



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



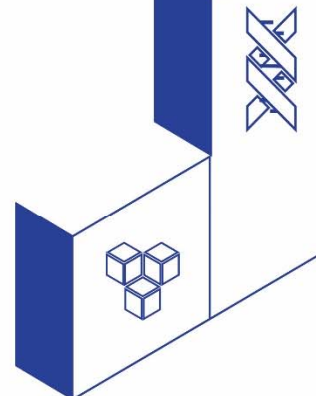
СОВЕТ РЕКТОРОВ  
ВУЗОВ САМАРСКОЙ  
ОБЛАСТИ

АССОЦИАЦИЯ ВУЗОВ  
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



**ОСНК**

ОБЛАСТНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ  
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 2025



**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

14–25 апреля 2025 года (Самара)

**Том 1**

Самара 2025

ЭКО • ВЕКТОР

**Научные редакторы:**

*Анна Александровна Пустарнакова* — кандидат социологических наук, доцент кафедры социологии и культурологии ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», директор-распорядитель Ассоциации вузов Самарской области  
*Сергей Александрович Трибунский* — кандидат исторических наук, доцент, руководитель секретариата председателя Самарской Губернской Думы, ученый секретарь Совета ректоров вузов Самарской области

**Ответственный редактор:**

*Надежда Александровна Клименова* — консультант Ассоциации вузов Самарской области, ответственный секретарь организационного комитета конференции

**Редакционная коллегия:**

*Анастасия Олеговна Алексина* — начальник отдела поддержки публичной деятельности ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

*Сергей Олегович Буранок* — проректор по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»

*Татьяна Владимировна Верховская* — помощник проректора, секретарь Совета по НИРС ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

*Елена Владимировна Вишневская* — проректор по научно-исследовательской работе ЧОУ ВО «Тольяттинская академия управления»

*Екатерина Сергеевна Грецова* — специалист по учебно-методической работе научного отдела ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»

*Наталья Игоревна Зименкина* — старший преподаватель кафедры химии Института фармации ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

*Оксана Ивановна Кичатова* — начальник отдела реализации молодежных проектов и программ ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»

*Надежда Ивановна Козырева* — помощник проректора по научной работе ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

*Татьяна Константиновна Макарова* — заместитель проректора по учебной работе и качеству образования АНО ВО Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка»

*Наталья Николаевна Малейкина* — начальник отдела научно-исследовательской работы обучающихся Управления научных работ ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

*Мария Александровна Румянцева* — начальник управления науки и инноваций филиала ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в г. Новокуйбышевске

*Анна Юрьевна Смолькова* — начальник сектора (студенческая наука) в Научно-исследовательском центре Самарского филиала ГАОУ ВО г. Москвы «Московский городской педагогический университет»

*Александр Евгеньевич Сошников* — доцент кафедры культурологии, музеологии и искусствоведения ФГБОУ ВО «Самарский государственный институт культуры»

*Вера Ивановна Сырова* — инженер 1-й категории отдела координации научных исследований молодых ученых и студентов ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

*Елена Анатольевна Тимохова* — проректор по научно-исследовательской работе АНО ВО «Поволжский православный институт имени Святителя Алексия, митрополита Московского»

*Маргарита Анатольевна Чебан* — начальник управления научных исследований ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет сервиса»

**Рецензент:**

*Михаил Николаевич Саушкин* — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика и информатика» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара

**LI Самарская областная студенческая научная конференция: тезисы докладов. Естественные и технические науки [Электронный ресурс]: в 2-х т. Апрель 14–25, 2025; Самара. Санкт-Петербург : Эко-Вектор Ай-Пи, 2025. Т. 1. 415 с. DOI: 10.17816/SRSSC20251**

ISBN 978-5-907219-33-5

Сборник состоит из докладов, представленных студентами на заседаниях секций по естественным и техническим наукам LI Самарской областной студенческой научной конференции, состоявшейся 14–25 апреля 2025 г. на базе ведущих высших учебных заведений Самарской области.

Тематика докладов содержит результаты научной работы студентов в отраслях физики, химии, математики, экономики, менеджмента, маркетинга, логистики и т. д.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей вузов.

**Для цитирования:** LI Самарская областная студенческая научная конференция: Естественные и технические науки [Электронный ресурс]: в 2-х т. Апрель 14–25, 2025; Самара. Санкт-Петербург : Эко-Вектор Ай-Пи, 2025. Т. 1. DOI: <https://doi.org/10.17816/SRSSC20251>

УДК 51+53+54  
ББК 2

**LI Samara Regional Student Scientific Conference: Abstracts. Natural and Technical Sciences [Electronic resource], in 2 volumes, April 14–25, 2025; Samara, Eco-Vector IP, Saint Petersburg. Vol. 1. 2025. 415 p. DOI: 10.17816/SRSSC20251**

The conference proceedings consist of reports presented by students at the meetings of the sections on natural and technical sciences of the LI Samara Regional Student Scientific Conference held on April 14–25, 2025 at the leading higher educational institutions of the Samara region.

The topics of the reports present the results of scientific work of students in the fields of physics, chemistry, mathematics, economics, management, marketing, logistics, etc.

The proceedings are targeted at students, graduate students, and university professors.

**For citation:** LI Samara Regional Scientific Student Conference: Natural and Technical Sciences [Electronic resource], in 2 volumes, April 14–25, 2025; Samara, Eco-Vector IP. Saint Petersburg, Vol. 1. 2025. DOI: <https://doi.org/10.17816/SRSSC20251>

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ»

---

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Исследование фрактальной размерности черно-белых поверхностей в программе ImageJ .....        | 15 |
| <i>У.В. Зотова</i>                                                                            |    |
| Устойчивость материалов для сейсмических источников: специфика арктической эксплуатации ..... | 18 |
| <i>А.А. Подоров, Л.И. Буйлов, Д.С. Якушев</i>                                                 |    |
| Металлоносные осадки на дне океана .....                                                      | 21 |
| <i>Н.С. Рощупкин</i>                                                                          |    |

## СЕКЦИЯ «ГЕОГРАФИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

---

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Эколого-географические особенности флоры окрестностей с. Александровка (Самарская Лука) и охрана территории .....   | 23 |
| <i>А.А. Бондарь</i>                                                                                                 |    |
| Эколого-географические особенности флоры, природопользование и вопросы охраны реки Безенчук (Самарская область) ... | 25 |
| <i>С.А. Шукурова</i>                                                                                                |    |

## СЕКЦИЯ «КОНКРЕТНАЯ ЭКОНОМИКА»

---

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Роль мер региональной поддержки инвестиционных проектов производственных предприятий в повышении эффективности их деятельности в современных условиях ..... | 27 |
| <i>Д.М. Алькина</i>                                                                                                                                         |    |
| Анализ конкурентоспособности предприятия по производству строительных материалов «Самарский Стройфарфор» .....                                              | 30 |
| <i>И.С. Бублик, А.С. Зоткин</i>                                                                                                                             |    |
| Оценка рентабельности вложений в персонал организации .....                                                                                                 | 32 |
| <i>С.В. Исаева</i>                                                                                                                                          |    |

## СЕКЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА, ПОЛИТИКА И УПРАВЛЕНИЕ»

---

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Совершенствование деятельности предприятий нефтегазового комплекса как фактор эффективной работы добывающего сектора промышленности Самарской области ..... | 34 |
| <i>А.А. Халякина</i>                                                                                                                                        |    |

## СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ»

---

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Риск-менеджмент в международной компании .....                                    | 36 |
| <i>Д.С. Кучерова</i>                                                              |    |
| Динамический подход к оценке конкурентоспособности строительной организации ..... | 38 |
| <i>Д.А. Малько</i>                                                                |    |

## СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ»

---

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Точки зарождения грузопотоков в экономике российских регионов ..... | 39 |
| <i>Е.В. Паркина</i>                                                 |    |

## СЕКЦИЯ «МЕНЕДЖМЕНТ, МАРКЕТИНГ И ЛОГИСТИКА»

---

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Статистическое изучение преступности и криминальной активности .....                                          | 41 |
| <i>А.Р. Авинникова</i>                                                                                        |    |
| Влияние лидерства на эффективное управление проектами .....                                                   | 43 |
| <i>К.С. Белоусова</i>                                                                                         |    |
| Корпоративная социальная ответственность как инструмент совершенствования системы управления персоналом ..... | 45 |
| <i>А.В. Бугрова</i>                                                                                           |    |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Оценка развития физической культуры и спорта в России и Самарской области .....                                             | 47 |
| <i>С.Ю. Голубкова</i>                                                                                                       |    |
| Современные тенденции развития и управления в сфере туризма .....                                                           | 49 |
| <i>У.К. Ефимова, К.Н. Скрипченко</i>                                                                                        |    |
| Оценка конкурентоспособности отечественной авиационной техники на современном рынке пассажирских перевозок .....            | 51 |
| <i>Я.А. Железнов</i>                                                                                                        |    |
| Самара как проект туристического города .....                                                                               | 53 |
| <i>Е.Е. Замулина</i>                                                                                                        |    |
| Кадровый дефицит в России: анализ ситуации в железнодорожном секторе .....                                                  | 55 |
| <i>П.А. Данилина</i>                                                                                                        |    |
| Интеллектуальные системы управления как инструмент реализации стратегического менеджмента на предприятии .....              | 57 |
| <i>А.В. Козлова</i>                                                                                                         |    |
| Геймификация как инструмент повышения продаж и мотивации сотрудников .....                                                  | 58 |
| <i>Д.П. Куклева</i>                                                                                                         |    |
| SPC как инструмент повышения качества в современном строительном производстве .....                                         | 59 |
| <i>Е.В. Ламанова</i>                                                                                                        |    |
| Реинжиниринг основных бизнес-процессов как способ повышения эффективности деятельности предприятия<br>в строительстве ..... | 61 |
| <i>Н.В. Ламзина</i>                                                                                                         |    |
| Оценка перспектив совершенствования логистических процессов в компании «НАМИ-инновационные компоненты» .....                | 63 |
| <i>А.С. Ливинская</i>                                                                                                       |    |
| Маркетинговые стратегии формирования HR-бренда онлайн-школы в социальных сетях .....                                        | 65 |
| <i>В.А. Островерх</i>                                                                                                       |    |
| HR-бренд онлайн-школы как инструмент управления персоналом в цифровую эпоху .....                                           | 66 |
| <i>В.А. Островерх</i>                                                                                                       |    |
| Управление развитием межузовского взаимодействия с использованием киберспорта .....                                         | 67 |
| <i>А.А. Першин</i>                                                                                                          |    |
| Особенности и эффективность использования визуальных образов в продвижении бренда компании .....                            | 68 |
| <i>Ю.В. Романова</i>                                                                                                        |    |
| Становление и особенности развития стратегического управления в современных российских корпорациях .....                    | 70 |
| <i>В.Ю. Рыбина</i>                                                                                                          |    |
| Использование баз данных в управлении персоналом .....                                                                      | 72 |
| <i>И.Д. Соболев</i>                                                                                                         |    |
| Путь абитуриента 2.0: комплексный анализ факторов привлечения в цифровую эпоху .....                                        | 74 |
| <i>Е.В. Трибунская</i>                                                                                                      |    |
| Стратегия развития брендинга образовательных услуг .....                                                                    | 77 |
| <i>Е.В. Трибунская</i>                                                                                                      |    |
| Тренды и прогнозы в управлении проектами на ближайшие годы .....                                                            | 79 |
| <i>А.И. Трофимова</i>                                                                                                       |    |
| Краудсорсинг как стратегия бизнеса: использование идей сообщества для роста компаний .....                                  | 81 |
| <i>Д.В. Трухтанов</i>                                                                                                       |    |
| Совершенствование системы управления запасами (на примере предприятия нефтегазохимического сектора) .....                   | 83 |
| <i>П.А. Филилеева</i>                                                                                                       |    |
| Проблемы реализации процесса оценки качества в строительном производстве .....                                              | 85 |
| <i>В.В. Черная</i>                                                                                                          |    |
| Обеспечение конфиденциальности клиентских данных при разработке проектов в условиях цифровизации .....                      | 87 |
| <i>С.С. Шишков</i>                                                                                                          |    |



**СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА»**

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Анализ и резервы увеличения экономической эффективности использования основных средств предприятия ..... | 89 |
| <i>А.П. Белов</i>                                                                                        |    |
| Оценка эффективности инвестиций в персонал организации .....                                             | 91 |
| <i>С.В. Исаева</i>                                                                                       |    |
| Оценка системы управления финансами в организации .....                                                  | 93 |
| <i>А.А. Кузнецова, А.В. Худышева</i>                                                                     |    |
| Подходы к определению сущности контрольной функции финансов .....                                        | 95 |
| <i>А.Э. Мжаванадзе</i>                                                                                   |    |

**СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА»**

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Разработка мастер-плана по созданию опорной сети ТЛЦ на территории Самарской области .....          | 97  |
| <i>С.В. Мансурова</i>                                                                               |     |
| Анализ возможности организации узлового аэропорта на территории субъекта Российской Федерации ..... | 99  |
| <i>С.П. Павлюк, И.В. Кольцов</i>                                                                    |     |
| Цифровой двойник рельсовой линии .....                                                              | 101 |
| <i>Е.В. Тришина</i>                                                                                 |     |
| Пути повышения доступности отдаленных районов Крайнего Севера .....                                 | 103 |
| <i>А.И. Федоров</i>                                                                                 |     |

**СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Управление инновациями в стратегически важных отраслях экономики на примере нефтегазодобывающей отрасли ..... | 105 |
| <i>И.А. Маринин</i>                                                                                           |     |
| Анализ рисков применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве .....                         | 107 |
| <i>Э.Г. Саркисова, П.С. Несмин</i>                                                                            |     |

**СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ»**

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Бактерии рода <i>Bacillus</i> как перспективные продуценты амилалитических ферментов в пищевой промышленности ..... | 109 |
| <i>М.З. Давлятшина</i>                                                                                              |     |
| Разработка рецептуры и технологии приготовления хлеба с применением нетрадиционного сырья .....                     | 112 |
| <i>А.В. Иранов</i>                                                                                                  |     |
| Технология ржано-пшеничного хлеба с люпиновой мукой .....                                                           | 114 |
| <i>М.В. Мусийченко</i>                                                                                              |     |

**СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ»**

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Модели и анализ рыночного риска российских фондовых активов .....                                                      | 116 |
| <i>М.А. Бородина</i>                                                                                                   |     |
| Анализ оптимального плана распределения капиталовложений между предприятиями строительного холдинга .....              | 119 |
| <i>В.И. Герасимова</i>                                                                                                 |     |
| Применение робастных методов для принятия управленческих решений при анализе финансово-экономических показателей ..... | 120 |
| <i>А.В. Непогожева</i>                                                                                                 |     |

**СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ»**

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Преимущества и проблемы использования искусственного интеллекта в бизнесе ..... | 122 |
| <i>Е.А. Авакян, Е.Д. Петрунин</i>                                               |     |

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Развитие онлайн-сервисов на примере компании «Яндекс» .....                                                                     | 124 |
| <i>А.Р. Кокин, А.А. Седашкин</i>                                                                                                |     |
| Разработка подходов к продвижению трендов экомоды с помощью технологий искусственного интеллекта (ИИ) .....                     | 126 |
| <i>Т.Е. Сухова</i>                                                                                                              |     |
| Малый и средний бизнес как двигатель устойчивого роста Самарской области: стратегии и механизмы государственной поддержки ..... | 128 |
| <i>В.А. Хохлов</i>                                                                                                              |     |
| Экологическая ответственность в разработке программного обеспечения .....                                                       | 130 |
| <i>Е.И. Шупак</i>                                                                                                               |     |
| Имплементация искусственного интеллекта как фактор при инвестировании .....                                                     | 132 |
| <i>Ярков А.В.</i>                                                                                                               |     |

#### СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Актуальные вопросы проведения налоговой экспертизы расчетов по налогу на добавленную стоимость ..... | 134 |
| <i>К.И. Кучаева</i>                                                                                  |     |
| Импортозамещение в разрезе экономической безопасности .....                                          | 136 |
| <i>Г.А. Соловов</i>                                                                                  |     |

#### СЕКЦИЯ «МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ МЕСТНЫМ РАЗВИТИЕМ»

|                                                                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Благоустройство общественных территорий в условиях городской застройки .....                                                                                                              | 138 |
| <i>Е.В. Десятниченко</i>                                                                                                                                                                  |     |
| Повышение эффективности муниципального управления жилищно-коммунальным хозяйством посредством внедрения концепции «Умное ЖКХ»: анализ проблем и перспектив (на примере г.о. Самара) ..... | 140 |
| <i>А.А. Пригара</i>                                                                                                                                                                       |     |
| Динамика острых проблем общественного транспорта в муниципалитетах Самарской области .....                                                                                                | 142 |
| <i>Д.А. Шибеев</i>                                                                                                                                                                        |     |

#### СЕКЦИЯ «ТУРИСТИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНОВ РОССИИ»

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Диалог дипломатических миссий в годы Великой Отечественной войны 1941–1943 гг. в г. Куйбышеве ..... | 143 |
| <i>А.Р. Авинникова, Д.Е. Садчикова</i>                                                              |     |

#### СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И АУДИТА»

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Оценка и анализ результативности финансово-хозяйственной деятельности коммерческой организации .....                             | 145 |
| <i>М.В. Ароян</i>                                                                                                                |     |
| Учет и анализ формирования конечного финансового результата деятельности организации и исчисления нераспределенной прибыли ..... | 147 |
| <i>К.В. Матвеева</i>                                                                                                             |     |
| Современные модели учета затрат и калькулирования себестоимости и их использование в ООО «Элеватор Бузулук» .....                | 149 |
| <i>В.Ю. Рыбина</i>                                                                                                               |     |

#### СЕКЦИЯ «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР, МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ»

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Применение инновационных микроцементных растворов для закрепления грунтовых оснований ..... | 151 |
| <i>М.С. Елуферьев</i>                                                                       |     |
| Исследование гравитационного поля Земли по спутниковым наблюдениям .....                    | 153 |
| <i>А.А. Павлыгина</i>                                                                       |     |

## СЕКЦИЯ «БАНКОВСКОЕ ДЕЛО»

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Оценка влияния антироссийских санкций на деятельность коммерческих банков России .....           | 154 |
| <i>Н.Е. Артюхина</i>                                                                             |     |
| Сравнительный анализ результатов маркетинговой политики ведущих коммерческих банков России ..... | 155 |
| <i>С.В. Исаева</i>                                                                               |     |

## СЕКЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСАМИ (В ОТРАСЛЯХ)»

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Резервы повышения финансовых результатов предприятия топливно-энергетического комплекса за счет участия в международных энергетических проектах ..... | 157 |
| <i>А.В. Байдова</i>                                                                                                                                   |     |
| Электронный смарт-контроль и учет государственных финансов .....                                                                                      | 159 |
| <i>А.И. Домнина</i>                                                                                                                                   |     |
| Финансовые аспекты развития нефтегазового комплекса .....                                                                                             | 161 |
| <i>А.В. Найдовский</i>                                                                                                                                |     |
| Развитие финансового планирования на предприятиях топливно-энергетического комплекса .....                                                            | 163 |
| <i>А.А. Памурзина</i>                                                                                                                                 |     |

## СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА НЕДВИЖИМОСТИ»

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Принципы и технологии оценки стоимости недвижимости .....                                                                 | 165 |
| <i>Н.А. Басакина</i>                                                                                                      |     |
| Управление брендом в компании недвижимости: стратегии и коммуникации .....                                                | 167 |
| <i>Я.Д. Газиева</i>                                                                                                       |     |
| Регулирование отношений аренды на рынке недвижимости .....                                                                | 168 |
| <i>А.А. Косарева</i>                                                                                                      |     |
| Анализ и прогнозирование доходности инвестиционных вложений в рынок недвижимости на примере городов-миллионников РФ ..... | 169 |
| <i>Я.Д. Степанова</i>                                                                                                     |     |

## СЕКЦИЯ «ГЕОТЕХНИКА И ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЕ»

|                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Инновационные методы упрочнения грунтов оснований фундаментов в г. Санкт-Петербурге .....                                                           | 171 |
| <i>К.А. Мальцева</i>                                                                                                                                |     |
| Исследование несущей способности забивной сваи в искусственном основании, армированном отходами пластика .....                                      | 173 |
| <i>В.А. Рыбакова</i>                                                                                                                                |     |
| Анализ результатов исследования влияния расчетных параметров на осадки вертикально-нагруженных групп свай с помощью аналитической модели МКВВ ..... | 175 |
| <i>А.П. Трапезникова</i>                                                                                                                            |     |

## СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА»

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Эффективность метода Монте-Карло для численного интегрирования ..... | 178 |
| <i>А.А. Гриднева, П.А. Фролова</i>                                   |     |

## СЕКЦИЯ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Разработка и исследование численных методов математического моделирования процесса ползучести костной ткани .....                                    | 179 |
| <i>И.И. Бакиров</i>                                                                                                                                  |     |
| Исследование распределения остаточных напряжений в поверхностно упрочненном цилиндрическом образце с технологическим концентратором напряжений ..... | 181 |
| <i>Р.С. Козырев</i>                                                                                                                                  |     |

|                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Исследование скорости сходимости ускоренных блочных вариантов строчно-ориентированной формы регуляризованного алгоритма Качмажа .....                             | 183 |
| <i>А.Д. Сиротин</i>                                                                                                                                               |     |
| Нахождение коэффициентов разложения полей напряжений в окрестности вершин двух коллинеарных трещин в анизотропных средах с помощью переопределенного метода ..... | 185 |
| <i>М.А. Фомченкова</i>                                                                                                                                            |     |

## СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ»

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Исследование влияния расчетных параметров системы «основание–фундамент» на проверку слабого подстилающего слоя с помощью математической модели ..... | 188 |
| <i>П.М. Калашникова</i>                                                                                                                              |     |
| Разработка малогабаритного вездехода с гусенично-колесной трансмиссией .....                                                                         | 190 |
| <i>И.А. Потапов</i>                                                                                                                                  |     |
| Расчет бортовых микроускорений при пассивном полете КА, представленного системой жестко связанных материальных точек .....                           | 193 |
| <i>С.А. Силифонкин</i>                                                                                                                               |     |

## СЕКЦИЯ «ФИЗИКА»

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Свойства биоматериалов на основе нанокompозита пористый кремний + гидроксиапатит .....                                                        | 196 |
| <i>М.А. Асташов</i>                                                                                                                           |     |
| Рентгенофазовый анализ Zn+5 %Al покрытия .....                                                                                                | 198 |
| <i>Ю.Н. Короткова</i>                                                                                                                         |     |
| Структура и состав нанокompозита пористого кремния с гидроксиапатитом .....                                                                   | 201 |
| <i>С.Ю. Кулагина</i>                                                                                                                          |     |
| Самораспространяющийся высокотемпературный синтез высокодисперсной порошковой композиции TiN-TiC с частичной заменой сажи на фторопласт ..... | 203 |
| <i>О.П. Пекарева</i>                                                                                                                          |     |
| Моделирование многоэлементных изображающих систем с кольцевой диафрагмой .....                                                                | 205 |
| <i>И.С. Пронин</i>                                                                                                                            |     |

## СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»

|                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Синтез полициклических азотсодержащих соединений на основе продуктов автоконденсации циклогексанона .....                                                                                                                            | 207 |
| <i>Б.В. Важенин</i>                                                                                                                                                                                                                  |     |
| Использование хроматографии для анализа концентрации спиртосодержащего субстрата при культивировании дрожжевой биомассы .....                                                                                                        | 210 |
| <i>Н.А. Гребешкова</i>                                                                                                                                                                                                               |     |
| Синтез и реакции трифторметилсодержащих сопряженных енинонов .....                                                                                                                                                                   | 212 |
| <i>Г.Э. Лисник</i>                                                                                                                                                                                                                   |     |
| Использование методов Монте-Карло и латинского квадрата при планировании градуировочного эксперимента .....                                                                                                                          | 214 |
| <i>А.С. Мананков</i>                                                                                                                                                                                                                 |     |
| Концепция «химического» топологического типа: моделирование разупорядочения в многокомпонентных и высокоэнтропийных сплавах .....                                                                                                    | 216 |
| <i>П.Д. Мартынова</i>                                                                                                                                                                                                                |     |
| Фазовый комплекс стабильного пентатопы $\text{NaBr-Li}_2\text{WO}_4\text{-Na}_2\text{WO}_4\text{-LiF-NaF}$ четырехкомпонентной взаимной системы $\text{Li}^+, \text{Na}^+ \parallel \text{Br}^-, \text{F}^-, \text{WO}_4^{2-}$ ..... | 218 |
| <i>В.И. Скоробогатова</i>                                                                                                                                                                                                            |     |
| Получение кремнеземного адсорбента, модифицированного частично метилированным $\beta$ -циклодекстрином, и изучение его сорбционных свойств .....                                                                                     | 221 |
| <i>А.В. Соболев</i>                                                                                                                                                                                                                  |     |
| Химические трансформации <i>n</i> -замещенных пиридинов в основных средах .....                                                                                                                                                      | 223 |
| <i>Е.А. Сокова</i>                                                                                                                                                                                                                   |     |

**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ»**

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Механоактивация энергонасыщенных материалов .....                                                              | 225 |
| <i>Т.Н. Петряева</i>                                                                                           |     |
| Детонационная способность некоторых легкоплавких малочувствительных ВВ и компонентов пластификаторов ТРТ ..... | 227 |
| <i>А.Э. Прохоров, К.Р. Львова, В.О. Новикова, А.Э. Пешкова</i>                                                 |     |
| Разработка пиротехнических изделий для создания маскирующих и цветных дымов .....                              | 229 |
| <i>К.А. Чеченкова</i>                                                                                          |     |

**СЕКЦИЯ «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО, НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА, НЕФТЕХИМИЯ»**

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Сравнительная оценка высвобождения органорастворимых аналитов из монолитных хромато-десорбционных систем в динамическом режиме экстракции ..... | 231 |
| <i>А.С. Брыксин</i>                                                                                                                             |     |
| Применение полимерных хромато-десорбционных систем для получения водных растворов с известным содержанием аналита .....                         | 233 |
| <i>М.Ю. Лабаев</i>                                                                                                                              |     |

**СЕКЦИЯ «АНАЛИТИЧЕСКИЕ И МИКРОФЛЮИДНЫЕ СИСТЕМЫ, НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ»**

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Оценка влияния разных способов получения магнетита на размер частиц .....                                                                             | 234 |
| <i>А.С. Баталина</i>                                                                                                                                  |     |
| Исследование термоокислительной стабильности в тонкой пленке авиационных смазочных материалов .....                                                   | 236 |
| <i>Ю.Е. Галеева</i>                                                                                                                                   |     |
| Спектрофотометрическое обоснование технологии создания густого экстракта на основе травы мелиссы лекарственной ( <i>Melissa officinalis</i> L.) ..... | 237 |
| <i>А.И. Епифанова</i>                                                                                                                                 |     |
| Сравнительная оценка методов пробоподготовки при рентгенофлуоресцентном анализе .....                                                                 | 240 |
| <i>Н.А. Лукоянов, В.А. Чеботов, А.С. Хлопкова</i>                                                                                                     |     |

**СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»**

|                                                                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Использование сорбента в кормлении перепелов .....                                                                                                                                         | 242 |
| <i>И.П. Альконова</i>                                                                                                                                                                      |     |
| Активность ферментов сыворотки крови после введения ксеногенного минерального компонента кости .....                                                                                       | 244 |
| <i>А.М. Барыкина</i>                                                                                                                                                                       |     |
| Эколого-морфологическая характеристика водяного ужа в Левобережье Самарской области .....                                                                                                  | 245 |
| <i>А.О. Илькина</i>                                                                                                                                                                        |     |
| Биохимические показатели сыворотки крови овец после введения суспензии минерального костного компонента .....                                                                              | 247 |
| <i>А.В. Кирова</i>                                                                                                                                                                         |     |
| Современное состояние природно-территориального комплекса «Озеро Ильмень» .....                                                                                                            | 248 |
| <i>Е.А. Котельникова</i>                                                                                                                                                                   |     |
| Электросонотерапия как метод воздействия на сон и ритмы сна-бодрствования у людей с разными хронотипами .....                                                                              | 250 |
| <i>К.А. Куров</i>                                                                                                                                                                          |     |
| Биоэкологическая характеристика сосудистых растений памятников природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой» Камышлинского района Самарской области ..... | 252 |
| <i>А.А. Лаухин</i>                                                                                                                                                                         |     |
| Влияние медитативной практики на функциональное состояние организма студентов .....                                                                                                        | 254 |
| <i>Е.В. Сергеева</i>                                                                                                                                                                       |     |
| Бактерии рода <i>bacillus</i> как перспективные продуценты протеолитических ферментов .....                                                                                                | 255 |
| <i>Е.А. Царева</i>                                                                                                                                                                         |     |

## СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ликвидация загрязнений окружающей среды на основе биотехнологий .....    | 257 |
| <i>В.С. Баяева</i>                                                       |     |
| Оценка экологического состояния атмосферного воздуха города Самара ..... | 259 |
| <i>Я.А. Ульянова</i>                                                     |     |

## СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНА И ФАРМАЦИЯ»

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Влияние электромиостимуляции синусоидально-модулированными токами посредством нательного костюма: результаты клинического исследования ..... | 261 |
| <i>Ю.А. Кашкина</i>                                                                                                                          |     |
| Анализ ассортимента лекарственных препаратов, назначаемых для лечения сахарного диабета .....                                                | 263 |
| <i>А.А. Кривова</i>                                                                                                                          |     |
| Использование ионных жидкостей в анализе экстракта ромашки лекарственной методом ВЭЖХ .....                                                  | 265 |
| <i>М.А. Лосев</i>                                                                                                                            |     |
| Получение дисперсных систем из мирта лимонного водой в субкритическом состоянии и оценка направления их использования .....                  | 268 |
| <i>И. Мунхтогтох</i>                                                                                                                         |     |

## СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Изучение механизмов загрязнения окружающей среды, формируемых деятельностью автомоек .....    | 270 |
| <i>Д.Б. Абрамян</i>                                                                           |     |
| Исследование причин блокирования путей эвакуации при пожаре на производственном объекте ..... | 272 |
| <i>И.В. Бескровный</i>                                                                        |     |
| Анализ возможных аварийных ситуаций на магистральных газопроводах .....                       | 274 |
| <i>Ю.В. Дерова</i>                                                                            |     |
| Подходы к маркировке мирных беспилотников .....                                               | 276 |
| <i>К.А. Корякова, А.Г. Сергияков, К. Мартыненко</i>                                           |     |
| Зеленые крыши: студенческие инициативы для озеленения и устойчивого будущего .....            | 278 |
| <i>К.А. Корякова, К. Мартыненко</i>                                                           |     |

## СЕКЦИЯ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ»

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Обеспечение безопасности и охраны труда на аддитивном производстве .....                                     | 280 |
| <i>Г.В. Зулаева, В.А. Зотов</i>                                                                              |     |
| Определение следовых количеств галогенорганических соединений в объектах окружающей среды .....              | 282 |
| <i>К.Е. Рябов</i>                                                                                            |     |
| Сравнительная оценка искусственной и естественной освещенности в помещениях высшего учебного заведения ..... | 285 |
| <i>Е.С. Федорова, А.Е. Петряева</i>                                                                          |     |

## СЕКЦИЯ «ГЕОЭКОЛОГИЯ, МОНИТОРИНГ И ОХРАНА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ»

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Влияние извержений подводных вулканов на окружающую среду .....    | 287 |
| <i>Е.П. Зайцева</i>                                                |     |
| Геоинформационные технологии как фактор устойчивого развития ..... | 289 |
| <i>С.А. Образцова</i>                                              |     |

## СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Влияние светового потока с различным спектральным составом на рост и развитие растений ..... | 291 |
| <i>Е.И. Мамай</i>                                                                            |     |

## СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Экспериментальное исследование несущей способности корпуса летательного аппарата с тремя внешними блоками, расположенными по схеме «Y» ..... | 293 |
| <i>А.И. Гермамо</i>                                                                                                                          |     |
| Движение возвращаемой ступени многоразовой ракеты-носителя сверхлегкого класса на траектории спуска .....                                    | 296 |
| <i>К.В. Лязин</i>                                                                                                                            |     |
| Оценка компонентов тензора инерции малого космического аппарата .....                                                                        | 298 |
| <i>У.В. Маслова</i>                                                                                                                          |     |
| Проведение экспериментов на винтовом приборе в АДТ-1 Самарского университета. Валидация результатов расчетов и испытаний .....               | 301 |
| <i>Д.В. Ольков, Н.В. Шевченко</i>                                                                                                            |     |
| Анализ возможности применения аэрокосмических технологий для тушения пожаров .....                                                           | 302 |
| <i>Д.А. Ческий, А.В. Арасланов</i>                                                                                                           |     |

## СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Математическое моделирование и конечно-элементный анализ процесса фрезерования пружинной стали 65Г ..... | 304 |
| <i>В.А. Зотов</i>                                                                                        |     |
| Моделирование прочности сменных многогранных пластин .....                                               | 307 |
| <i>Н.Г. Трофименко</i>                                                                                   |     |
| Исследование погрешностей, возникающих при обработке корпусных деталей .....                             | 309 |
| <i>Ю.А. Штопина</i>                                                                                      |     |

## СЕКЦИЯ «СТАТИКА, ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ УПРУГИХ СИСТЕМ»

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Разработка методики расчета несущей способности скобовых соединений .....                | 310 |
| <i>В.С. Ивашов</i>                                                                       |     |
| Экспериментальные исследования физико-механических свойств термированной древесины ..... | 312 |
| <i>Е.Р. Картомышев, Д.А. Бабкин</i>                                                      |     |
| Теоретическое исследование работы двутавровой балки с различным усилением .....          | 314 |
| <i>Д.В. Мурзина, А.В. Степина</i>                                                        |     |

## СЕКЦИЯ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ: МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА»

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Влияние эксплуатационных факторов на прочностные характеристики стальных канатов .....                | 317 |
| <i>Е.Е. Вдовина</i>                                                                                   |     |
| Композиционные материалы. Методы испытаний для оценки применимости и качества готовой продукции ..... | 319 |
| <i>В.М. Шишков-Лаврусь</i>                                                                            |     |

## СЕКЦИЯ «МЕХАТРОНИКА»

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3D-модель мехатронного загрузчика ПВХ-гранул миниатюрной экструзионной линии ..... | 321 |
| <i>Е.Д. Соболев, В.Д. Бухарина</i>                                                 |     |

## СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Проблемы стандартизации протоколов передачи данных в умных домах .....                                                     | 324 |
| <i>С.Н. Басипов</i>                                                                                                        |     |
| Модернизация системы электропитания радиочастотного центра .....                                                           | 326 |
| <i>Е.Д. Елькина, А.Е. Котова</i>                                                                                           |     |
| Высокоскоростной бортовой радиопередатчик космического аппарата S-диапазона. Описание системы и реализация прототипа ..... | 328 |
| <i>С.Д. Излев</i>                                                                                                          |     |



|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Устройство автоматизированной диагностики изолирующих стыков рельсовых цепей ..... | 330 |
| <i>М.С. Кутенков</i>                                                               |     |
| Обнаружение подземных кабельных сетей с помощью RFID-технологий .....              | 332 |
| <i>В.Р. Чернов</i>                                                                 |     |

#### СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Исследование влияния конструктивных особенностей и условий работы на производительность ременного микроветрогенератора .....                       | 334 |
| <i>В.Д. Китаев</i>                                                                                                                                 |     |
| Система стабилизации напряжения синхронного генератора на постоянных магнитах с изменяемой скоростью вращения ротора при переменной нагрузке ..... | 336 |
| <i>И.Ю. Рожнов</i>                                                                                                                                 |     |
| Разработка устройства мониторинга электротехнического оборудования: цели, задачи, методы, структура устройства .....                               | 339 |
| <i>А.В. Строчков</i>                                                                                                                               |     |

#### СЕКЦИЯ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Планирование подспутниковой непрерывной съемки .....                                                     | 342 |
| <i>В.П. Евсеев</i>                                                                                       |     |
| Системный анализ технологических процессов теплообменного оборудования в условиях неопределенности ..... | 344 |
| <i>Л.В. Осянина</i>                                                                                      |     |

#### СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Разработка контроллера управления для ДГУ .....                                                        | 347 |
| <i>М.А. Десятов</i>                                                                                    |     |
| Комплекс для измерения электрофизических параметров диэлектрических сверхвысокочастотных изделий ..... | 349 |
| <i>Е.Д. Партолин, М.В. Артюх, Н.А. Лощёнин, В.О. Калмыков</i>                                          |     |

#### СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Разработка алгоритма сегментации гиперспектральных изображений .....                   | 351 |
| <i>Д.Д. Дорогова</i>                                                                   |     |
| Анализ растительности на спутниковых снимках с использованием машинного обучения ..... | 353 |
| <i>Е.В. Журавская</i>                                                                  |     |
| Разработка системы анализа файлов с элементами искусственного интеллекта .....         | 355 |
| <i>П.А. Серов, С.С. Иванов, Г.В. Склад</i>                                             |     |
| Модель для фильтрации коммерческой тайны .....                                         | 357 |
| <i>Н.А. Сурков, Д.В. Садова, А.М. Дмитриев</i>                                         |     |
| Макрос загрузки реестров взаимодействующих организаций .....                           | 359 |
| <i>А.А. Юсов, А.И. Коновалов</i>                                                       |     |

#### СЕКЦИЯ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ»

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Сравнительный анализ защиты и обработки персональных данных в России и Китае и законодательства в этой сфере ..... | 361 |
| <i>А.М. Бакулин</i>                                                                                                |     |
| Приложение для общения с носителями языка .....                                                                    | 363 |
| <i>М.В. Глотов, А.Г. Исакханян</i>                                                                                 |     |
| Виртуализация исторической экспозиции «Морозовский зал» .....                                                      | 365 |
| <i>А.М. Дмитриев, Д.В. Садова, А.А. Прасолова</i>                                                                  |     |
| Сравнительный анализ методов поиска и идентификации товаров. Традиционные подходы против нейросетевых решений ..   | 367 |
| <i>К.Н. Дронов</i>                                                                                                 |     |

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Автоматизация подготовки данных для систем видеонаблюдения в производстве .....                                                          | 369 |
| <i>В.А. Зотов</i>                                                                                                                        |     |
| Разработка мобильного приложения «SquadMap» для удобной навигации и упрощения взаимодействия группы на местности .....                   | 371 |
| <i>А.С. Казаков, В.Д. Колесникова, С.С. Шестерина</i>                                                                                    |     |
| Веб-реализация калькулятора расчета риска хронической болезни почек у детей .....                                                        | 373 |
| <i>А.Р. Кокин, А.А. Седашкин</i>                                                                                                         |     |
| Аддитивные технологии в промышленном дизайне .....                                                                                       | 376 |
| <i>А.А. Ладыгина</i>                                                                                                                     |     |
| Как оценить актуальность индикаторов компрометации .....                                                                                 | 377 |
| <i>Р.С. Ларичев</i>                                                                                                                      |     |
| Разработка автоматизированной системы учета и анализа научных и методических публикаций на основе системы управления базами данных ..... | 379 |
| <i>А.Д. Миронов, И.Е. Орлов</i>                                                                                                          |     |
| Тенденции развития процесса цифровизации на предприятиях нефтегазового комплекса .....                                                   | 381 |
| <i>В.А. Насырова</i>                                                                                                                     |     |
| Цифровые технологии в организации театральных фестивалей .....                                                                           | 383 |
| <i>В.П. Осюнихина</i>                                                                                                                    |     |
| Русский конструктивизм: современный подход в дизайне .....                                                                               | 385 |
| <i>Д.Д. Пономаренко</i>                                                                                                                  |     |
| Инновации в психологической помощи: разработка мобильного приложения с нейросетями для индивидуального подбора контента .....            | 388 |
| <i>А.Р. Резникова</i>                                                                                                                    |     |
| Нейросетевой подход к анализу необработанных данных научных статей на примере оптических свойств наночастиц нитрида бора .....           | 389 |
| <i>А.Р. Резникова, А.В. Фролова</i>                                                                                                      |     |
| Особенности применения методологии ITIL в управлении проблемами информационных сервисов малого и среднего бизнеса .....                  | 391 |
| <i>А.В. Рязанцева</i>                                                                                                                    |     |
| Система оценки файла на наличие вредоносного содержимого .....                                                                           | 394 |
| <i>П.А. Серов, С.С. Иванов, Г.В. Скляр</i>                                                                                               |     |
| Цифровизация HR-функционала в процессе управления персоналом .....                                                                       | 396 |
| <i>Ю.Д. Тетюева, Д.О. Кузнецова</i>                                                                                                      |     |
| Информационно-технологическое сопровождение в вузах: разработка системы управления заявками и оборудованием .....                        | 397 |
| <i>Д.Д. Целова</i>                                                                                                                       |     |

#### СЕКЦИЯ «КИБЕРСПОРТ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Студенческий киберспорт: перспективы и проблемы развития ..... | 399 |
| <i>А.С. Сурма, Е.С. Трофимчук</i>                              |     |

#### СЕКЦИЯ «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Повышение эффективности работы ТЭЦ в условиях снижения тепловой нагрузки .....                               | 401 |
| <i>Е.В. Краснов</i>                                                                                          |     |
| Исследование области перегретого пара в кожухотрубном испарителе парокомпрессионной холодильной машины ..... | 404 |
| <i>М.С. Чурсова, К.В. Зубов</i>                                                                              |     |

---

**СЕКЦИЯ «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

---

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Отработка технологического режима прямого лазерного выращивания наклонных стенок .....               | 407 |
| <i>К.С. Кретов</i>                                                                                   |     |
| Разработка и производство негативных фотоматериалов .....                                            | 409 |
| <i>И.С. Макаров, В.М. Кретов</i>                                                                     |     |
| Инновации в технологии измерения радиального биения эвольвентных цилиндрических зубчатых колес ..... | 411 |
| <i>Р.Р. Паклев, О.А. Щекаев</i>                                                                      |     |

---

**СЕКЦИЯ «ДИНАМИКА, БАЛЛИСТИКА, УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»**

---

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Анализ влияния атмосферы на движение космических аппаратов, расположенных на низких околоземных орбитах ..... | 413 |
| <i>О.Д. Жалдыбина, М.Р. Морданов</i>                                                                          |     |

# Исследование фрактальной размерности черно-белых поверхностей в программе ImageJ

У.В. Зотова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время использование фрактальной геометрии играет важную роль в моделировании и понимании различных процессов и структур в нефтегазовой отрасли. Она применяется во множестве областях. Фрактальное моделирование в пористых средах позволяет более реалистично описать эту структуру, включая распределение пор по размерам, извилистости пор и их взаимодействие. Также такие модели помогают лучше оценить проницаемость, учитывая сложную геометрическую структуру порового пространства, с точки зрения нефтегазового производства. В геолого-геофизических исследованиях анализ фрактальных характеристик трещин помогает в интерпретации геологических структур, а с помощью фрактальных методов выявляют зоны повышенной пористости и трещиноватости, определяют геологическую проницаемость различных пород. Они приведены в статье Д.И. Хасанова и М.А. Лоншакова [1]. В геологическом моделировании фрактальные алгоритмы используются для создания трехмерных моделей геологических структур. Такие модели исследуются в статье Р.К. Халкечева [2]. В разработке месторождений фрактальные модели используются для моделирования течения нефти, воды и газа установлением связи между фрактальными характеристиками структуры пор и проницаемостью керна. Данной проблеме посвящена диссертация А.В. Блонского [3]. При исследовании пород возникает проблема верификации результатов, полученных фрактальными методами. Полученные данные зависят от таких факторов, как освещенность поверхности, контрастность объектов, структура и физико-химическое строение исследуемых пород. Для выявления закономерностей была проведена работа по изучению влияния указанных параметров на примере модельных систем.

**Цель** — исследовать зависимость фрактальной размерности в программе ImageJ от геометрического расположения, освещенности, размера и формы фрактальных элементов, цвета, контрастности.

**Методы.** Исследование фрактальной размерности проводилось с использованием программы ImageJ методом «Box-counting». Этот метод оценивает, как изменяется количество «коробок» минимального размера, необходимых для покрытия объекта, при уменьшении их размера. Фрактальная размерность рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{\log(N(\varepsilon))}{\log\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)}, \quad (1)$$

где  $N(\varepsilon)$  — количество «коробок»,  $(\varepsilon)$  — размер «коробок».

**Результаты.** Фрактальная размерность определялась методом фотографирования с последующей обработкой в программе ImageJ [4]. Был сфотографирован белый квадрат  $10 \times 10$  см (размер пикселей  $381 \times 381$ ), таким же методом сфотографирован черный квадрат размером  $10 \times 10$  см. Далее изменялись площади черного квадрата, их расположение на белом квадрате (рис. 1), цвет квадратов (рис. 2), контраст и яркость фотографий. У всех полученных фигур нашли площадь и периметр, в программе ImageJ определили фрактальную размерность. После обработки результатов были построены полученные графики зависимостей (рис. 3). Графики показали, что фрактальная размерность не зависит от цвета квадратов, контраста и яркости фотографий. Данные показатели влияют лишь на визуальное восприятие. При изменении данных параметров пиксели становятся светлее или темнее, что сказывается на четкости границ помещенной фигуры. График зависимости фрактальной размерности от периметра показал, что периметр не особо влияет на показатель фрактальности, а изменение площади фигуры влияет. С увеличением площади заполнения фрактальная размерность возрастает.

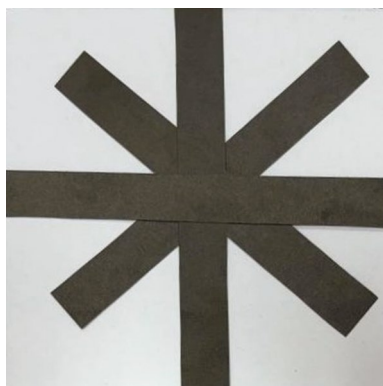


Рис. 1. Четыре прямоугольника размером 1,25×10 см

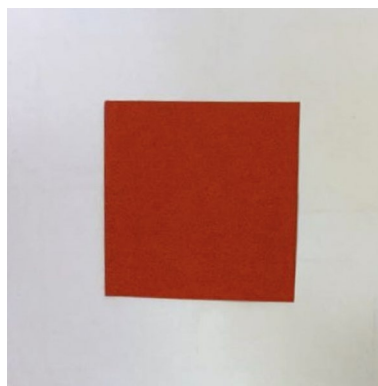


Рис. 2. Красный прямоугольник размером 5×5 см

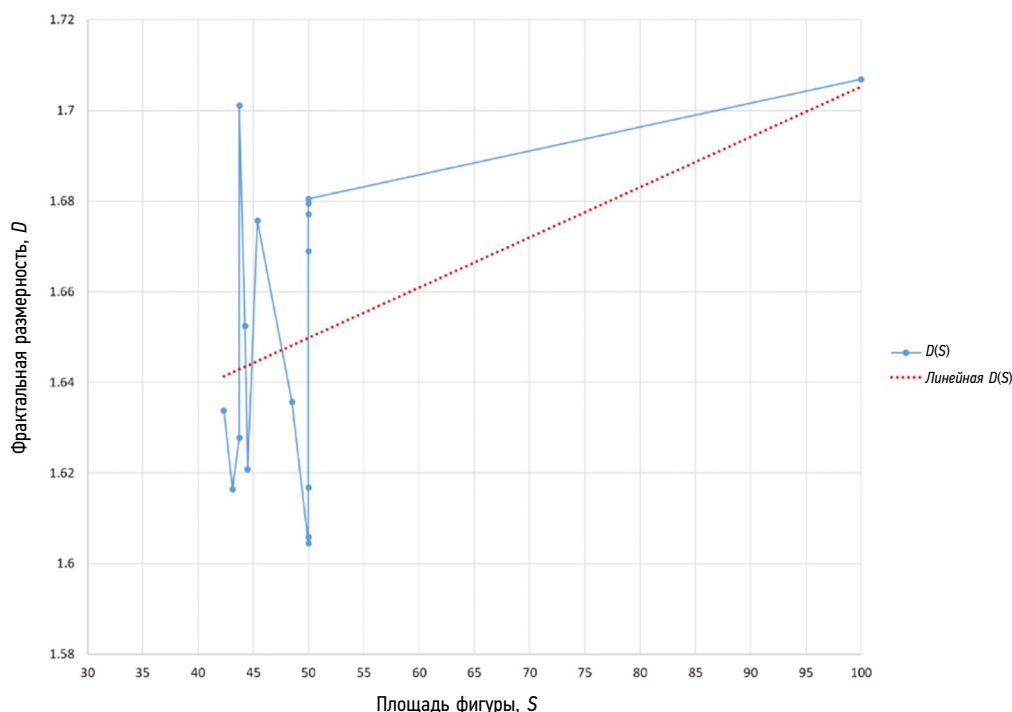


Рис. 3. Зависимость фрактальной размерности от площади фигуры

В связи с тем, что площадь заполнения черными фигурами белых поверхностей сильно влияет на фрактальную размерность, то критическим становится выбор размера пор на фотографии и определение ее контрастности. Этот выбор будет определять площадь просветности геологических пор в породе, а площадь в свою очередь определяет фрактальную размерность. Поэтому в каждом конкретном случае нужно выбирать контрастность в зависимости от конкретного образца.

Исследование проводилось и в другой программе, такой как Gwyddion, результаты получались подобными. Программа ImageJ оказалась более удобной, поэтому остановились на ней.

**Выводы.** Фрактальная размерность поверхности горной породы не зависит от расположения пор, трещин, цвета породы, периметра отдельных пор или трещин. Учитывается только ее формальная площадь. Фрактальная размерность зависит от степени заполнения поверхности и фактически не зависит от периметра заполняющих структур.

**Ключевые слова:** фрактальная размерность; степень заполнения; нефть; пласт; коллектор.

## Список литературы

1. Хасанов Д.И., Лоншаков М.А. Исследование масштабного эффекта пористости в образцах известняков башкирского яруса // Известия Саратовского университета. 2021. Т. 21, № 3. С. 209–217. doi: 10.18500.1819-7663-2021-21-3-209-217 EDN: ODVILT

2. Халкечев Р.К. Теоретические основы мультифрактального моделирования функциональных задач автоматизированной системы научных исследований физических процессов горного производства // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 8. С. 136–142. EDN: UIWSQF
3. Блонский А.В. Математическое моделирование течений в системах трещин. Москва, 2019. 99 с. EDN: LAGKBD
4. Практическое руководство по работе с изображениями в ImageJ. Режим доступа: <https://temchromatinlab.wordpress.com/базовые-термины/> Дата обращения: 01.07.2025.

---

*Сведения об авторе:*

**Ульяна Валерьевна Зотова** — студентка, группа 4-ИНГТ-108, институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [ulanazotova18@mail.ru](mailto:ulanazotova18@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Альфинур Джавдятовна Хуснутдинова** — ассистент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [pushchinchigym@yandex.ru](mailto:pushchinchigym@yandex.ru)

# Устойчивость материалов для сейсмических источников: специфика арктической эксплуатации

А.А. Подоров, Л.И. Буйлов, Д.С. Якушев

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Устойчивость материалов для сейсмических источников в условиях Арктики не может быть оценена без учета влияния суровых климатических факторов [2]. С другой стороны, значительное влияние низких температур и высокой влажности на физические свойства материалов является общепринятой истиной в области материаловедения. Такое противоречие разрешается тем, что выбор материалов должен основываться на их способности сохранять механические характеристики и долговечность при перепадах температур и воздействии агрессивной среды [1].

**Цель** — установить, насколько эффективно можно адаптировать существующие технологии для создания сейсмических источников, способных функционировать в экстремальных арктических условиях.

**Методы.** Для обеспечения надежной эксплуатации электротехнического оборудования и сейсмоисточников в условиях арктического климата применяются специализированные методы, учитывающие уникальные требования к материалам и конструкциям. В отличие от стандартных подходов, ориентированных на умеренные температуры, здесь критически важным становится предотвращение хладноломкости материалов, что достигается через строгий отбор сплавов с температурой хрупко-вязкого перехода ниже рабочих температур. Например, использование низколегированных сталей класса «Агс» (разработанных методом слабого легирования и термомеханической обработки) позволяет сохранять прочность при  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что подтверждается их применением в ледостойких платформах [4] типа «Приразломная» (рис. 1).

Однако, как показывают исследования, традиционные оловянно-свинцовые припои часто неприменимы из-за высокой критической температуры хрупкости. Для решения этой проблемы разработаны композитные материалы на основе полимеров, такие как резиновая смесь В-14 (бутадиен-нитрильный каучук), сохраняющая эластичность при низких температурах. Дополнительно применяются методы модификации смазочных жидкостей: добавление синтетических алмазных микропорошков снижает трение в подшипниках скольжения, компенсируя эффекты замерзания [3].

Важным аспектом является тепловая изоляция оборудования: требуется активный обогрев внутренних компонентов, особенно для сейсмических установок, где вибрации и низкие температуры комбинированно снижают надежность. Также усиливается роль защитных корпусов с IP-рейтингом, предотвращающих коррозию и проникновение влаги.



Рис. 1. Нефтяная ледостойкая платформа «Приразломная»





Рис. 2. Нефтеотгрузочный терминал «Ворота Арктики» и робототехнический комплекс «РОИН Р-300»

Несмотря на эффективность указанных методов, их применение ограничено необходимостью индивидуальной адаптации к климатическим параметрам конкретного региона. Например, алюминиевые сплавы, устойчивые к хрупкости, могут не подходить для условий высокой влажности, что требует дополнительных исследований в области гибридных покрытий. Тем не менее комбинация хладостойких материалов, термостабилизации и антикоррозионной защиты позволяет достичь требуемых характеристик, как продемонстрировано в проектах «Ворота Арктики» (нефтеотгрузочный терминал) и «РОИН Р-300» (робототехнический комплекс) — рис. 2.

**Результаты.** Предложен комплекс методов, включающий три ключевых компонента: хладостойкие сплавы класса «Агс», полимерные композиты (резина В-14) и модифицированные смазки с алмазными микропорошками. Как показано в табл. 1, эти решения обеспечивают стабильность характеристик при температурах до  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 1. Свойства материалов для арктических условий

| Материал                          | Температура эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$ | Критерий эффективности    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|
| Сталь «Агс»                       | $-60$                                        | Отсутствие хладноломкости |
| Резиновая смесь В-14              | $-60$                                        | Сохранение эластичности   |
| Смазки с алмазными микропорошками | $-55$                                        | Снижение трения на 40 %   |

Для верификации методов использовались следующие эксперименты:

1. Испытание сталей «Агс» на ледостойкой платформе «Приразломная»: нагрузки до 150 тонн льда не вызвали трещинообразования.
2. Тестирование резины В-14 в условиях  $-60^{\circ}\text{C}$ : деформация составила  $\leq 5\%$ , что в 3 раза ниже стандартных эластомеров.
3. Оценка смазок на подшипниках судна «Арктика»: ресурс увеличен с 500 до 1200 часов.

**Выводы.** Реализация методов подтверждена в проектах арктической инфраструктуры:

- ледокол «Арктика» демонстрирует нулевые отказы корпусных конструкций за 5 лет эксплуатации;
- нефтепроводы с хладостойкими сталями выдерживают 10 циклов замораживания–оттаивания без потери герметичности.

**Ключевые слова:** сейсморазведка; сейсмоисточники; устойчивость материалов; хладноломкость; низколегированные сплавы.

Работа выполнена в рамках тематики по государственному заданию № FEMR-2024-008.

## Список литературы

1. ГОСТ 31342-2017 Сталь и сплавы низколегированные для мостостроения. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2017. 24 с.
2. Иванов А.В., Петров К.С. Хладостойкие стали для арктических конструкций: микролегирование и термомеханическая обработка // Известия Уральского государственного горного университета. 2020. № 4(54). С. 45–53.



3. Сидоров В.Н., Кузнецова Е.А. Наномодификаторы в смазочных материалах: применение синтетических алмазов // Трение и износ. 2019. Т. 40, № 3. С. 289–297. doi: 10.3103/S106836661903012X
4. gazprom.ru [Электронный ресурс]. Технический отчет ПАО «Газпром». Опыт эксплуатации ледостойкой платформы «Приразломная». Режим доступа: <https://www.gazprom.ru> Дата обращения: 01.03.2025.

---

*Сведения об авторах:*

**Андриян Александрович Подоров** — студент, группа ЭЛм-2401а, Институт машиностроения; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: [podorov.andriyan@yandex.ru](mailto:podorov.andriyan@yandex.ru)

**Лев Игоревич Буйлов** — студент, группа ЭЛм-2401а, Институт машиностроения; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: [levassbulovss@gmail.com](mailto:levassbulovss@gmail.com)

**Дмитрий Сергеевич Якушев** — студент, группа ЭЛм-2401а, Институт машиностроения; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: [yakushev.dimka@yandex.ru](mailto:yakushev.dimka@yandex.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Евгений Сергеевич Глибин** — кандидат технических наук, доцент, Институт машиностроения; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: [zhenya118@gmail.com](mailto:zhenya118@gmail.com)

# Металлоносные осадки на дне океана

Н.С. Рощупкин

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Металлоносные осадки на дне океана представляют собой малоизученную область, интересующую ученых и промышленность. Эти отложения содержат рудные компоненты, что делает их ценным ресурсом. Растущий интерес к ним связан с недостатком информации об их свойствах и экологических последствиях добычи. В работе рассмотрены методы исследования и экологические аспекты, связанные с металлоносными осадками, а также их образование.

**Цель** — изучить металлоносные осадки на дне океана, их образование и влияние на экологию.

**Методы.** В ходе морских экспедиций на судах «Каллисто», «Академик А. Несмеянов» и «Академик А. Виноградов» (1978–1984), в которых принимал участие В.В. Гусев, было проведено комплексное изучение металлоносных осадков на дне океана.

Основные направления исследований были связаны с изучением состава и свойств, образования и распределения металлоносных осадков. Помимо этого, проведены экологические исследования и были оценены потенциальные промышленные перспективы.

Исследования были проведены методом драгирования, сбора образцов дночерпателем, подводной фотосъемкой. Образцы и местопроявления были исследованы гидрохимическим, микробиологическими, рентгеноспектральными и рентгено-фазовыми методами.

**Результаты.** Металлоносные осадки являются источником минеральных ресурсов, формируя сложные геохимические процессы на океанском дне. Они содержат различные металлы: медь, никель, кобальт, редкоземельные элементы, золото и серебро. Состав осадков зависит от географического положения, глубины и геологии.

Основные источники — гидротермальные системы. Осадки распределяются неравномерно: на хребтах их накопление выражено, а на равнинах менее заметно. Биологические и химические процессы также влияют на распределение, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований.

Одним из главных источников металлоносных осадков являются «черные курильщики». «Черные курильщики» — это гидротермальные источники, расположенные на дне океана, которые извергают горячую воду, насыщенную минералами и металлами (рис. 1). Они получили свое название из-за того, что из них



Рис. 1. Пример «черного курильщика»

выбрасываются черные облака частиц, содержащих сульфиды металлов, таких как медь, цинк и железо. Океаническая вода проникает сквозь трещины под землю, нагревается раскаленными породами литосферы и накапливает в себе различные химические элементы. После этого горячая насыщенная смесь находит выход в другом месте океана и образует подобие гейзеров, которые ученые назвали «курильщиками».

Исследование металлоносных осадков требует тщательного анализа экологических аспектов, поскольку их разработка затрагивает уязвимые морские экосистемы. Выемка осадков приводит к изменению структуры дна, разрушению мест обитания и ухудшению качества воды. Эти изменения угрожают биоразнообразию и экосистемным процессам. Необходим мониторинг долгосрочных последствий, таких как накопление токсичных веществ. Устойчивое управление ресурсами и вовлечение местных сообществ являются ключевыми для сохранения морских экосистем и минимизации антропогенного воздействия.

**Выводы.** Исследование металлоносных осадков на дне океана подчеркивает их значимость и вызовы, стоящие перед экологией и экономикой. Эти осадки, богатые рудными компонентами, представляют интерес для научных исследований и промышленности. Современные методы помогают изучать их состав и распространение, однако остаются вопросы об экологических последствиях их добычи.

**Ключевые слова:** металлоносные осадки; гидротермальные источники; «черные курильщики»; литосфера; экология.

---

*Сведения об авторе:*

**Никита Сергеевич Рощупкин** — студент, группа 1-ИНГТ-107, институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: roshchupkin.06@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Владимир Васильевич Гусев** — кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры «Геология и физические процессы нефтегазового производства»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vlgusev53@mail.ru

### Эколого-географические особенности флоры окрестностей с. Александровка (Самарская Лука) и охрана территории

А.А. Бондарь

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Самарская Лука уже многие годы привлекает внимание исследователей и туристов в связи с необычным набором ландшафтов, приуроченными к ним растительными сообществами и произрастающими здесь видами растений [2, 4, 8, 9]. Высока рефугиумная роль территории для сохранения редких и уязвимых видов растений, животных, сформировавшихся биогеоценозов. Потому каждый даже небольшой участок территории имеет значение в сохранении видового, ценотического и ландшафтного разнообразия [5, 6]. Однако Самарская Лука в значительной мере освоена: здесь расположены населенные пункты, предприятия и сельхозугодия, исторически развита добыча полезных ископаемых карьерным способом, проходит основная автомобильная трасса региона М-5, в долине Волги создана ГЭС, а вся система гидроэлектростанций Волги оказала влияние на прибрежную зону. Потому каждое новое вмешательство человека в природу Самарской Луки все больше сказывается на ее состоянии и целостности.

**Цель** — изучение и анализ флоры участка Самарской Луки в границах национального парка в окрестностях г.о. Жигулевск и с. Александровка при планируемом отчуждении.

**Методы.** В ходе работ применены различные методы инвентаризации и анализа флоры территории [1, 3, 7, 10]. Изучение флоры осуществлялось в 2023–2024 гг. Работа входит в программу исследований флоры и растительности Самарской области кафедры БЭМО СГСПУ [2–4, 6].

**Результаты.** Анализ флоры позволил выявить соотношение экологических групп растений по степени увлаженности, всего было выявлены 9 гигроморф. Лидирующая группа представлена мезофитами, насчитывающими 136 представителей (среди них *Aristolochia clematitis*, *Asarum europaeum*, *Actaea spicata*, *Berberis vulgaris*, *Chelidonium majus*, *Corydalis bulbosa*, *Urtica dioica*, *Oberna behen*, *Amaranthus albus*, *Atriplex calotheca*). Субдоминирующая группа ксерофитов менее богата видами и включает 49 представителей (*Cannabis sativa*, *Arenaria koriniana*, *Silene chlorantha*, *Chenopodium glaucum*, *Camelina sativa*, *Sisymbrium loeselii*, *Androsace septentrionalis*, *Filipendula vulgaris*, *Filipendula vulgaris*, *Linum flavum* и другие). Ксеро-мезофиты как промежуточная группа имеет значение в переходных типах местообитаний и состоит из 27 таксонов (*Thlaspi arvense*, *Fragaria viridis*, *Potentilla argentea*, *Spiraea crenata*, *Amoria montana*, *Medicago romanica*, *Eryngium planum*, *Pastinaca sativa*, *Convolvulus arvensis*, *Cynoglossum officinale* и другие). Мезо-ксерофиты включают в группу 23 представителя (*Cannabis sativa*, *Lepidium rudemale*, *Euphorbia seguierana*, *Filipendula vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia*, *Knautia arvensis*, *Verbascum lychnitis*, *Anthemis ruthenica*, *Chartolepis intermedia*, *Hieracium cymosum* и другие). Гигро-мезофиты во флоре малочисленны, их обнаружено 6 представителей (*Veronica anagalloides*, *Lycopus europaeus*, *Lycopus exaltatus*, *Sonchus asper* и др.). Гигрофиты немногочисленны, насчитывают 2 представителя (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. — Ольха черная, или клейкая и *Alnus incana* (L.) Moench — Ольха серая, или белая). Гелофиты представлены только 1 видом (*Phalaroides arundinacea*).

Географические особенности флоры определены в ходе анализа списка видов по ареалогическому составу. Закономерно преобладающими группами видов растений являются евразийские и европейские группы.

**Выводы.** Состояние территории в окрестностях с. Александровка (Самарская Лука, г.о. Жигулевск) по видовому составу и флористическим спектрам в настоящее время удовлетворительное. Однако развитие здесь инфраструктуры повлечет изменения во флоре и растительных сообществах, что отразится в снижении биоразнообразия и выпадении из сообществ редких видов.

**Ключевые слова:** флора; экобиоморфы; ареал; Самарская Лука; Самарская область.

## Список литературы

1. Алёхин В.В. Методика полевых ботанических исследований. Москва: Наука, 1987. 218 с.
2. Абакумов Е.В., Гагарина Э.И., Саксонов С.В., Ильина В.Н. Кадастр особо ценных объектов охраны почв / Почвы Самарской Луки: разнообразие, генезис, охрана. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2008. С. 131–135.
3. Биоразнообразие и способы его оценки: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ; 2018. 85 с.
4. Бирюкова Е.Г., Горелов М.С., Евдокимов Л.А., и др. Природа Самарской Луки: учебное пособие. Куйбышев: Пед. ин-т, 1986. 90 с.
5. Бондарь А.А., Ильина В.Н. Изучение растительного покрова пригородных территорий в целях сохранения биоразнообразия г. Жигулевска (Самарская область) // Материалы VIII Международного молодежного экологического Форума 13–14 ноября 2024 г. EDN: UPAIYE
6. Киселева Д.С., Ильина В.Н., Саксонов С.В. Эколого-фитоценотическая характеристика *Helianthemum zheguliense* Jus.ex Tzvelev в Жигулевском заповеднике // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 5. С. 140–144. EDN: YLWOMP
7. Плаксина Т.И. Анализ флоры. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2004. 152 с.
8. Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. 464 с. ISBN: 5-7575-0107-3
9. Саксонов С.В. Закономерности формирования флоры Самарской Луки под воздействием природных и антропогенных факторов. автореф. дис ... канд. биол. наук. Самара, 1998. 18 с.
10. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т. 3. Москва-Ленинград: Наука, 1964. С. 146–205.

### Сведения об авторе:

**Александра Александровна Бондарь** — студентка, группа ЕГФ-623БХо, естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: aleksandra-bondar13@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Валентина Николаевна Ильина** — кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: viva@mail.ru

# Эколого-географические особенности флоры, природопользование и вопросы охраны реки Безенчук (Самарская область)

С.А. Шукурова

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Охрана водных ресурсов с каждым ходом становится все более актуальной задачей сохранения окружающей среды. В России действует программа по защите реки Волги, и, на наш взгляд, программа не может быть выполнена без особого внимания к волжским притокам, пополняющим ее. На территории Самарской области в Волгу впадают крупные и малые реки — Сок, Самара, Уса, Чапаевка, Безенчук и некоторые другие. Охрана этих рек тесно связана с состоянием геосистемы, включая растительный покров [8]. Объектом наших исследований является река Безенчук, протекающая в Хворостянском и Безенчукском районах Самарской области в условиях степной зоны. Река Безенчук многие годы пополняла Куйбышевский обводнительно-оросительный канал, однако в XXI столетии он использовался мало. В долине реки Безенчук охране подлежат три памятника природы регионального значения, есть еще 3 участка, которые можно выделить как особо охраняемые природные территории (ООПТ). Река имеет и исторические памятники, в ее устье обнаружена стоянка древних людей каменного века.

**Цель** — изучение и анализ флоры долины реки Безенчук в условиях высокой антропогенной нагрузки.

**Методы.** В ходе работ использованы традиционные методы инвентаризации и анализа флоры [1, 2, 5, 9, 10]. Изучение флоры осуществлялось в 2022–2024 гг. Работа согласуется с направлением научных работ кафедры БЗМО СГСПУ по инвентаризации и анализу флоры и растительности Самарской области [3, 4, 6–8].

**Результаты.** При оценке флористического комплекса долины реки Безенчук было выявлено произрастание 311 видов сосудистых растений. Анализ спектра жизненных форм, рассмотренных по системе И.Г. Серебрякова [10], показал преобладание стержнекорневых видов растений (43,1 %) и содоминирование корневищной группы видов (31,1 %). Несмотря на степную зону, в долине реки произрастает около 10 % от общего видового состава древесно-кустарниковых представителей, играющих важную роль в защите почв и гидрологическом режиме реки. На третьей позиции по числу видов оказались малолетники, что свидетельствует о нарушении растительного покрова. Многие группы, такие как луковичные, клебнелуковичные, корнеотпрысковые, свойственные для долин рек, представлены небольшим числом видов. Настораживает низкая доля дерновинных видов, что свидетельствует о выпадении многих злаков и осок, характерных для луговых и степных фитоценозов. Выбивание этих видов из растительного покрова чаще всего связано с высокой пастбищной нагрузкой и деградацией растительного покрова.

Ареалогический анализ флоры закономерно показал на лидирование евразийских и европейских видов растений. Во флоре присутствуют древнесредиземноморские виды, чаще всего связанные с остепненными участками долины, в том числе отмечены бодяк сероволочный (*Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch.), карагана древовидная, или желтая акация (*Caragana arborescens* Lam.), котовник венгерский (*Nepeta pannonica* L.), подорожник Корнута (*Plantago cornuti* Gouan), ковыль-волосатик (*Stipa capillata* L.), ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), спирея городчатая (*Spiraea crenata* L.) и некоторые другие.

**Выводы.** Анализ флоры долины реки Безенчук показал на снижение видового разнообразия, особенно в водных и луговых типах сообществ, что можно объяснить загрязнением воды, рекреацией территории. Лесные участки характеризуются присутствием большого числа рудеральных видов, разреженностью древостоя и нарушением ярности. Степные ценозы в значительной мере подвержены выпасу скота и распашке, однако имеют в составе флоры ряд редких видов растений. Состояние реки Безенчук на некоторых участках неудовлетворительное, но в настоящее время есть возможность его улучшения при строгом соблюдении природоохранных мер.

**Ключевые слова:** флора; экобиоморфы; ареал; долина реки Безенчук; Самарская область.

## Список литературы

1. Алёхин В.В. Методика полевых ботанических исследований. Москва: Наука, 1987. 218 с.
2. Биоразнообразие и способы его оценки: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2018. 85 с.
3. Бирюкова Е.Г., Матвеев В.И. К охране растительного покрова долин малых рек // Охрана растений в Поволжье и на Урале: Межвузовский сборник. Куйбышев, 1984. С. 55–67.
4. Зеленева Н.А. К изучению фитопланктона реки Безенчук // Материалы Международной конференции: Современное состояние водных биоресурсов (7–9 дек. 2010 г., г. Новосибирск). Новосибирск, 2010. С. 321–324.
5. Зуев В.Н. Изучение и охрана водных объектов: учебно-методическое пособие. Минск, 2006. 69 с.
6. Ильина В.Н. К изучению луговой растительности в бассейне Средней Волги // Карельский научный журнал. 2014. № 3(8). С. 115–118. EDN: SXUNAL
7. Ильина Н.С. Флора урочища Пулькина грива (Безенчукский район, Самарская область) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2017. Т. 26. № 2. С. 101–114. EDN: YZLAPJ
8. Матвеев В.И. Динамика растительности водоемов бассейна Средней Волги. Куйбышев: Куйбышевское книжное издательство, 1990. 192 с. EDN: YMCXJT
9. Плаксина Т.И. Анализ флоры. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2004. 152 с.
10. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т. 3. Москва-Ленинград: Наука, 1964. С. 146–205.

### *Сведения об авторе:*

**Сафие Александровна Шукурова** — студентка, группа ЕГФ-624Бго, Естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: sukurovasofia2@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Валентина Николаевна Ильина** — кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: 5iva@mail.ru



# Роль мер региональной поддержки инвестиционных проектов производственных предприятий в повышении эффективности их деятельности в современных условиях

Д.М. Алькина

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Государство заинтересовано в повышении уровня технологического производства российских предприятий, существующих в крайне неопределенных условиях. Нехватка у предприятий собственных денежных средств и высокие ставки привлечения заемного капитала, необходимого для целей развития предприятий, которые находят воплощение в инвестиционных проектах, побуждают государство разрабатывать и реализовать меры поддержки как на федеральном, так и региональном уровнях.

Целесообразность мер поддержки на региональном уровне обусловлена следующими факторами:

- 1) именно в регионе можно адаптировать меры поддержки к определенным потребностям бизнеса, на федеральном уровне более долгий процесс согласования и утверждения мер поддержки;
- 2) у каждого региона свои географические, экономические, политические и социальные особенности, которые отличают их друг от друга;
- 3) между регионом и инвесторами более «тесная» связь, так как больше возможностей обратиться с вопросом или проблемой к местным властям;
- 4) есть возможность получить персонализированное предложение, которое включает в себя индивидуальные условия для инвестора.

**Цель** — исследовать роль мер региональной поддержки инвестиционных проектов производственных предприятий в повышении эффективности их деятельности в современных условиях.

**Методы.** В исследовании применены: анализ, сравнение, систематизация, в т.ч. статистических сведений.

**Результаты.** Изучены меры региональной поддержки, ключевыми из которых являются: скидки по налогам на имущество, на землю и на прибыль, предоставление грантов предприятиям для модернизации их производства, формирование и развитие кадров посредством реализации программ, ориентированных на их подготовку и переподготовку.

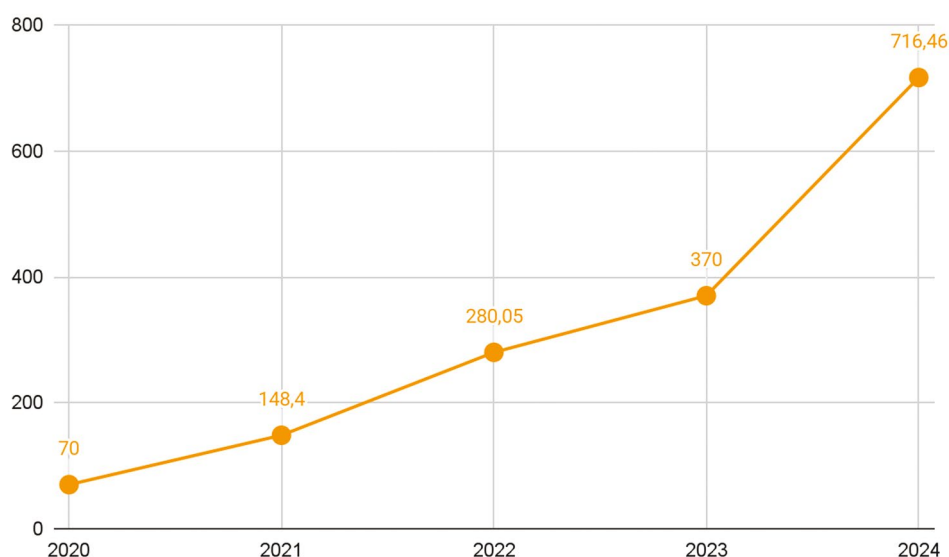
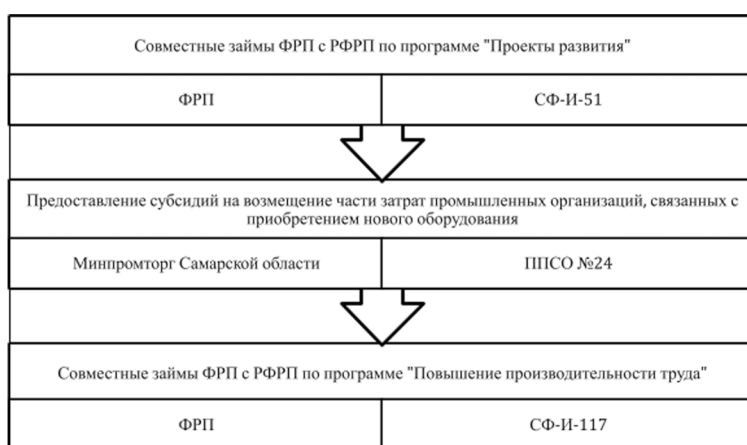


Рис. 1. Динамика размеров займов ГФРП СО на развитие промышленного производства, млн руб. [1]



**Рис. 2.** Основные нефинансовые меры региональной поддержки инвестиционных проектов производственных предприятий в Самарской области [2]



**Рис. 3.** Основные финансовые меры региональной поддержки инвестиционных проектов производственных предприятий в Самарской области [2]

Рост займов Государственного фонда развития промышленности Самарской области (ГФРП СО) — показатель заинтересованности в таких мерах (рис. 1). Активно реализует предоставление займов на федеральном уровне на выгодных условиях Фонд развития промышленности (ФРП), однако актуальные данные об объемах выданного ими финансирования отсутствуют.

Региональные меры поддержки необходимы не только производственным предприятиям, для которых это возможность привлечь средства для воплощения в жизнь проектов, но и для региона, заинтересованного в повышении инвестиционной привлекательности Самарской области.

На сегодняшний день Самарская область занимает 16-е место в итогах оценки привлекательности региона по рейтингу Национального рейтингового агентства [1], что является свидетельством потенциала для роста данного интегрального показателя. Этому будет способствовать увеличение эффективности производственных предприятий, которое происходит за счет как финансовых мер поддержки (рис. 2), напрямую влияющих на притоки денежных средств, так и нефинансовых (рис. 3), позволяющих экономить предприятиям собственные денежные средства, что, в конечном итоге, уменьшает оттоки денежных средств.

Эффективность — это категория, представляющая собой разницу между притоками и оттоками. Следовательно, как рост притоков, так и уменьшение оттоков влияют на повышение эффективности проектов, реализуемых производственными предприятиями. С помощью финансовых и нефинансовых мер поддержки предприятия способны не только добиваться высоких показателей эффективности, но и формировать инвестиционно привлекательный образ региона.

**Выводы.** Регион в настоящее время — одна из ключевых опор для производственных предприятий в достижении целей развития. Благодаря мерам поддержки как уже функционирующие, так и только

создаваемые предприятия могут повысить свою эффективность, что, в свою очередь, благоприятным образом сказывается на инвестиционном имидже региона.

**Ключевые слова:** меры поддержки; инвестиционная привлекательность; основной капитал; неопределенность; производственные предприятия.

### Список литературы

1. ra-national.ru [Электронный ресурс]. НРА: результаты XII ежегодного исследования по оценке инвестиционной привлекательности регионов 2024 год. Режим доступа: <https://www.ra-national.ru/analitika/nra-opublikovalo-rezultaty-xii-ezhegodnogo-issledovaniya-po-ocenke-investicionnoj-privlekatelnosti-regionov> Дата обращения: 01.07.2025.
2. gisp.gov.ru [Электронный ресурс]. Государственная информационная система промышленности: Навигатор мер поддержки. Режим доступа: [https://gisp.gov.ru/nmp/main/?recommended=0&search\\_terms=&search\\_terms=&region%5B%5D=3&search\\_terms=&search\\_terms=&event=&search\\_terms=&search\\_terms=&search\\_terms=&search\\_terms=&search\\_terms=&measureActive=1&searchstr=&csrf-token=18368a335100d9aa6df0a291b0c60526f688495a64070fd2304a5e6450ca0992ca93b24f7dabb0ba](https://gisp.gov.ru/nmp/main/?recommended=0&search_terms=&search_terms=&region%5B%5D=3&search_terms=&search_terms=&event=&search_terms=&search_terms=&search_terms=&search_terms=&search_terms=&measureActive=1&searchstr=&csrf-token=18368a335100d9aa6df0a291b0c60526f688495a64070fd2304a5e6450ca0992ca93b24f7dabb0ba) Дата обращения: 01.07.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Дарья Мусаевна Алькина** — студентка, ЗУП022о1, кафедра экономики, организации и стратегии развития предприятия; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: danyo.alkina2014@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Александра Александровна Чудаева** — доцент кафедры экономики, организации и стратегии развития; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: chudaeva@inbox.ru

# Анализ конкурентоспособности предприятия по производству строительных материалов «Самарский Стройфарфор»

И.С. Бублик, А.С. Зоткин

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях современной экономики, где конкуренция на рынке строительных материалов неустанно растет, способность предприятия выделяться среди других игроков становится залогом его успеха. Конкурентоспособность — это не просто абстрактное понятие, а реальная возможность предлагать продукцию, которая отвечает запросам потребителей лучше, чем предложения соперников. Для ООО «Самарский Стройфарфор», одного из заметных производителей керамогранита и санитарно-строительных изделий в России, этот вопрос особенно актуален. Изучение конкурентных преимуществ компании позволяет не только понять ее текущее положение, но и наметить пути для дальнейшего развития, что делает тему исследования важной и своевременной.

**Цель** — проанализировать, насколько конкурентоспособно предприятие «Самарский Стройфарфор» на рынке строительных материалов, выявив ключевые факторы, обеспечивающие его успех, и потенциальные уязвимости. Для достижения цели были применены аналитические, теоретические и статистические методы исследования, а также:

- SWOT-анализ — для выявления сильных и слабых сторон компании, а также внешних возможностей и угроз;
- оценка рыночной доли — для определения позиции предприятия относительно конкурентов;
- анализ качества продукции — на основе соответствия стандартам и потребительских характеристик;
- изучение ценовой политики и маркетинговых усилий — для понимания стратегий продвижения и ценообразования.

Анализ проводился на основе изучения литературных источников [1–7] и статистических данных [8, 9].

**Результаты.** Анализ показал, что «Самарский Стройфарфор» обладает рядом преимуществ, которые выделяют его на рынке. Во-первых, продукция отличается высоким качеством — керамогранит и санитарно-строительные изделия соответствуют строгим российским и международным стандартам, что подтверждается сертификатами. Во-вторых, компания предлагает разнообразный ассортимент, включая популярные форматы керамогранита (600×600, 600×1200 мм) под брендами GRASARO и KERRANOVA, ориентированными на разные ценовые сегменты. В-третьих, предприятие активно внедряет современные технологии, такие как цифровая печать и ректификация, что позволяет ему идти в ногу с трендами и предлагать инновационные решения [4, 7].

Маркетинговая стратегия также играет важную роль: участие в выставках, сотрудничество с дистрибьюторами и работа с дизайнерами укрепляют позиции компании [6]. Рыночная доля предприятия составляет около 4 % в сегменте керамогранита в России, что говорит о его заметном присутствии [9]. Однако есть и слабые места: зависимость от импортного сырья создает риски в условиях санкций, а конкуренция со стороны Индии и Китая требует дополнительных усилий для удержания позиций [3]. Возможности для роста связаны с увеличением спроса на отделочные материалы, а угрозы — с волатильностью экономики и усилением зарубежных игроков [8].

**Выводы.** «Самарский Стройфарфор» демонстрирует высокую конкурентоспособность благодаря качественной продукции, широкому ассортименту, инновациям и продуманной маркетинговой политике. Эти факторы позволяют предприятию уверенно держаться на рынке, несмотря на вызовы. Тем не менее, для сохранения и усиления позиций компании стоит сосредоточиться на снижении зависимости от зарубежных поставок и активнее развивать присутствие в среднем и высоком ценовых сегментах. Такой подход поможет не только противостоять конкурентам, но и использовать открывающиеся рыночные возможности.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность; строительные материалы; керамогранит; SWOT-анализ; рыночная доля; качество продукции; инновации; маркетинг.

## Список литературы

1. Аббасов Р.Ф. Оценка конкурентоспособности продукции в строительной отрасли // Прогрессивная экономика. 2024. № 4. С. 193–202. doi: 10.54861/27131211\_2024\_4\_193 EDN: WDZZYJ
2. Долгушина Н.М. Строительная отрасль России: состояние и перспективы // Вестник магистратуры. 2017. № 2–1(65). С. 110–111. EDN: XSRJZJ
3. Егоров А.С. Конкуренция и конкурентоспособность предприятий в 2022–2023 годах // Российский Экономический Барометр. 2023. № 4. С. 3–15. doi: 10.20542/reb.rus-2023-4-3-15 EDN: VINNKJ
4. Кобозева Е.М. Конкурентоспособность промышленного предприятия: факторы, уровни и методы ее оценки // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2023. № 4. С. 70–76. EDN: MDXNGS
5. Мусаев Р.А. Система стратегических документов, определяющих приоритеты и перспективы развития строительной отрасли в России // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4, № 4. С. 499–509. doi: 10.21603/2782-2435-2024-4-4-499-509 EDN: WCMABG
6. Сулимова, Е. А. Роль конкуренции и конкурентоспособности в развитии бизнеса // Инновации и инвестиции. 2023. № 8. С. 433–437. EDN: LFALZU
7. Харламов М.Д. Сравнительный анализ методов оценки конкурентоспособности современного предприятия // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 4–2. С. 207–211. doi: 10.24412/2411-0450-2023-4-2-207-211 EDN: NYLFHQ
8. www.cbr.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации. Режим доступа: <https://www.cbr.ru/> Дата обращения: 12.01.2025.
9. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> Дата обращения: 20.01.2025.

## Сведения об авторах:

**Иван Сергеевич Бублик** — студент, группа ЭУП023о2, институт экономики предприятия; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: ily4.push@yandex.ru

**Андрей Сергеевич Зоткин** — студент, группа ЭУП023о2, институт экономики предприятия; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: andruha.zotkiin88@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Наталья Владиславовна Никитина** — кандидат экономических наук, доцент, директор института экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: nikitina\_nv@mail.ru

# Оценка рентабельности вложений в персонал организации

С.В. Исаева

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** За последние годы дефицит кадров фигурирует во многих отраслях, он достигает 1,5 млн работников. Исторического минимума за период с 1992 по 2024 г. достигла безработица в РФ, которая находится на уровне 2,4 %. Последствиями являются огромные траты организаций с целью привлечения и удержания сотрудников, поэтому затраты на заработную плату в значительной мере увеличились. Возникает вопрос в рентабельности этих вложений.

**Цель** — развитие методического обеспечения оценки рентабельности вложений в персонал организации.

**Методы.** Рассмотрим составляющие аспекты вложений в персонал организации [4]. В описанном автором коэффициенте рентабельности вложений в персонал сопоставляются чистая прибыль организации, множество расходов на сотрудников (например, фонд) заработной платы, страховые, социальные и премиальные выплаты, льготы, а также прочие затраты на персонал) к фонду заработной платы.

$$\text{Крв} = (\text{ЧП} + (\text{ФЗП} + \text{Стр} + \text{Соц} + \text{ПВ} + \text{Л} + \text{ПР}))/\text{ФЗП},$$

где Крв — коэффициент рентабельности вложений в персонал организации;

ЧП — чистая прибыль организации;

ФЗП — фонд заработной платы;

Стр — страховые выплаты;

Соц — социальные выплаты;

ПВ — премиальные выплаты;

Л — льготы;

ПР — прочие затраты на персонал.

В коэффициенте рентабельности вложений была использована чистая прибыль, так как она является ключевым показателем рентабельности организации, а также отражает способность организации адаптироваться к изменениям в экономической среде и управлять рисками [1]. Таким образом, в выведенном коэффициенте чистая прибыль «очищается» от вложений в персонал.

Учитывая, что фонд заработной платы и страховые выплаты в сумме представляют собой фонд оплаты труда, формулу можно преобразовать в следующую:

$$\text{Крв} = (\text{ЧП} + (\text{ФОТ} + \text{Соц} + \text{ПВ} + \text{Л} + \text{ПР}))/\text{ФЗП}.$$

Коэффициент рентабельности вложений в персонал отражает, какое количество рублей чистой прибыли (не учитывая вложения в персонал) приходится на каждый рубль, потраченный на заработную плату в исследуемом периоде. Рост коэффициента говорит об увеличивающемся эффекте от вложений в заработную плату по сравнению с предыдущим периодом. Коэффициент близкий или равный к нулю демонстрирует кризис организации, так как вложения безубыточны.

**Результаты.** Так как крупнейшие металлургические компании РФ ПАО «Мечел» и ПАО ГМК «Норильский никель» инвестируют в персонал в большом объеме, в том числе заботятся о здоровье, охране труда сотрудников и проводят обучение, они были выбраны объектами исследования, а источниками информации для анализа послужили отчеты об устойчивом развитии за 2022–2023 гг.

Если провести анализ инвестиций в заработную плату компании ПАО ГМК «Норильский никель», видно, что, учитывая темпы прироста по сумме затрат на заработную плату, а также небольшое увеличение средней заработной платы, которая относительно меньше инфляции тех лет, происходит резкий прирост коэффициента на 30,73 %. То есть отдача от вложений инвестиций гораздо больше: с 3,84 руб. до 5,02 руб. Повышение рентабельности деятельности с ростом прибыли связано с увеличением вложений в персонал [3].

А что же касается ПАО «Мечел»: темп прироста заработной платы больше, чем производительности труда, значит отдача от затрат на персонал снизилась. Повышение зарплатоёмкости привело к снижению

зарплатоотдачи. Подтверждает эти результаты и наш коэффициент. Он снизился на 31,82 %, что говорит о том, что, если в 2022 г. с каждого рубля, вложенного в фонд заработной платы, было получено 2,64 руб. прибыли, то в 2023 г. получено 1,8 руб. [2].

**Выводы.** Во время осуществления исследования был разработан и испытан коэффициент рентабельности вложений. Его можно использовать с целью принятия решений об рентабельности вложений в персонал или при анализе компаний-конкурентов в сравнении, выявлении динамики рентабельности вложений в персонал организации.

**Ключевые слова:** вложения; рентабельность; оплата труда; оценка рентабельности вложений; персонал организации; заработная плата.

### Список литературы

1. Борисова О.В., Малых Н.И., Овешникова Л.В. Инвестиции: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 482 с. ISBN: 978-5-534-17337-6
2. mechel.ru [Электронный ресурс]. Отчеты о корпоративной устойчивости ПАО «Мечел». Режим доступа: [https://mechel.ru/sustainability/esg\\_reports/](https://mechel.ru/sustainability/esg_reports/) Дата обращения: 01.02.2025.
3. sr2023.nornickel.ru [Электронный ресурс]. Отчеты о корпоративной устойчивости ПАО ГМК «Норильский никель». Режим доступа: <https://sr2023.nornickel.ru/> Дата обращения: 10.02.2025.
4. Папаламова Ж.П. Современный менеджмент: проблемы, исследования, перспективы (2013). Выпуск третий / ООО «Лаборатория интеллекта», Студенческое научное общество факультета менеджмента Белорусского государственного экономического университета. Минск: Энциклопедикс. 2013. 129 с. ISBN 978-985-6958-93-2

### *Сведения об авторе:*

**Софья Владимировна Исаева** — студентка, группа БА22о1, Институт национальной и мировой экономики; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [sofaisaeva6705@gmail.ru](mailto:sofaisaeva6705@gmail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Александровна Наумова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [NaumovaO.A@sseu.ru](mailto:NaumovaO.A@sseu.ru)



## Совершенствование деятельности предприятий нефтегазового комплекса как фактор эффективной работы добывающего сектора промышленности Самарской области

А.А. Халякина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Совершенствование деятельности предприятий нефтегазового комплекса (НГК) Самарской области является элементом стратегической необходимости промышленного развития региона в условиях истощения традиционных месторождений, осуществления энергетического перехода, ужесточения экологических требований к процессам добычи углеводородов, цифровой трансформации и колебания цен на энергоресурсы, так как именно добывающий сектор экономики обеспечивает 19 % ВРП (448 705,3 млн руб.). Также одними из крупнейших налогоплательщиков (в рамках рассмотрения консолидированного бюджета Самарской области) являются такие компании нефтегазового комплекса, как АО «Самаранефтегаз», ПАО «Газпром», ООО «РИТЭК», АО «Транснефть — Приволга».

**Цель** — анализ и разработка мероприятий по совершенствованию деятельности предприятий НГК для повышения эффективности работы добывающего сектора Самарской области и обеспечения ее экономического роста в целом.

**Методы.** При создании работы использовались такие методы, как наблюдение, анализ разнообразных информационных источников по выбранному объекту исследования, синтез полученной информации для предоставления прогнозов о дальнейшем развитии НГК региона. Также были применены элементы эконометрического моделирования и факторный анализ.

Самарская область — один из старейших нефтедобывающих регионов России, где добыча нефти началась еще в 1930-х годах. Сегодня регион сохраняет стратегическое значение, но сталкивается с вызовами, характерными для «зрелых» нефтегазовых провинций: истощение запасов на ключевых месторождениях, рост уровня обводненности, необходимость внедрения инноваций для повышения нефтеотдачи и ужесточение требований в области охраны труда и экологической безопасности. Работа комплекса также осложняется низким уровнем импортозамещения в отрасли и значительным уровнем износа основных фондов, превышающим 60 %. Тем не менее нефтегазовые компании региона формируют до 20 % валового регионального продукта, создают порядка 50 тысяч рабочих мест и оказывают поддержку транспортной инфраструктуре и социальным проектам (спонсорство вузов и программ экологической реабилитации производства). В связи с этим нивелирование негативного эффекта от рассмотренных отраслевых проблем является приоритетным направлением стратегического развития Самарской области.

**Результаты.** Для повышения эффективности функционирования компаний НГК было выбрано мероприятие по внедрению элементов «цифрового месторождения» на базе объектов добычи, так как данное направление является в Самарской области частью федерального проекта «Цифровая экономика». Цифровое месторождение — это интегрированная система управления нефтегазовыми активами на основе цифровых технологий. Она объединяет данные о месторождении в режиме реального времени и прогнозную аналитику, а также способствует автоматизации подпроцессов для оптимизации добычи. Преимуществами внедрения являются: повышение добычи на 5–15 % за счет оптимизации режимов работы скважин, сокращение расходов на обслуживание на 10–20 % за счет предиктивной аналитики, снижение объема выбросов за счет более точного контроля параметров [1]. Совокупная стоимость внедрения мероприятия 57,5 млн руб. В качестве инструмента стимулирования внедрения данной инновации был выбран грант РФРИТ, возмещающий до 50 % стоимости нововведения [2]. Экономическая оценка представлена в табл. 1.

**Таблица 1.** Основные показатели инвестиционной привлекательности внедрения «Цифрового месторождения» с учетом гранта

| Показатель                               | Ед. изм. | Значение |
|------------------------------------------|----------|----------|
| NPV — чистый дисконтированный доход      | млн руб. | 13 374,2 |
| DPP — дисконтированный срок окупаемости  | год      | 3        |
| DPI — дисконтированный индекс доходности | доли ед. | 3,2      |

**Выводы.** Таким образом, развитие предприятий нефтегазового комплекса крайне важно с позиции обеспечения региона сырьевыми ресурсами, создания рабочих мест, повышения квалификации персонала компаний (так как в отрасли наблюдается существенный рост наукоемкости производства). Именно поэтому от предоставления различного рода налоговых льгот, субсидий, политической поддержки комплекса в приоритетных направлениях развития зависит экономическая стабильность нашего родного края (области) и сама возможность осуществления финансирования менее рентабельных видов деятельности, а также реализация утвержденной социальной повестки.

**Ключевые слова:** цифровизация; нефтегазовый комплекс; стимулирование; повышение эффективности; грант; цифровое месторождение.

### Список литературы

1. Серебряков А.О. Геологическое многомерное цифровое моделирование месторождений. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 236 с.
2. rfrit.ru [Электронный ресурс]. Грант РФРИТ для цифровизации месторождений. Режим доступа: <https://rfrit.ru/news/proekt-na-grant-rfrit-ais-tsifrovoye-mestorozhdenie-priznan-luchshim-resheniem-dlia-neftegazovoi-otrasli/> Дата обращения 24.04.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Алексеевна Халыкина** — студентка, 1-ИИЭиГО-24ИИЭГО-101М группа, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: akhalyakina@bk.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Максим Алексеевич Бражников** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: qaz2201@yandex.ru

### Риск-менеджмент в международной компании

Д.С. Кучерова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** При работе на зарубежных рынках международные компании сталкиваются с огромным количеством рисков, которые могут оказывать влияние на их финансовые результаты и на стабильность производственно-хозяйственной деятельности в целом.

**Цель** — эффективное прогнозирование рисков и работа над минимизацией последствий от них в долгосрочной и среднесрочной перспективе позволяют снизить финансовые потери.

В научной литературе выделяют следующие группы рисков:

1. Финансовые риски (кредитные, валютные, риски ликвидности).
2. Операционные риски (сбои производственных процессов, ошибки персонала).
3. Стратегические риски (ошибочный выбор рынков, технологическое отставание).
4. Репутационные риски (низкое качество продукции, некорректные действия менеджеров).
5. Политические риски (санкции, национализация, изменения законодательства).
6. Природные риски (катастрофы, климатические изменения).
7. Правовые риски (судебные иски, налоговые риски) [1, 2].

**Методы.** Для детальной оценки рисков существует несколько широко распространенных методик, таких как SWOT-анализ, дерево решений, матрица решений, реестр рисков. В исследовании проведен анализ рисков международной компании на основе составления их реестра, в котором будут отражены сами опасные события (риски), вероятность их наступления, а также последствия от них [3].

Полученный результат представлен в табл. 1.

Таблица 1. Реестр рисков

| Идентификатор опасного события                            | Наименование и описание опасного события | Последствия опасного события (I) | Вероятность опасного события (L) | Оценка риска (I × L) |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Межгосударственный конфликт                               | Геополитические риски                    | 5                                | 5                                | 25                   |
| Нехватка квалифицированных кадров                         | Кадровые риски                           | 4                                | 5                                | 20                   |
| Колебания цен на нефть и газ                              | Финансовые риски                         | 4                                | 4                                | 16                   |
| Стихийные бедствия, техногенные катастрофы                | Экологические риски                      | 3                                | 3                                | 9                    |
| Последствия негативного воздействия на местные сообщества | Репутационные риски                      | 4                                | 2                                | 8                    |
| Несоответствие стандартам                                 | Операционные риски                       | 2                                | 2                                | 4                    |

Анализ реестра рисков показал, что наиболее опасными рисками для международных компаний являются геополитические, кадровые и финансовые риски, но нельзя оставлять без внимания и другие риски. В этой связи были сформулированы следующие мероприятия по их минимизации.

**Результаты.**

1. Геополитические риски: расширение географического присутствия на различных рынках, формирование стратегических партнерств [4].
2. Экономические (ценовые) риски: применение хеджирования, финансовых инструментов, заключение долгосрочных соглашений о поставках.

3. Кадровые риски: разработка программ по привлечению и удержанию квалифицированных специалистов, формирование корпоративной культуры и ценностей [5].

4. Регуляторные риски: строгое соблюдение требований законодательства, выстраивание системы взаимодействия с регуляторами.

5. Операционные риски: оптимизация и цифровизация ключевых бизнес-процессов, внедрение системы стратегического и операционного планирования.

6. Кредитные риски: эффективное управление кредитным портфелем, диверсификация источников заемного финансирования.

7. Экологические риски: реализация экологических программ и инициатив, соблюдение международных экологических стандартов [6].

**Выводы.** Таким образом, проведенное исследование показало наличие наиболее серьезных рисков, с которыми сталкиваются международные компании, требующих адекватной реакции.

**Ключевые слова:** риск-менеджмент; международные компании; финансовые риски; геополитические риски; операционные риски; репутационные риски; управление рисками; реестр рисков; минимизация рисков; стратегическое планирование.

### Список литературы

1. Bernstein P.L. Against the gods: the remarkable story of risk. 1998. 400 p. ISBN: 9780471295631
2. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль. Москва: Дело, 2003. 360 с.
3. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Пер. с англ. 3-е изд. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. 453 с. ISBN 978-5-9614-0491-3
4. Фомбрун Ч. Репутация: как извлечь выгоду из корпоративного имиджа / Пер. с англ. Москва: Вершина, 2006. 368 с.
5. Бреммер И. Конец свободного рынка: Кто побеждает в борьбе между государствами и корпорациями? Москва: Юнайтед Пресс, 2011. 288 с.
6. Тaleb Н.Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. Москва: Колибри, Азбука-Аттикус, 2021. 736 с.

### *Сведения об авторе:*

**Дарья Сергеевна Кучерова** — студентка, группа 24-ИИЭГО-106, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: dar.kucherowa@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Петровна Маслова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ol-mas108@yandex.ru

# Динамический подход к оценке конкурентоспособности строительной организации

Д.А. Малько

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В рыночной экономике обеспечение конкурентоспособности является одной из важнейших задач деятельности хозяйствующих субъектов, в том числе и занятых в строительстве. Следовательно, высокий уровень конкурентоспособности является одним из важнейших факторов, обеспечивающих эффективность деятельности организации и ее успех на занимаемом сегменте рынка. Конкуренция — один из главнейших элементов рыночного регулирования. Это неотъемлемое свойство всех рынков, эффективность функционирования которых тем выше, чем активнее конкуренция и чем более благоприятны условия для ее проявления. Говоря о конкурентоспособности в строительстве, стоит отметить, что это способность организации, действующей в условиях региональной рыночной среды с преобладанием ценовой конкуренции и высокими барьерами входа, выигрывать торги и получать заказы, минимизируя издержки, максимизируя прибыль.

**Цель** — оценка уровня конкурентоспособности строительной организации и определение направлений ее повышения.

**Методы.** Были изучены методики оценки конкурентоспособности строительных организаций: продуктовые методы, матричные методы, операционные методы, комбинированные методы, методы оценки стоимости бизнеса, опционные методы, динамический подход. С помощью анализа таких показателей, как коэффициент текущей ликвидности, коэффициент финансовой устойчивости, коэффициент стратегического позиционирования, был рассчитан интегральный показатель конкурентоспособности крупных строительных организаций Самарской области, входящих в топ застройщиков согласно единому ресурсу застройщиков. Основными конкурентными преимуществами данных строительных организаций являются объемы и сроки выполнения строительных работ, качество строительства, автоматизация и механизация производства, внедрение новых ресурсосберегающих технологий.

**Результаты.** Оценка конкурентоспособности строительных организаций выполнялась на основе динамического подхода, который позволил выявить строительные компании — лидеров отрасли и в то же время определить направления, позволяющие усилить конкурентные преимущества и укрепить свой конкурентный статус.

**Выводы.** Большая часть конкурентных преимуществ строительных организаций формируется в процессе управления внутренними факторами деятельности. В первую очередь это увеличение деловой активности, потому что у наиболее близких конкурентов значительные объемы работ строительства благодаря реализации крупных проектов. Особого внимания заслуживают оптимизация затрат на строительство, применение инновационных строительных материалов и технологий, а также ресурсосберегающих технологий. Для строительства в современных условиях немаловажным является применение экологически чистых строительных материалов, инновационных подходов в управлении, BIM-технологий. Использование BIM-технологий на разных этапах инвестиционно-строительного проекта позволяет с высокой точностью прогнозировать расход ресурсов и рассчитывать затраты на строительство. Учет представленных выше факторов, экономически обоснованный подход к управлению внутренними факторами конкурентоспособности, адаптивность к изменяющимся факторам внешней среды позволяют строительной организации обеспечивать запланированные показатели эффективности ее деятельности, формировать конкурентные преимущества и обладать должным уровнем надежности для всех участников инвестиционно-строительного процесса.

**Ключевые слова:** строительство; конкуренция; оценка конкурентоспособности; конкурентные преимущества; динамический подход.

*Сведения об авторе:*

**Дарья Анатольевна Малько** — студентка, группа 102, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: dariyamalko@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Марина Николаевна Барбарская** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mnb\_82@inbox.ru

### Точки зарождения грузопотоков в экономике российских регионов

Е.В. Паркина

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Территориальный аспект развития транспорта нашел свое отражение в Транспортной стратегии страны в виде такого понятия, как «точки зарождения грузопотока» (ТЗГ) с зонами локализации в макрорегиональных производственных кластерах, в промышленных парках и особых экономических зонах, в составе минерально-сырьевых центров, в иных крупных промышленных и сельскохозяйственных образованиях, способных выступать в роли центров генерации спроса на услуги грузоперевозок [1].

**Цель** — определена терминологическими проблемами выявления ТЗГ в экономике субъектов РФ, которые до недавнего времени находились не в фокусе научного интереса, притом что анализ потенциала региональных экономик в части ТЗГ имеет высокий практический смысл, связанный с инфраструктурным развитием, ростом экспортного потенциала [2].

**Методы.** В качестве методов использовались абстрактно-логический анализ связей общественных явлений, моделирование целевых параметров.

**Результаты.** Традиционное понимание ТЗГ сводится к тому, что их определяют пунктами в системе транспортного сообщения, этапами в логистической цепочке. В большинстве исследований в качестве ТЗГ определены морские и речные порты (в морском и речном транспортном сообщении), узловые станции (в железнодорожном сообщении), транспортные узлы, логистические центры, этап «первой мили» (в транспортной логистике). В условиях нарастающей конкуренции грузоперевозчиков такое узкое понимание ТЗГ не отражает преимуществ тех транспортных компаний, которые реализуют проактивную политику привлечения клиентов, ориентированы на долгосрочное партнерство с грузоотправителями, способны предложить грузовладельцам гибкие тарифные условия, качественный клиентский сервис. Именно в аспекте территориальных единиц, в границах которых локализованы промышленные предприятия, предприятия агропромышленного сектора и сельского хозяйства, генерирующие спрос на услуги грузоперевозок, ТЗГ определены в *индексе ERAI* (разработан АО «Объединенная транспортно-логистическая компания — Евразийский железнодорожный альянс» (Eurasian Rail Alliance Index (ERAI)) [3]. В рамках подхода, используемого в Транспортной стратегии РФ, локацией ТЗГ являются прогрессивные формы экономического пространства: макрорегиональные производственные кластеры, особые экономические зоны (ОЭЗ), промышленные парки, минерально-сырьевые центры, стратегические параметры которых требуют уточнения с позиций способности предприятий в их структуре генерировать грузопотоки, спрос на услуги грузоперевозок. Параметры *макрорегиональных производственных кластеров* определяются числом производственных компаний, связанных между собой функционально и территориально. Министерство промышленности и торговли РФ выделило 84 промышленных кластера с 1500 предприятиями для поддержки. Планируется инвестировать 50 млрд рублей через субсидии, льготные тарифы, налоговые и таможенные преференции. *ОЭЗ* с особым режимом предпринимательской деятельности и свободной таможенной зоной обладают высоким потенциалом для технико-внедренческой продукции и логистических услуг. *Индустриальный парк* — совокупность объектов инфраструктуры, созданных для промышленного производства, деятельностью которых руководит управляющая компания, *технопарк* (разновидность индустриального парка) — группа резидентов, которые не специализируются на массовом производстве, а ориентированы на исследования и разработки, формируют ТЗГ, продукция которых ориентирована на автомобильные перевозки, на гибкий график доставки [4]. *Минерально-сырьевой центр* — территория одного или нескольких муниципальных образований, в пределах которых находятся разрабатываемые (планируемые к освоению) месторождения полезных ископаемых (перспективные площади), связанные общей инфраструктурой, с единым пунктом отгрузки добываемого

сырья, продуктов его обогащения в транспортную систему РФ — зона с потребностью в крупнотоннажных перевозках железнодорожным, морским, внутренним водным транспортом [5].

**Выводы.** Уточнение понятия ТЗГ за счет пространственных форм решает терминологические задачи анализа производственного, экспортного, инфраструктурного потенциала в зонах концентрации экономической активности, что должно найти свое отражение в прогнозах транспортных грузоперевозок, в сценариях целевого экономического развития федеральных округов, субъектов РФ.

**Ключевые слова:** транспорт; точки зарождения грузопотока; территория; кластер; субъект РФ.

### Список литературы

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года, с прогнозом на период до 2035 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 27.11.2021. № 3363-р. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/727294161> Дата обращения 25.03.2025.
2. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.12.2024. № 4146-р. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1310767692> Дата обращения 25.03.2025.
3. Eurasian Rail Alliance Index. Точки зарождения грузов в Европейском союзе, экспортируемых в Китай. Информационно-аналитический обзор ERAI. Режим доступа: [https://index1520.com/upload/medialibrary/049/\\_-3.pdf](https://index1520.com/upload/medialibrary/049/_-3.pdf) Дата обращения: 25.03.2025.
4. Промышленные кластеры, технопарки, особые экономические зоны в России. Сводная статистика кластеров — ГИСИП. Официальный сайт Минпромторга России. Режим доступа: [https://gisip.gov.ru/gisip/stats\\_sum\\_clusters/pdf/ru/](https://gisip.gov.ru/gisip/stats_sum_clusters/pdf/ru/) Дата обращения: 25.03.2025.
5. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.12.2024. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1310767692> Дата обращения: 25.03.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Екатерина Вячеславовна Паркина** — студентка, группа ЗМб-41, факультет «Институт управления и экономики»; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [yekapark@mail.ru](mailto:yekapark@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Елена Владимировна Болгова** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика и менеджмент»; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [elena\\_bolgova@rambler.ru](mailto:elena_bolgova@rambler.ru)



# Статистическое изучение преступности и криминальной активности

А.Р. Авинникова

Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире преступность продолжает оставаться одной из самых острых социальных проблем, в связи с чем необходимо ее регулярное отслеживание.

В Российской Федерации уголовная статистика в настоящее время обособилась от статистики юстиции и стала самостоятельным направлением сбора данных социальной статистики. Это связано с произошедшим осмыслением предназначения статистического анализа и дальнейшего построения моделей наметившихся трендов. Основной упор делается на изучение количественных и качественных характеристик преступности как социально-негативного явления, в то время как изучение деятельности учреждений уголовно-исполнительной системы является сопутствующей задачей.

Под преступностью понимается явление отклоняющегося поведения, представляющее достаточно высокую опасность для людей, окружающих нарушителя [1, с. 5].

**Цель** — провести анализ показателей криминальной статистики на территории России и Самарской области.

**Методы.** В ходе исследования применялись общенаучные методы познания общественных процессов, такие как анализ, системно-структурный метод, описание. В качестве эмпирической базы были использованы некоторые формы статистического наблюдения МВД России.

**Результаты.** Изучив состояние преступности в Российской Федерации за период с 2019 по 2023 г., можно отметить положительную тенденцию к сокращению как общего количества совершаемых противоправных действий, так и уровня преступности в расчете на 100 тыс. жителей (табл. 1).

Таблица 1. Динамика и уровень преступности в РФ за 2019–2023 гг. [2]

| Показатель                                                 | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. |
|------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Всего зарегистрировано преступлений (тыс. ед.)             | 2024,3  | 2044,2  | 2044,4  | 1966,8  | 1947,2  |
| Уровень преступности (в расчете на 100 тыс. чел населения) | 1379,2  | 1393,0  | 1371,3  | 1351,2  | 1329,6  |

Показатель количества зарегистрированных преступлений за изучаемый период сократился на 3,8 %, а уровень преступности уменьшился на 3,6 %. При этом в структуре криминальной активности по данным за 2023 г. преобладают такие правонарушения, как кража (30 %) и мошенничество (22,3 %). По темпам прироста зарегистрированных преступлений в 2023 г. по сравнению с 2022 г. наибольшие показатели в Ямало-Ненецком автономном округе и Белгородской области (+14,9 % и +10,4 % соответственно), а лидерами снижения криминальной активности стали Республика Тыва и Еврейская автономная область (–15,8 % и –13,9 %) [2].

В Самарской области за анализируемый период в топ-3 преступлений входят кражи, мошенничество и незаконный оборот наркотиков. При этом количество преступлений с 2019 по 2023 г. сократилось на 8,1 %, составив в 2023 г. 14 057 в расчете на 100 тыс. жителей. Общий показатель раскрываемости за период остался практически неизменным и составил в 2023 г. 54 усл. ед. на 100 зарегистрированных правонарушений, в то время как рост раскрываемости тяжких и особо тяжких преступлений весьма существенный — на 28 % (с 39 до 50 усл. ед.). Анализ количества преступлений по районам г.о. Самара за 2023 г. показал, что наиболее криминальными являются Кировский и Промышленный районы, а наиболее благополучными — Самарский и Ленинский [3].

**Выводы.** Статистическое изучение преступности и криминальной активности является важным фактором для разработки мер профилактики, в том числе эффективных образовательных методик при работе с подрастающим поколением в учебных заведениях [4, с. 231], а также для планирования деятельности правоохранительных органов и анализа социальных тенденций, влияющих на уровень безопасности в обществе.

**Ключевые слова:** социальные проблемы; социальная статистика; уголовная статистика; преступность; уровень преступности; криминальная активность.

### Список литературы

1. Алиев Р.Х. Общая характеристика преступности // Общество: политика, экономика, право. 2009. № 2. С. 5–14.
2. Мвд.рф [Электронный ресурс]. Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации. Режим доступа: <https://мвд.рф/reports/item/47055751/> Дата обращения: 25.11.2024.
3. tochno.st [Электронный ресурс]. Преступность. Статистика проблемы в Самарской области. Режим доступа: [https://tochno.st/problems/crime/regions/samarskaya\\_oblast](https://tochno.st/problems/crime/regions/samarskaya_oblast) Дата обращения: 14.03.2025.
4. Салынина С.Ю. Применение инновационных образовательных технологий при подготовке менеджеров социально-культурной деятельности с учетом требований ФГОС ВО (3++). Интеграция требований ФГОС ВО (3++) и профессиональных стандартов при проектировании образовательных программ: новое содержание и качество образования // Материалы XLVI научно-методической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников СГИК. Под ред. М.Н. Мысина. 2019. С. 230–236.

### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Романовна Авинникова** — студентка, группа СКД-322, факультет культурологии, социально-культурных и информационных технологий; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: [avinnikovaanastasia@gmail.com](mailto:avinnikovaanastasia@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Юрьевна Салынина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: [salyninasyu@samgik.ru](mailto:salyninasyu@samgik.ru)

# Влияние лидерства на эффективное управление проектами

К.С. Белоусова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Современные исследования в области управления проектами подчеркивают критическую роль лидерства в достижении поставленных целей. Как отмечают российские ученые, в условиях цифровой трансформации и возрастающей неопределенности бизнес-среды традиционные подходы к руководству требуют переосмысления [1]. Особую актуальность приобретает изучение взаимосвязи между стилями лидерства и эффективностью реализации проектов различного типа. Эмпирические данные свидетельствуют, что до 40 % успеха проекта определяется именно грамотно выбранной стратегией руководства [2]. При этом, как показывает практика ведущих российских компаний, универсального подхода не существует — каждый стиль лидерства демонстрирует различную эффективность в зависимости от специфики проекта и характеристик команды [3].

**Цель** — выявление оптимальных моделей лидерства для различных типов проектов с учетом современных вызовов управления. Основное внимание уделяется анализу пяти ключевых стилей руководства и их влиянию на показатели эффективности проектной деятельности. Особый акцент делается на изучении возможностей комбинирования различных подходов в зависимости от этапа реализации проекта и внешних условий [4].

**Методы.** В ходе исследования применялся комплексный подход, сочетающий анализ научной литературы, case study успешных и неудачных проектов, а также экспертные оценки. Для оценки эффективности различных стилей лидерства использовалась методика сравнительного анализа проектных показателей, разработанная российскими специалистами в области управления [5]. Особое внимание уделялось изучению кейсов российских компаний, включая опыт «Яндекса» в реализации трансформационного лидерства и практики «Сбера» в области сервисного подхода к управлению [6]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием современных методов анализа проектной эффективности.

**Результаты.** Проведенное исследование выявило существенные различия в эффективности различных стилей лидерства. Авторитарный подход продемонстрировал высокие результаты в кризисных ситуациях, обеспечивая ускорение выполнения задач на 25–30 %, однако его применение в долгосрочных проектах приводило к снижению инновационной активности команды на 15–20 %. Демократический стиль показал наибольшую эффективность в проектах, требующих творческого подхода, увеличивая количество успешных решений на 35–40 %. Трансформационное лидерство обеспечило рост вовлеченности сотрудников на 50–55 %, что особенно ярко проявилось в IT-секторе. Сервисный подход позволил сократить текучесть кадров в среднем на 30 % при сохранении высоких показателей производительности [7].

**Выводы.** На основании проведенного исследования можно заключить, что наибольшую эффективность в современных условиях демонстрирует адаптивный подход к лидерству, предполагающий гибкое сочетание различных стилей управления в зависимости от этапа проекта и внешних условий. Особую важность приобретает способность руководителя оперативно менять стратегию руководства, сохраняя при этом целостность управленческой концепции. Полученные результаты имеют практическую ценность для российских компаний, работающих в условиях цифровой трансформации и высокой неопределенности бизнес-среды.

**Ключевые слова:** лидерство; управление проектами; стили руководства; эффективность команд; адаптивное управление.

## Список литературы

1. Латфуллин Г.Р. Современные проблемы управления проектами в условиях цифровизации // Управление проектами и программами. 2021. № 1(42). С. 18–27.
2. Карташова Л.В. Трансформационное лидерство в эпоху цифровой экономики // Менеджмент в России и за рубежом. 2022. № 2. С. 34–42.
3. Разу М.Л. Управление проектами: учебник и практикум. Москва: Юрайт, 2023. 403 с.

4. Шапиро С.А. Адаптивное лидерство в условиях неопределенности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2021. Т. 20, № 3. С. 378–401.
5. Тихомирова О.Г. Методология оценки эффективности проектного управления // Экономика и управление. 2022. № 4(182). С. 88–97.
6. Пригожин А.И. Методы развития организаций. Москва: Дело, 2023. 256 с.
7. Магура М.И. Управление проектной командой: современные подходы // Управление персоналом. 2023. № 3. С. 28–36.

---

*Сведения об авторе:*

**Ксения Сергеевна Белоусова** — студентка, группа 7320–380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kseniyaiya@ya.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Вячеславовна Семенова** — старший преподаватель; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: semenova.ov@ssau.ru

# Корпоративная социальная ответственность как инструмент совершенствования системы управления персоналом

А.В. Бугрова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Система управления персоналом играет важную роль в успешном развитии организации на рынке, повышении ее конкурентоспособности за счет правильного подбора кадров и их развития. Данная система должна постоянно совершенствоваться. Корпоративная социальная ответственность является одним из ее инструментов, так как она затрагивает ее основные аспекты, а именно: сохранение здоровья сотрудников, дискриминацию при найме на работу, развитие человеческого капитала, учет интересов работников при принятии управленческих решений и многое другое. Корпоративная социальная ответственность помогает сформировать положительное отношение сотрудников, клиентов и общества в целом к организации, которое улучшает репутацию и имидж компании, увеличивая эффективность и производительность труда, что является основной целью большинства организаций.

**Цель** — разработка практических рекомендаций по совершенствованию социальной политики путем повышения уровня корпоративной социальной ответственности в ООО «Газпром межрегионгаз Самара».

**Методы.** Методами теоретического исследования, анализа литературы в проведенной работе было выявлено понятие «корпоративная социальная ответственность», представляющее собой добровольный вклад бизнеса в развитие общества в социальной, экономической и экологических сферах, напрямую связанных с основной деятельностью компании, выходящей за рамки определенного законного минимума. Рассмотрена эволюция отношения предприятия к социальной ответственности, где выявлено, что становление социальной ответственности предприятий началось с благотворительности. С 1970 г. концепция стала включать заботу об окружающей среде, справедливое распределение ресурсов, заботу о благополучии общества и другое. Выявлено два уровня социальной ответственности см. табл. 1.

Таблица 1. Структура корпоративной социальной ответственности

| Внутренняя корпоративная социальная ответственность                                                                                                                                                                                                                                                     | Внешняя корпоративная социальная ответственность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Меры социальной защиты сотрудников организации:<br>– отсутствие дискриминации при найме на работу, оплате труда, карьерном продвижении;<br>– меры по обеспечению защиты жизни и здоровья работников, оказание помощи работникам в критических ситуациях;<br>– поддержание достойной заработной платы | 1. Поддержка образования и науки:<br>– поддержка детских домов и детских образовательных учреждений;<br>– программы в области образования;<br>– поддержка медицинских учреждений;<br>– сохранение культурного и исторического наследия;<br>– программы поддержки ветеранов войны и труда, инвалидов, социально незащищенных групп населения                                                                   |
| 2. Развитие человеческого капитала организации:<br>– обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;<br>– применение мотивационных схем оплаты труда;<br>– поддержание внутренних коммуникаций в организации                                                                       | 2. Поддержка здравоохранения:<br>– предоставление бесплатной медицинской помощи сотрудникам организации и членам их семей;<br>– медицинские мероприятия, направленные на охрану и восстановление здоровья работников;<br>– организация оздоровления работников и членов их семей путем санаторно-курортного и реабилитационного лечения в санаториях, профилакториях и других санаторно-курортных учреждениях |
| 3. Выявление и учет интересов работников организации при принятии важных управленческих решений                                                                                                                                                                                                         | 3. Поддержка культуры как источник развития культурного потенциала общества                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4. Проведение социально ответственной реструктуризации                                                                                                                                                                                                                                                  | 4. Сохранение экологии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Эмпирическими методами, такими как анкетирование, изучение документации анализ полученных результатов, выявлено, что ООО «Газпром Межрегионгаз Самара» имеет достаточно развитую социальную

политику. Однако, с целью выявления эффективности социальной политики предприятия, был проведен опрос, затрагивающий вопросы мотивации, лояльности сотрудников и осведомленности о мерах социальной ответственности, принятых в компании и изложенных в «Положении о социальной ответственности». Были выявлены основные мотивирующие факторы, способствующие повышению уровня социальной ответственности в компании.

**Результаты.** Основным результатом является повышение осведомленности о мерах социальной поддержки, принятых в компании в рамках социальной политики, тем самым реализуется принцип открытости. Рекомендациями по совершенствованию социальной политики ООО «Газпром Межрегионгаз Самара» являются: внедрение бюллетеня информированности о мерах социальной поддержки; внедрение методов нематериальной мотивации, таких как доска почета и доска решения проблем. Также в результаты исследования включено шоу талантов для раскрытия творческого потенциала сотрудников и коллективное мероприятие по оздоровлению сотрудников — ежедневная совместная спортивная прогулка в обеденное время, которая способствует поддержанию здорового образа жизни и сохранению потенциала работников.

**Выводы.** Повторный опрос с целью выявления эффективности предложенных мероприятий показал повышение уровня лояльности на 11 %, что в свою очередь приведет к снижению текучести кадров и увеличению производительности труда. Экономический эффект составляет 357 964,5 руб.

Корпоративная социальная ответственность — это реализация интересов организации посредством обеспечения социального развития ее коллектива и активного участия в развитии общества. Она необходима для совершенствования трудовых отношений и поддержания стабильности в коллективе и обществе.

**Ключевые слова:** управление персоналом; социальная политика; корпоративная социальная ответственность; внутренняя корпоративная социальная ответственность; внешняя корпоративная социальная ответственность.

---

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Вячеславовна Бугрова** — студентка, группа 7130-380403D, факультет управление персоналом; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: nastya.bugrova@internet.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Владимировна Новоселова** — кандидат химических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: novoselova.ov@ssau.ru

# Оценка развития физической культуры и спорта в России и Самарской области

С.Ю. Голубкова

Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия

**Обоснование.** В Российской Федерации значительное внимание уделяется развитию физической культуры и спорта, поскольку это имеет большое значение для общества, экономики и политики страны, развития ее регионов [1, с. 62].

В статье 2 Федерального закона «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» выделены различные уровни сферы физической культуры и спорта: физкультурное движение, олимпийское движение, любительский и профессиональный спорт. Данная сфера играет важнейшую роль в формировании здорового образа жизни, что, в свою очередь, способствует решению государственных задач, связанных с предотвращением болезней и поддержанием здоровья населения [2].

Анализ статистических данных, предоставленных государственными службами, позволил провести комплексную оценку прогресса в области физической культуры и спорта.

**Цель** — провести оценку развития сферы физической культуры и спорта в России и Самарской области согласно имеющейся статистической информации.

**Методы.** Был проведен анализ статистических данных по вопросам влияния физической культуры на здоровье населения, физической подготовленности и спортивных достижений в комплексной системе оценки эффективности спортивной подготовки.

**Результаты.** В 2023 г. наиболее востребованными среди россиян стали простые и доступные виды активности: пешие прогулки, катание на велосипеде, бег и плавание. Развитая спортивная инфраструктура — удобные площадки вблизи домов, беговые дорожки в парках и специально подготовленные маршруты — стимулировала к занятиям спортом всех членов семьи. К 2023 г. число регулярно занимающихся спортом граждан достигло 75,7 млн человек или 56,8 % от общей численности населения. Прирост по сравнению с 2022 г. составил 5,9 млн человек или 3,85 % [3].

По уровню вовлеченности населения в спортивные занятия лидирует Сахалинская область, где регулярными тренировками занимаются 67,1 % жителей в возрасте от 3 до 79 лет. Наименьший показатель зафиксирован в Северной Осетии — всего 39 % населения. Для сравнения, в Москве этот показатель в 2023 г. составил 52 %, в Московской области — 60,2 %, в Санкт-Петербурге и Татарстане — 58,1 % [3].

Ежегодно в стране проводится до 13,5 тыс. официальных спортивных и физкультурных мероприятий, включая Всероссийскую спартакиаду, Всероссийские спортивные соревнования школьников и другие массовые события. Также организуется около 300 международных соревнований [4, с. 450].

Самарская область уверенно движется к достижению цели, поставленной Президентом России: к 2030 г. обеспечить регулярными занятиями спортом не менее 70 % населения. В Самарской области за период с 2017 по 2023 г. наблюдается значительный рост числа людей, регулярно занимающихся физической культурой и спортом, более чем в полтора раза, с 34 % до 57,1 % [5].

Количество спортивных мероприятий в регионе постоянно растет, что подтверждается данными приказов Министерства спорта Самарской области. Так, в 2020 г. было организовано 751 мероприятие, а в 2023 — уже 1017, предлагался широкий спектр возможностей для людей всех возрастов и уровней подготовки, включая людей с ограниченными возможностями здоровья. Анализ этих данных демонстрирует заметное увеличение числа культурно-массовых и спортивных событий [6].

В 2023 г. профессиональные спортивные команды Самарской области, представляющие различные дисциплины, получили право выступать в высших лигах: футбольный клуб «Крылья Советов», мужская и женская команды баскетбольного клуба «Самара», волейбольный клуб «Нова», хоккейная и гандбольная команды «Лада» [7].

**Выводы.** Физическая культура и спорт являются важнейшими составляющими социальной жизни и приоритетными направлениями развития населения страны. Опросы в рамках федерального проекта



«Спорт — норма жизни» подтверждают положительные изменения в данной сфере: возведение новых спортивных объектов, рост числа спортивных секций и общедоступных спортивных мероприятий [8].

**Ключевые слова:** физическая культура и спорт; спортивные и физкультурные мероприятия; число людей, регулярно занимающихся физической культурой и спортом; уровни сферы физической культуры и спорта; спортивная инфраструктура.

### Список литературы

1. Арошидзе А.А., Бабина Е.Н., Баранова И.В., и др. Новое качество социально-экономического развития: конвергенция теоретико-методологических подходов и практических результатов исследований. Самара: ООО НИЦ «ПНК», 2022. 246 с. EDN: KETASW
2. base.garant.ru [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 30 сентября 2021 г. № 1661 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта» и о признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). Режим доступа: <https://base.garant.ru/402891691/> Дата обращения: 25.10.2024.
3. minsport.gov.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт Министерства спорта Российской Федерации. Режим доступа: <https://minsport.gov.ru/> Дата обращения: 25.10.2024.
4. Блажиев В.В., Байрамов В.М., и др. Спортивное право России / Под ред. Рогачева Д.И. Москва: Проспект, 2016. 637 с. ISBN: 978-5-392-22332-9
5. samadm.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт Департамента физической культуры и спорта Администрации городского округа Самара. Режим доступа: [https://www.samadm.ru/authority/the\\_department\\_of\\_physical\\_culture\\_and\\_sports/](https://www.samadm.ru/authority/the_department_of_physical_culture_and_sports/) Дата обращения: 25.10.2024.
6. minsport.samregion.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт Министерства спорта Самарской области. Режим доступа: <https://minsport.samregion.ru/> Дата обращения: 25.10.2024.
7. samadm.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт Администрации городского округа Самара. Режим доступа: <https://www.samadm.ru/> Дата обращения: 25.10.2024.
8. национальныепроекты.рф [Электронный ресурс]. Официальный сайт Национальных проектов Российской Федерации. Режим доступа: <https://национальныепроекты.рф/mediaProjects/dvizhenie-k-zdorovyu/#2> Дата обращения: 25.10.2024.

### *Сведения об авторе:*

**Софья Юрьевна Голубкова** — студентка, группа СКД-322, факультет культурологии, социально-культурных и информационных технологий; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: [golubkova.sofja@yandex.ru](mailto:golubkova.sofja@yandex.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Юрьевна Салынина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: [salyninasyu@samgik.ru](mailto:salyninasyu@samgik.ru)

# Современные тенденции развития и управления в сфере туризма

У.К. Ефимова, К.Н. Скрипченко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Современная туристическая отрасль сталкивается с вызовами, такими как кризис впечатлений, снижение числа прибыльных предприятий и недостаточный вклад в ВВП. Необходимость перехода от традиционных управленческих подходов к созданию уникальных эмоциональных переживаний для туристов становится очевидной.

**Цель** — изучить современные инструменты управления, способствующие развитию туристической отрасли в условиях высокой конкуренции и меняющихся запросов потребителей.

**Методы.** В исследовании использованы анализ данных (включая статистику Ростуризма и Росстата), оценка эффективности государственно-частного партнерства (ГЧП), стандартизация качества услуг, кризисный менеджмент и внедрение экономики впечатлений.

**Результаты.** Выявлено, что цифровизация (использование CRM-систем, онлайн-платформ) повышает удобство бронирования для 65 % пользователей. Государственно-частное партнерство (ГЧП), как показал пример Сочи, увеличивает туристический поток на 30 %. Важным направлением становится событийный туризм и тематические экскурсии с элементами иммерсивного или интерактивного взаимодействия, имеющим значительный потенциал роста (рис. 1) [1].

Использование нестандартного подхода и повышение качества услуг влияет на выбор 78 % туристов. Современные требования к развитию предложений отрасли включают гибкие условия бронирования, сохраняя до 40 % клиентов. Экономика впечатлений (событийный туризм, экотуризм) (рис. 2) [2], ставшая современным направлением для развития сферы туризма России и привлекающая как российских, так и зарубежных потребителей, позволила увеличить доходы туристических фирм на 25 % [3].

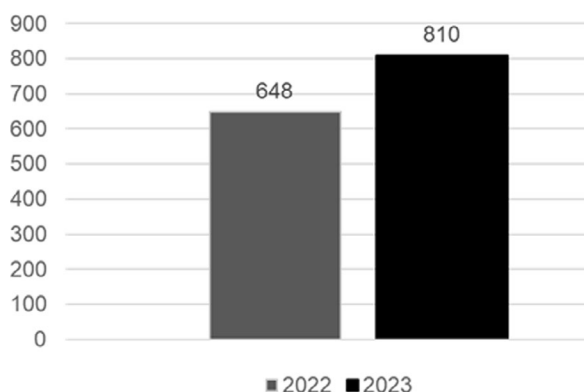


Рис. 1. Объем рынка (событийный туризм)



Рис. 2. Экотуризм

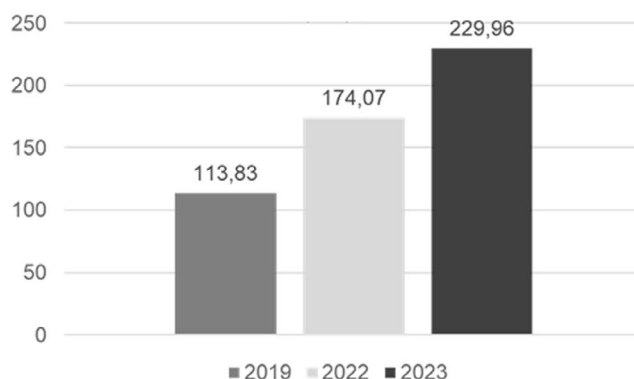


Рис. 3. Объем российского рынка экскурсионных услуг

**Выводы.** Для устойчивого развития туристической отрасли необходимо комбинировать цифровизацию, ГЧП и экономику впечатлений, что позволит не просто привлечь инвестиции в сферу туризма, но и повысить привлекательность России как для направлений внутреннего туризма (рис. 3) [4], так и для зарубежного туристического потока. Прогнозируется восстановление сектора к 2025 г. с акцентом на внутренний туризм и азиатский рынок.

**Ключевые слова:** туризм; управление; цифровизация; экономика впечатлений; иммерсивные экскурсии.

### Список литературы

1. tourism.gov.ru [Электронный ресурс] Официальные отчеты. Ростуризм. Режим доступа: <https://tourism.gov.ru> Дата обращения: 03.03.2025.
2. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс] Статистика туризма. Росстат. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> Дата обращения: 20.02.2025.
3. wtcc.org [Internet]. Russia Tourism Report 2023. WTTC. Режим доступа: <https://wtcc.org> Дата обращения: 20.02.2025.
4. unwto.org [Internet]. Impact of COVID-19 on Tourism. UNWTO. Режим доступа: <https://www.unwto.org> Дата обращения: 20.03.2025.

### *Сведения об авторах:*

**Ульяна Кирилловна Ефимова** — студентка, группа 105, факультет инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [ulyana24032006@gmail.com](mailto:ulyana24032006@gmail.com)

**Карина Николаевна Скрипченко** — студентка, группа 107, факультет инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [karina.kripchenko@mail.ru](mailto:karina.kripchenko@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Вячеславовна Вейс** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики промышленности и производственного менеджмента; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [jveis@yandex.ru](mailto:jveis@yandex.ru)

# Оценка конкурентоспособности отечественной авиационной техники на современном рынке пассажирских перевозок

Я.А. Железнов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Повышение значения показателя авиационной подвижности населения является одной из приоритетных задач Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года. При уровне показателя в 0,74 авиаперелетов, совершаемых одним жителем страны в год, тенденцию на его рост могут задать такие факторы, как уменьшение стоимости перевозки для конечного потребителя и расширение маршрутной сети. В свою очередь введение новых маршрутов для авиакомпаний означает не только получение доходов, но и дополнительные издержки, напрямую зависящие от используемого типа воздушных судов.

**Цель** — определение экономически эффективного типа воздушных судов для перевозки пассажиров между Приволжским и Сибирским федеральными округами.

**Методы.** В настоящей работе используется методика определения себестоимости рейса, основанная на «Методических рекомендациях по определению себестоимости внутренних и международных рейсов для российских авиакомпаний» 1999 г. При этом учитываются действующая нормативно-правовая база, технические и экономические характеристики отечественных и зарубежных типов воздушных судов, отчетные показатели деятельности авиакомпании «Аэрофлот — российские авиалинии» [1].

**Результаты.** В ходе исследования был проанализирован уровень авиационной связности Приволжского федерального округа на примере аэропортов Самары, Казани и Уфы. Были определены наиболее распространенные типы воздушных судов, использующиеся на внутренних и международных рейсах [2–4].

На примере связи Приволжского и Сибирского федеральных округов был проанализирован рынок коммерческих перевозок. Было определено, что количество рейсов, которое отправлялось в Сибирский федеральный округ за период с 10 по 16 марта 2025 г. равнялось 68 единицам, что составило всего 10 % от общего числа рейсов. На данный момент на направлениях между округами выполняют перевозки 11 авиакомпаний, а сообщение характеризуется низкой частотностью рейсов по большинству направлений. Исключением являются направления между аэропортами Уфы, Казани, Самары и Новосибирском, где рейсы выполняются ежедневно. Среди общего количества рейсов на трех направлениях рейсы выполняются по код-шеринговым соглашениям. Наиболее распространены перевозки с использованием самолетов А-319, А-320 и В-737.

На примере введения в маршрутную сеть нового направления для авиакомпании «Аэрофлот — российские авиалинии» был произведен расчет себестоимости рейса по направлению Самара — Иркутск — Самара для трех типов воздушных судов: В-747-800, А-320-214, МС-21-310 (рис. 1).

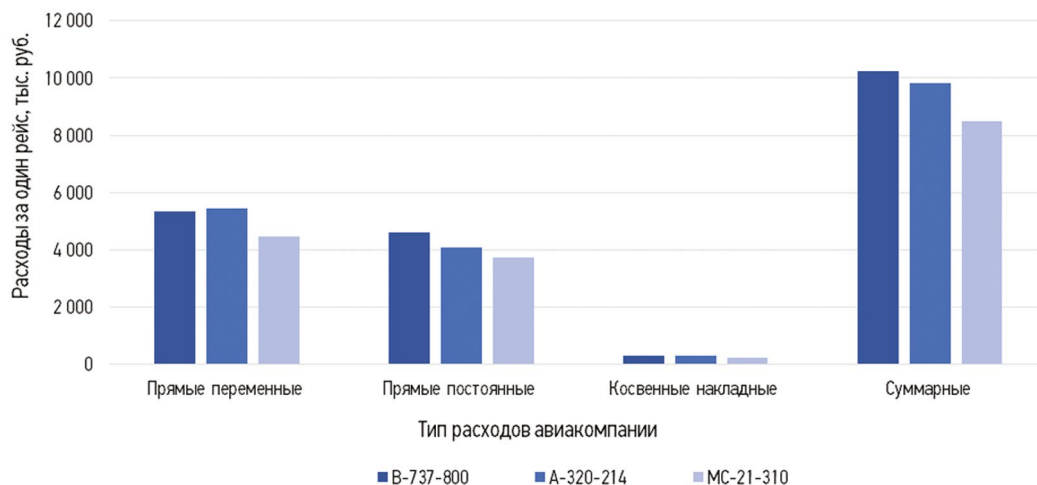


Рис. 1. Распределение расходов при выполнении рейса Самара — Иркутск — Самара

При анализе долей расходов было определено, что свыше 50 % всех затрат на выполнение рейса отводится на расходы, связанные с авиационными горюче-смазочными материалами и выплатами на лизинг или амортизацию воздушных судов. Наименьшая величина авиационной составляющей затрат на выполнение рейса наблюдается у МС-21-310. Однако на настоящий момент по данному современному типу самолета не завершены сертификационные испытания, отсутствует серийное производство, а также отсутствует квалифицированный авиационный персонал, что свидетельствует о некоторой доли условности в проведенных расчетах.

**Выводы.** Был определен наиболее экономичный из рассматриваемых тип воздушных судов в составе флота авиакомпании «Аэрофлот — российские авиалинии» для выполнения коммерческих перевозок на направлении Самара — Иркутск. Использование самолетов А-320-214 обеспечит наименьшие авиационные издержки.

**Ключевые слова:** увеличение авиационной подвижности населения; определение себестоимости рейса; эксплуатация воздушного транспорта.

### Список литературы

1. aeroflot.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт «Аэрофлот — российские авиалинии». Режим доступа: <https://www.aeroflot.ru>  
Дата обращения: 10.05.2025.
2. kuf.aero [Электронный ресурс]. Официальный сайт «Международный аэропорт «Курумоч». Режим доступа: <https://kuf.aero/>  
Дата обращения: 10.05.2025.
3. kazan.aero [Электронный ресурс]. Официальный сайт «Международный аэропорт «Казань». Режим доступа: <https://kazan.aero/>  
Дата обращения: 10.05.2025.
4. airportufa.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт «Международный аэропорт «Уфа». Режим доступа: <https://www.airportufa.ru>  
Дата обращения: 10.05.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Ярослав Александрович Железнов** — студент, группа 1326-230301D, институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия.  
E-mail: zheleznovyaroslav1814@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Олег Александрович Немчинов** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры организации и управления перевозками на транспорте; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия.  
E-mail: nemchinoff-samara@yandex.ru

# Самара как проект туристического города

Е.Е. Замулина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Туристическая деятельность имеет большое значение для экономики современных городов, стимулируя экономический прогресс и общественное развитие. Многие города формируют особые туристические образы, чтобы привлечь путешественников [1]. В настоящее время внутренний туризм в России стремительно набирает обороты и является актуальным направлением [2]. Город Самара обладает значительным потенциалом благодаря богатству своей культуры, истории и выгодному расположению. Однако Самара не входит в число наиболее посещаемых туристических центров страны [3].

**Цель** — анализ туристического потенциала Самары как проекта туристического города, выявление барьеров и предложение рекомендаций по его развитию на основе опыта Казани.

**Методы.** Исследование, проведенное среди более ста жителей Самары и Самарской области, показало, что каждый второй опрошенный назвал Казань первым российским городом, ассоциирующимся с туризмом. Официальные данные и исследования также подтверждают постоянное попадание Казани в число лидеров по числу посещений туристами [4]. Успех Самары как туристического направления обусловлен пониманием процесса принятия решений туристами. Для визуализации был разработан маршрут потенциального туриста, отображенный на рис. 1, охватывающий весь путь от возникновения идеи путешествия до прибытия. Проблема возникает уже на этапе исследования возможных направлений. Ошибки на этапе № 3 оказывают негативное каскадное влияние на последующие этапы.

Чтобы выявить факторы, влияющие на туристический выбор, и оценить степень их важности, был применен метод анализа иерархий (МАИ). Результаты исследования продемонстрировали лишь небольшую разницу между двумя городами: 52 % у Казани и 48 % у Самары. Для демонстрации преимуществ и недостатков Самары относительно Казани была создана карта позиционирования (рис. 2). Согласно ей, Самаре недостает позиций по таким аспектам, как международная значимость, маркетинг и продвижение.

Кроме того, отдельного внимания заслуживает реализация национальных проектов в отрасли туризма. В отличие от Казани, где с 2021 г. успешно реализуется около 175 инициатив в рамках национального проекта, Самара только планирует его внедрение [3, 5].

**Результаты.** Для превращения Самары в успешный туристический центр необходим комплексный подход. Важно изначально четко определить цель, соответствующую SMART-критериям: значительно увеличить число туристов до уровня от 4 млн человек ежегодно к 2030 г., увеличив поток на 25–30 % относительно текущего показателя и приблизившись к достижениям Казани. Такая цель вполне достижима благодаря опыту соседних регионов и нынешнему росту интереса туристов к Самаре. Для ее выполнения выделены следующие меры: формирование узнаваемого городского бренда (создание айдентики, фирменного стиля, логотипа), активная рекламная кампания и продвижение города (SEO-продвижение, работа в социальных сетях, Event-маркетинг), привлечение инвесторов и активное внедрение государственных программ,

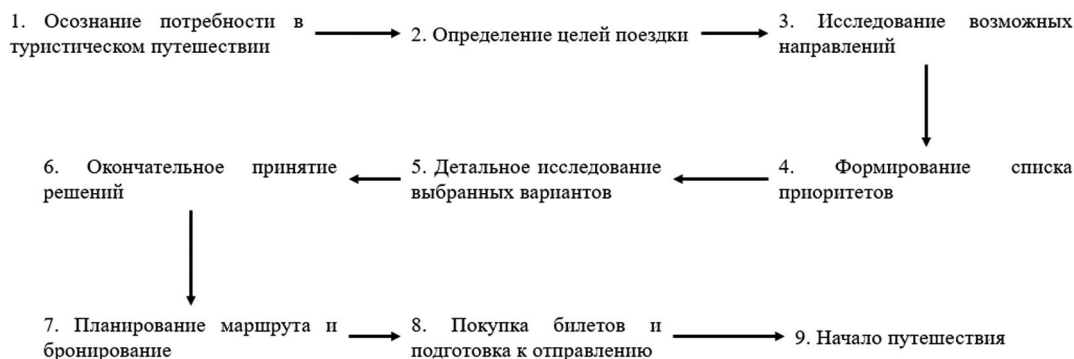


Рис. 1. Дорожная карта

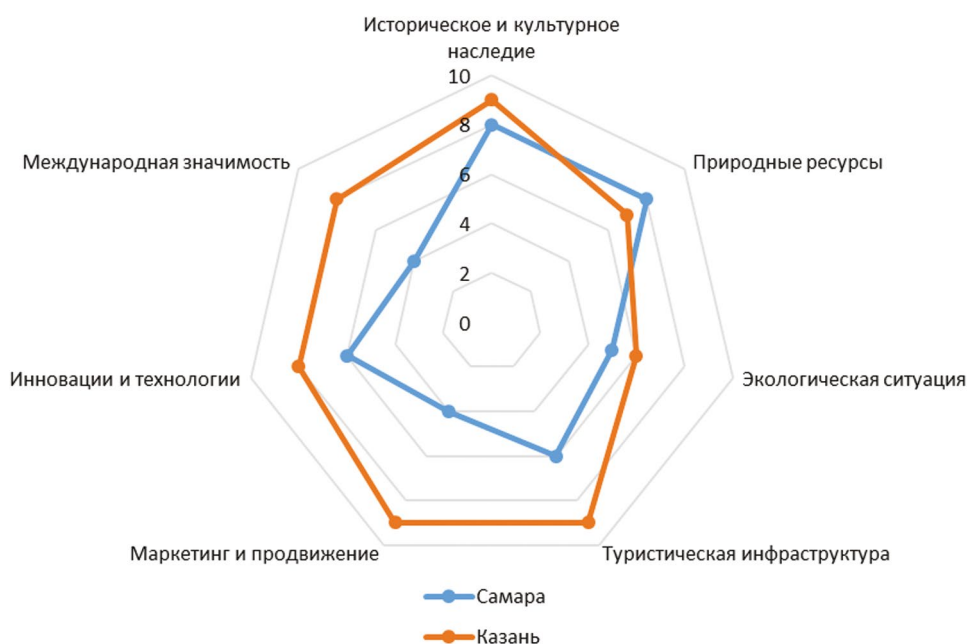


Рис. 2. Карта позиционирования

повышение международного статуса (приведение сервиса и услуг к мировым стандартам), модернизация и расширение туристской инфраструктуры.

**Выводы.** Самара имеет существенный потенциал, требующий целенаправленных усилий для его реализации. При поверхностном сравнении города обладают схожими характеристиками, однако Казань опережает Самару по уровню туристической привлекательности и объему турпотока. Только комплексная реализация представленных мер позволит Самаре раскрыть свой туристический потенциал, стать привлекательным направлением для туристов и успешно конкурировать с другими крупными туристическими центрами, такими как Казань.

**Ключевые слова:** туристический бренд; дорожная карта; метод анализа иерархий; сравнительный анализ.

## Список литературы

- Маккейб С., Миннарт Л., Дикманн А. Туристический маркетинг для больших и малых городов: использование брендинга и мероприятий для привлечения туристов. Москва: Юнити-Дана, 2019. 600 с.
- b1.ru [Электронный ресурс]. Россия путешествующая: новое исследование АСИ и Б1 раскрывает основные тренды внутреннего туризма в России. Режим доступа: <https://www.b1.ru/insights/news/media-center/b1-asi-survey-tourism-sector-13-july-2024-press-release/> Дата обращения: 12.04.2025.
- Кондратьева С.В. Национальный туристический рейтинг российских регионов: типологическое разнообразие // Вестник РУДН. Серия: Экономика. 2022. № 1. С. 45–56. doi: 10.22363/2313-2329-2022-30-1-45-56 EDN: CQWXTM
- tass.ru [Электронный ресурс]. Исследование ТАСС показало рост внутреннего туризма в РФ в I полугодии на 9,35 %. Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/21569311> Дата обращения: 11.04.2025.
- tourism.tatarstan.ru [Электронный ресурс]. Подведены итоги реализации национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» в Республике Татарстан // Государственный комитет Республики Татарстан по туризму. Режим доступа: <https://tourism.tatarstan.ru/index.htm/news/2382051.htm> Дата обращения: 11.04.2025.

*Сведения об авторе:*

**Екатерина Евгеньевна Замулина** — студентка, группа 7320-380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: Wkaatwww@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Марина Валерьевна Скиба** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: skiba.mv@ssau.ru



# Кадровый дефицит в России: анализ ситуации в железнодорожном секторе

П.А. Данилина

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Кадровый дефицит в железнодорожном секторе России усугубляется демографическим спадом, высокой конкуренцией за специалистов с ИТ-сферой и промышленностью, а также растущими требованиями к цифровым компетенциям [1]. К 2039 году сокращение трудоспособного населения создаст системные вызовы для всех отраслей, включая железнодорожную, где своевременное заполнение вакансий критически важно для безопасности, технологического развития и реализации инфраструктурных проектов [2]. Традиционные подходы к подготовке кадров отстают от темпов цифровизации, а текучесть персонала в регионах снижает операционную эффективность. В этих условиях аутсорсинг, доказавший свою эффективность в других секторах, может стать стратегическим решением для перераспределения ресурсов и сохранения конкурентоспособности отрасли [3, 4].

**Цель** — оценить потенциал аутсорсинга для преодоления кадрового дефицита в железнодорожной отрасли через анализ успешных практик, выявление ключевых рисков и возможностей, а также разработку рекомендаций по интеграции модели в отраслевую стратегию управления персоналом.

**Методы.** Для анализа использованы:

- данные опроса Группы Б1 (июнь 2024) об эффективности аутсорсинга в российских компаниях (выборка — 76 % респондентов, применяющих модель);
- SWOT-анализ для систематизации внутренних и внешних факторов внедрения аутсорсинга в железнодорожной отрасли;
- сравнительный опыт секторов с высокой долей аутсорсинга (ИТ, промышленность) для адаптации лучших практик.

**Результаты.** Эффективность аутсорсинга: 94 % компаний удовлетворены работой внешних провайдеров. Основные направления передачи — бухгалтерия (67 %), администрирование зарплат (63 %), юридическое сопровождение (52 %). Для 41 % организаций это решение проблемы нехватки кадров [3].

**Преимущества модели:**

- снижение нагрузки на HR-отделы (63 % респондентов);
- экономия ресурсов (58 %);
- доступ к узкой экспертизе (42 %).

**SWOT-анализ для железнодорожного сектора.**

**Сильные стороны:** высвобождение ресурсов для модернизации инфраструктуры, привлечение специалистов по цифровым решениям (EAM, big data).

**Слабые стороны:** риски зависимости от подрядчиков, дефицит провайдеров с отраслевой экспертизой.

**Возможности:** ускорение цифровой трансформации через партнерство со стартапами (ИИ для логистики, кибербезопасность).

**Угрозы:** репутационные риски из-за утечек данных, несоответствие услуг регуляторным требованиям.

**Выводы.** Аутсорсинг не заменяет системной работы с кадрами, но дополняет ее, позволяя компаниям фокусироваться на стратегических задачах: модернизации инфраструктуры, подготовке специалистов и обеспечении безопасности. Успешное внедрение модели требует развития партнерств с проверенными провайдерами, имеющими опыт в железнодорожной отрасли, также интеграции технологий защиты данных. Необходима адаптация аутсорсинга к отраслевой специфике через пилотные проекты (например, передача ИТ-поддержки или анализа больших данных). Опыт других секторов подтверждает, что аутсорсинг способен стать драйвером инноваций и устойчивости в условиях кадрового дефицита.

**Ключевые слова:** кадровый дефицит; аутсорсинг; железнодорожная отрасль; цифровая трансформация; SWOT-анализ; управление персоналом; безопасность перевозок.

## Список литературы

1. Кагирова Э.Р. Мусина А.Д. Кадровый голод — новая реальность российского бизнеса. Инновационные подходы в решении научных проблем // Сборник трудов по материалам XIII Международного конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 22 мая 2023 года. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2023. С. 86–91. EDN: XSELCC
2. Гуваков С.П. Проблема дефицита персонала на железнодорожном транспорте. Студенческий научный форум «Будущее науки» // Сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 13 февраля 2024 года. Санкт-Петербург: ООО «Международный институт перспективных исследований имени Ломоносова», 2024. С. 33–34. EDN: LNRFFX
3. Курапов А.С. Аутсорсинг как форма ведения бизнеса: преимущества и недостатки. Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития // Сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Отв. ред. А.А. Горохов. Том 2. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. С. 124–126. EDN: XXNGKU
4. Анохин А.М. Аутсорсинг в бизнесе и политике: эффективность управления // Среднерусский вестник общественных наук. 2009. № 1(10). С. 114–118. EDN: XXNGKU

### *Сведения об авторе:*

**Полина Алексеевна Данилина** — студентка, группа СОДП-11, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: polina.danilina.2003@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Викторовна Иванчина** — кандидат экономических наук, доцент; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: o.ivanchina@samgups.ru

# Интеллектуальные системы управления как инструмент реализации стратегического менеджмента на предприятии

А.В. Козлова

Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия

**Обоснование.** Технологическая революция XXI века влияет на разные сферы жизни, не исключением среди которых является и стратегическое управление. Эти инновации воздействуют на экономические и управленческие преобразования, тем самым оказывая влияние и на реализацию эффективных стратегий управления, которые потенциально могут быть представлены в искусственно-интеллектуальной форме.

**Цель** — предоставление теоретической основы для понимания того, как интеллектуальные системы управления могут обеспечить объективное управление в организациях, а также изучение таких систем в условиях процессов принятия решений.

**Методы.** Исследование основано на комплексной методологии с использованием системного и элементаристского подхода аналитических материалов, позволивших прийти к выводу об объективной оценке использования интеллектуальных систем управления.

**Результаты.** Исследование устанавливает концепцию интеллектуальных систем управления как подхода к управлению, работающего на основе искусственного интеллекта (ИИ). Эти системы уже встроены в современную жизнь, например «умные» светофоры, автоматизированное уличное освещение и промышленные роботы, которые оптимизируют производственные линии на заводах. Данное исследование углубляется в интеграцию интеллектуальных систем непосредственно в практику стратегического управления, а также останавливается на оценке последствий, к которым может привести такое внедрение.

Интеллектуальная система в управленческом и производственном контексте предназначена для работы в неопределенных условиях, способна постоянно оценивать вероятность успешного достижения результатов в ходе своего операционного процесса. Ее эффективность измеряется способностью достигать или приближаться к заранее определенным целям, причем цели могут быть определены как человеком-оператором, так и самостоятельно. Интеллектуальные системы, как характеристика, имеют возможность имитировать человеческие способности — от восприятия данных до распознавания объектов и планирования. Сложная интеллектуальная система может принимать обоснованные решения, подстраиваться под различные управленческие задачи и обеспечивать выживание организации — или даже ее рост — в динамичной конкурентной среде.

Процесс интеллектуального управления концептуализируется как ряд действий: сбор данных приводит к принятию решений, а последующие решения являются основой для управления. Наряду с процессом принятия решений возникает объективная структура, направляющая ситуационные решения. Данные, встроенные в систему, служат инструментом для повышения объективности принятия решений, предлагая более точную и надежную основу для анализа ситуаций и выбора оптимальных стратегий. Однако парадоксально, что надежность, объем и беспристрастность этих данных в некоторой степени зависят от человеческого вмешательства в проектирование и ввод системы в организацию. Кроме того, эти возможности ограничены текущими ограничениями технологий хранения и обработки информации.

**Выводы.** Необходимость объективности в управленческих решениях вытекает из стремления организации к конкурентоспособности. Данное исследование связывает объективное принятие решений с высококачественными результатами и, как следствие, связывает объективное управление с организационным успехом. Однако, учитывая текущий этап развития, ни одна интеллектуальная система управления пока не может заменить человеческий контроль и полноценно проанализировать информацию с идеальной объективностью, в связи с чем можно прийти к выводу о преждевременности перевода управленческих решений на искусственно-интеллектуализированный уровень.

**Ключевые слова:** интеллектуальные системы управления; стратегический менеджмент; объективность управления; искусственный интеллект.

*Сведения об авторе:*

Арина Витальевна Козлова — студентка, группа УП-41, институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: ostrollistaya@mail.ru

# Геймификация как инструмент повышения продаж и мотивации сотрудников

Д.П. Куклева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Геймификация — внедрение игровых процессов в неигровые сферы. Ее цель — вовлечение сотрудников и покупателей в процесс, делая его мотивирующим. Примерами пользования геймификации являются такие сферы, как образование, например, методы обучения на платформе Duolingo; бизнес, например проекты Сбербанка; менеджмент, например игра от Burger King, стикермания в Макдональдс, проекты корпорации Microsoft; социальная сфера, например проект музыкальных ступеней метро от Volkswagen; маркетинг, например игрофикация от Т-Банка. Огромный спрос на игровые технологии демонстрирует корпоративный сектор. Согласно исследованию TalentMS [1], 89 % сотрудников уверены в росте своей продуктивности на работе, если она будет более геймифицированной. Речь идет и о рабочих процессах, и об обучении корпоративным навыкам. Прежде чем внедрять геймификацию, нужно понимать, какие выгоды она может принести и с какими потенциальными проблемами можно столкнуться. В работе был проведен анализ использования геймификации на примере социальных сетей Центра Карьеры Самарского университета и сделаны выводы о ее эффективности.

**Цель** — анализ сфер применения геймификации, разработка и внедрение элементов геймификации на основе социальных сетей для проверки гипотезы о ее эффективности.

**Методы.** Автор опытным путем проверил гипотезу об эффективности геймификации, чтобы понять, какие результаты и как скоро она приносит. Для этого были использованы социальные сети Центра Карьеры Самарского университета, а именно сообщество «ВКонтакте» и телеграм-канал. В сообществе «ВКонтакте» была запущена квест-игра: участнику нужно было найти элементы пазла, спрятанные в комментариях под постами. Подсказки выкладывали в истории. Квест длился пять дней, каждый день выпускали по одной истории с подсказкой. В телеграм-канале был проведен тематический квиз. Квиз длился три дня, выкладывали по 2–3 поста с вопросами с вариантами ответов каждый день. В обеих социальных сетях было зафиксировано имеющееся на начало эксперимента количество подписчиков, охваты просмотров историй и постов для дальнейшего сравнения и анализа результатов.

**Результаты.** В итоге мы получили заметный прирост подписчиков в обеих социальных сетях в дни выхода постов с элементами геймификации. Во «ВКонтакте» количество активной аудитории увеличилось на 34 человека, в телеграм-канале на 73. Также увеличились охваты вовлеченности аудитории в публикуемый контент.

**Выводы.** Были проанализированы сферы применения геймификации, способы ее применения. Геймификация — инструмент, который применяется как для стимулирования сотрудников компаний в труде или обучении, так и для стимулирования клиентов, в связи с чем растет их вовлеченность в пользование продуктов компаний. Эффект от внедрения грамотно продуманных элементов геймификации может проявиться сразу, что делает этот инструмент привлекательным для компаний.

**Ключевые слова:** социальные сети; эффективность; прирост подписчиков; вовлеченность; аудитория.

## Список литературы

1. URL: <https://www.talentlms.com/blog/gamification-survey-results/>

## Сведения об авторе:

**Дарья Петровна Куклева** — студентка, группа 7120-380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: darakukleva3@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Екатерина Анатольевна Блинова** — доцент, начальник отдела по трудоустройству выпускников, доцент кафедры математических методов в экономике, доцент кафедры менеджмента и организации производства; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: blinova@ssau.ru

# SPC как инструмент повышения качества в современном строительном производстве

Е.В. Ламанова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Наличие большой доли брака на предприятиях приводит не только к издержкам компании, но и к снижению ее конкурентоспособности на рынке. Для принятия обоснованного решения о корректирующих и/или предупреждающих мероприятиях с целью регулирования состояния процесса и снижения доли брака производимой продукции необходимо использование методов сбора в ходе производства статистических данных и их анализа посредством использования статистического метода «Контрольные карты». Указанный метод позволяет своевременно выявлять отклонения от заданных параметров в рассматриваемом процессе. Использование такого метода совместно с методологией «Дом качества» позволяет акцентировать внимание на передовых для потенциальных и существующих потребителей требованиях, что, при совместном использовании данных инструментов, приводит к повышению их удовлетворенности и повышению конкурентоспособности компании.

**Цель** — изучение и использование методов статистического регулирования процессов посредством сбора статистических данных на предприятии с последующим использованием инструмента управления качеством «Контрольные карты» и анализа требований потребителей посредством использования методологии развертывания функции качества (QFD) для непрерывного улучшения качества изделий на предприятии и демонстрации их лаконичной совместимости на примере производителя керамических кирпичей.

**Методы.** В ходе исследования были использованы теоретические, эмпирические, статистические и аналитические методы. Теоретические методы основывались на изучении нормативно-правовых и иных документов, направленных на регулирование рассматриваемой темы. Эмпирические методы позволили собрать статистические данные на производстве. Статистические методы позволили упорядочить полученные данные и применить инструменты управления качеством. Аналитические методы позволили осуществить мониторинг требований потребителей, проанализировать полученные в ходе применения инструментов результаты исследования и сделать выводы.

| № п/п                            | Потребительские требования | Технические характеристики |                  |                    |                      |                            |                      |                                |                                  |                        |                          | Оценка |       |   |   |   | Целевое значение | Степень улучшения | Весомость | Весомость, % |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------|--------|-------|---|---|---|------------------|-------------------|-----------|--------------|
|                                  |                            | Значимость                 | Соблюдение длины | Соблюдение толщины | Соблюдение прочности | Соблюдение морозостойкости | Соблюдение плотности | Сохранение естественного цвета | Соблюдение гладкости поверхности | Соблюдение кислотности | Соблюдение глубины фаски | 1      | 2     | 3 | 4 | 5 |                  |                   |           |              |
| 1                                | Долгий срок службы         | 5                          | .                | .                  | о                    | .                          | .                    | .                              | .                                | .                      | Δ                        |        |       |   |   |   | 5                | 1,7               | 8,5       | 16,7         |
| 2                                | Водостойкость              | 5                          |                  |                    | о                    | .                          | .                    |                                |                                  | о                      |                          |        |       |   |   |   | 5                | 1                 | 5         | 9,8          |
| 3                                | Морозостойкость            | 5                          |                  |                    | Δ                    | о                          | .                    | Δ                              |                                  |                        |                          |        |       |   |   |   | 5                | 1,7               | 8,5       | 16,7         |
| 4                                | Теплоизоляция              | 5                          |                  |                    | .                    | о                          |                      | о                              |                                  |                        |                          |        |       |   |   |   | 5                | 1                 | 5         | 9,8          |
| 5                                | Звукоизоляция              | 3                          |                  |                    | о                    | .                          |                      | о                              |                                  |                        |                          |        |       |   |   |   | 5                | 1                 | 3         | 5,9          |
| 6                                | Красивые                   | 4                          |                  |                    |                      |                            |                      | о                              | о                                |                        | Δ                        |        |       |   |   |   | 4                | 1                 | 4         | 7,84         |
| 7                                | Удобная форма              | 4                          | .                | .                  | о                    |                            |                      |                                | о                                |                        | Δ                        |        |       |   |   |   | 3                | 1                 | 4         | 7,84         |
| 8                                | Не высокая цена            | 3                          |                  |                    |                      |                            |                      | о                              |                                  |                        |                          |        |       |   |   |   | 3                | 1                 | 3         | 5,9          |
| 9                                | Экологически безопасны     | 4                          |                  |                    |                      |                            |                      | Δ                              |                                  | .                      |                          |        |       |   |   |   | 3                | 1,5               | 6         | 11,7         |
| 10                               | Соответствие размерам      | 4                          | .                | .                  | .                    |                            |                      |                                |                                  |                        | о                        |        |       |   |   |   | 4                | 1                 | 4         | 7,84         |
| Абсолютный вес характеристики    |                            | 117                        | 117              | 137                | 147                  | 45                         | 119                  | 25                             | 24                               | 96                     | 25                       | 852    | Итого |   |   |   |                  |                   | 51        | 100          |
| Относительный вес характеристики |                            | 13,7                       | 13,7             | 16                 | 17,25                | 5,29                       | 13,97                | 2,94                           | 2,82                             | 11,27                  | 2,94                     | 1      |       |   |   |   |                  |                   | Всего     |              |
| Ед. измерения характеристики     |                            | мм                         | мм               | мм                 | МПа                  | °С                         | кг/м³                |                                | мм                               | %                      | мм                       |        |       |   |   |   |                  |                   |           |              |

Рис. 1. «Дом качества» для производителей керамических кирпичей

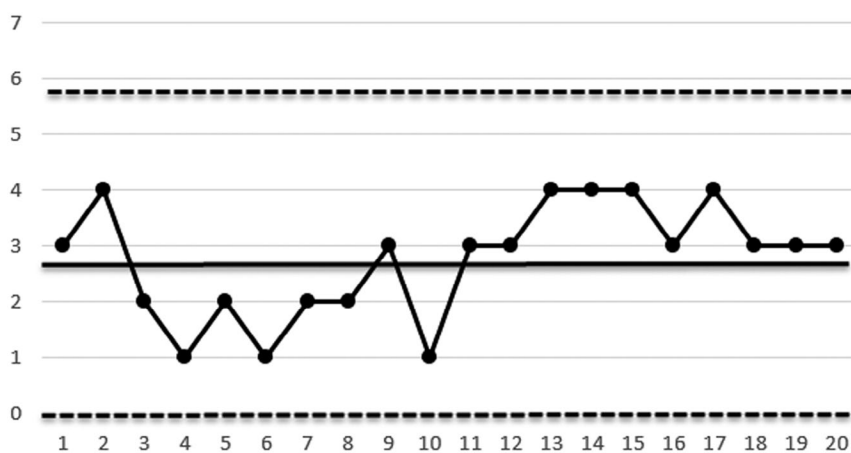


Рис. 2. Контрольная карта размахов

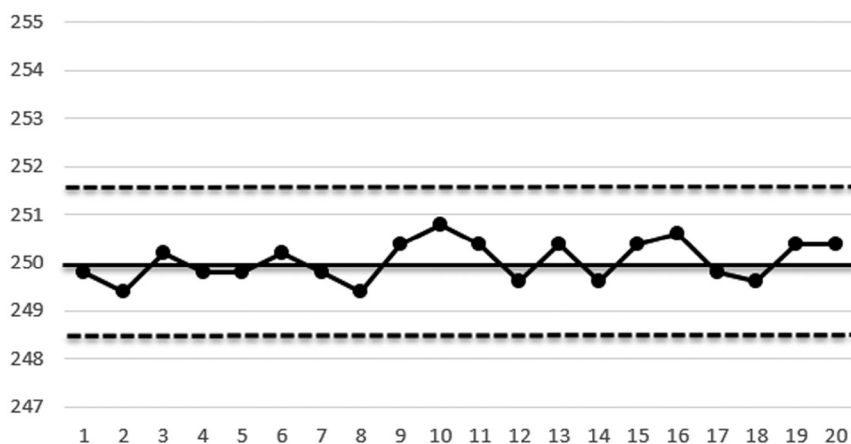


Рис. 3. Контрольная карта средних арифметических значений

**Результаты.** Так как целью исследования было изучение и использование на практике методов статистического регулирования процессов, первым этапом исследования стало применение на практике методологии «Дом качества» для выявления технических характеристик, которые способствуют повышению удовлетворенности потребителей и необходимы для анализа в ходе применения инструмента «Контрольные карты». На рис. 1 представлен «Дом качества» для производителей керамических кирпичей.

Долгий срок службы и морозостойкость имеют наибольшее влияние. Применим контрольные карты на примере длины керамического кирпича, поскольку данная техническая характеристика имеет высокое влияние на получившуюся весомость потребительского требования. На рис. 2 представлена контрольная карта размахов, демонстрирующая процесс в статистически управляемом состоянии.

На рис. 3 представлена контрольная карта средних арифметических значений, демонстрирующая процесс, находящийся в статистически управляемом состоянии.

**Выводы.** Совместное использование на практике инструментов управления качеством «Контрольные карты» и методологии «Дом качества» приводит к непрерывному улучшению качества производимой продукции, повышению конкурентоспособности компании, а также снижению временных и материальных издержек.

**Ключевые слова:** статистическое управление процессами; требования потребителей; повышение конкурентоспособности; контрольные карты; «Дом качества».

*Сведения об авторе:*

**Евгения Вячеславовна Ламанова** — студентка, группа 21СТФ-102, строительно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [lamanova.evgenia@mail.ru](mailto:lamanova.evgenia@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Владимировна Князькина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [evk162@mail.ru](mailto:evk162@mail.ru)



# Реинжиниринг основных бизнес-процессов как способ повышения эффективности деятельности предприятия в строительстве

Н.В. Ламзина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Актуальность проведения реинжиниринга бизнес-процессов в строительных организациях связана в первую очередь с проблемами по соблюдению сроков, с увеличением затрат на производство из-за неэффективных процессов, а также с устареванием текущих процессов в условиях быстро меняющейся внешней среды.

**Цель** — рассмотреть, где важно применять реинжиниринг в строительной отрасли, а также рассмотреть его на конкретном предприятии.

**Методы.** Реинжиниринг бизнес-процессов в строительной отрасли подразумевает анализ и кардинальное изменение существующих процедур и способов работы с целью их улучшения. В этом процессе выявляются неэффективные участки, упрощаются или полностью переписываются бизнес-процессы, чтобы повысить производительность, уменьшить издержки и ускорить выполнение задач. Такой подход помогает строительным компаниям более гибко реагировать на изменения рынка, повышать качество и надежность своих проектов, а также оптимизировать использование ресурсов. В конечном итоге реинжиниринг позволяет сделать бизнес-процессы более современными, эффективными и конкурентоспособными. Ниже показаны диаграммы бизнес-процесса формирования сметной документации на предприятии «АртМонтаж» (рис. 1).

**Результаты.** При реинжиниринге данного процесса произошли изменения в среднем звене. На экономиста-сметчика шла большая нагрузка, что увеличивало риски и ошибки при человеческом факторе. В этом случае необходимо автоматизировать процесс и внедрить на предприятии специальную программу для формирования смет. На второй диаграмме (рис. 1) показан бизнес-процесс при внедрении такой программы (на диаграмме САФРД — система автоматического формирования рабочей документации). В практическом применении в качестве САФРД используют такие программы, как «1С-Предприятие.Смета», «Estimate», «Arpius-PLM Управление проектно-сметной документацией».

**Выводы.** При написании мною статьи был изучен и рассмотрен реинжиниринг бизнес-процессов в строительной отрасли. На примере реинжиниринга бизнес-процесса формирования сметной документации можно

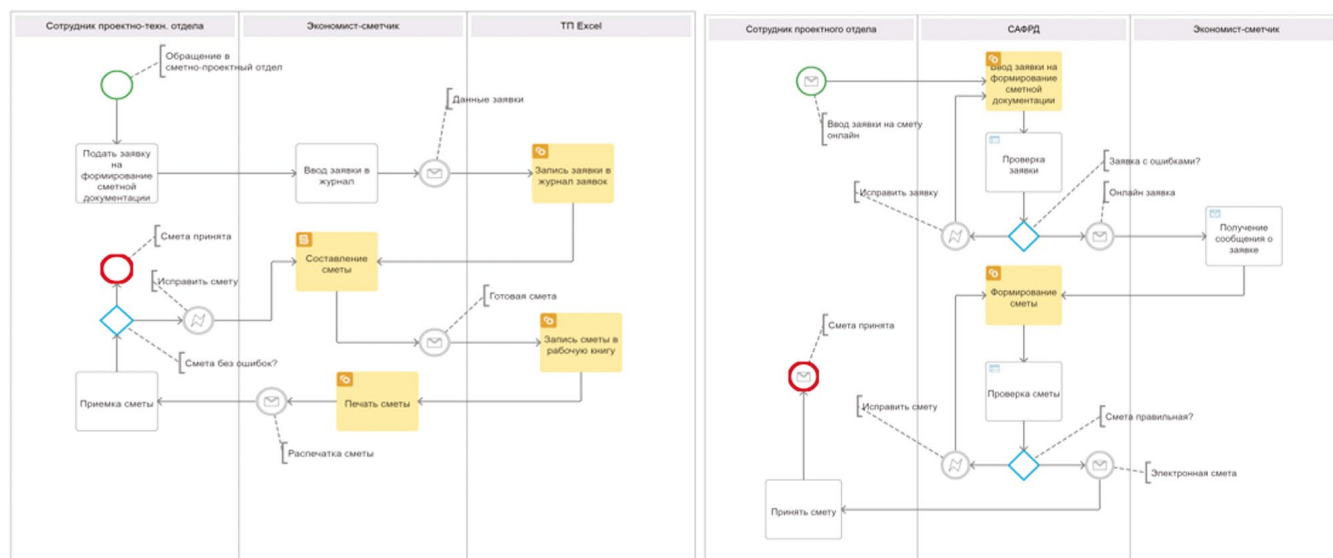


Рис. 1. BPMN-диаграммы процесса формирования сметной документации (до/после)



заметить, что довольно часто реинжиниринг является ключевым шагом для оптимизации работы предприятия и позволяет поддерживать деятельность и сохранять конкурентоспособность.

**Ключевые слова:** реинжиниринг бизнес-процесса; эффективность; внедрение; изменения; качество.

*Сведения об авторе:*

**Наталья Владимировна Ламзина** — студентка, группа 3-СТФ-102; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия.  
E-mail: lamzina.nata2016@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Владимировна Князькина** — кандидат экономических наук, доцент кафедры СИТЭЗИС; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: evk162@mail.ru

# Оценка перспектив совершенствования логистических процессов в компании «НАМИ-инновационные компоненты»

А.С. Ливинская

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Логистика является неотъемлемой частью любого предприятия [1]. В данном исследовании усовершенствование процессов логистики рассматривается на примере компании «НАМИ-инновационные компоненты». После обращения в учреждение за исходными данными о логистических процессах была предложена задача: выбор оптимального маршрута перевозки. На этапе предложения данной темы предприятие осуществляло международные перевозки по маршруту г. Пекин — г. Благовещенск — с. Преображенка. Данная организация сотрудничает с китайским заводом по производству комплектующих для запчастей легковых автомобилей, которые в дальнейшем отправляются на сборку в с. Преображенка на предприятие «НАМИ-инновационные компоненты». Основной проблемой при этом является высокая стоимость данной перевозки и ее длительность.

**Цель** — выбор оптимального маршрута перевозки комплектующих для автомобильной техники в целях сокращения стоимости перевозки.

**Методы.** Методом анализа и сравнения был выбран альтернативный маршрут международной перевозки из пункта г. Пекин (Китай) в пункт с. Преображенка (Самарская область). Был проведен анализ используемого предприятием маршрута [1, 3] г. Пекин — г. Благовещенск (Амурская область) — с. Преображенка. Протяженность данного маршрута составляет 9000 км. Стоимость перевозки по данному маршруту с учетом услуг экспедитора, растаможиванием в городе Благовещенск и расходами на топливо на протяжении всего маршрута составит 60 300 USD (по курсу ЦБ (Центральный банк) 103 руб.; 6 210 900 руб.) по данным, предоставленным предприятием. В ходе исследования был предложен маршрут г. Пекин — г. Тольятти (Самарская область) — с. Преображенка. Растаможивание в таком случае будет производиться в Тольяттинском таможенном пункте. Из всех региональных он является самым подходящим [1]. За счет организации перевозки через Казахстан сократится расстояние между начальным и конечным пунктами, из этого следует, что затраты на топливо и услуги экспедитора уменьшатся [2]. Проезд по Казахстану в данном случае является хорошей альтернативой, именно за счет этого участка маршрута мы значительно уменьшаем путь, проезд по территории данной страны не является затратным с точки зрения финансов [1]. Протяженность данного маршрута 6700 км. Расчет показателей для предлагаемого варианта перевозки производился на основании сайтов перевозчиков, а также других открытых источников [2, 3]. Итоговая стоимость: 46 117,5 USD (по курсу ЦБ (Центральный банк) 103 руб; 4 750 102,5 руб.). Детали приводятся в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение параметров маршрутов перевозок

| Параметры              | г. Пекин — г. Благовещенск — с. Преображенка | г. Пекин — г. Тольятти — с. Преображенка |
|------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|
| Расстояние             | 9000 км                                      | 6800 км                                  |
| Стоимость перевозки    | 60 300 USD                                   | 46 117,5 USD                             |
| Длительность перевозки | 8 дн. 20 ч. 55 мин.<br>(212 ч. 55 мин.)      | 7 дн. 22 ч. 52 мин.<br>(190 ч. 52 мин.)  |

**Результаты.** Предложен альтернативный маршрут международной перевозки для предприятия «НАМИ-инновационные компоненты», который удовлетворяет требованиям компании по сокращению стоимости международной перевозки. Данный маршрут был проанализирован и сравнен с используемым на данный момент вариантом перевозки (см. табл. 1) и выбран как более экономически выгодный.

**Выводы.** Маршрут Пекин — Тольятти — с. Преображенка является целесообразным, так как при вводе его в использование предприятие экономит средства на топливе, на услугах экспедитора, а также сокращается расстояние перевозки.

**Ключевые слова:** международная перевозка; маршрут; логистические процессы; стоимость перевозки; анализ.

### Список литературы

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 г. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 3363-р от 27.11.2021.
2. Савинов В.А. Автоматизация транспортной логистики на предприятии // Символ науки. 2020. № 10 С. 24–26. EDN: UOMIPJ
3. Галимуллин К.Р. Совершенствование управления логистикой на предприятии // Форум молодых ученых. 2019. № 6 С. 345–349. EDN: PFXSYA

### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Сергеевна Ливинская** — студентка, группа 1126-230301D, кафедра организации и управления перевозками на транспорте; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: stasik.livinskaya@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Иван Владимирович Кольцов** — старший преподаватель кафедры организации и управления перевозками на транспорте; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: koltsov.iv@ssau.ru

# Маркетинговые стратегии формирования HR-бренда онлайн-школы в социальных сетях

В.А. Островерх

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Развитие онлайн-образования сопровождается ростом конкуренции за педагогические кадры. Онлайн-школы, функционирующие в высококонкурентной цифровой среде, вынуждены использовать маркетинговые инструменты не только для привлечения студентов, но и для формирования имиджа привлекательного работодателя. HR-бренд становится важным компонентом общей маркетинговой стратегии, а социальные сети — ключевой платформой его продвижения. Цифровые каналы позволяют не только транслировать ценности и условия работы, но и формировать эмоциональную вовлеченность целевой аудитории — потенциальных соискателей и сотрудников.

**Цель** — выявить и систематизировать маркетинговые стратегии формирования HR-бренда онлайн-школы в социальных сетях и оценить их влияние на восприятие бренда работодателя.

**Методы.** Применены методы контент-анализа, сравнительного анализа и анкетирования. В выборку вошли 50 преподавателей и 12 HR-менеджеров, взаимодействующих с онлайн-школами Skyeng, Novakid и Puzzle English. Изучались официальные аккаунты школ в Telegram, Instagram\*, TikTok и LinkedIn. Проведен вторичный анализ отзывов и статистики вовлеченности.

**Результаты.** Установлено, что основными стратегиями являются: использование employee-generated content (EGC), сторителлинг, визуальное оформление бренда и интеграция HR-контента в общую контентную матрицу. Наиболее эффективные платформы — Telegram и TikTok. Преподаватели выделяют аутентичность, честность и регулярность публикаций как факторы, повышающие доверие к бренду. Компании, активно работающие с визуальными и личными историями, получают в 1,5–2 раза больше откликов на вакансии.

**Выводы.** Маркетинговые стратегии в социальных сетях, направленные на формирование HR-бренда, повышают конкурентоспособность онлайн-школ на рынке труда. В условиях цифровизации соцсети становятся не просто каналом информирования, а полноценным инструментом привлечения и удержания кадров. Эффективность усиливается при использовании EGC и визуальных форматов, сопряженных с миссией и культурой организации.

**Ключевые слова:** HR-бренд; онлайн-школа; маркетинг; социальные сети; стратегия; edtech.

*Сведения об авторе:*

**Валерий Анатольевич Островерх** — студент, группа 21-ИИЭГО-111, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ostroverkh.va@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Валерьевна Гранкина** — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Национальная и мировая экономика»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: svetav\_grankina@mail.ru

\* Instagram принадлежит компании Meta, признанной экстремистской организацией на территории РФ.

# HR-бренд онлайн-школы как инструмент управления персоналом в цифровую эпоху

В.А. Островерх

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Цифровизация образования изменила не только формат предоставления услуг, но и принципы управления персоналом. Онлайн-школы, не имеющие физического офиса, сталкиваются с задачей выстраивания устойчивых команд в условиях удаленной занятости. В такой среде особую роль играет HR-бренд — имидж работодателя, формируемый через цифровые каналы. Он влияет на привлечение, мотивацию и удержание сотрудников, выступая ключевым элементом нематериального капитала организации.

**Цель** — определить, каким образом HR-бренд онлайн-школы влияет на систему управления персоналом в цифровой среде.

**Методы.** Использовались методы контент-анализа, опроса (анкетирование 50 преподавателей и 12 HR-менеджеров), вторичный анализ отзывов с платформ hh.ru и Glassdoor. Объектами изучения стали три ведущие российские онлайн-школы: Skyeng, Novakid и Puzzle English.

**Результаты.** Установлено, что HR-бренд формируется через системное использование социальных сетей, сторителлинг сотрудников, визуальный контент и платформу внутренних ценностей. 64 % преподавателей рассматривают корпоративный контент в соцсетях как один из факторов при выборе места работы. 70 % HR-менеджеров применяют соцсети в целях формирования бренда работодателя. Выявлено, что сильный HR-бренд способствует ускорению адаптации, росту вовлеченности и снижению текучести персонала.

**Выводы.** HR-бренд в цифровой среде выполняет управленческую функцию. Его развитие позволяет онлайн-школам усиливать мотивацию сотрудников, повышать лояльность и снижать операционные издержки, связанные с подбором и удержанием персонала. В условиях цифровой экономики он становится инструментом стратегического управления.

**Ключевые слова:** HR-бренд; управление персоналом; edtech; онлайн-школа; цифровизация.

*Сведения об авторе:*

**Валерий Анатольевич Островерх** — студент, группа 21-ИИЭиГО-111, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ostroverkh.va@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Валерьевна Гранкина** — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Национальная и мировая экономика»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: svetav\_grankina@mail.ru

# Управление развитием межвузовского взаимодействия с использованием киберспорта

А.А. Першин

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Учитывая специфику киберспорта как нового вида спорта, а также отсутствие в Самарской области рекомендаций по развитию киберсообществ в вузах и ссузах, возникла потребность в формировании рекомендаций по созданию и продвижению киберспортивных коллективов.

**Цель** — сформировать рекомендации по выстраиванию эффективного менеджмента киберспортивных команд.

**Методы.** Разработка рекомендаций по выстраиванию эффективного менеджмента киберспортивных команд должна проходить с помощью межвузовского и межотраслевого взаимодействия с ведущими вузами Самарской области и страны в целом, в том числе в сфере кибернетики, нейрофизиологии, нутрициологии, креативной экономики. Особое внимание необходимо уделить исследованию нейрофизиологических факторов результативности в игре и их характеристическим особенностям, проводимое с 2024 года совместно с Самарским государственным медицинским университетом. Использование рекомендаций в игровой и тренировочной практике в том числе повлияло и на результаты участия студенческой сборной Самарского государственного экономического университета в областных турнирах. Киберспортсменам были даны рекомендации по выстраиванию режима сна и питания, которые помогли скорректировать тренировочный процесс. Дополнительно было налажено взаимодействие и с Поволжским государственным университетом сервиса в части организации и продвижения мероприятий киберспортивной тематики в регионе. Синергия двух вузов позволяет соединить сильные технические компетенции и компетенции в области креативных индустрий, например, с целью создания и отладки собственных серверов для соревнований с возможностью организации трансляций состязаний в режиме реального времени.

**Результаты.** Сформированы рекомендации по продвижению студенческих киберспортивных команд с помощью межвузовского, межотраслевого взаимодействия. Объединяя сильные компетенции каждого образовательного учреждения Самарской области, можно организовать студенческую сборную области для выступлений на всероссийских и международных соревнованиях, а также проводить соревнования с другими командами не только на уровне региона, но и Приволжского федерального округа, что приведет к образованию сообщества, поможет наладить устойчивый диалог по обмену лучшими практиками эффективного менеджмента киберспортивных команд в России. Данный результат позволит в будущем открыть новые направления исследований с целью укрепить на международном уровне мнение о том, что Россия является передовой страной по развитию и продвижению инновационных видов спорта.

**Выводы.** В ходе формирования рекомендаций были апробированы новые методики выстраивания тренировочного процесса киберспортивных команд. По итогам 2024 года Самарский государственный экономический университет получил статус «Лучший киберспортивный вуз Самарской области». Также были удачно апробированы новые методики организации соревнований по инновационным видам спорта в рамках проведения Чемпионата Приволжского федерального округа по фиджитал спорту (функционально-цифровому спорту), что делает университет центром студенческого киберспорта Самарской области.

**Ключевые слова:** киберспорт; менеджмент; межвузовское взаимодействие; межотраслевое взаимодействие; киберсообщество.

*Сведения об авторе:*

**Артём Алексеевич Першин** — студент, группа ЦТ321о2, институт экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: artewasd176@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Алла Анатольевна Ларкина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: laran74@mail.ru

# Особенности и эффективность использования визуальных образов в продвижении бренда компании

Ю.В. Романова

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном цифровом пространстве визуальные образы выступают связующим звеном между потребителем и брендом, определяя контекст, форму, способы и методы воздействия на эмоции и желания [2]. Дизайн выполняет не только эстетическую функцию, но и формирует идентичность бренда, его ДНК, отражая его позиционирование, транслируя ценности и миссию. При создании визуального образа бренда особое внимание уделяется визуальному языку, именно он выступает основным инструментом для трансляции идей и смыслов [1].

**Цель** — изучить особенности восприятия и провести комплексную оценку эффективности визуального образа бренда объекта исследования — ООО «Сигма СММ».

**Методы.** В работе был использован комплексный междисциплинарный подход к анализу визуального образа бренда в контексте коммуникационного дизайна. Исследование сочетало в себе качественные и количественные методы, направленные на выявление степени эффективности визуальной айдентики бренда ООО «Сигма СММ» с точки зрения ее выразительности, эмоциональной вовлеченности и соответствия ожиданиям целевой аудитории. Эмпирическую базу составили брендбук компании, материалы с официальных страниц в социальных сетях, а также веб-сайт. В ходе исследования были применены следующие методы: архетипический анализ бренда, анкетное исследование, а также SWOT-анализ визуальной айдентики.

**Результаты.** В ходе исследования были достигнуты следующие результаты:

1. Бренд транслирует экспертность через визуальные образы, соответствующие архетипам «Мудрец» и «Творец».
2. Дизайн-система бренда продемонстрировала ограниченную эмоциональную вовлеченность целевой аудитории.
3. Анкетное исследование выявило слабую выразительность цветовой палитры и графики бренда.
4. Около 30 % респондентов отметили острую потребность в более эмоциональном и теплом визуальном стиле (рис. 1).
5. Требуется адаптация визуального образа с учетом ожиданий целевой аудитории.

**Выводы.** В результате исследования удалось определить, что эффективность визуальной коммуникации зависит не только от наличия у бренда узнаваемых графических элементов, но и от их уместного, стратегически обоснованного применения [1]. В условиях высокой конкуренции и перегруженности визуального пространства важно не просто создавать визуальные образы, но использовать их осмысленно — как инструмент трансляции ценностей, эмоционального позиционирования и построения устойчивых ассоциативных связей с целевой аудиторией. Современные бренды, стремящиеся к долгосрочной устойчивости и узнаваемости, должны не только следовать визуальным трендам, но и адаптировать айдентiku

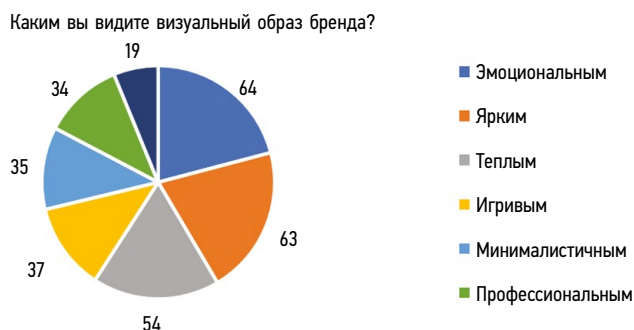


Рис. 1. Ожидания респондентов от визуального образа ООО «Сигма СММ»



к динамике культурного и цифрового контекста, обеспечивая ее смысловую насыщенность и визуальное многообразие [1].

**Ключевые слова:** коммуникационный дизайн; маркетинг; продвижение; бренд; визуальная идентичность.

### Список литературы

1. Мельник А.С. Коммуникационный дизайн: учебное пособие. Минск: РИПО, 2024. 112 с. ISBN: 978-985-895-174-0
2. Лола Г.Н. Дизайн-код: методология семиотического дискурсивного моделирования. Санкт-Петербург: Наука, 2021. 264 с. ISBN: 978-5-02-040310-9

### *Сведения об авторе:*

**Юлия Владимировна Романова** — студентка, группа ДРС021о1, институт менеджмента; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: jlrnmv@yandex.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Динара Владимировна Ралык** — кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга, логистики и рекламы; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: dinarar@inbox.ru

# Становление и особенности развития стратегического управления в современных российских корпорациях

В.Ю. Рыбина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Стратегический менеджмент брал свое развитие с того момента, как все компании начали выходить на профессиональный уровень, так как без внедрения этого все планы и решения бизнесмена не смогут выйти на новый уровень [2, 4]. Стратегический менеджмент требует более целостного представления об организации, нежели функциональный или специализированный менеджмент. История образования стратегического управления в организациях берет свое начало с конца XX века, когда предприятия столкнулись с необходимостью адаптации к новым рыночным условиям развития. До этого многие предприятия действовали преимущественно в рамках плановой экономики, где не было необходимости разработки серьезных стратегических планов и оценки факторов [1, 3].

Ключевые этапы формирования стратегического управления включают следующие:

## *1. Переход от централизованного планирования*

Предприятия начали осознавать важность анализа внешнего окружения, выявления возможностей и угроз, определения целей и приоритетов своего развития.

## *2. Адаптация западных концепций*

Российские корпорации активно заимствовали западные концепции стратегического менеджмента, такие как SWOT-анализ, PESTLE-анализ, матрица BCG и другие инструменты.

## *3. Формирование корпоративных культур*

Корпорации стремились создавать гибкую структуру, способную быстро реагировать на изменения окружающей среды.

**Цель** — рассмотреть становление и особенности развития стратегического управления в ПАО «СберБанк».

**Методы.** Анализ. Позволяет раздробить объект на части для более тщательного рассмотрения и понимания его структуры.

Аналогия. В этом методе используется сходство между объектами или явлениями для переноса знаний и находок из одной области в другую.

Обобщение. Из множества отдельных фактов и данных формируются более общие выводы и закономерности для дальнейшего анализа.

Изучение и анализ литературы. Детальный обзор и оценка существующих в науке исследований, публикаций и теоретических работ для определения текущего состояния знаний по данной теме.

**Результаты.** Разработка нетривиального стратегического управления способствует увеличению преимуществ банка и его конкурентоспособности на рынке банковских услуг. Рассмотрим стратегический менеджмент в рамках практического применения в компании ПАО «СберБанк», проанализировав стратегию данного предприятия. Сбербанк в будущие годы намерен перейти на берегательную человекоцентричную бизнес-модель и развивать искусственный интеллект, как это сообщил глава банка Герман Греф в рамках оглашения новой стратегии «Сбера». Ранее приоритетом стратегии 2021–2023 годов было развитие экосистемы, при этом банк продолжит ее расширять. Наряду с развитием ИИ Сбербанк намерен обеспечивать «нужный объем прибыли для акционеров и общества», отметил Греф. Он упомянул, что целевым ориентиром для «Сбера» станут рентабельность капитала (ROE) выше 22 % и дивиденды на уровне 50 % чистой прибыли по международным стандартам финансовой отчетности (МСФО).

**Выводы.** Для повышения устойчивости и конкурентоспособности банковской системы предлагаю внедрить интегрированную систему стратегического управления, основанную на следующих принципах:

1. Усиление роли риск-менеджмента: разработка и внедрение единых стандартов оценки рисков, включая кредитные, операционные и рыночные риски, с учетом специфики каждого банка.

2. Цифровая трансформация: активное использование передовых технологий (Big Data, AI, блокчейн), чтобы улучшить клиентский сервис, автоматизировать процессы и снизить издержки.

3. Гибкая организационная структура: переход от иерархической модели управления к сетевой, способной быстро адаптироваться к изменениям рынка.

4. Инновационное развитие: создание экосистем и партнерских отношений с финтех-компаниями для ускорения внедрения новых продуктов и услуг [5].

**Ключевые слова:** стратегия; банковская система; модель; управление; менеджмент.

### Список литературы

1. Ансофф И. Стратегическое управление / Пер. с англ.; под ред. Евенко Л.И. Москва: Экономика, 1989. 519 с. EDN: ТЕНУСН
2. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий: Стратег. сафари: экскурсия по дебрям стратегий менеджмента / Пер. с англ. под научн. ред. Каптуревского Ю.Н. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 336 с. ISBN: 5-272-00210-5
3. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / Пер. с англ. Москва: Дело, 2007. 720 с.
4. Рутковская О.А. Формирование системы стратегического управления крупными компаниями России. Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера // Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. № 1–2. 2012. С. 113–120.
5. Попова Т.В. Современные подходы к развитию стратегического управления в крупных промышленных компаниях России // Российское предпринимательство. 2015 г. Т. 16, № 1, С. 55–62.

### *Сведения об авторе:*

**Виктория Юрьевна Рыбина** — студентка, группа 7221-380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vikylya\_rubylya\_1998@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Александровна Дубровина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: nadubrovina@yandex.ru

# Использование баз данных в управлении персоналом

И.Д. Соболев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Необходимость данного исследования заключается в том, что человеческий фактор является частой причиной нарушения сроков реализации проекта. В этой связи следует уделить пристальное внимание команде проекта, для того чтобы ее члены эффективно расходовали рабочее время и своевременно выполняли все проектные работы и задачи.

Из-за внешнеполитического положения нашей страны, начиная с 2023 года, компании вынуждены были перейти на отечественные системы управления базами данных (СУБД), так как их использование позволяет снизить риски, связанные с зависимостью от иностранных технологий и санкций.

**Цель** — исследование возможностей автоматизации бизнес-процессов проектной компании на основе использования отечественных аналогов системы управления баз данных.

**Методы.** Автоматизация бизнес-процессов (АБП) — это использование информационных технологий для оптимизации и улучшения процессов на предприятии [1]. АБП-решения помогают организациям сокращать операционные затраты, повышать скорость и точность выполнения рутинных задач, а также эффективнее использовать человеческие ресурсы.

Системы управления базами данных используются для хранения, обработки и эффективного доступа к данным, что становится особенно важным при растущих объемах информации [2].

В исследовании консалтинговой компании Strategy Partners установлено, что до 2022 года доминирующее положение на российском рынке СУБД занимали зарубежные поставщики, такие как Oracle, Microsoft и SAP, с совокупной долей в 55 %, в то время как отечественные разработки занимали 45 %. После ухода ключевых иностранных игроков в 2022 году наметилась тенденция к активному импортозамещению, что привело к существенному изменению рыночной структуры. В 2023 году доля российских СУБД увеличилась до 58 %. Прогнозируется дальнейший рост, и к 2030 году отечественные СУБД, по предварительным оценкам, будут контролировать 93 % российского рынка [3].

Важно отметить то, что отечественные аналоги лучше адаптированы к специфике российского законодательства и бизнес-процессов и гораздо дешевле, чем зарубежные.

При детальном исследовании автоматизированных систем управления персоналом был найден альтернативный вариант отечественной СУБД «ЛИНТЕР СОКОЛ», который представляет собой перспективное решение для управления базами данных.

Оценка удобства работы с системой подтверждает ее соответствие общепринятым стандартам реляционных моделей, что обеспечивает простоту адаптации и использования для специалистов, знакомых с данной парадигмой организации данных. В части эффективности СУБД «ЛИНТЕР СОКОЛ» оптимизирована для максимального использования вычислительных ресурсов современного многоядерного оборудования, что достигается благодаря архитектуре, основанной на неблокирующем подходе. Данное решение обеспечивает существенное повышение производительности, характеризующееся высокой скоростью обработки данных, обусловленной инновационными методами работы с памятью и оптимальным использованием современных сетевых интерфейсов. Кроме того, СУБД «ЛИНТЕР СОКОЛ» демонстрирует превосходную масштабируемость, поддерживая как вертикальное, так и горизонтальное масштабирование, что позволяет адаптировать систему к возрастающим потребностям в обработке данных [4].

Таким образом, комплексная оценка СУБД «ЛИНТЕР СОКОЛ» позволяет заключить, что она превосходит аналоги по совокупности ключевых эксплуатационных характеристик, что делает ее привлекательным решением для широкого спектра задач управления данными.

**Результаты.** Использование СУБД в управлении персоналом проектной компании продемонстрировано на примере сотрудника, допустившего задержку в работе. Визуализация карточки сотрудника представлена на рис. 1.

| Сотрудник   | Дата       | Тип активности | Файл/активное окно                                                                                                                                                                                    | Длительность (минут) |
|-------------|------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Иванов И.И. | 16.04.2025 | Работа с ПК    | <a href="https://neftregion.ru/postavschiki-nefteproduktov/postavschiki-benzinov-i-dizelnogo-topliva">https://neftregion.ru/postavschiki-nefteproduktov/postavschiki-benzinov-i-dizelnogo-topliva</a> | 10:04                |
| Иванов И.И. | 16.04.2025 | Работа с ПК    | <a href="https://www.neft-product.ru/all/neft/0/1">https://www.neft-product.ru/all/neft/0/1</a>                                                                                                       | 28:23                |
| Иванов И.И. | 16.04.2025 | Работа с ПК    | <a href="https://www.kinopoisk.ru">https://www.kinopoisk.ru</a>                                                                                                                                       | 2:12:56              |
| Иванов И.И. | 16.04.2025 | Работа с ПК    | <a href="https://vk.com/feed">https://vk.com/feed</a>                                                                                                                                                 | 22:48                |
| Иванов И.И. | 16.04.2025 | Работа с ПК    | <a href="https://export-base.ru/?utm_term">https://export-base.ru/?utm_term</a>                                                                                                                       | 45:49                |

Рис. 1. Карточка сотрудника компании

Анализ данных СУБД выявил непродуктивное использование рабочего времени. Оперативное вмешательство руководителя, основанное на данных СУБД, позволило предотвратить дальнейшее отставание от графика проекта. Кейс иллюстрирует эффективность СУБД для повышения производительности и минимизации рисков в проектном управлении.

**Выводы.** Проведенный анализ позволяет заключить, что применение СУБД обеспечивает комплексный подход к управлению информацией, способствуя принятию обоснованных решений, повышению эффективности работы предприятия, сокращению сроков реализации проектов, а также минимизации угроз информационной безопасности за счет усиления контроля над источниками информации и разграничения прав доступа.

**Ключевые слова:** автоматизация бизнес-процессов; система управления базами данных; импортозамещение; повышение производительности; проектная деятельность.

## Список литературы

1. Мусин М.Х. Автоматизация бизнес-процессов // Молодой ученый. 2023. № 18(465). С. 16–17. EDN: UERBWK
2. Топалов Н.К. Анализ производительности современных систем управления базами данных // Молодой ученый. 2024. № 49(548). С. 19–22. EDN: KYYNBP
3. strategy.ru [Электронный ресурс]. Сегментный анализ российского рынка корпоративного ПО. 2025. С. 46–52. Режим доступа: [https://strategy.ru/media/uploads/2025/02/Обзор\\_рынка\\_корпоративного\\_ПО\\_Strategy\\_Partners.pdf](https://strategy.ru/media/uploads/2025/02/Обзор_рынка_корпоративного_ПО_Strategy_Partners.pdf) Дата обращения: 20.04.2025.
4. soyuzmash.ru [Электронный ресурс]. Бойченко И.А. ЛИНТЕР — задачи и их решение по импортозамещению СУБД на предприятиях. Режим доступа: <https://soyuzmash.ru/docs/kom/125780/boicrnko.pdf> Дата обращения: 20.04.2025.

*Сведения об авторе:*

**Илья Дмитриевич Соболев** — студент, группа 23-ИИЭГО-105, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: russobol0108@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Петровна Маслова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ol-mas108@yandex.ru

# Путь абитуриента 2.0: комплексный анализ факторов привлечения в цифровую эпоху

Е.В. Трибунская

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Рынок высшего образования переживает глубокие структурные изменения: сокращение числа абитуриентов, усиление конкуренции между университетами и смена поколений [1–3]. На этом фоне традиционные модели взаимодействия с поступающими утрачивают эффективность. Возрастает значимость цифровых коммуникаций и эмоциональных факторов выбора, особенно актуальных для представителей поколений Z и Alpha, что требует разработки современных стратегий сопровождения абитуриента [4].

**Цель** — анализ факторов привлечения абитуриентов в цифровую эпоху и разработка модели «Путь абитуриента 2.0», которая учитывает нелинейные и эмоциональные аспекты выбора вуза.

**Методы.** Исследование основано на системном и сравнительном анализе. В качестве эмпирической базы использованы данные опроса ( $n = 127$ ), дополненные результатами внешних маркетинговых исследований. Для визуализации применялась нотация BPMN.

**Результаты.** В данной работе предлагается рассматривать модель «Путь абитуриента 2.0» как много-ступенчатую систему формирования доверия, в которой университет должен сопровождать потенциального студента от первого контакта до момента поступления и за его пределами. Построенная модель «Пути абитуриента 2.0» в нотации BPMN представлена на рис. 1. Проведенный опрос показал, что при выборе вуза абитуриенты часто опираются на такие эмоциональные понятия, как «престиж направления», «бренд вуза». При этом достаточно часто называют в числе главных факторов выбора рациональные категории, однако качественный анализ поведения и взаимодействия с университетом показывает: даже рациональные критерии, по сути, служат маской для глубинных эмоциональных процессов выбора. Поведение абитуриента на поздних этапах воронки продаж часто выглядит рационально, но само вхождение в эту воронку начинается с эмпатии, узнавания и «внутреннего согласия» [5].

Современные абитуриенты в среднем рассматривают три вуза, при этом каждый шестой сознательно выбирает только один университет. Также 64 % респондентов в первую очередь ориентировались на интересующую их образовательную программу, а уже потом выбирали между вузами. Более половины абитуриентов активно изучают соцсети и отзывы о вузах, негативный опыт общения с приемной комиссией становится причиной отказа в 28 % случаев. На этапе «сделки» абитуриенты в первую очередь используют информацию с официальных сайтов вузов.

Примечательно, что в цифровую эпоху личное взаимодействие сохраняет ключевое значение — 85 % респондентов отмечают важность человеческого фактора при принятии окончательного решения. Но при этом меняются сценарии визита абитуриентов в университет на этапе «действие» воронки маркетинга; теперь это место личного знакомства с вузом и принятия итогового решения.

Исходя из исследования, университетам следует выстраивать долгосрочную стратегию взаимодействия с абитуриентами, формируя лояльность задолго до приемной кампании. Ключевое значение имеют омни-канальное присутствие с единым стилем на всех цифровых платформах, персонализация взаимодействия и быстрота ответа.

Эффективным инструментом становится создание интерактивных форматов вовлечения, позволяющих будущим студентам почувствовать себя частью вуза. Важно развивать эмоциональный маркетинг, делая акцент на живых историях студентов и выпускников, а также активно привлекать их в качестве амбассадоров бренда. При этом все решения должны основываться на постоянном анализе поведения абитуриентов и данных обратной связи.

Последующее исследование приемной кампании Самарского университета позволило выявить ключевые преимущества и зоны роста в работе с абитуриентами, а также разработать систему улучшений для различных этапов «пути абитуриента».



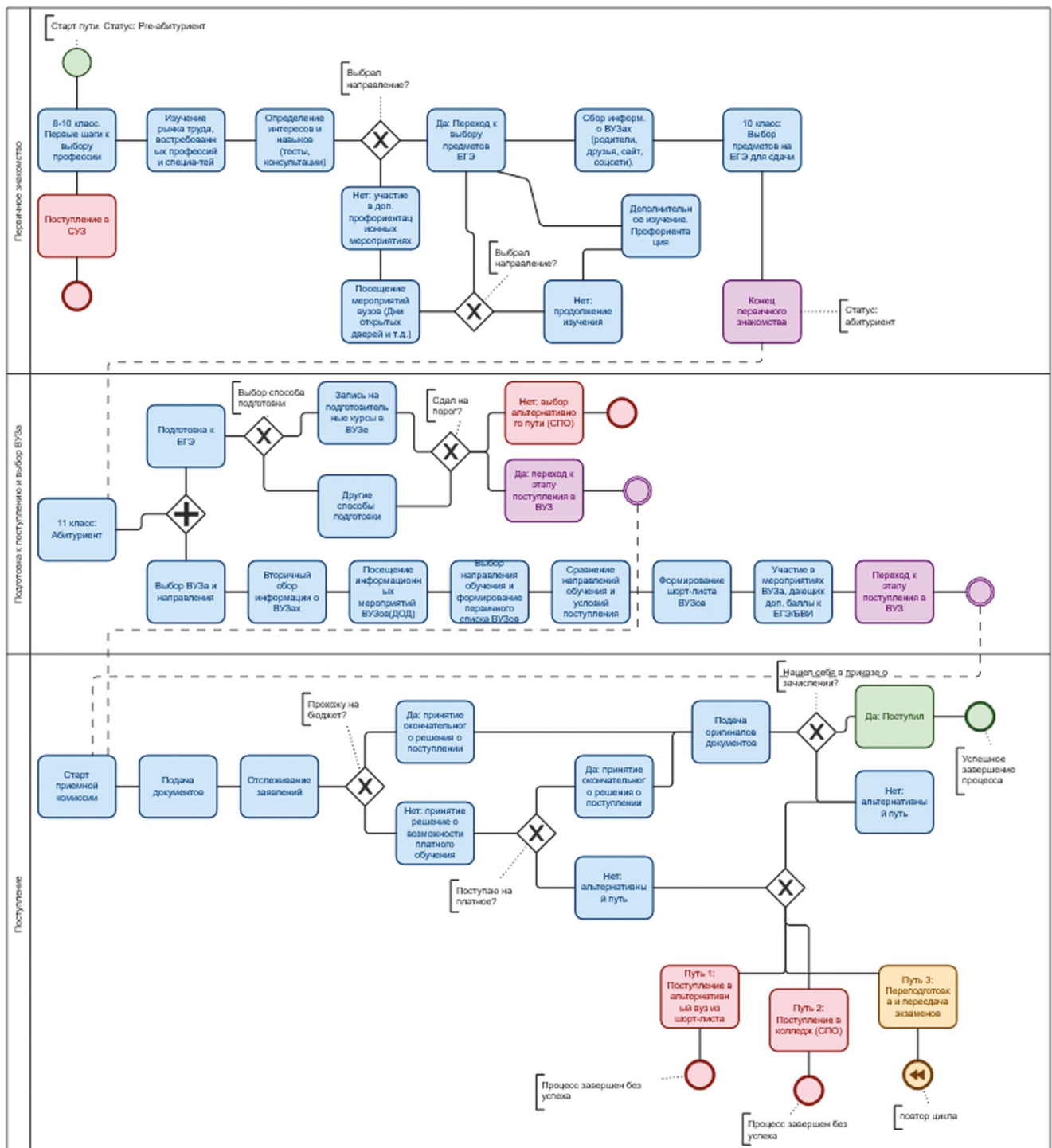


Рис. 1. Модель «Путь абитуриента 2.0»

**Выводы.** Концепция «Путь абитуриента 2.0» отражает трансформацию выбора вуза в цифровую эпоху: от рациональной оценки параметров к эмоциональному вовлечению через многоканальное взаимодействие. Ключевым становится не просто информирование, а создание целостного опыта, который превращает абитуриента из наблюдателя в участника университетского сообщества еще до подачи документов.

**Ключевые слова:** путь абитуриента; образовательный маркетинг; абитуриент 2.0; воронка поступления; эмоциональное вовлечение; поведение абитуриентов; приемная кампания.

## Список литературы

1. www.hse.ru [Электронный ресурс]. Образование в цифрах. Статистические сборники ВШЭ. Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/oc> Дата обращения: 24.02.2025.



2. hse.ru/ [Электронный ресурс]. Качество приема в российские вузы: 2024. Режим доступа: <https://www.hse.ru/ege2024/> Дата обращения: 24.02.2025.
3. Константинова Л.В., Шубенкова Е.В., и др. Инновационные формы деятельности вузов по привлечению абитуриентов. Выпуск 15. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. 139 с.
4. Щепакин М.Б., Хандамова Э.Ф. Формирование системы рекламно-маркетингового обеспечения при разработке стратегии управления устойчивым развитием бизнеса // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11, № 9. С. 2147–2174. doi: 10.18334/err.11.9.113237 EDN: SVKLZQ
5. Трибунская Е.В. Анализ комплексной системы привлечения абитуриентов в вузы. Управление организационно-экономическими системами // Сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления (25–30 ноября 2024 г.). Под общ. ред. Иванова Д.Ю. Самара: САМАРАМА, 2025. С. 93–97. EDN: NEXZDO

---

*Сведения об авторе:*

**Елизавета Владиславовна Трибунская** — студентка, группа 7230-380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: e.elisavetat@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Елена Константиновна Кирпа** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: belyaeva.ek@ssau.ru

# Стратегия развития брендинга образовательных услуг

Е.В. Трибунская

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях высокой конкуренции, демографического спада и трансформации образовательного рынка брендинг университетов становится ключевым фактором привлечения абитуриентов и укрепления репутации. Исследования, в том числе и авторские, показывают, что сегодня школьник выбирает в первую очередь бренд университета и только во вторую — программу [1, 2]. Однако, как показывает практика, реализация потенциала бренда в российских вузах нередко сталкивается с системными барьерами. Основные проблемы — размытая идентичность, несогласованная коммуникация и устаревший имидж. Многие вузы остались в прошлом и инертны.

**Цель** — разработать стратегию развития брендинга образовательных услуг, адаптированную к современным вызовам.

**Методы.** Исследование основано на анализе академических публикаций, данных опросов (166 респондентов), а также кейсов российских университетов. Применялись методы сравнительного анализа и оценки эффективности бренд-стратегий.

**Результаты.** Был выделен ряд ключевых тенденций, которые влияют на бренд университета: диджитализация и смешанное обучение; конкуренция с EdTech и lifelong learning; фокус на работодателя; образование как новый опыт исследовательского характера; эмоциональное вовлечение; связь с реальной экономикой.

Помимо общих тенденций, меняются и подходы к коммуникации: ценности как точка притяжения; честная коммуникация и открытые отношения; фокус на сообществах; эмоциональное вовлечение; долгосрочное взаимодействие с абитуриентами; персонализация.

Анализируя успешные кейсы, можно выделить опыт ИТМО. За последние 10 лет вуз уже дважды проводил кардинальный ребрендинг. Это принесло впечатляющие результаты: попадание в топ-100 мировых IT-вузов (ТНЕ); 1-е место среди российских IT-университетов; +24 % среднего балла; +28 % проходного балла; скачок в международных рейтингах и пр. [3, 4].

Дополнительную ценность в стратегическом контексте представляет кейс Самарского университета. После объединения вузов в 2015 году ребрендинг привел к временному снижению узнаваемости из-за отсутствия четкой стратегии. Однако последующая системная работа позволила университету войти в топ по качеству приема, увеличить долю иностранных студентов до 10 %, а также усилить федеральную и международную узнаваемость.

На основе анализа тенденций и практик можно выделить ключевые направления стратегии брендинга для российских вузов:

- 1) переход от спонтанных решений к системной бренд-архитектуре;
- 2) фокус на уникальности и уникальном торговом предложении (например, Самарский университет — «Космос для жизни»);
- 3) учет регионального контекста (нельзя просто следовать федеральным шаблонам);
- 4) внедрение ценностно-ориентированного бренда;
- 5) цифровизация как ядро коммуникаций и омниканальный подход (по данным Zelts, 54 % абитуриентов формируют мнение о вузе за 2–3 минуты цифровой коммуникации [5]);
- 6) работа с визуальной и смысловой идентичностью;
- 7) интеграция бренда в повседневную университетскую жизнь;
- 8) персонализация и human-to-human подход;
- 9) говорить правду и только правду (лучший способ трансляции информации — через студентов);
- 10) интеграция студентов, выпускников и преподавателей в бренд (применение концепции «живого бренда»);
- 11) раннее вовлечение как часть бренд-опыта и lifelong learning (бренд сопровождает человека от школьника до опытного специалиста);

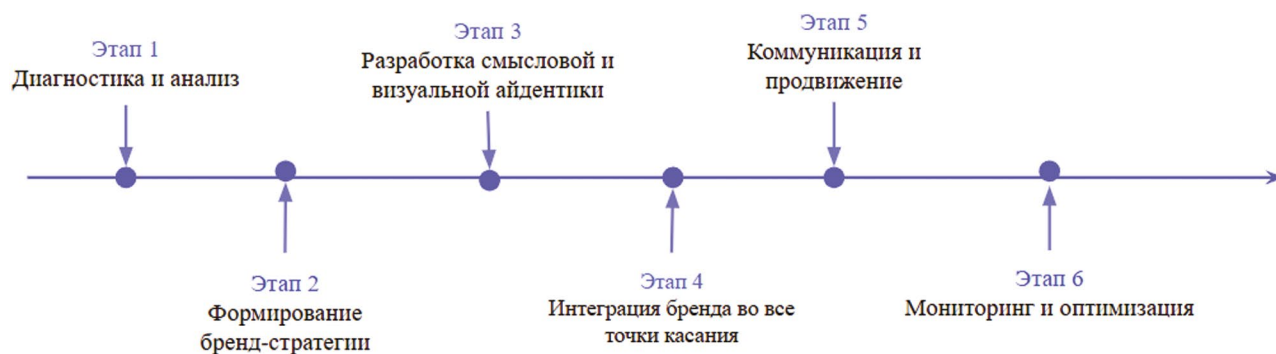


Рис. 1. Дорожная карта развития брендинга университета

- 12) гибкость и адаптивность стратегии;
- 13) развитие коллаборативного брендинга;
- 14) эффективность и обратная связь (брендинг должен быть управляемым процессом, важно использовать Data-driven подход).

Для успешной реализации стратегии брендинга университетов рекомендуется использовать Roadmap, состоящую из шести взаимосвязанных этапов (рис. 1). При этом очень важно четкое определение целей, задач и KPI для каждого этапа.

**Выводы.** В современной образовательной среде брендинг трансформировался из вспомогательного инструмента в стратегический драйвер развития университета. Ключевая особенность брендинга вузов сегодня в том, что его сила заключается не только во внешней атрибутике, но и в способности стать катализатором внутренних изменений.

**Ключевые слова:** брендинг университета; образовательный маркетинг; репутация вуза; цифровая трансформация; абитуриенты; высшее учебное заведение.

## Список литературы

1. Отчет по результатам проведения опроса первокурсников образовательных программ бакалавриата и специалитета университетов России в 2024 году. Консалтинговое агентство «Университеты и маркетинг», группа компаний IPR Media, 2025. 30 с.
2. Трибунская Е.В. Анализ комплексной системы привлечения абитуриентов в вузы. Управление организационно-экономическими системами // Сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления (25–30 ноября 2024 г.). Под общ. ред. Иванова Д.Ю. Самара: САМАРАМА, 2025. С. 93–97. EDN: NEXZDO
3. timeshighereducation.com [Электронный ресурс]. World University Rankings 2020 by subject: engineering and technology. Режим доступа: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/subject-ranking/engineering-and-it> Дата обращения: 13.03.2025.
4. ege.hse.ru [Электронный ресурс]. Мониторинг качества приема в вузы. Режим доступа: <https://ege.hse.ru/> Дата обращения: 13.03.2025.
5. zelst.co.uk [Электронный ресурс]. Digital Marketing for Universities, Its Importance and What You Need to Do. Режим доступа: <https://www.zelst.co.uk/blog/digital-marketing-for-universities-its-importance-and-what-you-need-to-do/> Дата обращения: 26.03.2025.

## Сведения об авторе:

**Елизавета Владиславовна Трибунская** — студентка, группа 7230-380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: e.elisavetat@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Марина Валерьевна Скиба** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: skiba.mv@ssau.ru

# Тренды и прогнозы в управлении проектами на ближайшие годы

А.И. Трофимова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Мы живем в эпоху перемен, где динамика рынков, развитие технологий и глобальные вызовы трансформируют различные сферы деятельности, исключением не стала и такая область знаний, как управление проектами. Понимание трендов и прогнозирование будущих тенденций становится необходимостью для руководителей проектов и лидеров организаций [1].

Управление проектами в условиях глобальных перемен, технологических изменений и неопределенности (VUCA/BANI-мира) требует изучения новых подходов. Анализ новых технологий, методологий позволит организациям оставаться конкурентоспособными и достигать проектных целей с минимальными рисками [6].

**Цели** — определить ключевые тренды в управлении проектами на ближайшие годы. Спрогнозировать будущее управление проектами на основе текущих тенденций. Определить ключевые факторы, влияющие на эффективность проектов в условиях неопределенности [2].

**Методы.** Традиционные методы управления проектами уже являются не такими эффективными, как это было раньше. Сейчас особой популярностью пользуются цифровые технологии, такие как искусственный интеллект (AI) и машинное обучение, большие данные, роботизация. Применение в управлении проектами перечисленных цифровых технологий позволяет осуществлять прогнозирование, автоматизацию, оптимизацию и управление рисками, получать инсайты о производительности и коммуникации. Особое значение имеют этические аспекты использования искусственного интеллекта и анализируемых данных [3].

Также стоит отметить, что традиционное разделение Waterfall и Agile уступает место гибридным подходам (комбинация Waterfall и Agile), т. е. в проектах сочетаются жесткие и гибкие итеративные подходы. Особенно популярно это в сфере здравоохранения, финансов и т. п. С учетом современных условий изменились и методы работы с командой проекта. Особое значение имеет развитие мягких навыков (soft skills). Эффективное управление проектами все больше зависит от коммуникации, эмоционального интеллекта и лидерских качеств менеджера. Измерение успеха осуществляется через оценку удовлетворенности клиента и бизнес-ценности. Важно понять, остался ли клиент удовлетворен продуктом, обслуживанием и компанией в целом. С развитием концепции социального, экологического и устойчивого развития, суть которой заключается в стремлении удовлетворить потребности нынешнего поколения без ущерба для способности будущих поколений удовлетворять свои собственные, ее основные идеи также нашли свое отражение в проектном управлении. Справедливость, равенство, рациональное использование ресурсов являются основными принципами реализуемых проектов.

**Результаты.** В связи с вышесказанным наблюдается повышение адаптивности и устойчивости проектов в условиях неопределенности, происходит автоматизация рутинных задач, что позволяет освободить время для разработки и принятия стратегических решений. Также улучшаются коммуникации, повышается вовлеченность в распределенных командах, происходит интеграция устойчивости и этики в процессы управления проектами [4].

Таким образом, получается, к трендам можно отнести следующее: развитие технологий (AI, автоматизация) станет неотъемлемой частью управления проектами; гибридные и адаптивные методологии станут доминирующими; фокус на создании ценности и измерении успеха проекта через призму бизнес-ценности, устойчивость и этика (ESG) станут стандартными критериями для оценки проектов; развитие навыков команд, включая «мягкие» навыки и адаптивность [5].

Что касается прогнозов, можно предположить следующее: в ближайшее время до 40 % компаний внедрят искусственный интеллект в свою деятельность, роль руководителя проекта трансформируется в роль стратегического партнера и лидера команды, платформы управления проектами станут более интегрированными и интеллектуальными, управление удаленными и гибридными командами будет считаться стандартом, обучение и развитие превратится в непрерывный процесс [5].

**Выводы.** Управление проектами в ближайшие годы будет определяться технологическими инновациями, акцентом на устойчивость и трансформацией роли менеджера. Организациям необходимо адаптировать свои практики, инвестировать в цифровые инструменты и развивать мягкие навыки (soft skills) сотрудников.

**Ключевые слова:** тренды; прогнозы; управление проектами; рынок; цифровые технологии; мягкие навыки; концепция социального; экологического и устойчивого развития.

### Список литературы

1. Райс Э. Позиционирование: битва за узнаваемость. Санкт-Петербург: Питер, 2023. 256 с.
2. Райс Э. Расцвет пиара и упадок рекламы. Как лучше представить фирму. Москва: АСТ, 2022. 313 с.
3. Родионова В.Н. Стратегический менеджмент. Москва: РИОР, 2020. 106 с. ISBN: 978-5-369-01643-5
4. Розанова Н.М. Конкурентные стратегии современной фирмы. Москва: Юрайт, 2025. 343 с.
5. npc.ba/press [Электронный ресурс] Тренды проектного управления 2024-2025 гг. Режим доступа: <https://npc.ba/press/blogs/trendy-proektnogo-upravleniya-2024-2025-gg> Дата обращения: 17.04.2025.
6. blog.naumen.ru [Электронный ресурс] 4 тренда, которые определяют управление проектами в 2025 году. Как изменится продакт-менеджмент в 2025 году? Режим доступа: <https://blog.naumen.ru/trends-project-management-2025/> Дата обращения: 18.04.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Анна Ильинична Трофимова** — студентка, группа 7120-380402D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: trofimovaana73@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Ивановна Ряжева** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ryazheva\_yulia@mail.ru

# Краудсорсинг как стратегия бизнеса: использование идей сообщества для роста компаний

Д.В. Труханов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Краудсорсинг — делегирование задач группе людей, данный термин образован от двух слов: outsourcing (подбор и использование ресурсов) и crowd (толпа), разбирая данные понятия по отдельности, можно выявить, что аутсорсинг — это привлечение внешних исполнителей для выполнения задач компании, обычно его используют, чтобы минимизировать затраты или масштабировать проекты, а «толпой» в данном случае выступает как раз группа внешних исполнителей [1]. Получается, что краудсорсинг — это процесс, когда задачи передают на аутсорсинг десяткам, сотням и тысячам людей, а не отдельным исполнителям. Еще это называют работой с интеллектом масс [3]. Краудсорсинг — относительно новое понятие. Впервые его использовал писатель и редактор Wired Джефф Хау в 2006 году.

В условиях цифровой трансформации краудсорсинг становится важным инструментом стратегического управления. Его способность привлекать коллективный интеллект для решения бизнес-задач требует системного изучения [4].

**Цель** — анализ теоретических основ краудсорсинга, выделение классификаций краудсорсинга, а также преимуществ и недостатков применения данного метода в современном ведении бизнеса, исследование практических кейсов применения краудсорсинга фирмами.

**Методы.** В ходе исследования применялся контент-анализ научных публикаций. Особое внимание уделялось анализу реальных практик применения краудсорсинга.

**Результаты.** Одной из классификаций краудсорсинга является оригинальная классификация от Джеффа Хау, состоящая из 4 видов: Crowd Creation — совместное создание творческих проектов с привлечением усилий большого числа авторов, Crowd Wisdom — использование опыта специалистов узкого профиля, Crowd Voting — проведение опросов, анкетирований, подведение рейтингов, Crowd Funding — сбор денежных средств для финансирования и реализации инновационных бизнес-проектов [1]. Также имеет место классификация краудсорсинга на основе объема и масштаба задач, таких как коллективное сотрудничество, соревнование толпы, мезозадачи, микрораздачи, макрораздачи, user-generated content. Выделены преимущества краудсорсинга — создание сообществ, экономия времени и средств, предоставление различных точек зрения [5]. Также определены недостатки, такие как отсутствие конфиденциальности, уменьшение контроля и возможные неоднозначные результаты [2]. В качестве результата можно привести также реальные практики применения краудсорсинга компаниями: Ouya — недорогая компактная игровая консоль на базе Android, которая подключается к телевизору, проект стоил всего 950 000 фунтов стерлингов, но после запуска на Kickstater собрал 8 596 474 доллара от 63 416 спонсоров.

Продолжая говорить о технологиях, хочется упомянуть устройство для управления тараканами, созданное с помощью краудсорсинга, — RoboRoach. Компания Backyard Brains, разработавшая RoboRoach, надеялась, что это устройство побудит детей заинтересоваться нейробиологией. Многие ученые раскритиковали эту идею, но 183 спонсора не согласились с ними и профинансировали проект на сумму 12 339 долларов.

Еще одной практикой применения краудсорсинга является ситуация, произошедшая с компанией Minted New York. Бренд поделился прототипом сумки-тоут с жестким ремешком. «Я показал ее в видео и получил множество комментариев о том, что ремешок должен быть регулируемым. Я даже не задумывался об этом», — говорит создатель бренда в эпизоде подкаста Shopify Masters. Бренд смог доработать продукт и сделать его еще более желанным для своей аудитории.

**Выводы.** Краудсорсинг как инструмент стратегического менеджмента открывает новые горизонты для организаций, позволяя им эффективно использовать ресурсы внешней аудитории для решения сложных задач [4]. Благодаря возможности привлечения коллективного интеллекта компании могут генерировать инновационные идеи, улучшать качество продуктов и услуг, а также укреплять связь с потребителями,

а примеры успешного применения краудсорсинга показывают его разнообразие и потенциал в различных областях.

**Ключевые слова:** краудсорсинг; коллективный интеллект; инновации; аутсорсинг; менеджмент.

### Список литературы

1. Хау Д. Краудсорсинг: Коллективный разум как инструмент развития бизнеса / пер. с англ. Ткаченко А. Москва: Альпина Паблишер, 2019. 342 с.
2. Эстельес-Аролас Э., Гонсалес-Ладрон-де-Гевара Ф. К определению краудсорсинга: систематический обзор литературы // Международный журнал информационного менеджмента. 2012. Т. 32, № 2. С. 175–184.
3. Брэбем Д. К. Краудсорсинг как модель решения проблем в цифровую эпоху // Журнал компьютерных коммуникаций. 2013. Т. 19, № 3. С. 75–90.
4. Афуа А., Туччи К.Л. Краудсорсинг как механизм дистанционного поиска инноваций // Обзор академии менеджмента. 2012. Т. 37, № 3. С. 355–375.
5. Ляймайстер Я.М., Хубер М., Бреннер В. Управление краудсорсинговыми проектами: ключевые факторы успеха // Журнал стратегического менеджмента. 2019. Т. 56, № 4. С. 753–785.

### *Сведения об авторе:*

**Даниил Владимирович Трухтанов** — студент, группа 7320-380302D, институт экономики и управления, факультет менеджмента; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: danya.trukhtanov@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Вячеславовна Семенова** — старший преподаватель; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: semenova.ov@ssau.ru



# Совершенствование системы управления запасами (на примере предприятия нефтегазохимического сектора)

П.А. Филилеева

Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия

**Обоснование.** Досрочные поставки создают избыточные запасы и увеличивают издержки на их хранение, что негативно сказывается на финансовых показателях предприятия. Во избежание избытка запасов целесообразнее прибегать к контролю на ранних этапах [1], использовать современные методы [2] и системы мониторинга.

**Цель** — разработать рекомендации по совершенствованию процессов уровня запасами в цепочках поставок.

**Методы.** В основу исследования легли методы синтеза и анализа зарубежных и отечественных источников информации. Использованы данные, предоставленные крупнейшим российским предприятием нефтегазохимического сектора, лидером по производству полимеров. Данные предоставлены на условиях анонимности, в связи с чем наименование компании и подробная информация по исследуемым запасам не раскрывается.

Статистика получена из системы SAP EAP, обработка производилась посредством MS Excel. В работе исследована динамика списания партий в производство и поставка этих материалов под потребность.

**Результаты.** Согласно анализу статистики поставок, большая часть материалов вовлекается в производство лишь в 3 и 4-м кварталах, в то время как основные поставки приходятся на начало года. В результате чего более 50 % поставок оказываются фактически досрочными, т. е. раньше возникающей потребности (более 60 дней по нормативу компании).

Также поиск возможной причины отклонения поставок от нормативов выявил, что при должном уровне автоматизации существует ряд проблем: недостаток логов в системе и контрольных «якорных» точек, разрозненность транзакций в SAP EAP. Из-за отсутствия системных логов сложно спрогнозировать дату потребности в МТР, т. к. она динамичная и меняется заказчиком в зависимости от факторов (перенос ремонтов, возникновение аварии, снижение предельного объема финансирования).

Это приводит к невозможности консолидации массивов данных от подразделений, участвующих в процессе, в единый отчет. Невозможно с высокой точностью установить, на каком участке процесса происходит сбой.

Исходя из вышеперечисленного, наиболее подходящее решение — внедрение технологии блокчейн, распределенной базы данных, которая хранит информацию обо всех транзакциях участников системы в виде «цепочки блоков» [3]. Контроль цепочки поставок с технологией блокчейн показан на рис. 1.

Предлагаемая технология может принести следующие эффекты [4]:

- по данным компании, 7 % досрочных поставок материалов составляют приблизительно 20 % всех затрат на хранение, внедрение технологии блокчейн может позволить высвободить в денежном эквиваленте более 10 млн руб. ежемесячно;
- снижение рисков переноса остановочных ремонтов, благодаря дополнительно высвободившимся денежным средствам, что улучшает качество производственных процессов;
- повышение уровня взаимодействия между функциями компании и отсутствие разночтений;
- сокращение ошибок в формировании заявок, поскольку данные предоставляются в виде неизменяемой цепочки [3, 4].



Рис. 1. TO-BE процесс цепочки поставок под потребность после внедрения блокчейна

Однако есть и существенные недостатки:

- дороговизна решения, сложности в оценке экономической эффективности [5];
- масштабируемость. Блокчейн-решения могут иметь ограниченную масштабируемость, что может стать проблемой для крупных предприятий с большим объемом поставок;
- дополнительные риски в сфере информационной безопасности [5];
- вероятный уход программных продуктов с российского рынка ввиду возможного ужесточения санкций, введенных в 2022 году.

**Выводы.** Совершенствование системы управления запасами со стороны сокращения количества досрочных поставок должно носить комплексный характер. Рекомендуется реализация технологии блокчейн для повышения уровня взаимодействия между функциями, а также для совершенствования взаимосвязей программных модулей SAP между собой на основе неизменяемых блоков с логами операций, что позволит сократить уровень избыточных запасов из-за досрочных поставок.

**Ключевые слова:** досрочные поставки; вовлечение; производство; блокчейн; логистика; логи.

### Список литературы

1. Сахаров А.Г., Трубин АЕ., Зайцев АИ. Эффективное управление запасами в логистике. Вестник Академии знаний. 2024. № 1(60). С. 597–601. EDN: LJPYVN
2. Ковлекова Л.П. Цифровые сквозные технологии в транспортной логистике. Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации // Сборник научных статей по материалам VIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 06 мая 2022 года. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью. Научно-издательский центр Вестник науки, 2022. С. 35–40. EDN: ELMQCT
3. tadviser.ru [Электронный ресурс] Блокчейн (Blockchain). Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Блокчейн\\_\(Blockchain\)#~:text=Блокчейн%20-%20распределенная%20база%20данных,%20которая,переводится%20Blockchain](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Блокчейн_(Blockchain)#~:text=Блокчейн%20-%20распределенная%20база%20данных,%20которая,переводится%20Blockchain) Дата обращения: 10.04.2025.
4. Полешкина И.О., Васильева Н.В. Технология Blockchain как инструмент управления цепями поставок с участием воздушного транспорта // Научный вестник МГТУГА. 2020. Т. 23, № 2. С. 72–86. doi: 10.26467/2079-0619-2020-23-2-72-86 EDN: OCBSHG
5. Лыкова И.М. Blockchain — технология для автоматизации закупок // Научные стремления. 2019. № 25. С. 47–50. doi: 10.31882/2311-4711.2019.25.12 EDN: KASGBR

### *Сведения об авторе:*

**Полина Александровна Филилеева** — студентка, группа УТЦ-172, институт управления и цифровых технологий; Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия. E-mail: p.a.filileeva@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Олег Николаевич Ларин** — доктор технических наук, профессор; Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия. E-mail: larin\_on@mail.ru

# Проблемы реализации процесса оценки качества в строительном производстве

В.В. Черная

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Современное строительство характеризуется высокой степенью технологической сложности, многоэтапностью и влиянием внешних факторов, что усложняет обеспечение стабильного качества производственного процесса. Возникающие проблемы контроля качества снижают безопасность, увеличивают издержки и могут приводить к дефектам конструкции. Поэтому актуально проведение комплексного анализа существующих проблем и методов контроля качества с целью повышения эффективности строительного производства.

**Цель** — выявление и анализ проблем, возникающих при оценке качества строительного производства, а также разработка практических решений для повышения эффективности контроля и соответствия строительных объектов нормативным требованиям.

## Методы исследования:

- Анализ нормативной документации (ГОСТ, СНиП, СП).
- Анализ производственного процесса бетонирования.
- Метод FMEA (анализ видов и последствий потенциальных дефектов) согласно ГОСТ 51814.2-2001.
- Сравнительный анализ методов контроля качества (визуальный, инструментальный, лабораторный).
- Системный подход к выявлению факторов риска.

**Результаты.** В рамках написания статьи были выявлены основные проблемы, затрудняющие эффективную оценку качества строительного производства. К ним относятся высокая изменчивость строительных условий, сложность интеграции различных методов контроля, субъективность экспертных оценок, ограниченность и устаревание нормативной базы, а также недостаточная цифровизация процессов (табл. 1). На основе анализа производственного процесса бетонирования методом FMEA были установлены наиболее критичные этапы, подверженные рискам: укладка бетонной смеси (ПЧР = 192), установка опалубки, подача смеси и виброуплотнение (все с ПЧР = 180). Это позволило определить ключевые источники дефектов и предложить меры по их предотвращению.

Таблица 1. Протокол анализа, причин и последствий потенциальных дефектов (критические ПЧР)

| Этап процесса               | Потенциальный отказ                   | Причины отказа                                                 | Последствия отказа                           | S | O | D | ПЧР | Рекомендуемые меры                                                                |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|---|---|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Установка и сборка опалубки | Неправильный монтаж опалубки          | – недостаточный контроль;<br>– ошибки персонала                | – утечка бетона;<br>– деформация стен        | 9 | 5 | 4 | 180 | – внедрение чек-листов контроля;<br>– геодезическая проверка уровней и вертикалей |
| Подача бетонной смеси       | Неравномерная подача или простои      | – плохая организация подачи;<br>– перерывы в бетонировании     | – холодные швы;<br>– снижение прочности стен | 9 | 5 | 4 | 180 | – планирование графика подачи бетона;<br>– резервирование оборудования            |
| Укладка бетонной смеси      | Неравномерное распределение смеси     | – ошибки техники укладки;<br>– недостаточный контроль по слоям | – воздушные пустоты;<br>– полости в бетоне   | 8 | 6 | 4 | 192 | – использование квалифицированного персонала;<br>– контроль качества слоями       |
| Вибрирование бетонной смеси | Недовибрирование или перевибрирование | – неправильная техника;<br>– неисправность                     | – воздушные раковины;<br>– расслоение бетона | 9 | 4 | 5 | 180 | – обучение персонала;<br>– проверка и своевременное обслуживание вибраторов       |

Несмотря на определенные недостатки, метод FMEA подтвердил свою эффективность как инструмент анализа потенциальных дефектов и управления рисками. На основании результатов были разработаны практические рекомендации, включающие использование цифровых технологий, внедрение автоматизированного контроля, регулярное обновление нормативной документации и повышение квалификации персонала, что в совокупности позволяет повысить качество, безопасность и эффективность строительного производства.

**Выводы.** Метод FMEA позволяет эффективно выявлять и устранять потенциальные дефекты на этапе производства, особенно при его интеграции с современными цифровыми средствами контроля. Устранение выявленных проблем в системе контроля качества способствует снижению рисков, повышению безопасности и эффективности строительного процесса. Работа подчеркивает необходимость развития нормативной базы, цифровизации процессов и систематического подхода к управлению качеством.

**Ключевые слова:** качество строительства; контроль качества; FMEA-анализ; бетонные работы; нормативная база; строительное производство; риски; ПЧР; управление качеством.

---

*Сведения об авторе:*

**Вероника Викторовна Черная** — студентка, группа 3-СТФ-102; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия.  
E-mail: veronikael03@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Владимировна Князькина** — кандидат экономических наук, доцент кафедры СИТЭЗиС; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: evk162@mail.ru

# Обеспечение конфиденциальности клиентских данных при разработке проектов в условиях цифровизации

С.С. Шишков

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях стремительной цифровой трансформации обеспечение конфиденциальности клиентских данных является важным элементом стратегии развития современного бизнеса. Рост объемов обрабатываемой информации, расширение цифровых каналов взаимодействия с клиентами обуславливает актуальность данной проблемы и особое ее значение в проектной деятельности.

**Цель** — исследовать инструменты обеспечения конфиденциальности клиентских данных при разработке проектов в условиях цифровизации.

**Методы.** При исследовании инструментов защиты клиентской информации в процессе разработки проектов использован сравнительный метод, метод графической интерпретации, а также общенаучные методы анализа.

**Результаты.** В ходе исследования выявлено, что отечественные компании испытывают колоссальное давление со стороны киберпреступности. О росте количества утечек информации в отечественном бизнесе свидетельствуют данные, приведенные на рис. 1 [1].

Согласно официальной статистике, за 2024 год зарегистрировано более 640 тыс. случаев дистанционного мошенничества, общий ущерб от киберпреступлений составил свыше ₽170 млрд [3]. Основные негативные последствия утечки конфиденциальной информации для компаний связаны с прямым финансовым ущербом, потерей доверия клиентов, операционными сбоями, нарушением коммуникаций с партнерами и поставщиками, потерей конкурентных преимуществ и т. д. Это обуславливает особую значимость обеспечения конфиденциальности клиентских данных при разработке проектов. В этой связи наиболее результативным является подход, основанный на гибких технологиях проектного управления Agile, обеспечивающих ситуационное управление по значительным проблемам и отклонениям при утере клиентских данных.

Гибкие технологии управления проектами позволяют использовать современные инструменты обеспечения конфиденциальности клиентских данных. Представляется целесообразным применение таких инструментов защиты клиентской информации, как анонимизация, система безопасности SIEM (Security Information and Event Management), архитектура нулевого доверия (табл. 1).

Анонимизация предполагает полное удаление или необратимое изменение информации, которая позволяет идентифицировать человека, например удаление имен, номеров телефонов или IP-адресов [1]. SIEM системы осуществляют сбор данных из разнородных источников, сетевых устройств, серверов, облачных сервисов, приложений и преобразуют их в единый формат. Это позволяет выявлять аномалии, которые остаются незаметными при ручном анализе [4]. Архитектура нулевого доверия отличается от традиционных

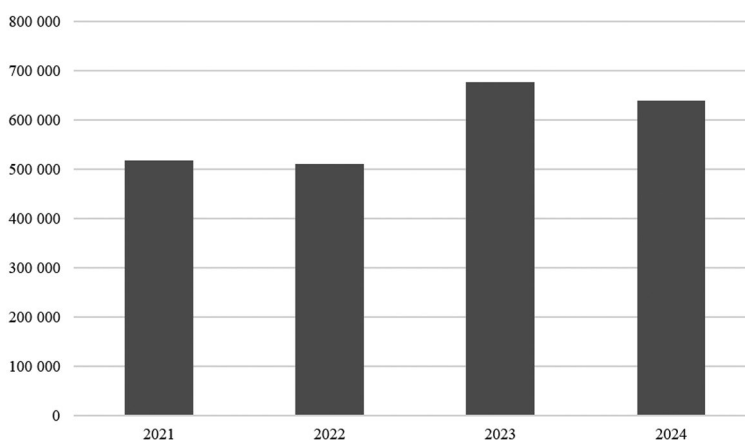


Рис. 1. Количество киберпреступлений в России (2021–2024)

подходов, где доверие распространяется на пользователей и устройства внутри корпоративного периметра. Данная модель требует постоянной проверки подлинности и авторизации для каждого запроса доступа к ресурсам, независимо от его источника [2].

Таблица 1. Характеристика инструментов защиты клиентской информации

| Инструменты                                      | Результат применения при разработке проектов                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Анонимизация данных                              | Позволяет аналитикам и менеджерам отслеживать метрики без раскрытия конфиденциальной информации. Защищает конфиденциальные сведения при обмене информацией со стейкхолдерами                                      |
| SIEM (Security Information and Event Management) | Ускоряет устранение угроз, минимизируя задержки в релизах и обеспечивая стабильность проектных сред. Помогает выявлять уязвимости, оптимизировать процессы и повышать уровень безопасности при разработке проекта |
| Архитектура нулевого доверия                     | Обеспечивает безопасный доступ к проектным данным, снижая риск утечек. Позволяет изолировать компоненты проекта, предотвращая распространение угроз и обеспечивая безопасность при обновлениях клиентских данных  |

**Выводы.** Проведенный анализ свидетельствует о целесообразности использования при разработке проектов инструментов анонимизации, SIEM-систем и архитектуры нулевого доверия для обеспечения многоуровневой защиты клиентской информации в условиях цифровой трансформации. Гибкие методологии управления проектами Agile, дополненные современными инструментами защиты, минимизируют операционные и репутационные потери при разработке проектов.

**Ключевые слова:** конфиденциальность данных; цифровизация; киберпреступность; разработка проектов; анонимизация; SIEM-системы; архитектура нулевого доверия.

### Список литературы

1. habr.com [Электронный ресурс]. Анонимизация базы данных или как быть уверенным, что ты не нарушаешь закон «О персональных данных». Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/654719/> Дата обращения: 17.05.2025.
2. kaspersky.ru [Электронный ресурс]. Концепция безопасности Zero Trust: преимущества и принцип работы. Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/zero-trust> Дата обращения: 17.05.2025.
3. clck.ru [Электронный ресурс]. Число киберпреступлений в России. Режим доступа: <https://clck.ru/3M83NZ> Дата обращения: 17.05.2025.
4. cloudnetworks.ru Security Information and Event Management. Режим доступа: <https://cloudnetworks.ru/inf-bezopasnost/siem-log-management/> Дата обращения: 17.05.2025.

### Сведения об авторе:

**Сергей Сереевич Шишков** — студент, группа 7421–380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: xipleeee@yandex.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Тамара Борисовна Заводчикова** — кандидат экономических наук; доцент кафедры общего и стратегического менеджмента; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: toma.zavod@gmail.com

### Анализ и резервы увеличения экономической эффективности использования основных средств предприятия

А.П. Белов

Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия

**Обоснование.** Согласно экономическим законам, основные средства [3] играют для предприятия в процессе производства и оказания услуг роль базового актива, без которого, собственно, сам процесс производства и оказания услуг будет невозможен. Они также являются одним из главных факторов производства для предприятия. Их состояние, уровень рациональности использования напрямую влияют на систему экономических показателей организации-производителя, в том числе эффективность, себестоимость и прибыльность. Роль анализа основных средств сводится к оценке и обнаружению резервов улучшения внутри-видовой структуры основных средств и улучшения эффекта от их использования на самом предприятии.

**Цель** — разработка рекомендаций по повышению уровня результативного использования учета и анализа эксплуатации основных средств ООО «РТС».

**Методы.** Для анализа экономической эффективности основных средств, эксплуатируемых организацией, прежде всего необходимо провести изучение собственно структуры самих активов предприятия, чтобы понять, какова доля в них основных средств, единого норматива для всех предприятий не установлено, наблюдается сильная дифференциация в зависимости от отрасли. Также изучается структура самих основных средств [3]. Кроме того, необходимо осуществить коэффициентный анализ устойчивости предприятия [1], ликвидности и исследование фундаментальных показателей эффективности, таких как фондоотдача, фондоемкость и фондорентабельность [1].

$$\Phi_o = \text{Выручка} / \text{Средняя стоимость основных средств},$$

$$\Phi_e = \text{Средняя стоимость основных средств} / \text{Выручка},$$

$$\Phi_l = (\text{Прибыль до налогообложения} / \text{Средняя стоимость внеоборотных активов}) \times 100.$$

**Результаты.** По результатам проведенного анализа структуры активов установлено, что основные средства на 31.12.2023 года составляют в них 73,1 %, структура основных средств указывает, что здания и сооружения имеют амортизацию [2] 40 %. Таким образом, заметно хорошее состояние активов. Оборудование, напротив, показывает удовлетворительное состояние с амортизацией 50 %, что может потребовать его замены. Транспортные средства имеют различные состояния, с высоким уровнем амортизации. Нематериальные активы показывают наименьшую амортизацию (25 %) и стабильную остаточную стоимость (табл. 1).

Таблица 1. Структура основных средств ООО «РТС» на 31.12.2023

| Наименование                | Состояние          | Первоначальная стоимость (рубли) | Остаточная стоимость (рубли) | Уровень амортизации (%) |
|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Здания и сооружения         | Хорошее            | 50 000,000                       | 30 000,000                   | 40                      |
| Оборудование                | Удовлетворительное | 35 000,000                       | 17 500,000                   | 50                      |
| Транспортные средства       | Хорошее            | 8 010,000                        | 4 800,000                    | 40                      |
| Экспериментальные установки | Среднее            | 5 020,000                        | 2 500,000                    | 50                      |
| Нематериальные активы       | Хорошее            | 12 006,000                       | 9 000,000                    | 25                      |
| Итого                       | —                  | 110 036,000                      | 63 800,000                   | —                       |



Результаты коэффициентного анализа устойчивости демонстрируют рост части коэффициентов, при падении другой части. Так, на 31 декабря 2023 года коэффициент автономии [1] компании равен 0,17 сотых единиц. В течение периода анализа наблюдался значительный рост коэффициента автономии, который увеличился на 0,06. На 31 декабря 2023 г. коэффициент текущей ликвидности находится вне нормативных значений.

Среднегодовая стоимость основных средств возросла на 5 % в 2023 году.

Фондоотдача также значительно увеличилась на 21,76 % в 2023 году.

Фондоемкость испытывает снижение с 0,68333 руб. до 0,6 руб. за тот же период, что означает использование активов с более высокой эффективностью.

Фондорентабельность выросла с –0,1067 в 2021 году до –0,01 в 2023 году, компания дала старт процессу обратного движения к прибыльности применительно к собственным основным средствам.

Таким образом, общая картина показывает, что в 2023 году предприятие столкнулось с серьезными вызовами, приведшими к значительному снижению ключевых финансовых показателей.

В качестве меры поддержки предприятия предлагается сдача в аренду неиспользуемых складов и площадок, что облегчит использование объектов при сохранении конкурентоспособности.

**Выводы.** Таким образом, несмотря на наличие у предприятия ряда проблем, удалось обнаружить неиспользуемые внутренние резервы предприятия и предложить меры по их эффективной эксплуатации.

**Ключевые слова:** основные средства; фондоотдача; фондоемкость; фондорентабельность; коэффициентный анализ; экономическая эффективность.

## Список литературы

1. Пионткевич Н.С., Шатковская Е.Г., Долгих Ю.А., и др. Финансовый анализ. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. 190 с. EDN: KIFIQL
2. Руткаускас Т.К. Криворотов В.В. Лордкипанидзе М.Г., и др. Экономика организации (предприятия). 2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2018. 260 с. EDN: YNBKJF
3. Воронина В.М., Смирнова Е.В., Федорищева О.В., Михайлова О.П. Анализ эффективности использования основных фондов предприятия. Оренбург: ОГУ, 2019. 114 с. EDN: GTLDBV

## Сведения об авторе:

**Андрей Павлович Белов** — студент, группа Э-41, Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: andreybelov02@mail.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Екатерина Петровна Рамзаева** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: ekaterina-ramzaeva@lenta.ru

## Оценка эффективности инвестиций в персонал организации

С.В. Исаева

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В последнее время кадровый голод присутствует практически на всех производствах, дефицит кадров достигает 1,5 млн специалистов, уровень безработицы в РФ составляет 2,4 % (исторический минимум с 1992 г.). Это привело к тому, что организации тратят огромные суммы на привлечение и удержание персонала, поэтому затраты на заработную плату существенно возросли [2]. Возникает вопрос, где затраты на персонал не будут иметь должной эффективности.

**Цель** — развитие методического обеспечения оценки эффективности инвестиций в персонал организации.

**Методы.** В выведенном автором коэффициенте эффективности инвестиций в персонал соотносится чистая прибыль организации и многочисленные расходы на персонал (включающие фонд заработной платы, страховые и социальные выплаты, льготы, премии и прочие затраты на сотрудников) к фонду заработной платы организации. То есть чистая прибыль «очищается» от инвестиций в персонал.

$$Кэи = (ЧП + (ФЗП + Стр + Соц + Л + ПВ + ПР))/ФЗП,$$

где Кэи — коэффициент эффективности инвестиций в персонал организации;

ЧП — чистая прибыль организации;

ФЗП — фонд заработной платы;

Стр — страховые выплаты;

Соц — социальные выплаты;

Л — льготы;

ПВ — премиальные выплаты;

ПР — прочие затраты на персонал.

В коэффициенте эффективности инвестиций анализируется именно чистая прибыль, поскольку она является ключевым показателем финансовой устойчивости и эффективности организации, а также отражает не только текущие результаты деятельности, но и способность организации адаптироваться к изменениям в экономической среде, управлять рисками и обеспечивать долгосрочный рост [1].

Коэффициент эффективности инвестиций в персонал показывает сколько рублей прибыли без учета инвестиций в персонал приходится на каждый рубль, потраченный на заработную плату в данном году. При росте коэффициента получается, что эффект от инвестиций в заработную плату больше, чем в предыдущем периоде. Коэффициент, близкий или равный к нулю, показывает безубыточность инвестиций и демонстрирует негативную ситуацию в компании, поскольку затраты равны или превышают прибыль.

**Результаты.** Объектами исследования являются ПАО «Мечел» и ПАО ГМК «Норильский никель», так как инвестируют в персонал в большом объеме (заботятся о здоровье, безопасности и охране труда сотрудников, проводят обучение и профессиональную подготовку) [3, 4].

По анализу инвестиций в заработную плату компании «Мечел» видно, что темп прироста заработной платы больше, чем производительности труда, значит отдача от затрат на персонал снизилась. Повышение зарплатоёмкости привело к снижению зарплатоотдачи. Подтверждает эти результаты коэффициент — он снизился на 31,82 %, что говорит о том, что если в 2022 году с каждого рубля, вложенного в фонд заработной платы, было получено 2,64 руб. прибыли, то в 2023 получено 1,8 руб.

У «Норникеля» ситуация обратная: при меньших темпах прироста суммы затрат на заработную плату, происходит резкий прирост коэффициента на 30,73 %. То есть отдача от инвестиций гораздо больше — с 3,84 руб. до 5,02 руб. Безусловно, причиной этому является рост чистой прибыли, но, как мы знаем, персонал является основным направлением создания добавочной стоимости в производственных предприятиях и экономии на затратах. Повышение эффективности деятельности с ростом прибыли связано с повышением инвестиций в персонал.

**Выводы.** В процессе работы был апробирован разработанный коэффициент эффективности инвестиций, который дает возможность рассмотреть противоположность результатов, позволяет более комплексно анализировать оценку эффективности инвестиций в персонал, а не только по классическому соотношению роста заработной платы и производительности труда. Он рекомендуется для использования при принятии решений об эффективности инвестиций в персонал, а также при конкурентном анализе компаний и выявлении динамики эффективности инвестиций в персонал организации.

**Ключевые слова:** оценка эффективности инвестиций; персонал организации; инвестиции; оплата труда; заработная плата.

### Список литературы

1. Балашова Н.В., Харьковина В.С. Оценка рентабельности инвестиций в персонал: основные подходы // Baikal Research Journal. 2022. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-rentabelnosti-investitsiy-v-personal-osnovnye-podhody> Дата обращения: 15.02.2025).
2. Маслова В.М. Управление персоналом: учебник и практикум для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2025. 451 с. ISBN 978-5-534-15958-5
3. [sr2023.nornickel.ru](https://sr2023.nornickel.ru) [Электронный ресурс]. Отчеты об устойчивом развитии компании ПАО ГМК «Норильский никель». Режим доступа: <https://sr2023.nornickel.ru/> Дата обращения: 11.03.2025.
4. [mechel.ru](https://mechel.ru/sustainability/esg_reports/) [Электронный ресурс]. Отчеты об устойчивом развитии компании ПАО «Мечел». Режим доступа: [https://mechel.ru/sustainability/esg\\_reports/](https://mechel.ru/sustainability/esg_reports/) Дата обращения: 10.03.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Софья Владимировна Исаева** — студентка, группа БА22о1, институт национальной и мировой экономики; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [sofaisaeva6705@gmail.com](mailto:sofaisaeva6705@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Александровна Наумова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [NaumovaO.A@sseu.ru](mailto:NaumovaO.A@sseu.ru)

# Оценка системы управления финансами в организации

А.А. Кузнецова, А.В. Худышева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире данный вопрос является актуальным, ведь это подразумевает под собой анализ в различных сферах: экономики для бизнеса, бухгалтерского учета, теории и практики управления финансами, права и налогообложения. Данный вопрос содержит непосредственно создание и внедрение различных способов управления финансами предприятия. Финансы в организации могут проявляться в различных формах, например размещенные активы, формирующие способы доходности.

**Цель** — оценить систему управления финансами в ЗАО СЗ «НЕФТЕМАШ».

**Методы.** Для оценки системы управления финансами в ходе исследования были использованы такие методы, как анализ организационной структуры, включавший в себя изучение состава и функций подразделений, ответственных за управление финансами, финансовый анализ, в ходе которого были представлены и проанализированы ключевые показатели и коэффициенты деловой активности для оценки эффективности использования ресурсов, сравнительный подход, эмпирические методы, нормативно-правовой анализ, посредством которого произведена оценка соответствия механизмов управления финансами действующему законодательству.

В исследовании произведена оценка структуры управления финансами предприятия ЗАО СЗ «НЕФТЕМАШ», относящегося к рынку «Производство машин и оборудования для добычи полезных ископаемых и строительства» с долей рынка 0,1567 %. Объем данного рынка за 2023 году составил 172,83 млрд руб.

В структуру управления финансами ЗАО СЗ «НЕФТЕМАШ» входят: финансовый директор (1 человек); казначейство (6 человек); отдел внутреннего контроля (3 человека); департамент финансового планирования (10 человек); отдел бухгалтерского учета (8 человек); отдел аналитики и оценки (4 человека). Осуществляет управление финансами в рассматриваемой организации из 116 человек во главе с финансовым директором. Расходы на функционирование данной системы в части фонда оплаты труда составляют около 17 млн руб.

Управление финансами на ЗАО СЗ «НЕФТЕМАШ» осуществляется с помощью механизмов: мониторинг финансовых показателей организации, правовое регулирование финансовой системы, контроль за финансовой деятельностью субъектов хозяйствования.

**Результаты.** Анализируя данную структуру управления финансами, требуется отметить, что присутствует разделение организационной структуры управления финансами на специальные службы, что характерно для крупной компании. Количество человек по каждому отделу взято из официальных данных предприятия. Общая же среднесписочная численность работников — 116 человек.

Также следует отметить, что на структуру управления финансами необходимы затраты, а именно на само ее функционирование. В затраты на управление финансами предприятия можно включить: общие затраты на заработную плату, выплачиваемую персоналу специальных служб, а также ответственным должностным лицам, и канцелярские затраты. Учитывая все эти затраты, общая сумма расходов на функционирование системы управления финансами ЗАО СЗ «НЕФТЕМАШ» составляет 16 896 000 руб.

Данная структура является главным элементом в правильном управлении финансовыми ресурсами предприятия, что и позволяет вести грамотный учет, который безусловно влияет на эффективность всей системы управления.

На предприятии учетная политика ведется в соответствии с методами, принципами и правилами бухгалтерского учета, которые соответствуют стратегическим целям развития ЗАО СЗ «НЕФТЕМАШ» и закреплены внутренней документацией компании.

По результатам финансовой деятельности можно проследить стабильный рост выручки, прибыли, рентабельности в период с 2021 по 2023 года, что указывает на устойчивое финансовое состояние компании и эффективное использование ресурсов. Поступательное развитие предприятия показывает рост чистой прибыли с 2021 по 2023 год на 16 399 тыс. руб. Помимо этого, стоит отметить, значительный рост рентабельности на 17,38 %, что подтверждает эффективность основной деятельности компании.

Показатели коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами (Ксос), коэффициента обеспеченности материальных запасов собственными средствами (Комз) и коэффициента маневренности собственного капитала (Км) показали отрицательные результаты на конец 2023 года:  $-0,14$ ,  $-0,15$ ,  $-0,2$  соответственно, что свидетельствует о недостаточности собственных средств, чтобы сформировать запасы финансирования текущей деятельности. Коэффициент автономии (Ка), составляющий 38 %, указывает на большой процент зависимости от заемных средств.

**Выводы.** В условиях конкуренции каждая организация должна создать грамотную и эффективную систему управления финансами, которая позволяет не только быстро реагировать на изменения бизнес-процессов, но и повышает качество выполняемой работы за счет делегирования обязанностей. Также за счет системы управления финансами можно оперативно получать информацию, что освобождает время на принятие решений и дает возможность сконцентрироваться на стратегических целях компании.

**Ключевые слова:** организационная структура; реструктуризация капитала; рентабельность; финансовая устойчивость; коэффициенты деловой активности.

---

*Сведения об авторах:*

**Анастасия Артемовна Кузнецова** — студентка, группа 104, факультет инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: anastasia.kuznechik@mail.ru

**Анастасия Викторовна Худышева** — студентка, группа 104, факультет инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: khudysheva.nastya@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Викторовна Кравченко** — кандидат экономических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: zav06@mail.ru

# Подходы к определению сущности контрольной функции финансов

А.Э. Мжаванадзе

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Современные условия функционирования финансовой системы требуют пересмотра традиционных теоретических подходов к пониманию сущности ее ключевых функций. Одной из таких функций является контрольная функция финансов, понимание которой на протяжении десятилетий оставалось в рамках, сводящихся к понятию финансового контроля. Однако для более эффективного функционирования системы финансовых отношений, подготовки квалифицированных кадров в области менеджмента и формирования единого понятийного аппарата возникает необходимость переосмысления данной функции, ее места в системе финансового регулирования и роли в управлении хозяйствующими субъектами.

**Цель** — критический анализ существующих подходов к определению сущности контрольной функции финансов и обоснование целесообразности ее концептуального переосмысления как элемента управленческой деятельности, а не исключительно как средства надзора и проверки.

**Методы.** Методологической основой исследования выступают сравнительно-аналитический и системный подходы, позволяющие выявить эволюцию взглядов на контрольную функцию в работах отечественных исследователей (В.П. Дьяченко, В.М. Родионова, Л.А. Дробозина) и проанализировать современные трактовки. Кроме того, применяется логический анализ для выявления внутренних противоречий между традиционным пониманием функции и современными требованиями к финансовому управлению. В работе содержатся элементы функционального анализа, направленные на уточнение содержания и границ понятий «финансовый контроль» и «контрольная функция», что позволило выделить специфические признаки каждой категории. Отдельное внимание уделялось методам интерпретации финансовой информации и трансляции нефинансовых результатов в систему количественных показателей, применяемых в целях управленческого анализа и принятия решений.

**Результаты.** Установлено, что отождествление контрольной функции с понятием «финансовый контроль» ограничивает сферу ее применения и снижает ее теоретико-практический потенциал. При традиционном подходе упор делается на анализ прошлых периодов и фиксацию нарушений [1, 2], в то время как современная экономика требует акцентирования внимания на перспективном анализе и изучении информации о текущем состоянии и перспективах развития хозяйствующего субъекта. Предложено рассматривать контрольную функцию как механизм отображения нефинансовых результатов деятельности хозяйствующего субъекта через финансовые показатели. В такой трактовке функция становится инструментом более глубокого аналитического отражения производственных процессов, организационной устойчивости, ресурсной эффективности и перспектив развития [3].

**Выводы.** Контрольная функция финансов нуждается в модернизации научного понятийного аппарата. В условиях рыночной экономики ее сущность вышла за рамки выявления несоответствий плановым показателям, эту функцию следует относить к управленческой. Контрольную же функцию финансов следует рассматривать как универсальный инструмент, ориентированный на анализ и интерпретацию информации. Это расширяет границы применения функции в корпоративном, государственном и даже бытовом управлении. Такое переосмысление повышает достоверность финансовой информации, усиливает управленческую значимость отчетности и способствует более эффективному взаимодействию между всеми заинтересованными сторонами.

**Ключевые слова:** контрольная функция финансов; управленческая функция; финансовая система.

## Список литературы

1. Дьяченко В.П. Товарно-денежные отношения и финансы при социализме. Москва: Наука, 1974. 495 с.
2. clck.ru [Электронный ресурс]. Ибрагимова И.И. Курс лекций по дисциплине «Финансовая система РФ» // ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет». Режим доступа: <https://clck.ru/3GTRur> Дата обращения: 18.02.2025.
3. Лукин А.Г. Финансовый менеджмент — вопросы теории и практики. Самара: Русайнс, 2024. 107 с. ISBN: 978-5-466-07740-7

---

*Сведения об авторе:*

**Александр Эмзарович Мжаванадзе** — студент, группа ФМиУБ2203, институт менеджмента; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: alexmzhv@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Андрей Геннадьевич Лукин** — доктор экономических наук, профессор; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: lagufk@mail.ru



Разработка мастер-плана по созданию опорной сети ТЛЦ  
на территории Самарской области

С.В. Мансурова

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Одной из целей стратегии развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года является обеспечение доступности и качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок на уровне потребностей развития экономики страны [1]. Формирование опорной сети терминально-логистических центров (ТЛЦ) на региональном уровне позволит осуществлять высококачественные перевозки грузов.

**Цель** — разработка мастер-плана по созданию опорной сети ТЛЦ на территории Самарской области.

**Методы.** На основе статистических данных был произведен анализ объема промышленного производства Самарской области [2], где была выявлена основная номенклатура грузов, производящихся в регионе. Были рассмотрены объемы погрузки данных грузов железнодорожным транспортом за последние три года. Составлен транспортно-экономический баланс для определения соотношения производства, потребления и потребности в транспортной работе [3]. Проанализирована концентрация промышленных предприятий и их связь с транспортно-логистической инфраструктурой [4].

**Результаты.** Выявлена основная номенклатура грузов, производящихся в регионе: нефть и нефтепродукты, удобрения, химикаты, зерно, промсырье, лом черных металлов. Фрагмент таблицы, описывающей данные производства и погрузки железнодорожным транспортом основных номенклатур грузов в Самарской области, представлен в табл. 1.

Таблица 1. Производство и погрузка железнодорожным транспортом основных номенклатур грузов в Самарской области за 2022–2024 год [2, 5]

| Наименование<br>основных грузов | Произведено в регионе, млн тонн |         |         | Погрузка железнодорожным транспортом, млн тонн |         |         |
|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------------------------------------------|---------|---------|
|                                 | 2022 г.                         | 2023 г. | 2024 г. | 2022 г.                                        | 2023 г. | 2024 г. |
| Удобрения                       | 5,10                            | 7,55    | 7,25    | 2,95                                           | 2,98    | 3,13    |

Оценка транспортно-экономического баланса осуществляется из соотношения суммы производства и импорта, которое должно сходиться с суммой потребления и экспорта. Транспортно-экономический баланс показал минимальное положительное расхождение по большинству грузов (кроме нефти и зерна), что может указывать на задержку товаров в регионе из-за формирования запасов или неэффективной транспортной логистики. В целом регион демонстрирует стабильную экспортную направленность, которая, вероятно, сохранится и в будущем. Фрагмент таблицы, где был составлен транспортно-экономический баланс, представлен в табл. 2.

Таблица 2. Транспортно-экономический баланс [2]

| Наименование груза | Год  | Производство,<br>млн тонн | Импорт,<br>млн тонн | Потребление,<br>млн тонн | Экспорт,<br>млн тонн | Баланс,<br>млн тонн |
|--------------------|------|---------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Удобрения          | 2022 | 5,1                       | 0,03                | 0,89                     | 4,21                 | +0,03               |
|                    | 2023 | 7,55                      | 0,09                | 1,32                     | 6,23                 | +0,09               |
|                    | 2024 | 7,25                      | 0,09                | 1,27                     | 5,98                 | +0,09               |

Основные промышленные зоны расположены в Тольятти, Самаре и Новокуйбышевске. Транспортно-логистическую инфраструктуру этих зон обслуживают станции Химзаводская, Жигулевское море, Безымянка и Новокуйбышевская, специализирующиеся на следующих грузах:

- Химзаводская: минеральные удобрения, химикаты;
- Жигулевское море: зерно, нефтепродукты, промсырье;
- Безымянка: промсырье, лом черных металлов;
- Новокуйбышевская: нефть, нефтепродукты.

В рамках создания опорной сети ТЛЦ на данных станциях требуется модернизировать транспортно-логистическую инфраструктуру.

**Выводы.** Создание опорной сети ТЛЦ в Самарской области, включая функциональное разграничение станций и закрепление за ними отдельных групп грузов, повысит эффективность транспортной инфраструктуры за счет оптимизации грузопотоков и снижения перегрузки логистических узлов. Это улучшит управляемость, ускорит обработку грузов и позволит целенаправленно модернизировать инфраструктуру под конкретные нужды. В результате укрепится экспортный потенциал региона и его роль как ключевого логистического хаба Поволжья.

**Ключевые слова:** номенклатура грузов; Самарская область; терминально-логистические центры; ТЛЦ; транспортная инфраструктура; транспортно-экономический баланс.

### Список литературы

1. mintrans.gov.ru [Электронный ресурс]. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года // Министерство транспорта Российской Федерации. Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/documents/1/1010> Дата обращения: 22.02.2025.
2. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Региональная статистика // Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/regional\\_statistics](https://rosstat.gov.ru/regional_statistics) Дата обращения: 01.03.2025.
3. Евсеев О.В., Мурашов В.В., Забоев А.И., и др. Транспортно-экономический баланс и его роль в координации транспортного планирования в условиях цифровой трансформации // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2018. Т. 14, № 3. С. 717–726. doi: 10.25559/SITITO.14.201803.717-726 EDN: YYNHQH
4. Москвичев О.В. Методология организации функционирования контейнерно-транспортной системы на основе клиентоориентированности: специальность. Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте: дис. ... д-ра тех. наук. Москва, 2019. 415 с. EDN: CTFLBE
5. rlw.gov.ru [Электронный ресурс]. Паспорта регионов // Федеральное агентство железнодорожного транспорта. Режим доступа: [https://rlw.gov.ru/regional\\_passports?code=ru-sam](https://rlw.gov.ru/regional_passports?code=ru-sam) Дата обращения: 01.03.2025.

### Сведения об авторе:

**Светлана Владимировна Мансурова** — студентка, группа ЭЖД-13, институт управления и экономики; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: mansurova-lana@bk.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Олег Валерьевич Москвичев** — доктор технических наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой»; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: moskvichev063@yandex.ru

# Анализ возможности организации узлового аэропорта на территории субъекта Российской Федерации

С.П. Павлюк, И.В. Кольцов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В рамках данной работы изучается вопрос создания аэропорта-хаба на основе действующего аэропорта, расположенного в Приволжском федеральном округе. Основное внимание уделяется возможности сокращения издержек при использовании аэропорта в качестве пересадочного узла. Объектом исследования был выбран международный аэропорт «Курумоч» (Самара), который с конца февраля 2015 года функционирует в полном объеме, обслуживая пассажирские рейсы через новый терминал [1].

**Цель** — определить целесообразность создания узлового аэропорта на территории субъекта Российской Федерации.

**Методы.** Для того чтобы оценить возможность организации узлового аэропорта на территории Российской Федерации (РФ), необходимо рассмотреть ряд ключевых факторов, которые будут влиять на успешность данного проекта:

- Выгодное географическое положение. Узловой аэропорт должен находиться на пересечении основных авиационных маршрутов, связывающих северные и южные, западные и восточные субъекты РФ. Это обеспечит высокий пассажиропоток и сделает аэропорт привлекательным для авиакомпаний, стремящихся оптимизировать свои маршруты.
- Развитая транспортная инфраструктура. Необходимо наличие хорошей сети автомобильных и железных дорог, которые будут обеспечивать удобную доставку пассажиров и грузов в аэропорт и из него, в любое время суток. Это позволит значительно сократить время в пути и повысить уровень комфорта для пассажиров, что также будет способствовать увеличению числа рейсов и пассажиров.
- Близость к крупным городам и региональным центрам. Это обеспечивает приток пассажиров и грузов, что в свою очередь способствует экономической целесообразности функционирования узлового аэропорта. Чем ближе аэропорт к крупным населенным пунктам, тем выше вероятность его использования как основного транзитного узла.
- Экономические факторы. Создание и поддержание функционирования узлового аэропорта требует значительных инвестиций в инфраструктуру, персонал и технологии, но налоговые льготы и государственная поддержка могут сделать проект более привлекательным для инвесторов.
- Конкуренция. Необходимо учитывать наличие других крупных аэропортов в радиусе до 800 километров и их конкурентоспособность [2, 3].

**Результаты.** Для уменьшения загруженности московских аэропортов было предложено перенаправить часть рейсов, следующих с востока на юг, через выбранный аэропорт. Анализ проводился на основе летнего расписания полетов аэропорта за период с 30 марта по 26 октября 2025 года. Были отобраны южные города (Сочи, Ставрополь, Астрахань и др.) и восточные города (Екатеринбург, Челябинск, Новосибирск, Томск и др.), которые практически не имеют прямого транспортного сообщения друг с другом. В ходе исследования было произведено сравнение и оценка стоимости авиабилетов при использовании аэропортов «Шереметьево» и «Курумоч» [4].

**Выводы.** В результате проведенного исследования сделан вывод о целесообразности использования аэропорта «Курумоч» в качестве узлового на рассматриваемой сети авиалиний. Это подтверждает необходимость дальнейшего развития инфраструктуры и повышения конкурентоспособности данного аэропорта на российском рынке авиаперевозок.

**Ключевые слова:** узловой аэропорт; развитие транспортной инфраструктуры; аэропорт; пассажиры; грузы.

## Список литературы

1. kuf.aero [Электронный ресурс]. Официальный сайт аэропорта Курумоч Самара. Режим доступа: <https://kuf.aero/> Дата обращения: 02.07.2025.

2. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 г. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 3363-р от 27.11.2021.
3. Schnell M.C.A., Huschelrath K. Existing and new evidence on the effects of airline hubs // International Journal of Transport Economics 2004. Т. XXXI. № 1. С. 99–121.
4. Потапов И.В., Романенко В.А., Титов Б.А. Распределение воздушных судов на заданной сети авиалиний. Самара: Самар. Ун-т. 2016. 38 с.

---

*Сведения об авторе:*

**Софья Павловна Павлюк** — студентка, группа 1225-230301D, кафедра организации и управления перевозками на транспорте; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pavlyuksof@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Иван Владимирович Кольцов** — старший преподаватель кафедры организации и управления перевозками на транспорте; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: koltsov.iv@ssau.ru

# Цифровой двойник рельсовой линии

Е.В. Тришина

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Работа устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) зависит от информационной инфраструктуры, обеспечивающей мониторинг состояния систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) [1]. Для снижения отказов требуется непрерывный контроль параметров, диагностика и выявление предотказных состояний. Решение этих задач требует разработки систем технического диагностирования [2].

**Цель** — анализ возможностей применения цифровых двойников для оптимизации диагностирования и мониторинга состояния элементов рельсовых линий.

**Методы.** Эффективное и надежное функционирование устройств ЖАТ невозможно без развитой информационной инфраструктуры, которая предоставляет обслуживающему персоналу информацию о состоянии компонентов схем и элементов устройств СЦБ. В условиях непрерывного функционирования систем ЖАТ необходимо проводить непрерывный мониторинг параметров компонентов схем, осуществлять диагностирование и распознавать предотказные состояния устройства ЖАТ.

Существующие системы диагностики часто используют ручные измерительные приборы, что требует непосредственного контакта с рельсовой цепью. Среднее время восстановления работоспособности устройств ЖАТ по железным дорогам распределяется от 0,3 часа до 1,5 часов [3].

Разработка алгоритмов для цифрового двойника включает в себя следующие этапы и компоненты:

1. Сбор данных.

Включает в себя непрерывный сбор данных с контроллеров и IoT-датчиков, например напряжение, ток, вибрация, температура и состояние устройств.

2. Обработка данных.

На этом этапе происходит предварительная обработка данных, эти данные фильтруются, нормализуются, после чего информацию сжимают и передают на центральный сервер.

3. Моделирование и прогнозирование.

Этот этап включает в себя обновление виртуальной модели физических объектов ЖАТ, классификацию их состояний с помощью ML-моделей. Затем прогнозируется остаточный ресурс ключевых компонентов с использованием ML-моделей.

3. Визуализация и принятие решений.

На данном этапе происходит интеграция с АПК-ДК и отправление данных в облако для долгосрочного анализа. После чего визуализируются состояния объектов ЖАТ, прогнозы и истории изменений в АРМ «Мониторинг» и автоматически генерируются рекомендации по ремонту и техническому обслуживанию.

4. Техническое обслуживание и обновление модели.

После проведения анализа рекомендаций, формируются заявки на техническое обслуживание, выполнение которых регистрируется.

Алгоритм выполняется непрерывно, обеспечивая постоянный мониторинг состояния объектов ЖАТ, прогнозирование неисправностей и оптимизацию процессов обслуживания.

**Результаты.** Исходя из этого, концепция применения цифровых двойников приобретает наибольшую актуальность. Рассмотрим преимущества цифровых двойников:

1. Удаленный мониторинг объекта в режиме реального времени из любой географической точки.

2. Возможность оперативно анализировать риски, а также многократно увеличить количество доступных тестов и экспериментов.

3. Система позволяет прогнозировать поведение объекта и предотвращать возникновение аварийных ситуаций.

4. Оптимизация затрат предприятия за счет точного расчета стоимости эксплуатации объекта или процесса.

Цифровой двойник рельсовой линии — это виртуальная копия реальной рельсовой инфраструктуры, созданная с использованием данных, собранных с различных датчиков и систем мониторинга.

Интеграция цифровых двойников в Систему технического диагностирования и мониторинга (СТДМ) направлена на расширение возможностей системы мониторинга и диагностики, обеспечивает предупредительное управление, повышенную безопасность и снижение затрат [4]. Основные принципы включают непрерывный мониторинг, моделирование и прогнозирование, автоматизированное принятие решений, визуализацию и масштабируемость. Интегрированная система состоит из СТДМ, цифрового двойника и интеграционного слоя, обеспечивающего обмен данными. Интеграция цифровых двойников в СТДМ — стратегическое направление, обеспечивающее переход к предупредительному управлению, повышение безопасности и оптимизацию затрат.

**Выводы.** Проведенное исследование позволило всесторонне рассмотреть применение технологии цифровых двойников для диагностики и мониторинга состояния рельсовых линий. Полученные результаты демонстрируют значительный потенциал использования цифровых двойников для повышения эффективности технического обслуживания и для обеспечения безопасности движения.

**Ключевые слова:** цифровой двойник; диагностика; мониторинг; рельсовая линия; виртуальная модель; техническое обслуживание.

### Список литературы

1. Надежкин В.А., Надежкина С.А., Данилина П.А. К вопросу автоматизации технической диагностики и мониторинга. Современные вызовы транспортной отрасли: новые возможности // Материалы межвузовской научно-практической конференции транспортных вузов. Санкт-Петербург, 20–21 февраля 2025 года. Москва: Дашков и К, 2025. С. 193–195. EDN: ARCJFG
2. Тарасов Е.М., Тарасова А.Е., Надежкин В.А. Принцип построения автоматизированной системы мониторинга и диагностики напольных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // Электротехника. 2023. № 10. С. 15–18. doi: 10.53891/00135860\_2023\_10\_15 EDN: CQEIBN
3. Тарасов Е.М., Надежкин В.А., Надежкина С.А. Анализ эффективности эксплуатации систем технической диагностики и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. 2025. № 1(42). С. 103–108. doi: 10.31079/2415-8658-2025-1-102-107 EDN: CCTPWS
4. Ефанов Д.В., Хорошев В.В. Новый подход к диагностированию устройств ЖАТ // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 3. С. 22–26. doi: 10.34649/AT.2022.3.3.003 EDN: UNCOZQ

### Сведения об авторе:

**Екатерина Владимировна Тришина** — студентка, группа СОДП-13, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: katya.trishina.03@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Снежана Андреевна Надежкина** — преподаватель кафедры АТС; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: Snezhana.sarycheva.97@mail.ru

# Пути повышения доступности отдаленных районов Крайнего Севера

А.И. Федоров

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Отдаленные районы Крайнего Севера играют стратегическую роль в развитии экономики и безопасности Российской Федерации [1], обладая значительным запасом природных ресурсов и особым географическим положением. Однако низкая транспортная доступность этих территорий остается одной из наиболее актуальных проблем транспортной отрасли Российской Федерации. На данный момент существует большое количество сдерживающих инфраструктурных, климатических и социальных факторов, не позволяющих в должной степени реализовать существующий потенциал для повышения транспортной доступности отдаленных районов Крайнего Севера.

**Цель** — выявить пути повышения транспортной доступности, необходимые для разработки комплексной программы развития транспорта отдаленных районов Крайнего Севера.

**Методы.** В рамках данного научного исследования предлагается использовать комплекс различных методов для выявления конкретных проблем, связанных с низкой транспортной доступностью отдаленных регионов для последующей разработки мер, направленных на решение этих трудностей. Сравнительно-географический метод позволяет изучить, грамотно адаптировать и спроецировать успешный международный опыт на процесс развития отдаленных территорий России [2]. Важную роль играют методы социологического исследования, позволяющие собрать всеобъемлющую информацию от разных участников транспортного процесса, и методы экономико-математического моделирования, благодаря которым удастся рассчитать необходимые показатели, демонстрирующие эффективность транспортного процесса. С помощью современных геоинформационных систем [3] становится возможным процесс детального анализа потоков всех видов транспорта. Благодаря использованию данного комплекса методов в вопросе транспортной доступности отдаленных регионов Крайнего Севера были выявлены следующие проблемы:

1. Несовершенство нормативно-правовой базы.
2. Недостаточно развитая инфраструктура.
3. Географические и климатические особенности.
4. Отсутствие современных информационных систем.
5. Неиспользование транспортного потенциала.
6. Дефицит квалифицированных кадров.

**Результаты.** Были выявлены основные направления разработки комплексной программы, направленной на устойчивое и планомерное развитие транспортной доступности отдаленных районов Крайнего Севера. Концепция, призванная решить проблему низкой транспортной доступности, состоит из пяти стратегических пунктов, описанных в табл. 1, и подразумевает параллельное их применение.

Таблица 1. Программа развития транспортной доступности отдаленных районов Крайнего Севера

| Выявленная проблема                          | Пункт программы, направленный на ее решение                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Несовершенство нормативно-правовой базы      | Законодательное закрепление статуса труднодоступных территорий и выделение целевого финансирования                                                                                                    |
| Недостаточно развитая инфраструктура         | Инфраструктурная модернизация — строительство логистических центров, обновление парка техники, использование современных технологий строительства в условиях вечной мерзлоты и заболоченной местности |
| Географические и климатические особенности   |                                                                                                                                                                                                       |
| Отсутствие современных информационных систем | Внедрение цифровых технологий для управления перевозками                                                                                                                                              |
| Неиспользование транспортного потенциала     | Развитие мультимодальных перевозок и разработка программ по реставрации устаревших объектов транспортной инфраструктуры                                                                               |
| Дефицит квалифицированных кадров             | Подготовка кадров через специализированные образовательные программы                                                                                                                                  |



Важно отметить, что для демонстрации эффективности применяемой системы мер все предложенные решения должны работать в тесном взаимодействии и быть своего рода «замкнутой экосистемой», которая позволит обеспечить грамотную политику в области обеспечения транспортной доступности регионов Крайнего Севера [1, 2].

**Выводы.** Проведенное научное исследование демонстрирует, что процесс повышения транспортной доступности отдаленных регионов Крайнего Севера требует комплексного подхода, а каждый из этапов по достижению поставленной цели требует достаточно большого количества ресурсов. Разработка комплексной программы развития, направленная на реализацию выявленных путей повышения транспортной доступности, в значительной мере позволит не только повысить экономические показатели регионов, но и поспособствовать развитию транспортного комплекса в целом, достигая тем самым комфортного уровня жизни населения.

**Ключевые слова:** транспортная доступность; отдаленные регионы; транспортная инфраструктура; географические особенности; логистика; нормативно-правовая база.

### Список литературы

1. government.ru [Электронный ресурс]. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. утв. распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 г. № 1734-р (ред. от 11.06.2022). Режим доступа: <http://government.ru/docs/22047/> Дата обращения: 22.05.2025.
2. Кузнецов П.С. Логистика в условиях Крайнего Севера: теория и практика. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2020. 180 с.
3. Смирнов Д.К. Геоинформационные системы в управлении транспортными потоками // Инновации на транспорте. 2022. № 4. С. 33–40.

### *Сведения об авторе:*

**Артём Ильич Федоров** — студент, группа 1426-230301D, институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [artemf163@yandex.ru](mailto:artemf163@yandex.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Анастасия Алексеевна Чайкина** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [tikhonova.aa@ssau.ru](mailto:tikhonova.aa@ssau.ru)

### Управление инновациями в стратегически важных отраслях экономики на примере нефтегазодобывающей отрасли

И.А. Маринин

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Стратегически важные отрасли, включая нефтегазодобычу, находятся в зоне особого внимания государственной политики России в условиях санкционного давления и структурной перестройки глобального энергетического рынка. Повышение эффективности управления инновациями становится ключевым условием обеспечения технологического суверенитета и устойчивости нефтегазовых компаний.

**Цель** — разработать и апробировать усовершенствованную модель управления инновациями для предприятия нефтегазодобывающей отрасли с учетом цифровых инструментов и ESG-принципов.

**Методы.** Использован комплексный подход, включающий: структурно-логическое моделирование инновационного процесса, цифровое моделирование технологических решений (виртуальный НИР), расчет экономических показателей (NPV) и анализ инвестиционной привлекательности с учетом ESG-факторов.

**Результаты.** Нефтегазодобывающая отрасль Российской Федерации сохраняет ключевое значение для национальной экономики, обеспечивая до трети доходов федерального бюджета [1]. В условиях санкционного давления и структурной трансформации глобального энергетического рынка развитие отрасли приобретает стратегическую значимость и регулируется положениями Энергетической стратегии Российской Федерации до 2050 года [2]. В указанной стратегии акцент в том числе сделан на инновационную и цифровую трансформацию топливно-энергетического комплекса, включая формирование «конвейера инноваций» как связующего звена между наукой, производством и потребностями рынка в отрасли, что позволит создать множество инновационных продуктов, причем особенности данного механизма прямо не раскрываются.

В связи с этим возникает объективная потребность в разработке новых моделей управления инновациями, адаптированных к современным вызовам и требованиям цифровой экономики.

Анализ существующих практик крупнейших вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК) России показал, что управление инновациями реализуется с использованием различных подходов: проектного (ПАО «Роснефть») [3], процессного (ПАО «Газпром нефть») [4] и системного (ПАО «ЛУКОЙЛ») [5].

При этом основой инновационного управления в большинстве нефтегазодобывающих компаний остается классическая модель инновационного процесса Уилрайта–Кларка (воронка инноваций) [6].

В рамках настоящего исследования был предложен и реализован усовершенствованный вариант данной модели, адаптированный под реалии цифровой трансформации отрасли и включающий такие элементы, как скрининг идей, виртуальный НИР, ESG-оценку и технико-экономическое обоснование (ТЭО) с применением ИИ и цифровых симуляторов [7, 8].

Разработанная оптимизированная модель управления инновациями (рис. 1), включает:

- этапы цифрового отбора идей (скрининг),
- виртуальный НИР (моделирование сценариев реализации на основе ИИ),
- экономическую и ESG-оценку,
- подготовку к внедрению.

Предложенная модель прошла апробацию на 20 инновационных проектах, реализованных в ПАО «Роснефть» и ПАО «ЛУКОЙЛ», и продемонстрировала высокую эффективность как в части повышения инвестиционной привлекательности, так и в обеспечении экологической, социальной и управленческой устойчивости проектов. Учитывая это, модель может быть рекомендована для внедрения в других стратегически важных

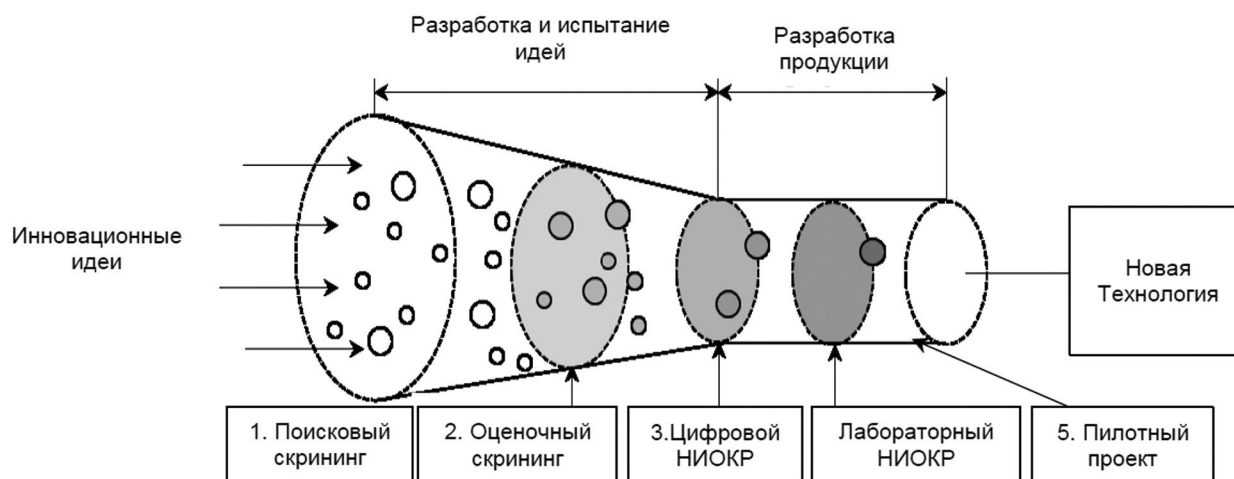


Рис. 1. Усовершенствованная модель инновационного процесса Уилрайта–Кларка

отраслях экономики Российской Федерации как инструмент повышения эффективности управления инновациями и укрепления технологического суверенитета.

**Выводы.** В условиях санкционного давления и структурных изменений мировой энергетики управление инновациями становится ключевым фактором устойчивости нефтегазовой отрасли. Разработанная модель, основанная на цифровом скрининге, виртуальном НИР и ESG-оценке, продемонстрировала высокую эффективность на практике. Ее применение позволяет повысить инвестиционную и экологическую привлекательность проектов. Модель рекомендована к тиражированию в других стратегически важных отраслях для укрепления технологического суверенитета.

**Ключевые слова:** нефтегазодобывающая отрасль; управление инновациями; модель Уилрайта–Кларка; ESG-принципы; виртуальный НИР; технологический суверенитет; конвейер инноваций.

## Список литературы

1. Иванникова М.Н., Тер-Григорьянц А.А. Государственное регулирование нефтегазовой отрасли России // Индустриальная Экономика. 2022. Т. 5, № 3. С. 435.
2. static.government.ru [Электронный ресурс]. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 г. № 908-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года» Москва, 2025. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/LWYfSENa10uBrBoyLQqAAOj5eJYIA60.pdf> Дата обращения: 10.05.2025.
3. rosneft.ru [Электронный ресурс]. Паспорт программы инновационного развития ПАО «НК «Роснефть». Режим доступа: [https://www.rosneft.ru/Development/sci\\_and\\_innov/Programma/](https://www.rosneft.ru/Development/sci_and_innov/Programma/) Дата обращения: 06.03.2024.
4. oil-industry.net [Электронный ресурс] Хасанов А.Р. Система технологического менеджмента ПАО «Газпром нефть» 2015. Режим доступа: [https://oil-industry.net/SD\\_Prezent/2015/11/Хасанов.pdf](https://oil-industry.net/SD_Prezent/2015/11/Хасанов.pdf) Дата обращения: 10.05.2025.
5. permneft-portal.ru [Электронный ресурс]. Система непрерывных улучшений в ПАО «ЛУКОЙЛ». Режим доступа: <https://permneft-portal.ru/newspaper/articles/ne-spi-uchastvuy-v-spi/> Дата обращения: 10.05.2025.
6. Тебекина А.А., Верещагин К.В. Модели инновационного процесса: эволюция развития // Успехи в химии и химической технологии. 2015. Т. 29, № 5(164). С. 79–81. EDN: UMPSXL
7. Маринин И.А. Модель потока инноваций нефтегазодобывающего предприятия // Экономическое развитие России. 2024. Т. 31, № 11. С. 70–76. EDN: FEYRKP
8. Маринин И.А., Жабин А.П. Совершенствование моделей инновационного процесса в нефтегазодобывающей отрасли // Теория и практика общественного развития. 2024. № 5(193). С. 107–115. doi: 10.24158/tpor.2024.5.14 EDN: ZEDORN

*Сведения об авторе:*

**Иван Александрович Маринин** — аспирант 3-го года обучения, кафедра менеджмента; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: 89171158626@ya.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Петрович Жабин** — доктор экономических наук, профессор; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: zhabin@sseu.ru

# Анализ рисков применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве

Э.Г. Саркисова, П.С. Несмин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире инновационные технологии становятся неотъемлемой частью любой отрасли, в том числе сельскохозяйственной. В число таких инноваций входят беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые обладают рядом преимуществ относительно традиционных методов ведения сельского хозяйства [1]. Однако, несмотря на плюсы использования данной инновационной технологии, существуют риски, которые существенно влияют на работу БПЛА и их использование в сельскохозяйственной отрасли.

**Цель** — выявить рискоустойчивые и рискоуязвимые регионы на примере Приволжского федерального округа по внедрению беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственной отрасли на основе анализа основных рисков применения данной инновационной техники.

**Методы.** Анализ статистических данных, сравнение экономических показателей.

**Результаты.** В результате проведенного исследования были выделены основные виды рисков, влияющих на эффективность внедрения БПЛА в сельскохозяйственную отрасль: природные, технологические, кадровые и экономические. Кроме того, была проведена классификация регионов по степени рискоустойчивости к внедрению БПЛА.

**Выводы.** Проведенное исследование показало, что внедрение БПЛА в сельское хозяйство представляет собой перспективное направление, способное значительно повысить эффективность аграрных процессов за счет автоматизации, точности и оперативности выполняемых работ. Однако успешность применения данной технологии во многом зависит от региональных особенностей. Анализ Приволжского федерального округа позволил установить, что уровень готовности регионов к внедрению БПЛА существенно различается. Одни субъекты демонстрируют высокую устойчивость к рискам благодаря развитой инфраструктуре, наличию квалифицированных кадров и стабильному финансированию отрасли, в то время как другие сталкиваются с серьезными ограничениями — неблагоприятными климатическими условиями, нехваткой специалистов, слабой технической базой и низким уровнем финансовой поддержки. Таким образом, для успешного и повсеместного внедрения БПЛА необходимо учитывать рисковый профиль каждого региона, развивать техническую и образовательную инфраструктуру, а также обеспечивать государственную поддержку. Полученные выводы могут служить основой для формирования стратегий цифровизации сельского хозяйства с учетом региональной специфики. Результаты исследования были оформлены в единую сводную таблицу 1.

**Таблица 1.** Сводная таблица оценки рискоустойчивости регионов Приволжского федерального округа для введения БПЛА в агропромышленную отрасль

| Субъект Российской Федерации | Количество вузов ПФО | Степень зависимости от метеоусловий | Степень уровня покрытия сети | Объем экономики АПК, 2022 г., млрд руб. |
|------------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Республика Татарстан         | 4                    | 3                                   | 5                            | 275                                     |
| Саратовская область          | 1                    | 3                                   | 4                            | 242                                     |
| Самарская область            | 3                    | 4                                   | 4                            | 197                                     |
| Кировская область            | 0                    | 4                                   | 3                            | 66                                      |
| Республика Марий Эл          | 1                    | 3                                   | 3                            | 65                                      |
| Чувашская Республика         | 1                    | 3                                   | 3                            | 58                                      |

Таким образом, самые рискоустойчивые регионы — Республика Татарстан, Саратовская область, Самарская область. А к самым рискоуязвимым регионам можно отнести такие регионы, как Чувашская Республика, Республика Марий Эл, Кировская область.

**Ключевые слова:** инновации; сельское хозяйство; беспилотные летательные аппараты; риски.

### Список литературы

1. Салаев Б.К., Серёгин А.А., Эвиев В.А., и др. Анализ применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Вестник аграрной науки Дона. 2022. Т. 15, № 4(60). С. 29–44. doi: 10.55618/20756704\_2022\_15\_4\_29-44 EDN: XLBXGC

### *Сведения об авторах:*

**Элина Грантовна Саркисова** — студентка, группа 7411-380301D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: sarkisovaelina899@gmail.com

**Павел Сергеевич Несмин** — студент, группа 7411-380301D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: nesminps@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Елена Павловна Ростова** — доктор экономических наук, зав. кафедрой математики и бизнес-информатики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: rostova.ep@ssau.ru

## Бактерии рода *Bacillus* как перспективные продуценты амилолитических ферментов в пищевой промышленности

М.З. Давлятшина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время амилазы находят широкое применение во многих отраслях промышленности, но особенно в пищевой отрасли. Так, амилазы крайне востребованы в качестве модификаторов крахмала, который используют в пищу непосредственно или в качестве эмульгатора и загустителя [1].

Хотя амилолитические ферменты были получены из различных источников, микробные ферменты всегда преобладали [2]. Из-за промышленной важности амилаз существует постоянный интерес к выделению новых штаммов-продуцентов и повышению амилолитической активности ферментов методами оптимизации условий культивирования. Поэтому исследование бактерий рода *Bacillus* как продуцентов амилаз является актуальной задачей.

**Цель** — исследовать возможность получения амилаз бактериями *Bacillus licheniformis*.

**Методы.** На первом этапе была проведена идентификация музейной культуры *Bacillus licheniformis* B-10958, предоставленной Биоресурсным центром «Курчатовского института». Для этого было проведено оживление и получение чистой культуры микроорганизмов на плотной питательной L-среде следующего состава: дрожжевой экстракт — 5,0 г/л; пептон — 15 г/л; NaCl — 5,0 г/л; агар — 15,0 г/л. Условия культивирования: температура 37 °C, 3 сут.

Для определения тинкториальных свойств микроорганизмов была проведена окраска по методу Грама [3], для определения морфологических свойств — посев на агаризованную среду Гаузе-2: триптон — 3,0 г/л; пептон — 5,0 г/л; NaCl — 5,0 г/л; глюкоза — 10,0 г/л; агар — 20,0 г/л в чашках Петри. При оценке тинкториальных и морфологических признаков установлено, что исследуемые микроорганизмы относятся к виду *Bacillus licheniformis*.

Также была осуществлена стандартизация посевного материала. Для этого было проведено культивирование бактерий по схеме: скошенный агар в 10 мл L-среды при 37 °C в течение 12 ч; пересев 5 % культуры в 50 мл L-среды, инкубирование при 37 °C и 160 об/мин в шейкере-инкубаторе 12 ч; приготовление серии разведений от  $10^{-1}$  до  $10^{-9}$ ; инкубирование в шейкере-инкубаторе с отбором проб каждые 12 ч для построения кривых роста разведений.

Для соотношения оптической плотности с концентрацией клеток был проведен подсчет клеток в камере Горяева [4]. Также была отработана методика определения амилолитической активности ферментов [5].

**Результаты.** Графики зависимости оптической плотности от времени культивирования для разведений представлены на рис. 1–3.

По графикам видно, что спустя 12 ч оптическая плотность зашкаливает и не попадает в интервал 0,1–1,0, в котором соблюдается закон Бугера–Ламберта–Бера. На момент начала культивирования для разведений от  $10^{-3}$  до  $10^{-9}$  также не соблюдается закон.

Пик оптической плотности приходится на 24 ч, после чего наступает стационарная фаза и спустя 60 ч фаза отмирания. Поэтому для культивирования штамма достаточно 72 ч. Оптимальным выбрано разведение посевного материала  $10^{-2}$ , что соответствует концентрации клеток  $14 \cdot 10^6$  клеток/мл.

Для анализа изменения активности амилазы в течение времени каждые 12 ч проводили определения для разведения  $10^{-2}$ . С начала культивирования и спустя 12 ч значения активности отрицательные, что обосновано, т. к. культура находится в лаг-фазе. Спустя 24 ч активность положительна, пик приходится на 48 ч, что соответствует стационарной фазе роста культуры. Отсюда можно сделать вывод, что достаточно проводить культивирование бактерий в течение 48 ч при стандартных условиях.

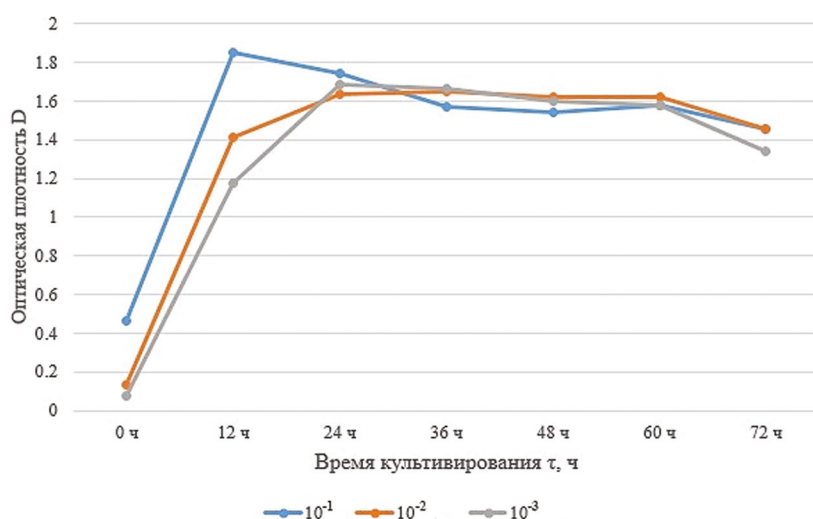


Рис. 1. Кривые роста разведений от  $10^{-1}$  до  $10^{-3}$

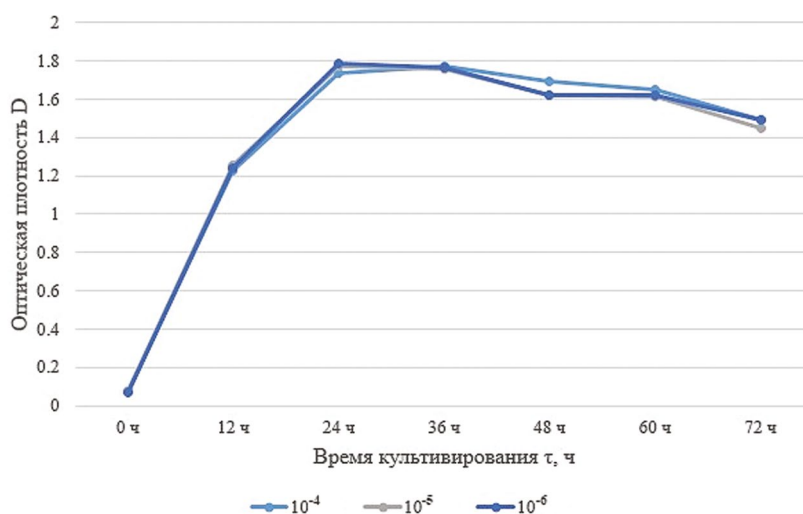


Рис. 2. Кривые роста разведений от  $10^{-4}$  до  $10^{-6}$

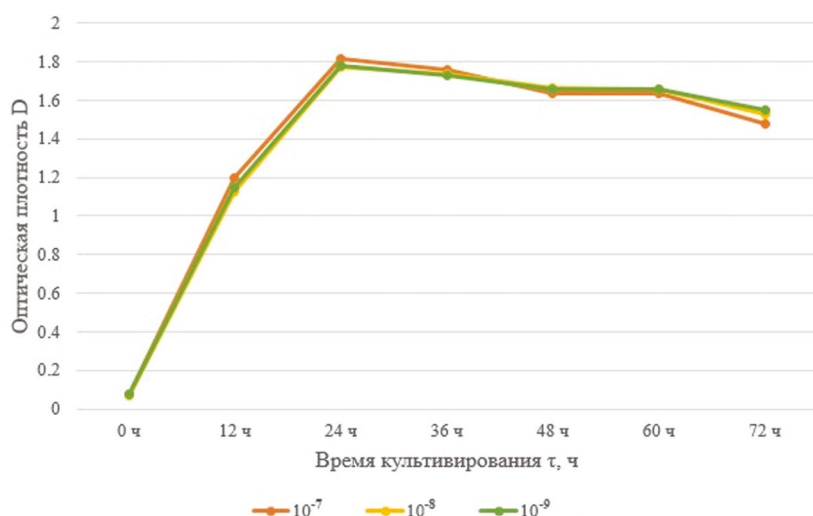


Рис. 3. Кривые роста разведений от  $10^{-7}$  до  $10^{-9}$

**Выводы.** Проведена стандартизация посевного материала, оптимальная концентрация —  $14 \cdot 10^6$  клеток/мл; отработана методика определения амилалитической активности ферментов; установлено, что пик



активности приходится на 48 ч, поэтому культивирование необходимо проводить до этого времени включительно.

**Ключевые слова:** пищевая промышленность; амилалитические ферменты; бактерии; амилалитическая активность; микробиология; штаммы-продуценты.

### Список литературы

1. Сулейменова Ж.Б., Блиева Р.К., Нармуратова Г.Б., и др.  $\alpha$ -Амилаза и ее применение в разных отраслях промышленности // Микробиология и вирусология. 2023. № 3(42). С. 52–67. doi: 10.53729/MV-AS.2023.03.03 EDN: RHCIEQ
2. Ticiane C.F., Haroldo Y.K., Bello Koblitiz M.G. Microbial amylolytic enzymes in foods: Technological importance of the *Bacillus* genus // Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 2021. N 35. P. 1–12. doi: 10.1016/j.bcab.2021.102054
3. Руденко Е.Ю. Общая биология и микробиология: лабораторный практикум. Самара: Самарский государственный технический университет, 2018.
4. ГОСТ 20264.4-89 Препараты ферментные. Методы определения амилалитической активности. Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1989. 27 с.
5. ГОСТ 34440-2018 Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения амилалитической активности. Москва: Стандартинформ, 2018. 19 с.

### *Сведения об авторе:*

**Марьям Зефяровна Давлятшина** — студентка, группа 2-ВБШ-23ВБШ-101М, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: m.davlyatshina@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Зинаида Евгеньевна Машенко** — кандидат фармацевтических наук, доцент, директор Высшей биотехнологической школы; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mzinaida@yandex.ru

# Разработка рецептуры и технологии приготовления хлеба с применением нетрадиционного сырья

А.В. Иранов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время все чаще рассматривается применение нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности для расширения ассортимента продукции, которая будет удовлетворять по показателям как производителя, так и потребителя.

В качестве нетрадиционного сырья в данной работе рассматривалась мука из семян тыквы сорта Голо-семенная, поскольку белковый состав характеризуется высоким содержанием заменимых и незаменимых аминокислот [1], витамином Е [2] и значительным количеством цинка и железа [3].

**Цель** — разработка рецептуры и определение оптимальной массовой доли муки из семян тыквы в пшеничном хлебе.

**Методы.** Для определения наилучшего содержания муки из семян тыквы в хлебе было проанализировано сырье и хлеб с разным соотношением данной муки (0, 5, 10, 15, 20 %) по органолептическим и физико-химическим показателям. Для готовых изделий были проведены анализы на содержание массовой доли белка и жира.

**Результаты.** Мука из семян тыквы характеризуется отличительным цветом (светло-зеленый) и высокой кислотностью (26,8 град) по отношению к пшеничной муке высшего сорта (5,3 град). Разработана предварительная рецептура хлеба с разным содержанием муки из семян тыквы. Рецептура хлеба представлена в табл. 1.

Таблица 1. Рецептура хлеба с добавлением муки из семян тыквы

| Сырье, г            | Содержание муки из семян тыквы, % |     |     |     |     |
|---------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 0                                 | 5   | 10  | 15  | 20  |
| Мука пшеничная      | 210                               | 200 | 189 | 178 | 168 |
| Мука из семян тыквы | —                                 | 10  | 21  | 32  | 42  |
| Масло растительное  | 12                                | 12  | 12  | 12  | 12  |
| Дрожжи прессованные | 5,5                               | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Сахар-песок         | 6                                 | 6   | 6   | 6   | 6   |
| Соль                | 3                                 | 3   | 3   | 3   | 3   |

По органолептическим показателям готовых изделий наилучшие результаты имел хлеб с содержанием тыквенной муки 10 % по сравнению с другими образцами. Физико-химические показатели хлеба с разным содержанием муки из семян тыквы представлены в табл. 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели хлеба с разным содержанием муки из семян тыквы

| Показатели        | Содержание муки из семян тыквы, % |      |      |      |      | ГОСТ Р 58233-2018 |
|-------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|-------------------|
|                   | 0                                 | 5    | 10   | 15   | 20   |                   |
| Пористость, %     | 75,0                              | 84,5 | 85,1 | 78,6 | 70,0 | Не менее 72,0     |
| Влажность, %      | 43,0                              | 39,8 | 38,8 | 41,2 | 42,5 | Не более 45,0     |
| Кислотность, град | 1,3                               | 1,4  | 1,7  | 1,9  | 1,4  | Не более 3,0      |

В табл. 3 представлены результаты содержания массовой доли белка и жира в хлебе с добавлением муки из семян тыквы.

**Таблица 3.** Результаты содержания массовой доли белка и жира в хлебе с добавлением муки из семян тыквы

| Показатели, г/100 г продукта | Содержание муки из семян тыквы, % |     |     |
|------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
|                              | 0                                 | 10  | 15  |
| Содержание белка             | 6,7                               | 8,4 | 9,3 |
| Содержание жира              | 4,1                               | 4,7 | 4,9 |

Исходя из полученных результатов сформулированы выводы, что наилучшие показатели имел хлеб с содержанием муки из семян тыквы 10 %. Повышенная доля данной муки в хлебе негативно отразилась на его показателях, а именно тесто становилось более липким, его формоустойчивость снижалась, замедлялся процесс брожения и ухудшалась структура мякиша хлеба, по вкусу и запаху изделия становились более выраженные, горьковатые, цвет становился слишком интенсивным. При добавлении рассмотренной муки массовая доля белка и жира в хлебе увеличивается, за счет этого повышается пищевая ценность продукта.

**Выводы.** Внедрение данной муки в производство хлеба положительно влияет на его показатели качества. В данном исследовании была проанализирована мука из семян тыквы и ее оптимальное внесение при приготовлении хлеба (10 %).

**Ключевые слова:** нетрадиционное сырье; мука; семена тыквы; пшеничный хлеб; показатели качества.

### Список литературы

1. Гаджиева А.М. Использование муки из семян тыквы как натуральной пищевой добавки // Теория и практика современной науки. 2022. № 4(82). С. 167–170. EDN: CKZHMJ
2. Хусид С.Б., Петенко А.И., Жолобова И.С., Нестеренко Е.Е. Изучение биологически активных соединений в семенах тыквы разных сортов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 96. С. 847–856. EDN: TYPEHF
3. Васильева А.Г., Круглова И.А. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. № 5-6(300-301). С. 30–33. EDN: KFQCUL

### *Сведения об авторе:*

**Александр Владимирович Иранов** — студент 4-го курса, группа 103, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: iranovalexandr@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Галина Сергеевна Муковнина** — кандидат химических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: galinamukovnina@yandex.ru

# Технология ржано-пшеничного хлеба с люпиновой мукой

М.В. Мусийченко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Актуальной проблемой в настоящее время является дефицит белка в питании человека. Одним из способов улучшения качества и разнообразия продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий, считается использование люпиновой муки [1]. Добавление люпиновой муки может улучшить текстуру и вкус хлеба, а также повысить его устойчивость к порче благодаря антиоксидантным свойствам [2].

**Цель** — установить оптимальную дозировку люпиновой муки в ржано-пшеничном хлебе.

**Методы.** Материалом для исследований явились образцы ржано-пшеничного хлеба на густой закваске с добавлением 5, 10, 15 и 20 % люпиновой муки взамен ржаной. Выпеченные изделия исследовали по физико-химическим и органолептическим показателям, а также был проведен анализ на содержание белка в испытуемых образцах по методу Лоури.

**Результаты.** Физико-химические показатели исследуемых образцов в сравнении с ГОСТ 31807-2018 «Изделия хлебобулочные из ржаной хлебопекарной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия» приведены в табл. 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели ржано-пшеничного хлеба с применением люпиновой муки

| Наименование показателя            | Результат           |      |      |      |      |                 |
|------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|-----------------|
|                                    | Контрольный образец | 5 %  | 10 % | 15 % | 20 % | ГОСТ 31807-2018 |
| Влажность, %                       | 38                  | 39   | 41   | 41,5 | 44,5 | 19,0-53,0       |
| Кислотность, град                  | 3,9                 | 4,0  | 4,8  | 6    | 6,5  | Не более 12,0   |
| Пористость, %                      | 54                  | 55   | 60   | 55   | 35   | Не менее 46,0   |
| Удельный объем, см <sup>3</sup> /г | 1,45                | 1,45 | 1,40 | 1,39 | 1,35 | —               |

С увеличением дозировки люпиновой муки влажность готовых изделий повышалась, что связано с хорошими вододерживающими свойствами люпиновой муки.

Кислотность с увеличением процентного содержания люпиновой муки также повышалась. Это связано с высокой кислотностью люпиновой муки, а также значительным содержанием аминокислот, органических кислот и кислых солей.

Пористость снижалась. С увеличением дозировки люпиновой муки пористость становилась более мелкая, мякиш — липким и заминающимся, что связано с повышением амилалитической активности. Чем она выше, тем в большей степени образуется декстринов, которые придают липкость мякишу.

С увеличением дозировки люпиновой муки удельный объем готовых изделий уменьшался, поскольку укреплялась клейковина в готовых образцах.

По результатам анализа на содержание белка по методу Лоури можно отметить заметное увеличение содержания белка с повышением дозировки люпиновой муки. В образце с внесением 20 % (26,5 %) добавки содержание белка возросло практически в 2,5 раза по сравнению с контрольным (10,5 %).

Для оценки качества готовых изделий по органолептическим показателям была использована пяти-балльная шкала оценивания, где: 5 — «наилучший» балл, 4 — «хороший», 3 — «удовлетворительный», 2 — «наихудший». Наивысший балл получили образцы с внесением 5 % (4,8 балла из 5) и 10 % (4,6 балла из 5) люпиновой муки. При этом их показатели соответствовали требованиям ГОСТ. Образец с внесением 20 % люпиновой муки отличался ухудшением формы, корки и вкуса.

**Выводы.** Таким образом, образец с внесением 10 % люпиновой муки незначительно отличался от контрольного образца по органолептическим и физико-химическим показателям. В данном образце наблюдалось повышение содержания белка, что делает данный продукт актуальным в использовании питания функционального назначения.

**Ключевые слова:** нетрадиционное сырье; ржано-пшеничный хлеб; люпин; люпиновая мука; белок; пищевая ценность.

### Список литературы

1. Гапонов Н.В. Люпин — наилучшая бобовая культура для создания высокопротеиновых концентратов // Комбикорма. 2019. № 6. С. 40–42. doi: 10.25741/2413-287X-2019-06-3-072 EDN: ARFTPX
2. Тарасенко Н.А., Бутина Е.А., Болгова Д.Ю., Васильева Е.Н. Исследование качества, безопасности и состава порошка из семян люпина // Новые технологии. 2019. № 1, С. 189–198. doi: 10.24411/2072-0920-2019-10119 EDN: KZ00VT
3. ГОСТ 31807-2018 Изделия хлебобулочные из ржаной хлебопекарной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия. Москва, 2019. 15 с.

### *Сведения об авторе:*

**Мария Васильевна Мусийченко** — студентка, группа 103, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: maria.musiychenko@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Евгеньевна Темникова** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mionagrey@mail.ru

# Модели и анализ рыночного риска российских фондовых активов

М.А. Бородина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современных условиях глобальной нестабильности и высокой волатильности финансовых рынков эффективная оценка рыночного риска приобретает особую значимость. Инвесторы, стремящиеся сохранить и приумножить капитал, нуждаются в инструментах, позволяющих учитывать как системные, так и специфические риски. Особое внимание уделяется показателям, способным отражать уровень нестабильности и глубину потенциальных потерь, таким как стандартное отклонение (СКО), максимальная просадка (*Mdd*), Value-at-Risk (*VaR*), Conditional *VaR* (*CVaR*), а также коэффициенты эффективности инвестиций, включая коэффициенты Шарпа и Сортино. Актуальность темы обусловлена необходимостью адаптации классических и современных методов анализа к условиям российского фондового рынка [1].

**Цель** — проведение комплексного анализа рыночного риска инвестиционного портфеля с использованием современных статистических и программных методов и разработка практических рекомендаций по управлению риском.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать природу и классификацию рыночного риска;
- исследовать влияние риска на инвестиционные решения;
- рассчитать ключевые показатели: *VaR*, *CVaR*, *Mdd*, СКО;
- рассчитать коэффициенты эффективности (Sharpe Ratio, Sortino Ratio);
- сравнить поведение активов в периоды роста и падения рынка [2, 3];
- реализовать оптимизацию портфеля с применением Python-библиотек (в частности, PyPortfolioOpt);
- дать практические рекомендации по управлению портфельным риском.

**Методы.** В качестве методологической основы исследования были использованы математические модели оптимизации портфеля, направленные на эффективное соотношение доходности и риска. В работе реализованы три ключевых подхода:

1. Модель максимизации коэффициента Шарпа.

Цель данной модели — формирование портфеля, обеспечивающего наибольшее отношение избыточной доходности к общему риску. Математическая постановка задачи представлена следующим образом:

$$\max \frac{\omega^T \mu - r_f}{\sqrt{\omega^T \Sigma \omega}},$$

где  $\omega$  — вектор долей активов в портфеле,  $\mu$  — вектор ожидаемых доходностей,  $\Sigma$  — ковариационная матрица доходностей активов,  $r_f$  — безрисковая ставка доходности.

Ограничения:

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1, \omega_i \geq 0 \forall i.$$

Данная модель ориентирована на получение наилучшей компенсации за принятый риск, что особенно актуально в условиях нестабильных рынков.

2. Модель минимизации условного Value-at-Risk (*CVaR*).

Цель модели — снижение средних потерь в худших сценариях при заданном уровне доверия  $\alpha$ . Математически задача формулируется как:

$$\min CVaR_{\alpha}(\omega),$$

где  $CVaR_{\alpha}(\omega)$  — условная стоимость под риском портфеля на уровне доверия  $\alpha$ , отражающая ожидаемые потери при превышении порога *VaR*.

Ограничения:

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1, \omega_i \geq 0 \forall i.$$

Дополнительно могут накладываться лимиты на вес активов (например,  $\omega_i^{\min} \leq \omega_i \leq \omega_i^{\max}$ ) для учета требований инвестора или нормативных ограничений.

3. Модель оптимизации с ограничением на коэффициент  $\beta$ .

Модель направлена на минимизацию общей дисперсии портфеля с учетом ограничения по систематическому риску относительно рыночного индекса:

$$\min \omega^T \Sigma \omega$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1, \omega_i \geq 0 \forall i, \beta(\omega) \leq \beta_{target},$$

где  $\beta(\omega)$  — бета-показатель портфеля, определяемый как линейная комбинация индивидуальных бета-коэффициентов активов. Это условие позволяет формировать портфель с контролируемой чувствительностью к рыночным движениям, снижая воздействие макроэкономических шоков.

**Результаты.** В результате проведенного исследования и применения трех моделей оптимизации инвестиционного портфеля были получены следующие основные результаты:

1. Было произведено сравнение активов в периоды роста и падения рынка.

2. Модель максимизации коэффициента Шарпа позволила сформировать портфель с наиболее эффективным соотношением риск/доходность. Полученный портфель демонстрировал высокий коэффициент Шарпа и умеренный уровень риска, что делает его подходящим для инвесторов с умеренной склонностью к риску.

3. Модель минимизации  $CVaR$  показала, что возможно значительно снизить потенциальные потери в стрессовых рыночных ситуациях. Портфель, сформированный по этому критерию, имел наименьшие значения условного риска ( $CVaR$ ) и максимальной просадки ( $Mdd$ ), что указывает на его защитный характер.

4. Модель с ограничением по  $\beta$ -коэффициенту позволила создать портфель с пониженной чувствительностью к общерыночным колебаниям. Это обеспечило более стабильную доходность при высокой волатильности рынка, особенно в период его падения.

5. Сравнительный анализ показателей риска (стандартное отклонение,  $CVaR$ ,  $Mdd$ , коэффициенты Шарпа и Сортино) продемонстрировал, что выбор модели напрямую зависит от целей инвестора: от максимизации доходности до минимизации потенциальных убытков.

Таким образом, в работе удалось показать эффективность разных подходов к управлению рыночным риском в зависимости от инвестиционной стратегии и допустимого уровня риска.

Таблица 1. Результаты финансовых метрик по акциям за 2020 год (период роста)

| 2020 г., рост | <i>SBER</i> | <i>GAZP</i> | <i>SMLT</i> | <i>LKOH</i> | <i>YDEX</i> | <i>T</i> | <i>ROSX</i> | <i>VTBR</i> | <i>XVTK</i> | <i>MTLR</i> |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Козф. Шарпа   | 0,0106      | −0,0470     | −0,024      | −0,0232     | 0,1153      | 0,0771   | −0,0040     | −0,0401     | 0,0024      | 0,0352      |
| $CVaR$        | 0,0629      | 0,0473      | 0,0105      | 0,0853      | 0,0545      | 0,1027   | 0,0791      | 0,0589      | 0,0667      | 0,1028      |
| $\beta$       | 1,0172      | 0,5552      | −0,0159     | 1,4030      | 0,5578      | 0,8784   | 1,3769      | 0,9552      | 1,0699      | 1,0240      |
| $\sigma$      | 0,0233      | 0,0188      | 0,0059      | 0,0284      | 0,0226      | 0,0342   | 0,0270      | 0,0212      | 0,0266      | 0,0394      |
| $VaR$         | 0,0333      | 0,0310      | 0,0097      | 0,0467      | 0,0372      | 0,0562   | 0,0443      | 0,0345      | 0,0437      | 0,0648      |
| Козф. Сортино | 0,0143      | −0,0640     | −0,0403     | −0,0291     | 0,1658      | 0,0852   | −0,0049     | −0,0473     | 0,0035      | 0,0552      |
| $MDD$         | −0,3499     | −0,3986     | −0,0234     | −0,4411     | −0,2590     | −0,5063  | −0,5187     | −0,4351     | −0,4656     | −0,4962     |



Таблица 2. Результаты финансовых метрик по акциям за 2022 год (период падения)

| 2022 г., падение | SBER    | GAZP    | SMLT    | LKOM    | YDEX    | T       | ROSOX   | VTBR    | NVTK    | MTLR    |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Козф. Шарпа      | –0,0647 | –0,0557 | –0,0337 | –0,0670 | –0,0702 | –0,0562 | –0,0625 | –0,0822 | –0,0746 | 0,0051  |
| CVaR             | 0,1432  | 0,1544  | 0,1922  | 0,1009  | 0,1240  | 0,1342  | 0,1613  | 0,1687  | 0,1056  | 0,1646  |
| $\beta$          | 1,0830  | 0,9729  | 1,0515  | 0,7701  | 1,0344  | 1,0707  | 1,0537  | 1,0962  | 0,8549  | 1,3057  |
| $\sigma$         | 0,0413  | 0,0453  | 0,0545  | 0,0320  | 0,0446  | 0,0514  | 0,0384  | 0,0418  | 0,0355  | 0,0509  |
| VaR              | 0,0679  | 0,0745  | 0,0596  | 0,0526  | 0,0734  | 0,0845  | 0,0632  | 0,0687  | 0,0589  | 0,0838  |
| Козф. Сортино    | –0,0642 | –0,0594 | –0,0355 | –0,0770 | –0,0753 | –0,0709 | –0,0610 | –0,0790 | –0,0885 | 0,0056  |
| MDD              | –0,6673 | –0,5510 | –0,6072 | –0,5253 | –0,6906 | –0,7451 | –0,6559 | –0,6702 | –0,6452 | –0,5674 |

**Выводы.** Проведенное исследование подтверждает, что использование современных методов оценки рыночного риска и эффективности инвестиций позволяет принимать более обоснованные инвестиционные решения.

Рассчитанные показатели — *VaR*, *CVaR*, *Mdd*, *CKO*, а также коэффициенты Шарпа и Сортино — дают комплексную картину рисков и потенциальной доходности. Оптимизация портфеля с помощью инструментов Python позволяет не только минимизировать потери в условиях нестабильности, но и повысить инвестиционную эффективность. Повышенные значения коэффициентов Шарпа и Сортино после переборки портфеля подтверждают улучшение соотношения риск/доходность. Полученные выводы могут быть использованы как индивидуальными, так и институциональными инвесторами в целях совершенствования риск-менеджмента и формирования устойчивых стратегий на нестабильных рынках.

**Ключевые слова:** рыночный риск; стандартное отклонение (CKO); максимальная просадка (*Mdd*); Value-at-Risk (*VaR*); Conditional *VaR* (*CVaR*); коэффициент Шарпа; коэффициент Сортино.

## Список литературы

1. Маляров А.Н. Индивидуальное инвестирование на фондовых рынках. Самара: Изд-во СамГТУ, 2022. 400 с. doi: 10.23682/122201
2. moex.com [Электронный ресурс]. Индекс МосБиржи. Режим доступа: <https://www.moex.com/ru/index> Дата обращения: 10.04.2025.
3. finam.ru [Электронный ресурс]. Котировки. Режим доступа: <https://www.finam.ru> Дата обращения: 10.04.2025.

## Сведения об авторе:

**Мария Алексеевна Бородин** — студентка 2-го курса, группа 110М, институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: <mailto:mari.borodina.01@bk.ru>

## Сведения о научном руководителе:

**Анатолий Николаевич Маляров** — доцент, кандидат технических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: <mailto:gman53@yandex.ru>

# Анализ оптимального плана распределения капиталовложений между предприятиями строительного холдинга

В.И. Герасимова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Производство строительных смесей занимает приоритетную нишу в производстве строительных материалов и требует поддержки в виде регулярных капиталовложений. Последние пять лет инвестиции в производство строительных смесей в Российской Федерации, в том числе в Приволжском федеральном округе, неуклонно растут [1, 2]. Например, в Самарской области темп роста инвестиций в основной капитал с 2019 по 2023 г., в % к 2019 г., составил 75,9 %. Оптимальное распределение денежных средств между предприятиями отрасли является важнейшим средством роста производства и поддержания конкурентоспособности.

**Цель** — определение и анализ оптимального распределения средств в размере 800 млн руб. между четырьмя предприятиями одного из строительных холдингов в Приволжском федеральном округе, производящих строительные смеси. Прибыль каждого предприятия в зависимости от размеров капиталовложений предполагалась известной.

**Методы.** Решение дискретной задачи оптимального распределения капиталовложений реализовано методом динамического программирования, с помощью рекуррентных соотношений Беллмана [3, 4]. Поиск оптимального решения также был проведен и методом перебора, однако этот метод предполагает большие вычислительные затраты.

**Результаты.** В рамках исследования, был разработан программный комплекс, который не только реализует рекуррентные соотношения Беллмана, но и позволяет менять кратность выделения средств. Это позволило проанализировать, как изменится максимальная прибыль, если уменьшить кратность выделения средств при том же объеме инвестиций, не расходуя их полностью. При уменьшении кратности размеров выделяемых средств от 160 до 134 млн руб. между четырьмя предприятиями выручка холдинга остается в размере 46 млн руб., при этом экономия средств может достигать 130 млн руб. Если выделять средства на каждом уровне кратностью меньше 40 млн руб., то прибыль остается стабильно высокой в размере 128 млн руб.

**Выводы.** При организации производственного процесса в сфере строительных материалов и смесей важно учитывать множество факторов, влияющих на издержки и прибыль. Разумное распределение инвестиций, а также возможность экономии средств при их оптимизации стали ключевыми аспектами для поддержания конкурентоспособности.

Применение динамического программирования на этапе планирования инвестиционных решений позволяет избежать недостатка и избытка ресурсов, а также обеспечивает оптимальное распределение инвестиций для достижения максимальной прибыли.

**Ключевые слова:** производство строительных смесей; динамическое программирование; инвестиции; капиталовложение; оптимальное распределение ресурсов.

## Список литературы

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. Москва: Росстат, 2024. 1081 с.
2. Строительство в России. Москва: Росстат, 2024. 118 с.
3. Беллман Р. Динамическое программирование. Пер. с англ. Андреевой И.М., Корбута А.А., под ред. Воробьева Н.Н. Москва: Издательство иностранной литературы, 1960. 401 с.
4. Калихман И.Л., Войтенко М.А. Динамическое программирование в примерах и задачах. Москва: Высшая школа, 1979. 125 с.

*Сведения об авторе:*

**Виолетта Игоревна Герасимова** — студентка, группа 1-СТФ-24СТФ-101; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: gerasimovaveta@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Людмила Вячеславовна Воропаева** — старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ludmilav2@yandex.ru

# Применение робастных методов для принятия управленческих решений при анализе финансово-экономических показателей

А.В. Непогожева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Обработывающая промышленность занимает ключевое место в структуре национальной экономики. Стабильное функционирование и развитие предприятий обрабатывающего сектора оказывает прямое влияние на технологическую независимость страны. В условиях постоянных внешнеэкономических изменений особую значимость приобретает анализ взаимосвязи между финансово-экономическими показателями предприятия и показателями развития его производственной деятельности за 2019–2022 гг.

**Цель** — выявление взаимосвязей между финансово-экономическими показателями и показателями развития производства с помощью статистических методов.

**Методы.** В качестве статистических методов анализа использовались:

1. Канонический анализ, предназначенный для исследования структуры корреляционных связей между двумя совокупностями случайных величин. Основная цель применения состоит в поиске максимальных корреляционных связей между группами исходных переменных: показателями-факторами  $Y$  и результативными качественными показателями  $X$  [1]. В качестве показателей-факторов были производственные показатели, а в качестве результативных — финансово-экономические показатели.

2. Робастное статистическое оценивание — группа методов, учитывающая наличие грубых ошибок и позволяющая определить оценки параметров. Основная цель применения состоит в поиске аномальных объектов, искажающих структуру совокупности и приводящих к смещению оценок параметров [2]. В качестве доступного инструментария использовался  $T$ -критерий Граббса,  $L$ -,  $E$ -критерии Титъена и Мура.

3. Вариация — различие значений признака у разных единиц совокупности за один и тот же промежуток времени [3].

**Результаты.** Были рассчитаны уравнения канонических переменных, относящиеся к соответствующим значениям исходных переменных. Тесная связь между показателями наблюдается при коэффициенте канонической корреляции  $r_2$ , т. к. он близок к единице. Наиболее влиятельным и стабильным показателем среди финансово-экономических является  $X_1$  — оборот организаций. В двумерном пространстве были построены объекты по значениям канонических переменных  $U_2$  и  $V_2$  для каждого периода. По  $T$ -критерию Граббса с 2019 по 2022 г. производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов, пищевых продуктов, химических веществ и химических продуктов имеют аномально высокие значения оборота организаций. Эти производства также были выявлены аномальными в группировочной совокупности  $L$ -,  $E$ -критериями Титъена и Мура, что свидетельствует о неоднородности выборки. Статистический метод вариации показал существенную неоднородность выборки, которая особенно заметна в 2019–2020 гг. В этом временном промежутке превышение медианы над средним значением указывает на асимметрию, т. к. присутствуют выбросы, тянущие показатели вниз. Однако в 2021–2022 гг. медиана значительно ниже среднего значения, что также указывает на асимметрию, но в противоположную сторону.

**Выводы.** При разработке стратегического плана следует сохранить уровень влияния ключевого фактора — оборота организаций на производственные показатели. Производствам химических веществ и химических продуктов при одних из наибольших значений оборота организаций присущи амплитудные пики с минимальными и максимальными значениями сальдированного финансового результата, что свидетельствует о неустойчивой ситуации в деятельности предприятий. Производства пищевых продуктов, производства кокса и нефтепродуктов оказались наиболее стабильными, что свидетельствует о высокой устойчивости к внешнеэкономическим изменениям. Производства кожи и изделий из кожи являются наименее значимыми для экономики Самарской области. Отрасль сохраняет стабильное, но незначительное присутствие в структуре региональной промышленности. Производства прочих транспортных средств и оборудования при устойчивом и стабильном росте оборота организаций продолжают оставаться единственным видом экономической деятельности предприятий с отрицательным значением сальдированного финансового

результата, что свидетельствует о наличии существенных проблем в функционировании и управлении предприятий. Таким образом, следует более подробно изучить предприятия по производству химических веществ и химических продуктов; автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов; прочих транспортных средств и оборудования.

**Ключевые слова:** обрабатывающие производства; статистические методы; канонический анализ; робастные методы; метод вариации.

### Список литературы

1. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике. Под ред. проф. Тамашевича В.Н. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с. EDN: E0FQGD
2. Хьюбер Дж.П. Робастность в статистике: Пер. с англ. Махавой И.А., Хохлова В.И., под ред. Журбенко И.Г. Москва: Мир, 1984. 304 с.
3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по эконом. спец. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 551 с.

### *Сведения об авторе:*

**Анна Владимировна Непогожева** — студентка, группа 7451-380305D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ms.anna.pen@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Алла Юрьевна Трусова** — доцент кафедры математики и бизнес-информатики, кандидат физико-математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: trusova.ayu@ssau.ru

# Преимущества и проблемы использования искусственного интеллекта в бизнесе

Е.А. Авакян, Е.Д. Петрунин

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** Технологии, основанные на искусственном интеллекте (ИИ), в настоящее время используются не только узкими специалистами, но и находят широкое применение как в повседневной жизни, так и бизнесе. Широкое распространение ИИ обусловлено значительным потенциалом повышения операционной эффективности, увеличением скорости решения различных задач и другими преимуществами его использования. Несмотря на имеющиеся преимущества, возникло множество дискуссионных вопросов, связанных с возможностью и безопасностью применения ИИ в различных сферах, его интеграции в производственный процесс предприятий.

**Цель** — выявить преимущества и проблемы использования ИИ в бизнесе.

**Методы.** Для достижения цели исследования использованы методы сравнительного анализа преимуществ и недостатков ИИ.

**Результаты.** Искусственный интеллект — наука и технология разработки интеллектуальных машин и компьютерных программ, способных решать задачи, рассуждать, принимать решения и взаимодействовать с окружающей средой.

Основными задачами, которые решаются с использованием ИИ в бизнесе, являются следующие: обработка обращений клиентов, оптимизация работы с документами, генерация идей, создание контента, анализ данных и др.

Однако конкретные способы использования зависят от сферы применения. Так, в банковской сфере в процессе проведения скоринговых операций ИИ помогает обработать данные о клиентах; чат-боты, основанные на нейросетях, осуществляют круглосуточное обслуживание клиентов; применяется ИИ и для предотвращения и сокращения мошеннических операций. На промышленных предприятиях ИИ осуществляет контроль за работой оборудования, контроль качества выпускаемой продукции, применяется для автоматизации производственных складов и др.

К числу основных преимуществ применения ИИ в бизнесе следует отнести [1]:

- автоматизацию процессов и повышение эффективности труда;
- персонализацию, улучшение качества обслуживания клиентов;
- прогнозирование и аналитику больших объемов данных;
- повышение безопасности (распознавание угроз, мониторинг здоровья);
- создание новых продуктов и услуг (рекомендательные системы, персонализация).

Крупнейшие российские компании активно внедряют такие решения, а объем мирового рынка ИИ постоянно растет [2]. Примером эффективного использования ИИ является внедрение Сбербанком платформы для принятия кредитных решений — «Сбер.Кредитная машина». Данная финтехнология принимает решения по физическим лицам и может обрабатывать более 1,2 млн заявок в минуту, благодаря чему 99 % всех решений по кредитам в Сбере принимает ИИ без запроса дополнительных данных [3].

Однако следует выделить ряд ключевых недостатков и потенциальных рисков применения ИИ, к числу которых относятся: риск утечки конфиденциальных данных о компании и клиентах, проблемы этического и правового характера, ошибки технического характера, допущенные при обучении модели.

**Выводы.** Искусственный интеллект обладает высоким потенциалом применения в бизнесе: существенно увеличивает производительность, ускоряет процессы, устраняет необходимость в выполнении человеком трудоемких задач, но, с другой стороны, наличие потенциальных рисков приводит к необходимости взвешенного, обдуманного применения нейросетей в производственных процессах.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; эффективность бизнеса; автоматизация процессов; инновационные технологии; производительность.

### Список литературы

1. Абсалямова Г.Ф., Рафиков Р.И. Преимущества и риски ИИ в бизнесе и рынке труда // Скиф. 2023. № 5(81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-i-riski-ii-v-biznese-i-rynke-truda>
2. cbr.ru [Электронный ресурс]. Применение искусственного интеллекта на финансовом рынке: доклад для общественных слушаний. Режим доступа: [https://cbr.ru/Content/Document/File/156061/Consultation\\_Paper\\_03112023.pdf](https://cbr.ru/Content/Document/File/156061/Consultation_Paper_03112023.pdf) Дата обращения: 03.07.2025.
3. plus.rbc.ru [Электронный ресурс]. 99 % решений по кредитам в Сбере принимает искусственный интеллект. Режим доступа: <https://plus.rbc.ru/news/638ceb2a7a8aa97b488a6194> Дата обращения: 03.07.2025.

### *Сведения об авторах:*

**Елизавета Арамовна Авакян** — студентка, группа ЭК-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: [avakanelizaveta88@gmail.com](mailto:avakanelizaveta88@gmail.com)

**Егор Денисович Петрунин** — студент, группа ЭК-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: [egorpetrunin261@gmail.com](mailto:egorpetrunin261@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Вячеславовна Гусева** — кандидат экономических наук; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [guseva.nv.rus@yandex.ru](mailto:guseva.nv.rus@yandex.ru)

# Развитие онлайн-сервисов на примере компании «Яндекс»

А.Р. Кокин<sup>1</sup>, А.А. Седашкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия;

<sup>2</sup> Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире, с развитием технологий, особенно в интернет-пространстве, набирают популярность различные онлайн-сервисы, вызванные возрастающей необходимостью пользователей в повседневном их применении в силу удобства, комфорта, возможности обучения, развлечения и пр. Давайте разберемся, какие онлайн-сервисы наиболее популярны в настоящий момент, а также проанализируем, насколько успешны данные онлайн-сервисов для тех, кто ими обладает.

**Цель** — определить, какие онлайн-сервисы наиболее популярны в настоящий момент в России, а также то, насколько прибыльно ведение данных сервисов на основе бизнес-модели компании «Яндекс».

**Методы.** Если обратиться к рис. 1, то можно увидеть список самых популярных сервисов среди людей, живущих в России, при этом из года в год этот список растет все больше и больше. Сегодня в Интернете можно не только заказывать себе вещи, еду, но и получать образование, обращаться за помощью к врачу, нанимать работников или заказывать различные виды услуг. Все это является только малой частью того, что можно делать в Интернете. По данным опросов (рис. 1), проведенных компанией Initiative, можно выделить топ-3 самых популярных онлайн-сервисов России — транспорт, музыкальные сервисы, доставка еды, где популярность среди пользователей более 50 %.

На основе полученных данных был проведен анализ того, насколько прибыльно ведение онлайн сервисов на примере бизнес-модели компании «Яндекс».

На сегодняшний день «Яндекс» является одной из самых популярных платформ, которая предоставляет пользователям большое количество услуг в различных сферах: люди могут заказывать такси, еду, вещи, слушать музыку, смотреть фильмы, обучаться и многое другое, что подкрепляет факт успеха, так как компания обладает всеми самыми популярными сервисами, а люди могут использовать все это вместе, пользуясь буквально одним приложением.

Некоторыми удачными примерами являются такие сервисы как: «Яндекс музыка», пользователями которого являются более 70 % слушателей в России, выручка сервиса по итогам 2023 г. составила около 30 млрд руб., которая сформирована на 98 % из платных подписок.

Не менее доходным направлением является «Яндекс Лавка» и «Яндекс Еда», где по итогам за 2024 г. выручка выросла до 137 млрд руб., при этом сервис продолжает развиваться и расширяет новые функции.

Однако самым популярным сервисом компании является ЯндексGo (такси), прирост пользователей которого за период 2020–2024 гг. увеличился на четверть и составил 96 % всех заказов такси в г. Москве.

Компания активно внедряет новинки, становясь для клиентов максимально привлекательной, подобные изменения позволили увеличить выручку компании до 1 трлн руб. в 2024 году, что больше на треть по сравнению с 2023 годом, вместе с тем выросла и чистая прибыль компании составив 100 млрд руб. В планах компании на 2025 г. продолжить рост выручки в аналогичной динамике. Акции компании за последний год также увеличились в стоимости более чем на треть (рис. 2).



Рис. 1. Опрос людей о популярности онлайн-сервисов



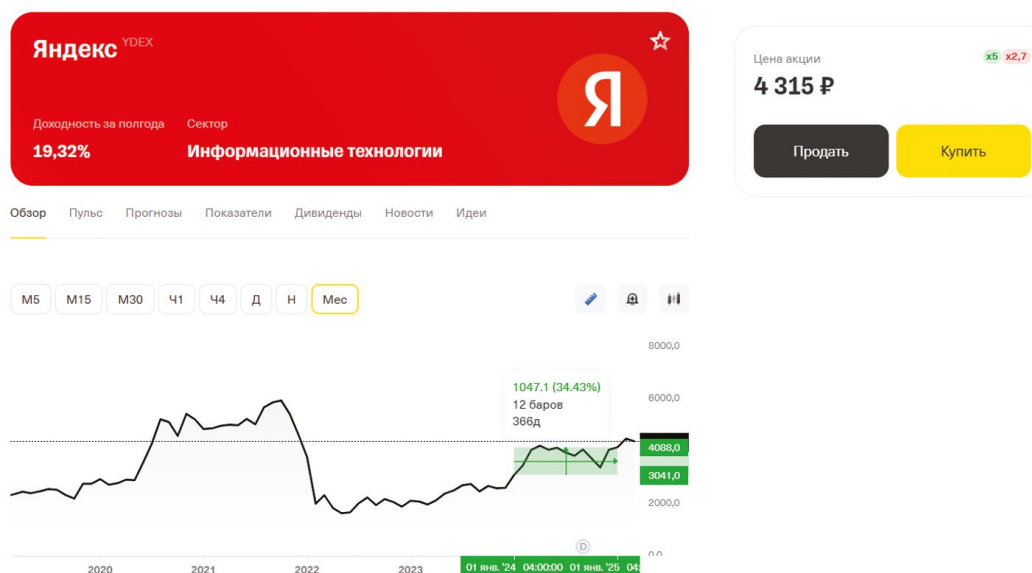


Рис. 2. Стоимость акций компании «Яндекс»

**Выводы.** Рассмотрев сервисы компании «Яндекс», можно сделать вывод, что данная компания выделяется среди остальных не только качеством предоставляемых услуг, но и созданием уникальных предложений. Компания активно внедряет новейшие технологии в свой бизнес, эффективно используя накопленный опыт и возможности онлайн-сервисов, понимая запросы клиентов начиная от дизайна и заканчивая концепцией определенных сервисов. Проанализировав все факторы, можно с большой уверенностью сказать, что данная компания является более чем успешной, являясь крупнейшей IT-компанией в России.

**Ключевые слова:** онлайн-сервисы; «Яндекс»; интернет-технологии; развитие технологий.

#### Сведения об авторах:

**Александр Романович Кокин** — студент, группа ПИБ-31, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: kokin.alexander1@yandex.ru

**Алексей Александрович Седашкин** — студент, группа 8209-400301D, юридический институт; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: snowfall879@bk.ru

#### Сведения о научном руководителе:

**Оксана Викторовна Малышева** — кандидат экономических наук, доцент, институт управления и экономики; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: skoric\_m@bk.ru

# Разработка подходов к продвижению трендов экомоды с помощью технологий искусственного интеллекта (ИИ)

Т.Е. Сухова

Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия

**Обоснование.** Современная индустрия моды занимает второе место по уровню загрязнения окружающей среды, уступая лишь нефтегазовому сектору. Согласно данным Программы ООН по окружающей среде (UNEP), текстильное производство потребляет около 215 трлн литров воды ежегодно, а его вклад в глобальные выбросы парниковых газов достигает 8–10 %. При этом до 85 % текстильных изделий в конечном итоге оказывается на свалках, формируя устойчивые источники загрязнения. Однако ключевым драйвером изменений может стать только сформированный потребительский спрос, который способен переориентировать производителей на устойчивые практики. При этом именно молодежь, как наиболее активная и прогрессивная часть общества, представляет стратегический ресурс для трансформации рынка.

**Цель** — проанализировать отношение и осведомленность в вопросах экологической повестки в индустрии моды, определить уровень сформированности потребности в экомоды у молодежи, предложить возможные подходы и методы продвижения трендов экомоды.

**Методы.** Для определения восприятия и степени информированности о проблемах окружающей среды из-за воздействия быстрой моды, а также выявления уровня заинтересованности молодых людей в моде, которая учитывает вопросы экологии, был проведен анализ результатов анкетирования, в котором приняло участие 235 респондентов — студентов нескольких вузов Самары.

**Результаты.** В ходе работы был проведен социологический опрос, направленный на изучение потребительских предпочтений в сфере экологичной моды. Анализ полученных данных осуществлялся с применением технологий искусственного интеллекта для комплексной обработки информации.

Опрос показал, что 27,7 % респондентов проявляют интерес к экологичной моде, при этом 76,2 % опрошенных имеют поверхностное или нулевое понимание экомоды. Существенную роль играет фактор цены: лишь 31,5 % участников готовы поддерживать производителей экоодежды, доплачивая за экологичность продукции. Экологичность производства не ключевой фактор при выборе одежды (12,3 %). Были выявлены ключевые каналы влияния на целевую аудиторию: соцсети (85,5 %), видеохостинги (59,1 %), Telegram (90,6 %), инфлюенсеры (54,5 %).

На основе анализа этих данных были разработаны практические подходы к продвижению экомоды. Следует подчеркнуть, что технологии искусственного интеллекта использовались исключительно как инструмент первичного анализа и выявления скрытых закономерностей в данных. Конечные стратегические решения формировались экспертным путем.

Мероприятия по продвижению трендов были предложены в рамках основных этапов реализации создания спроса на экомоду:

- 1) формирование осознания масштабов ущерба для экологии от быстрой моды;
- 2) формирование и укрепление новых экологических привычек в отношении потребления и утилизации продуктов модной индустрии;
- 3) формирование требовательного отношения потребителей к производителям одежды, обуви и аксессуаров.

**Выводы.** Анализ данных позволил выявить уровень сформированности спроса на экомоду, ключевые барьеры для формирования экологических привычек и эффективные каналы влияния на целевую аудиторию. Результаты исследования легли в основу разработки многоступенчатой системы продвижения трендов экомоды: осознание проблемы, формирование экопривычек, развитие требовательного отношения к производителям в части экологичности.

**Ключевые слова:** ESG-трансформация; осознанное потребление; быстрая мода; экомоды; экологическое производство; PR; искусственный интеллект.

---

*Сведения об авторе:*

**Татьяна Евгеньевна Сухова** — студентка, группа М31, Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: suhovat427@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Дмитриевна Коваленко** — кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и эконометрики; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: tkovalenko@list.ru

# Малый и средний бизнес как двигатель устойчивого роста Самарской области: стратегии и механизмы государственной поддержки

В.А. Хохлов

Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия

**Обоснование.** Решение проблем глобального экологического характера возможно с учетом принятия государством ряда мер по устранению экологических проблем на той или иной территории. Для более успешного продвижения этой идеи органами государственной власти и местного самоуправления разрабатывается комплекс мер и социальных проектов, который частично мог бы повлиять на решение развития экологической структуры. Для данного эксперимента идеально подходит такая категория, как «малый и средний бизнес». С учетом государственной поддержки, данные инициативы возможно воплотить в жизнь. Важно взять во внимание 3 фактор — бизнес, который на сегодняшний день играет важную роль в системе инициативного бюджетирования и системе нового проектирования в области концепции устойчивого развития.

**Цель** — установить, как субъекты малого и среднего предпринимательства активизируются в процессах устойчивого развития, какие федеральные и региональные проекты им сопутствуют, какие меры и формы государственной поддержки оптимальны для сохранения отечественного рынка, и с какими проблемами сталкиваются предприниматели на пути к успешному развитию концепции устойчивого развития.

**Методы.** Методология исследования включает анализ отчетной документации, отражающей деятельность малого и среднего предпринимательства и органов государственной власти региона в контексте проектной деятельности, ориентированной на устойчивое развитие. Сравнительный анализ проводился с использованием данных, полученных из открытых интернет-источников.

**Результаты.** Концепция устойчивого развития направлена на поддержку баланса между растущими потребностями населения и экономики и обеспеченностью этих потребностей ресурсами: природными, человеческими, финансовыми. Для снижения нагрузки на природные ресурсы на территории России используются ряд механизмов, в частности проекты зеленой экономики, в том числе в рамках национальных проектов России.

Проблематика регионального уровня устойчивого развития экономики региона отражена в послании Губернатора Самарской области Федорищева Вячеслава Андреевича, который заявил о поддержке государственного экологического курса.

В ходе реализации проектов зеленой экономики на заседании штаба по очистным сооружениям в Самарской области Заместитель Председателя Правительства РФ Дмитрий Николаевич Патрушев получил доклад о проделанной работе в ходе реализации федерального проекта «Оздоровление Волги» в рамках национального проекта «Экология».

В области реконструировано и построено 13 очистных сооружений, 5 в стадии завершения. Работы ведутся над выведением готовых объектов на нормативные показатели. Один из ключевых — снижение доли загрязненных сточных вод, отводимых в реку. Уделили внимание организации системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Самарской области.

На сегодняшний день планируется реализовать 7 комплексных объектов. Общий объем инвестиций оценивается в 18 млрд руб. Реализация данных проектов будет сопровождаться мерами поддержки малого и среднего предпринимательства, которые с 2025 года будут осуществляться в рамках национального проекта «Эффективная и конкурентная экономика».

Анализ поставленной проблемы показал следующие результаты:

- выявлена низкая активность малых предпринимателей в реализации зеленых проектов, что обусловлено высокими финансовыми рисками;
- определено, что органы власти открыты и готовы взаимодействовать с предпринимателями в этом направлении;

- выявлена недостаточная государственная финансовая поддержка проектов малого и среднего предпринимательства в сфере зеленой экономики.

Механизмом решения данной проблемы может стать президентский Фонд поддержки предпринимательских и гражданских инициатив в сфере зеленой экономики. Примерами подобной практики могут стать Фонд президентских грантов и Всероссийская платформа поддержки проектов и инициатив Росмолодежь и Добро.РФ. Это основные платформы, финансовой и организационной поддержки инициатив НКО. Согласно статистическим данным, свыше 60 % некоммерческих организаций выразили готовность присоединиться к реализации экологических инициатив в Самарской области.

**Выводы.** Для стабилизации и повышения показателей «зеленого» критерия в поведении хозяйствующих субъектов малого бизнеса важно понимать всю ответственность не только государства, но и гражданского общества. Эти механизмы и предложения должны значительно улучшить текущую ситуацию с реализацией проектов зеленой экономики, что поможет не только окружающей среде, но и отечественным производителям выйти на высокий уровень.

**Ключевые слова:** государство; экология; проекты; устойчивое развитие; малый и средний бизнес; органы государственной власти; национальные проекты России.

---

*Сведения об авторе:*

**Владислав Александрович Хохлов** — студент, группа ГМУ-11, институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: vlad.khokhlov.05@list.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Анна Александровна Карлина** — кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой государственного и муниципального управления и правового обеспечения государственной службы; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: karlina\_anna@mail.ru

## Экологическая ответственность в разработке программного обеспечения

Е.И. Щупак

Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия

**Обоснование.** Современный мир сталкивается с серьезными и многообразными экологическими вызовами, и разработка программного обеспечения (ПО) не является исключением. В условиях растущего внимания к вопросам устойчивого развития и охраны окружающей среды разработчики ПО должны осознавать свою ответственность за влияние своих продуктов на природу и экологическую обстановку. Экологическая ответственность в этой сфере охватывает множество аспектов, начиная от минимизации углеродного следа и заканчивая внедрением практик, которые способствуют более устойчивому и безопасному будущему для всех. Важно понимать, что каждое приложение, каждая программа, которую мы создаем, имеет свое влияние на природу, и это влияние может быть как положительным, так и отрицательным [4]. В связи с этим необходимо уделять внимание каждому этапу разработки ПО, чтобы минимизировать негативные последствия.

**Цель** — исследовать влияние разработки ПО на окружающую среду и выявить лучшие практики устойчивого программирования.

**Методы.** В работе проведен тщательный и детальный анализ методов разработки ПО и их экологического воздействия на окружающую среду [1]. Рассматриваются такие важные аспекты, как оптимизация алгоритмов и использование эффективных структур данных для снижения углеродного следа, что в свою очередь может привести к значительным улучшениям. Кроме того, будет оценен выбор технологий и языков программирования с точки зрения их энергоэффективности и влияния на производительность [3]. Например, более эффективные языки, такие как C и Rust, могут значительно снизить потребление ресурсов и, как следствие, уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Внедрение практик устойчивого проектирования, а также учет жизненного цикла ПО будут важными аспектами исследования, которые помогут разработать более экологически чистые и безопасные решения для пользователей и бизнеса.

**Результаты.** Углеродный след программного обеспечения включает в себя не только потребление электроэнергии серверов, но и устройства пользователей, которые также имеют свое значение. Энергоэффективный код может значительно снизить углеродный след за счет оптимизации выполнения задач и уменьшения вычислительных затрат, что крайне важно в условиях ограниченных ресурсов. Выбор эффективных технологий и языков программирования, таких как C и Rust, способствует снижению потребляемых ресурсов и увеличению общей производительности. Устойчивое проектирование и модульность кода улучшают поддержку и экономию ресурсов, что также влияет на общий углеродный след. Образование и осведомленность разработчиков играют ключевую роль в продвижении экологической ответственности и могут стать основой для создания более устойчивых и безопасных продуктов, которые будут соответствовать требованиям времени.

**Выводы.** Экологическая ответственность в разработке ПО — это необходимость в условиях современных вызовов, связанных с изменением климата и истощением природных ресурсов. Разработчики имеют уникальную возможность влиять на устойчивое развитие, учитывая экологические аспекты на каждом этапе создания ПО [2]. Внедрение практик устойчивого программирования и сотрудничество с экологическими организациями могут привести к значительным и положительным изменениям в этой области. Создание приложений, которые способствуют снижению углеродного следа, является важным шагом к устойчивому будущему, и этот процесс требует активного участия всех участников разработки программного обеспечения, включая разработчиков, менеджеров и пользователей.

**Ключевые слова:** экологическая ответственность; углеродный след; разработчики; пользователи; устойчивое развитие; программное обеспечение.

## Список литературы

1. Вершков А.В., Москалев А.К. Экологические основы инновационной деятельности. Красноярск: Сибирский федеральный университет. 2023. 224 с. EDN: KJMEAP
2. Мустафина А.С., Мекуш Г.Е., Панов А.А. Концепция ESG-трансформации: Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. 118 с. EDN: BJLOFA
3. Швец В. От джуна до сеньора: как стать востребованным разработчиком. Москва: Альпина ПРО, 2023. 216 с.
4. Иванченко Д.А. Нейросетевые технологии в образовании: возможности и применение. Москва: Директ-Медиа, 2025. 88 с. doi: 10.23681/718842 EDN: SYUMUM

---

### *Сведения об авторе:*

**Евгений Игоревич Щупак** — студент, группа ПИ-21, Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: Efgeny3553@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Дмитриевич Смольников** — кандидат технических наук; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: SDSmolnikov@yandex.ru



# Имплементация искусственного интеллекта как фактор при инвестировании

А.В. Ярков

Самарский колледж цифровой экономики и предпринимательства «МИР», Самара, Россия

**Обоснование.** В современных реалиях значительная доля частных инвесторов не готова тратить время и силы на проведение полноценного анализа рынка. Здесь в игру вступают инвестиционные консультанты, которые оказывают эту услугу за денежное вознаграждение.

В условиях же развития искусственного интеллекта начали появляться торговые модели, способные проводить самостоятельный анализ рынка.

**Цель** — определить конкурентоспособность искусственного интеллекта с человеком-экспертом за место консультанта инвестора.

При этом под искусственным интеллектом консультантом мы понимаем нейронную сеть, имеющую возможность анализировать конъюнктуру фондового рынка и его новостной фон, делать на их основе прогнозы по ценным бумагам.

**Методы.** Здесь нам на помощь пришло исследование наших друзей-азиатов. Они разработали комплексную торговую модель, которая на протяжении года занималась анализом и торговлей на фондовом рынке. При этом модель не учитывала никакие человеческие анализы или прогнозы и работала самостоятельно [1].

Из исследования можно выделить следующие моменты:

- модель оказалась точнее 54,5 % аналитиков;
- генерировала более высокую (на 1 % годовых) доходность;
- почти сравнялась с 7,3 % лучших аналитиков;
- выигрывала за счет объемности и прозрачности информации;
- не могла использовать контекстуальные данные (доходность и конкурентоспособность компаний);
- совмещение такой модели с людьми оказалось наиболее оптимальным.

На основе исследования сделаем таблицу преимуществ и недостатков ИИ (табл. 1).

Таблица 1. Результаты исследования

| Преимущества ИИ                            | Недостатки ИИ                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| Быстрый анализ большого объема данных      | Не готов к резкой смене ситуации         |
| Средняя доходность зачастую выше экспертов | Сильно полагается на качество информации |
| Качественные прогнозы                      | Еще не внедрен массово                   |

Дополнительным стимулом распространения искусственного интеллекта и его услуг среди масс инвесторов может послужить репутация брокеров.

Согласно данным опросов [2], далеко не все радуются результатам прогнозов от брокеров, так, например:

- 58 % сомневаются в рекомендациях, у 7 % отсутствует доверие;
- 34 % не следуют рекомендациям брокера из-за высокого риска, 19 % не используют рекомендации никак ввиду негативного опыта;
- 24 % находят рекомендации недостаточно прозрачными, 7 % понесли убытки, а 12 % нашли предоставленную информацию недостоверной либо непосредственно ложной.

Распространение услуг ИИ могло бы улучшить репутацию брокеров путем предоставления более качественных прогнозов.

**Результаты.** Давайте разберем последний недостаток, упомянутый в табл. 1. Углубившись в тему, мы обнаружили, что искусственный интеллект используется в крупных банках и инвестиционных конторах, но его услуги недоступны наибольшей массе инвесторов. Тут хочется предложить идею: такие компании и банки могли бы предоставлять доступ к услугам ИИ за периодическую плату (по подписке). Это предоставило

бы им дополнительный источник безрискового, комиссионного дохода, который помог бы покрыть траты на разработку таких моделей, попутно облегчая долю среднего инвестора. Опираясь на исследование наших друзей-азиатов, можно ожидать эффекта в +2–4 % годовых от использования прогнозов работающих вместе ИИ и людей.

Сравнив же тарифы некоторых брокеров [3] и учитывая ожидаемый эффект, рекомендуемой ежемесячной платой за такие услуги и эффект мы называем диапазон 1000–2000 ₽.

**Выводы.** Искусственный интеллект уже на текущей стадии своего развития является конкурентоспособным в качестве консультанта инвестора.

Но наиболее эффективным оказалось совмещение искусственного интеллекта с работой человека-эксперта. Дело за малым — распространить его услуги среди масс инвесторов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; инвестирование; инвестиционный консультант; распространение искусственного интеллекта; конкурентоспособность искусственного интеллекта.

### Список литературы

1. Sean Cao, Wei Jiang, Junbo Wang, Baozhong Yang. «From Man vs. Machine to Man + Machine: The art and AI of stock analyses» 2022.
2. Аналитический центр «НАФИ». «Большинство инвесторов считают, что брокеры должны нести ответственность за инвестиционные рекомендации» 2025.
3. Елена Кузнецова. finuslugi.ru «Топ-5 брокеров России 2025 года: рейтинг по качеству обслуживания». 2025.

### *Сведения об авторе:*

**Анатолий Викторович Ярков** — студент, группа КИСП-11, информационные системы и программирование; Самарский колледж цифровой экономики и предпринимательства «МИР», Самара, Россия. E-mail: daggerplay.1@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Евгеньевна Старикова** — преподаватель; Самарский колледж цифровой экономики и предпринимательства «МИР», Самара, Россия. E-mail: tstarikova@mail.ru

# Актуальные вопросы проведения налоговой экспертизы расчетов по налогу на добавленную стоимость

К.И. Кучаева

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Физические и юридические лица на постоянной основе ведут хозяйственную деятельность, порождающую обязанность уплаты налогов. При этом нередко возникают спорные ситуации, решение которых проводится в суде с помощью судебной налоговой экспертизы. Выбор разбирательств по НДС обусловлен тем, что данный налог занимает значимое место среди всех налоговых поступлений в консолидированный бюджет РФ. Так, согласно данным ФНС России, за 2024 год сумма поступлений составила 8,7 трл руб. [1].

**Цель** — определить актуальные вопросы проведения налоговой экспертизы расчетов по НДС.

**Методы.** Применяется метод анализа как теоретических аспектов (налоговое законодательство) [2], так и практических (изучение арбитражных дел по неуплате налога).

**Результаты.** В настоящее время применяется программный комплекс АСК НДС-3 [3], разработанный с целью улучшения контроля и борьбы с налоговыми махинациями. Система оснащена алгоритмами, анализирующими каждую операцию налогоплательщиков, связанную с НДС. Программа сравнивает входящие и исходящие счета-фактуры налогоплательщика с другими контрагентами, представившими информацию о соответствующих операциях, выявляет расхождения между первичными исходными данными, отправляет в подразделения ФНС РФ выявленные нарушения. На основании мониторинга АСК НДС-3 налоговая инспекция проводит камеральные проверки, требует пояснений с налогоплательщиков, выявляет технические фирмы (однодневки) и осуществляет другие налоговые мероприятия, в том числе проверяются банковские платежи.

Отметим, что всем декларациям по НДС автоматически присваивается свой уровень риска: высокий, средний или низкий. Высокий уровень свидетельствует о зафиксированных правонарушениях, а низкий о добросовестном исполнении обязанностей. Декларации, которым присвоен высокий и средний налоговый риск, получают особое внимание со стороны налоговой инспекции, в которой происходит камеральная проверка. Дополнительные начисления в рамках данной проверки составили 36711505,0 тыс. руб. Количество выездных проверок в 2024 году равнялось 4567, из них результативных 93 %, что позволило дополнительно начислить в бюджет 177699097,0 тыс. руб. [1]. Следует различать процессуальные особенности налогового и уголовного процессов. Налоговый процесс — внесудебный порядок урегулирования споров, выявленные ошибки могут быть допущены как умышленно, так и по неосторожности. Уголовный процесс — судебный порядок урегулирования споров, последствия деяний имеют прямой умысел.

В рамках вышеупомянутых проверок может проводиться налоговая экспертиза, состоящая из следующих этапов [4]: постановление о проведении экспертизы, составление протокола ознакомления, передача материалов эксперту, проведение самой экспертизы и ознакомление с заключением фискальным органом и налогоплательщиком.

Все задачи судебного налогового эксперта можно разделить на следующие [5]: диагностические (документальное подтверждение факта нарушения налогового законодательства), классификационные (правомерность применения ставки 10 %), ситуационные (подлежит ли восстановлению сумма НДС, ранее предъявленная к вычету), типичные (экспорт, импорт) и конкретные (правомерность применения налоговых льгот по операциям с компанией Б).

В ходе проведенного исследования были выявлены следующие проблемы экспертизы:

1. Отсутствие методических указаний, порождающих необходимость эксперта постоянно повышать уровень квалификации, а также осуществлять мониторинг изменений в судебной практике;

2. Необъективность судей при принятии заключения эксперта в качестве доказательной базы, по мнению самого эксперта.

**Выводы.** В последнее время государство нацелено на усиление контроля за действиями налогоплательщиков. Рост налоговых поступлений в бюджет свидетельствует об эффективной работе налоговых органов, в частности программы АКС НДС-3. К актуальным вопросам проведения налоговой экспертизы расчетов по НДС можно отнести: совершенствование программного продукта, повышение квалификации экспертов и сотрудников ФНС России, а также выстраивание четкого механизма взимания НДС с организаций и индивидуальных предпринимателей, находящихся на УСН.

**Ключевые слова:** налог на добавленную стоимость; налоговая экспертиза; законодательство; налоговый эксперт; вопросы для эксперта; АСК НДС-3.

### Список литературы

1. [analytic.nalog.gov.ru](https://analytic.nalog.gov.ru/) [Электронный ресурс]. Аналитический портал ФНС России. Режим доступа: <https://analytic.nalog.gov.ru/> Дата обращения: 03.07.2025.
2. [consultant.ru](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/) [Электронный ресурс]. Налоговый кодекс РФ. Часть первая: от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 29.11.2024, с изм. от 21.01.2025). Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19671/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/) Дата обращения: 03.07.2025.
3. Муниева, Б.Н. Анализ практики использования автоматизированной системы контроля «АСК-НДС3» // Студенческая молодежь XXI века: наука, творчество, карьера, цифровизация. 2020. С. 459–468.
4. [con-sultant.ru](https://www.con-sultant.ru/document/cons_doc_LAW_150126/96c60c11ee5b73882df84a7de3c4fb18f1a01961/) [Электронный ресурс]. О рекомендациях по проведению мероприятий налогового контроля, связанных с налоговыми проверками Федерации: утв. Приказом Минфина России Письмо ФНС от 17.07.2013 № АС-4-2/12837 (с изм. от 15.01.2019). Режим доступа: [https://www.con-sultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_150126/96c60c11ee5b73882df84a7de3c4fb18f1a01961/](https://www.con-sultant.ru/document/cons_doc_LAW_150126/96c60c11ee5b73882df84a7de3c4fb18f1a01961/) Дата обращения: 03.07.2025.
5. Голикова В.В. Судебная налоговая экспертиза расчетов с бюджетом по налогу на добавленную стоимость // Вестник университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2022. № 2(90). С. 116–123. doi: 10.17803/2311-5998.2022.90.2.116-123 EDN: OUIONP

### *Сведения об авторе:*

**Карина Ильдаровна Кучаева** — студентка, группа ЭПОЭБ21о2, институт экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [karina.kuchaeva@mail.ru](mailto:karina.kuchaeva@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ирина Анатольевна Светкина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [svetkinairina@yandex.ru](mailto:svetkinairina@yandex.ru)

# Импортозамещение в разрезе экономической безопасности

Г.А. Соловов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Актуальность исследования темы импортозамещения в контексте экономической безопасности обусловлена усилением санкционного давления со стороны стран недружественного коллективного запада и политики протекционизма, проводимой со стороны нашего государства. Несправедливые санкции, введенные в отношении РФ после 2022 года, показали необходимость развития отечественного производства и снижения зависимости от импорта. В рамках развития технологического суверенитета нашего государства реализуется целый комплекс мер, направленных на защиту наших национальных интересов. Тем не менее существует ряд проблем, которые необходимо решить.

**Цель** — анализ стратегий импортозамещения как инструмента обеспечения экономической безопасности, оценка их эффективности и разработка рекомендаций по снижению зависимости от импорта в ключевых отраслях. Исследование направлено на выявление оптимальных мер для укрепления устойчивости национальной экономики в условиях внешних вызовов.

**Методы.** В работе применяются следующие методы:

1. *Сравнительный анализ* — изучение опыта импортозамещения в России и других странах, включая успешные кейсы и проблемные области.
2. *Статистический анализ* — обработка данных по объемам импорта, динамике отечественного производства и доле локализации в стратегических отраслях.
3. *Экономико-математическое моделирование* — оценка влияния импортозамещения на ключевые макроэкономические показатели (ВВП, инфляция, занятость).
4. *SWOT-анализ* — выявление сильных и слабых сторон политики импортозамещения, а также возможностей и угроз для экономической безопасности.
5. *Экспертные интервью* — опрос представителей бизнеса, госорганов и научного сообщества для оценки практических барьеров и перспектив.
6. *Нормативно-правовой анализ* — изучение законодательных инициатив, госпрограмм и мер поддержки отечественных производителей.

Комплексный подход позволит получить объективные выводы и обоснованные рекомендации.

**Результаты.** Был изучен опыт импортозамещения с 2014 по 2022 год и с 2022 года по настоящее время. Была рассмотрена отраслевая структура российской экономики и выявлены ее ключевые отрасли, а также влияние импортозамещения и санкционного давления на них. Также были рассмотрены инструменты государственной поддержки экономики, а именно такие инструменты, как финансовые и регуляторные. Особое внимание было уделено барьерам и рискам, с которыми столкнулась российская экономика, самой проблемной отраслью была выделена сфера высоких технологий. В рамках международного опыта была рассмотрена китайская и индийская модель импортозамещения. Были даны рекомендации в рамках импортозамещения.

**Выводы.** Импортозамещение — ключевой фактор экономической безопасности Российской Федерации в условиях санкций. Лишь структурный подход, всеобъемлющая поддержка критических отраслей российской экономики могут привести нас к технологическому суверенитету, что позволит в полной мере закрывать потребности нашего государства и населения Российской Федерации. События последних лет лишь укоренили осознание необходимости снижать зависимость от импорта. В условиях глобализации внешние экономические связи — это чрезвычайно важно, но они определенно должны коррелировать с национальными интересами. Лишь взвешенный подход к балансу между протекционизмом и развитием собственного производства может привести к успеху.

**Ключевые слова:** импортозамещение; санкции; экономика; Российская Федерация; протекционизм; безопасность.

---

*Сведения об авторе:*

**Григорий Андреевич Соловов** — студент, группа 7141-380404D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: inesir-inesir@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Анастасия Валерьевна Юкласова** — кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: yuklasova.anasta@mail.ru

### Благоустройство общественных территорий в условиях городской застройки

Е.В. Десятниченко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** С ростом числа городского населения и увеличением плотности застройки общественные пространства становятся важнейшим элементом качества городской жизни. Они играют незаменимую роль в создании комфортной социальной среды, способствуя взаимодействию между жителями, развитию культурных и образовательных инициатив, а также обеспечивая доступ к природным и зеленым зонам.

**Цель** — осветить ключевые аспекты благоустройства общественных территорий в условиях городской застройки, а также представить эффективные решения для улучшения городской среды, способствующие созданию удобного и гармоничного пространства для всех категорий граждан.

**Методы.** В целях формирования универсальной городской среды, соответствующей потребностям всех социальных групп, исследованы ключевые принципы: инклюзивность и доступность как базовые условия равных возможностей. Концепция инклюзивного проектирования предусматривает разработку пространственных решений, адаптированных для различных пользователей — маломобильных граждан, пожилых лиц, родителей с детьми и других категорий населения.

При проектировании общественных пространств, обеспечивающих полную доступность для всех категорий граждан, необходимо внедрение комплексной системы навигации, создание удобных и безопасных маршрутов передвижения, а также обустройство комфортных зон отдыха. Это подразумевает использование интуитивно понятных указателей и информационных стендов, организацию беспрепятственных пешеходных путей с учетом потребностей маломобильных групп населения, а также размещение удобных скамеек, навесов и других элементов городского благоустройства, что позволяет каждому жителю чувствовать себя комфортно и безопасно.

Вовлечение граждан в процесс проектирования и благоустройства также подразумевает, что их мнения и предложения должны быть услышаны, а предложения учтены. Это позволит создать пространство с характеристиками, максимально удовлетворяющими требования населения.

Общественные территории должны включать разные функциональные зоны для активного отдыха, расслабления, общения и культурных событий. Это способствует инклюзивности, так как предоставляет возможность каждому гражданину находить подходящую для себя активность.

**Результаты.** Предложены способы повышения качества благоустроенных зон в городах с высокой плотностью застройки за счет грамотного использования свободных площадей.

Многоярусные парковки — эффективный подход к благоустройству в условиях плотной застройки. Они не только решают проблему дефицита парковочных мест, но и имеют ключевое преимущество, заключающееся в вертикальной организации пространства, что дает возможность освободить значительные наземные площади для организации пешеходных зон, велосипедных дорожек и рекреационных зон. При этом современные проекты многоярусных парковок предусматривают комплексное озеленение, включающее вертикальные сады, зеленые крыши и экологичные фасады, что способствует улучшению микроклимата и эстетики городской среды [1]. Важным аспектом является их архитектурная интеграция в городской ландшафт, достигаемая за счет применения инновационных материалов, продуманного дизайна и включения художественных элементов, что в совокупности позволяет гармонично вписать эти сооружения в существующую городскую среду.



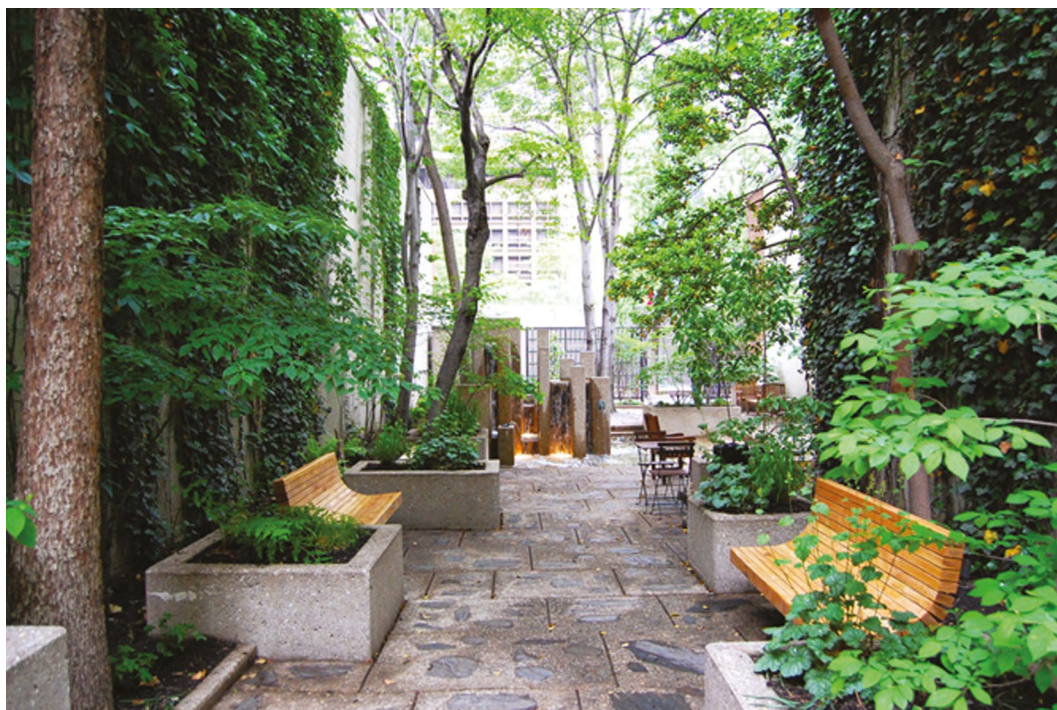


Рис. 1. Карманный парк Джона Ф. Коллинза в Филадельфии, США

Это решение оптимизирует пространство, снижает нагрузку на дорожную сеть и повышает качество городской среды.

Карманные парки (или «парки-карманы») — это небольшие зеленые зоны, созданные на ограниченных участках, интегрированные в урбанизированную среду с высокой плотностью застройки (рис. 1). Данный формат благоустройства позволяет рационально использовать ограниченные и невостребованные городские пространства (пустыри, межквартальные территории, узкие полосы отчуждения) для создания экологически эффективных рекреационных зон. Ключевые преимущества включают: улучшение экологических показателей среды посредством очищения воздуха, снижения уровня шума и регулирования микроклимата; визуальное облагораживание городской среды, включая маскировку инженерно-технических сооружений; реализацию концепции пешеходной доступности.

**Выводы.** Представленные методы благоустройства для плотно застроенных территорий, созданные с учетом потребностей всех социальных групп, обеспечивают формирование гармоничной городской экосистемы, объединяющей удобство и экологичность.

**Ключевые слова:** благоустройство территорий; городская среда; плотная застройка; инклюзивный дизайн; многоярусные парковки; карманные парки.

## Список литературы

1. Павленко В.С. Многоярусный паркинг // Инновационная наука. 2016. № 1-2(13). С. 247–250. EDN: XARCRZ

*Сведения об авторе:*

**Екатерина Вадимовна Десятниченко** — студентка, группа 1-СТФ-24СТФ-102М, факультет строительно-технологический; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Katyusha.samara@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Александровна Гужова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: guzhova\_oksana@inbox.ru

# Повышение эффективности муниципального управления жилищно-коммунальным хозяйством посредством внедрения концепции «Умное ЖКХ»: анализ проблем и перспектив (на примере г.о. Самара)

А.А. Пригара

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Урбанизация, активная цифровизация способствуют трансформации в управлении городской средой. Вопросы эффективного управления ЖКХ становятся особенно острыми. Внедрение данной концепции позволяет оптимизировать потребление ресурсов, способствует развитию цифровых технологий, улучшает качество предоставляемых услуг. Синхронизация платформ ЖКХ и инновационных технологий — новый этап развития «Умного города», где качество жизни населения и устойчивая городская среда являются важным трендом развития муниципалитетов.

**Цель** — выявить ключевые проблемы в развитии ЖКХ г.о. Самара и на основе имеющихся данных разработать практические рекомендации по повышению эффективности муниципального управления жилищно-коммунальным хозяйством посредством внедрения «Умного ЖКХ».

**Методы.** Статистический анализ данных, SWOT-анализ текущего состояния ЖКХ, моделирование процессов развития.

**Результаты.** Самара как крупный промышленный город сталкивается с целым рядом проблем в сфере ЖКХ, которые предстоит решить муниципальным органам власти совместно с управляющими компаниями и гражданами. Взаимодействие заинтересованных лиц позволит модернизировать концепцию «Умное ЖКХ» под предпочтения граждан, управляющих компаний, муниципальные органы власти смогут решить проблемы с минимальными рисками и финансовыми вложениями. Благодаря разнообразию решений муниципалитет сможет создать эффективную модель ЖКХ, принимая во внимание уникальные характеристики своей территории (климатические, географические, исторические особенности). Для построения модели «Умное ЖКХ» необходимо получить анализ текущей реальности.

Статистический анализ данных ЖКХ Самары позволяет выявить слабые стороны [1]:

- высокий уровень изношенности инженерных сетей;
- некачественная уборка придомовой территории;
- некомпетентность технического персонала;
- проблемы с коммуникацией управляющих компаний.

Проблемы указывают на системные недостатки в сфере ЖКХ. Использование современных технологий и сбор данных в единую централизованную систему позволит наладить организацию работы управляющих компаний, снизит нагрузку за счет внедрения искусственного интеллекта, а также повысит уровень жизни населения [2].

В городском округе Самара представлен Банк решений «Умного города», который был разработан предприятиями. Реализация проектов может стать хорошей основой для внедрения инновационных технологий в ЖКХ. Например, контроль аварийности — онлайн-диспетчерская, в которую поступают данные из проводных и беспроводных датчиков. Установленные на трубопроводах, теплотрассах датчики измеряют такие параметры, как давление, температуру, влажность, вибрацию. Собранные данные позволяют выявлять утечки, коррозию, повреждения, что способствует своевременной профилактике и предотвращению аварий [3].

Датчики для отслеживания инженерных сетей могут быть внедрены в систему управления отоплением. Интеллектуальные приборы учета электроэнергии — это не только устройства, предназначенные для измерения потребления ресурсов, но и технология, которая способна оптимизировать теплопотребление, снизить потери, улучшить качество отопления, а также снизить коммунальные счета для жителей г.о. Самара [4]. Выше перечисленные технологии позволяют снизить перебои с подачей коммунальных ресурсов, сократить

количество аварий, снизить расходы муниципалитета на капитальный ремонт. Свободные средства можно направить на развитие платформы для управления жильем.

Взаимодействие граждан и управляющих компаний затрудняется из-за нерегулярного графика работы, не отвечающего действительности. Приложение позволит управлять услугами ЖКХ в любое время и в любом месте, имея доступ к Интернету. В одном месте граждане смогут оплатить счета, передать показания, подать индивидуальные или коллективные заявки по дому. Чат-бот со встроенным искусственным интеллектом снизит нагрузку на сотрудников УК, отвечая на часто задаваемые вопросы.

**Выводы.** Анализ текущего состояния показал наличие существенных проблем в сфере ЖКХ г.о. Самара. Несмотря на это, использование цифровых технологий может модернизировать ЖКХ, сделав его более прозрачным, эффективным и ориентированным на граждан. Необходимо разработать стратегию по комплексному развитию «Умного ЖКХ», в которой учитываются характеристики территории и мнение заинтересованных лиц.

**Ключевые слова:** умный ЖКХ; инновационные технологии; датчики для отслеживания состояния инженерных систем; интеллектуальные приборы учета электроэнергии.

### Список литературы

1. Саввина И.С. Обоснование проблематики развития жилищно-коммунального хозяйства в России // Экономика строительства. 2023. № 7. С. 25–29. EDN: TAEBDL
2. Пугачева А.М. Инновационные технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве // Экономика и социум. 2021. № 12-2(91). С. 973–979. EDN: XHTXSJ
3. Кузяшев А.Н., Сария К.В. Умное ЖКХ, как часть концепции умного города // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 214–216. doi: 10.24411/2409-3203-2020-12441 EDN: JWKICX
4. Гареев Р.А., Агафонов А.Д. Прогнозирование развития и применения интеллектуальных приборов учета электроэнергии в будущем // Вестник науки. 2024. Т. 2, № 4(73). С. 564–570. EDN: XNVKHE

### *Сведения об авторе:*

**Анна Александровна Пригара** — студентка, группа 7340-380304D, факультет государственного и муниципального управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: annaprig@icloud.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Владимировна Лаптева** — доцент кафедры государственного и муниципального управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lapteva.nv@ssau.ru

# Динамика острых проблем общественного транспорта в муниципалитетах Самарской области

Д.А. Шibaев

Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия

**Обоснование.** Общественный транспорт — важная составляющая городской инфраструктуры, оказывающая прямое влияние на качество жизни населения. В муниципалитетах Самарской области проблемы общественного транспорта остаются острыми: изношенный подвижной состав, нерегулярное движение, перегруженность и кадровый дефицит. Актуальность исследования обусловлена необходимостью системных решений и реформ в данной сфере.

**Цель** — анализ динамики и структуры ключевых проблем общественного транспорта в Самаре и Сызрани, а также разработка предложений по улучшению транспортной инфраструктуры и управления.

**Методы.** Исследование основано на анализе статистических данных, официальных отчетов, сведений из СМИ, а также личном наблюдении автора. Сравнительный метод применен для сопоставления ситуации в Самаре и Сызрани.

**Результаты.** В Самаре наблюдается сокращение пассажиропотока на 30 %, значительный износ трамвайного парка (более 70 %), нехватка водителей (до 35 %) и перегруженность центральных маршрутов. В Сызрани выявлены проблемы с доступностью транспорта в вечернее время, неудовлетворительное состояние автобусного парка, а также неэффективность работы частных перевозчиков. Общими для обеих территорий являются недостаточное финансирование, отсутствие приоритета общественного транспорта и слабое управление.

**Выводы.** Устранение проблем возможно при условии комплексного подхода: реформирования финансирования (в том числе с привлечением федеральных средств), технического обновления транспорта и инфраструктуры, внедрения цифровых систем управления движением и повышения ответственности перевозчиков. Общественный транспорт должен стать приоритетом муниципальной политики, способствуя улучшению городской среды и уровня жизни населения.

**Ключевые слова:** общественный транспорт; Самарская область; Самара; Сызрань; транспортная реформа; износ транспорта; муниципальное управление.

*Сведения об авторе:*

**Дмитрий Алексеевич Шibaев** — студент, группа ГМУ11; Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: dm.shibaev@bk.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Дмитриевна Коваленко** — кандидат технических наук, доцент; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: tkovalenko@list.ru



### Диалог дипломатических миссий в годы Великой Отечественной войны 1941–1943 гг. в г. Куйбышеве

А.Р. Авинникова, Д.Е. Садчикова

Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях глобальной информационной эпохи, когда доступ к знаниям и культурным ценностям максимально упрощен, важно поддерживать и развивать у молодежи интерес к культуре и истории своей страны. Освоение историко-культурного наследия способствует формированию патриотизма, уважения к национальной культуре и толерантности к другим народам. Для этого следует активнее внедрять экскурсионные проекты, знакомящие с достопримечательностями региона. Культурно-познавательный туризм становится, таким образом, эффективным инструментом воспитания патриотизма среди молодого поколения.

**Цель** — создание уникального экскурсионного маршрута, раскрывающего роль города Куйбышева (ныне Самара) в 1941–1943 годах и дипломатических миссий в победе в Великой Отечественной войне.

**Методы.** Теоретические: изучение специализированной литературы по теме исследования; эмпирические: разработка проекта экскурсии. Теоретическая основа проекта сформирована на основе анализа специальных источников.

**Результат.** В 1941–1943 годах Куйбышев стал центром размещения иностранных посольств, где велась подготовка к ключевым международным соглашениям, укреплявшим антигитлеровскую коалицию.

Разработан проект экскурсионного пешеходного маршрута «Дипломатические миссии в годы ВОВ 1941–1943 гг. в г. Куйбышеве». Цели данного проекта: *образовательная* — углубить знания об истории Самары и исторических процессах в городе; *развивающая* — развивать интерес к культуре и истории города; *воспитательная* — способствовать воспитанию у молодежи тяги к знаниям истории своего города.

Главная задача маршрута — показать и рассказать про посольства тех стран, которые состояли в дружественных отношениях с СССР.

Маршрут раскрывает малоизвестные страницы истории, подчеркивая вклад города в Победу, что особенно важно в год 80-летия Победы (2025 г.). Он способствует патриотическому воспитанию молодежи, знакомит с архитектурными памятниками, где размещались дипломаты, и повышает туристическую привлекательность Самары.

Целевая аудитория: туристы и жители Самарской области от 16 до 55.

Маршрут содержит 11 точек, в которые входят не только здания посольств, но и места пересечения и совместного времяпрепровождения иностранцев в городе.

Протяженность маршрута составляет 3 км.

Время экскурсии 1 час 50 минут.

Был выбран самый оптимальный вариант маршрута, чтобы максимально сократить километраж, так как многие посольства расположены на довольно большом расстоянии друг от друга.

Так как тема экскурсии — «Диалог дипломатических миссий», намерено не включать в маршрут остальные посольства, которые были в состоянии конфликта или напряженных отношений с Советским Союзом. Особенно подчеркивались позитивные аспекты международного сотрудничества и дипломатического диалога, показано, как посольства способствовали укреплению дружеских связей, культурного обмена и взаимопонимания между странами.

Маршрут экскурсии состоит из одиннадцати точек: здания посольств Ирана, Греции, Китая, Великобритании, магазин промтоваров для дипломатического корпуса (ул. Куйбышева, 99), представительство комитета «Свободная Франция»/«Гранд-Отель» (ул. Куйбышева, 111), здания посольств Чехословакии, США, Болгарии, Норвегии, площадь Куйбышева.

**Выводы.** Таким образом, экскурсионный маршрут «Диалог дипломатических миссий» собрал в себе информацию об отношении не только между странами во времена Великой Отечественной войны, но и между самими послами, которые пребывали в запасной столице Куйбышеве.

**Ключевые слова:** дипломатические миссии; посольства; экскурсионный маршрут; экскурсия; культурно-познавательный туризм.

---

*Сведения об авторах:*

**Анастасия Романовна Авинникова** — студентка, группа СКД322, факультет культурологии, социально-культурных и информационных технологий; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: avinnikovaanastasia@gmail.com

**Дарья Евгеньевна Садчикова** — студентка, группа СКД322, факультет культурологии, социально-культурных и информационных технологий; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: dasas0051@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Валентина Павловна Матенева** — старший преподаватель кафедры экономики и управления социально-культурной деятельностью; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: tifat56@yandex.ru

Оценка и анализ результативности финансово-хозяйственной  
деятельности коммерческой организации

М.В. Ароян

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** ПАО «КАМАЗ», являясь ведущим российским производителем грузовых автомобилей, занимает центральное место в отечественном машиностроении. В контексте санкционного воздействия, изменений на мировых рынках и потребности в технологическом обновлении, анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия приобретает исключительную важность.

Актуальность настоящей работы обосновывается рядом ключевых аспектов:

- 1. Экономическая нестабильность.
- 2. Стратегические ориентиры компании.
- 3. Оптимизация издержек.
- 4. Развитие инноваций.

**Цель** — проанализировать результативность финансово-хозяйственной деятельности коммерческой организации на примере ПАО «КАМАЗ».

**Методы.** При написании работы были применены вертикальный и горизонтальный анализ числовых показателей, а также обобщение существующей научной литературы.

**Результаты.** Согласно данным отчета о финансовых результатах по РСБУ за 2024 год, ПАО «КАМАЗ» показал убыток.

Из отчета следует, что убыток КАМАЗа по российским стандартам бухгалтерского учета (РСБУ) составил 3,35 млрд руб. в 2024 году, в то время как в 2023 году была зафиксирована прибыль в размере 11,9 млрд руб. Выручка за отчетный период сократилась на 8,8 % и составила 323,4 млрд руб. [1]. Пресс-служба КАМАЗа объяснила данные изменения «кардинальными изменениями в экономике под внешним давлением».

Для более детального анализа изменений обратимся к отчету о финансовых результатах, из которого следует, что снижение выручки на 10 % сопровождалось ростом коммерческих и управленческих расходов на 6 % и 17 % соответственно. Именно эти факторы привели к отрицательному финансовому результату за год.

Во-первых, компания продолжает привлекать заимствования. После публикации отчетности за 9 месяцев 2024 года, которая уже отражала убыток, промышленная группа осуществила три размещения на суммы 10 млрд, 8 млрд и 5 млрд руб. последовательно. Во-вторых, последние размещения привязаны к ключевой ставке, что означает увеличение купонных выплат при повышении ставки Банка России. В заявлении пресс-службы, опубликованном в Сети, указано, что решение о размере займов было обусловлено высоким спросом со стороны инвесторов.

В 2024 году наблюдался существенный рост по ряду ключевых показателей в сравнении с 2023 годом (табл. 1).

Таблица 1. Увеличение статей баланса

| Статья баланса                         | Увеличение, % |
|----------------------------------------|---------------|
| Краткосрочные заемные средства         | +119          |
| Запасы                                 | +76           |
| Финансовые вложения                    | +37           |
| Дебиторская задолженность (до 12 мес.) | +30           |



Дальнейший анализ демонстрирует существенное снижение стоимости по некоторым статьям баланса (табл. 2).

Таблица 2. Сокращение статей баланса

| Статья баланса                            | Увеличение, % |
|-------------------------------------------|---------------|
| Прочие внеоборотные активы                | –79           |
| Дебиторская задолженность (после 12 мес.) | –54           |

Продолжая анализ баланса, необходимо отметить изменения в его структуре. Заметно выросла доля краткосрочных заемных средств (увеличение на 9 %), запасов (прирост на 7 %) и НМА (увеличение на 6 %).

В сочетании с ростом заемного капитала и накоплением запасов, ПАО «КАМАЗ» активно внедряет политику импортозамещения, продолжая реализацию инвестиционных проектов. Это во многом и обуславливает убыток, зафиксированный компанией.

Для улучшения финансовой ситуации, на основе проведенного анализа, предлагается:

1. Рефинансирование краткосрочных обязательств в долгосрочные — для снижения нагрузки на ликвидность.
2. Управление запасами.
3. Контроль дебиторской задолженности.
4. Аудит прочих внеоборотных активов (–79 %) — для выявления неэффективных объектов с целью их продажи или модернизации.
5. Реструктуризация долгосрочной дебиторской задолженности (–54 %) — переговоры о досрочном погашении или уступка прав требования.

**Выводы.** Итак, ПАО «КАМАЗ» демонстрирует существенный потенциал для улучшения финансового положения. Достижение этой цели требует комплексного решения, объединяющего как неотложные действия, так и стратегические шаги, предусмотренные программой «КАМАЗ-2030».

**Ключевые слова:** финансовый результат; прибыль; убыток; результативность; экономика.

## Список литературы

1. kamaz.ru [Электронный ресурс]. ПАО «КАМАЗ». Режим доступа: <https://kamaz.ru/investors-and-shareholders/information-disclosure/annual-report/> Дата обращения: 18.04.2025.

## Сведения об авторе:

**Мери Вазгеновна Ароян** — студентка, группа БУАА21о1, институт экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: aroyan.meri@mail.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Ольга Александровна Наумова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: naumovaoo@gmail.com

# Учет и анализ формирования конечного финансового результата деятельности организации и исчисления нераспределенной прибыли

К.В. Матвеева

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Показатель, наиболее достоверно отражающий эффективность деятельности какой-либо компании, — ее финансовый результат. А исследование направлений распределения прибыли определяет возможность и способность компании управлять доступными ей источниками финансирования. Однако в условиях санкционного давления и геополитической нестабильности традиционные методы анализа финансовых результатов требуют пересмотра. Особо остро эта проблема встает при анализе крупных системообразующих предприятий, например ПАО «Газпром». Кроме того, его финансовые результаты существенно влияют на бюджет российской экономики. Основная проблема при этом — недостаточная информативность классических финансовых показателей и отражение в связи с этим недействительного положения компании.

**Цель** — разработать методы анализа для корректной интерпретации показателей, характеризующих конечный финансовый результат и нераспределенную прибыль в санкционных условиях.

**Методы.** Горизонтальный и вертикальный анализ отчетности, нормативно-правовой анализ, сценарный подход, методы изучения и анализа литературы.

**Результаты.** На основе исследования бухгалтерской отчетности ПАО «Газпром» за период 2022–2024 гг. [1] были выявлены ключевые искажающие факторы. Во-первых, волатильность курсов валют. Она преимущественно связана в этот период с внешней политикой государств. В то же время это привело к изменению внутренней политики в отношении иностранной валюты. Так, в феврале 2022 года была введена обязательная репатриация валютной выручки с последующей принудительной конвертацией в рубли [3]. То есть компании стали менее гибкими при управлении своими активами.

Второе искажение нашлось в признании выручки. Как известно, она преимущественно отражается по методу начисления, т. е. неоплаченные поставки в «недружественные» страны завысили выручку, хотя фактически оплачены не были. Также, адаптируясь к новым условиям, ПАО «Газпром» было вынуждено поставлять продукцию в «дружественные» страны по заниженным ценам, соответственно, выручка из-за этого фактора была занижена.

Третье же искажение отражается в неявном изменении структуры активов. Прежде ликвидные и приносящие доход активы потеряли эти свои свойства из-за внешней политики и неординарных событий. Так, был выведен из строя «Северный Поток-2» — один из ключевых газопроводов в Европу. Также многие ликвидные прежде активы были «заморожены» и не могли больше использоваться, до сих пор отражаясь в балансе компании.

Если рассматривать распределение чистой прибыли в этот период, стоит сразу отметить, что в 2022 году были введены особый порядок выплаты дивидендов акционерам из «недружественных» стран, а также надбавка к НДС для ПАО «Газпром» (начиная с 2023 года, налог ежемесячно возрастал на 50 млрд руб.) [4]. Однако уже в конце 2024 года была одобрена отмена ежемесячного роста налога.

Все эти факторы привели к «парадоксу» при анализе инвесторами отчетности. Свободный денежный поток за 2022 год составил 497,34 млрд руб., при этом на дивиденды было отпущено 1,208 трлн руб., что превышает денежный поток в 2,5 раза [2]. В 2023–2024 годах таких парадоксов не возникало и дивиденды акционерам не выплачивались.

Как вариант для исправления искажений предлагается использовать при анализе показателей коэффициент доступной чистой и нераспределенной прибыли, который вычисляется за вычетом «замороженных» и недействующих активов.

**Выводы.** Санкционный период в истории России и ее экономики требует принципиально новых подходов к анализу финансовых результатов. На примере ПАО «Газпром» было выявлено, что традиционные

показатели формальны, а действительное финансовое положение компании сокрыто за так называемыми «замороженными активами», вынужденными политическими решениями и искусственными курсовыми разницеми. То есть анализ деятельности компании носит поверхностный характер, в связи с чем растет необходимость разработки методик, которые будут очищать отчетность от санкционных искажений.

**Ключевые слова:** санкционные ограничения; конечный финансовый результат; нераспределенная прибыль; искажающие факторы в анализе; искажения при анализе.

### Список литературы

1. <https://www.e-disclosure.ru> [Электронный ресурс]. Бухгалтерская (финансовая) отчетность ПАО «Газпром». Сетевое издание «Центр раскрытия корпоративной информации». Режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=934&type=3> Дата обращения: 20.04.2025.
2. [gazprom.ru](https://gazprom.ru) [Электронный ресурс]. Устав и внутренние документы ПАО «Газпром». Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/investors/documents/> Дата обращения: 20.04.2025.
3. О применении специальных экономических мер в связи с недружественными действиями Соединенных Штатов Америки и примкнувших к ним иностранных государств и международных организаций: указ Президента РФ от 28 февраля 2022 г. № 79 (ред. от 09.06.2022). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. О внесении изменений в статью 4 части первой, часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон от 21 нояб. 2022 г. № 443-ФЗ: принят Гос. Думой 10 ноября 2022 г. Одобрен Советом Федерации 16 ноября 2022 г. // Парламентская газета. 2022. 28 ноября.

### *Сведения об авторе:*

**Ксения Викентьевна Матвеева** — студентка, группа БУАА21о1, институт экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [matveeva.k.v.03@gmail.com](mailto:matveeva.k.v.03@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Анатольевна Корнеева** — доктор экономических наук, профессор; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [korneeva2004@bk.ru](mailto:korneeva2004@bk.ru)

# Современные модели учета затрат и калькулирования себестоимости и их использование в ООО «Элеватор Бузулук»

В.Ю. Рыбина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время при решении управленческих задач возникают следующие проблемы при использовании методов калькулирования себестоимости, связанные со спецификой отрасли, в которой функционирует организация: 1) описанные в научной литературе методы расчета себестоимости решают отдельные задачи управления, но не могут решить весь комплекс управленческих задач в целом в связи с уникальностью каждой организации и ее деятельности; 2) для получения точной информации о себестоимости продукции на всех этапах производства необходима разработка нового метода расчета, основанная на методике ABC-costing; 3) требуется качественное улучшение расчета себестоимости для разработанных методов [1]. В связи с этим необходимо определить метод учета затрат, оптимальный для конкретного предприятия.

**Цель** — определить метод учета затрат в ООО «Элеватор Бузулук» и его соответствие целям предприятия, а также предложить мероприятия по снижению затрат.

**Методы.** Основными методами управленческого учета затрат являются следующие. Метод Activity Based Costing (ABC) помогает оптимизировать затраты, однако он является сложным и дорогим. Метод калькулирования себестоимости продукции основан на распределении затрат по видам деятельности и перераспределении их в соответствии с бизнес-процессами и спросом на продукцию. ABC в сочетании с Life Cycle Costing (LCC) используется для анализа затрат на всем жизненном цикле продукта от его создания до вывода с рынка. Это универсальная технология для планирования, бюджетирования, инвестиций и оценки финансовых параметров. Метод калькулирования себестоимости продукции TSC (target-costing) применяется для новых продуктов. Он основан на зависимости между затратами, но предоставляет только предельные значения себестоимости и цены продукта, что недостаточно для планирования и контроля. Распространенным методом учета затрат является директ-костинг, при котором в себестоимость продукции или услуги включаются только прямые затраты: материалы, сдельная заработная плата и прямые затраты на производство. Косвенные затраты остаются на общем счете для учета в финансовых результатах [2–4].

**Результаты.** Было установлено, что в ООО «Элеватор Бузулук» используется метод учета затрат и себестоимости директ-костинг. На перерабатывающих предприятиях, включая элеваторы, все расходы основного производства накапливаются по дебету счета 20 «Основное производство». При этом используются субсчета по разным видам затрат (табл. 1). Стоимость услуг учитывается по статьям и состоит из прямых расходов и затрат структурных подразделений, обслуживающих производство. Это описывает текущее состояние дел в организации в конце месяца, когда проводится учет и закрывается бухгалтерский счет. Общехозяйственные расходы (косвенные) учитываются ежемесячно на счете 26. Управленческие расходы списываются на счет 20 «Основное производство» с использованием субсчетов или на соответствующие издержки обращения по оптовой реализации. Аналитический учет ведется по счету 20 по видам работ или услугам, как было указано в табл. 1.

Таблица 1. Аналитический учет затрат на счете 20 «Основное производство»

| Счет учета | Вид операции                              |
|------------|-------------------------------------------|
| 20.03      | Хранение зерновых культур                 |
| 20.04      | Приемка зерновых культур                  |
| 20.05      | Очистка зерновых культур                  |
| 20.06      | Сушка зерновых культур                    |
| 20.07      | Отгрузка зерновых культур автотранспортом |

ООО «Элеватор Бузулук» занимается только одним видом деятельности (хранение и обработка зерновых культур), практически не внедряет новых продуктов, жизненный цикл продукта не имеет явных ограничений и не идет на спад. При этом у предприятия ограниченные финансовые ресурсы.

**Выводы.** Используемый в ООО «Элеватор Бузулук» метод учета директ-костинг в общем позволяет достигать цели предприятия и является в данных условиях оптимальным, в том числе по расходам на ведение управленческого учета. Рекомендуется при калькулировании себестоимости объектов учета учитывать и группировать издержки не только по экономическому признаку, отчетным периодам, статьям калькуляции, но и по центрам затрат и центрам ответственности, что поможет предприятию далее оптимизировать расходы.

Также можно сделать следующие предложения по снижению расходов:

- 1) улучшение активов через обновление старого оборудования;
- 2) улучшение системы для организации и проверки закупок материалов;
- 3) обучение и развитие персонала в отделах производства для увеличения эффективности работы;
- 4) регулярный контроль норм потребления электроэнергии, воды и других коммунальных услуг;
- 5) планирование мероприятий для сокращения расходов топлива и энергии.

**Ключевые слова:** метод управленческого учета; оптимизация методов управления расходами; снижение затрат; повышение эффективности учета; себестоимость продукции.

### Список литературы

1. Иванов А.И. Проблемы управления затратами в условиях современной экономики // Экономический вестник. 2023. № 3. С. 45–56.
2. Крутик А.Б. Файнштейн Л.С. Методы расчета себестоимости продукции. Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2023. 384 с.
3. Семенов Д.В. Анализ методов расчета производственной себестоимости в российских предприятиях // Вестник МГУ. Серия экономика. 2022. Т. 12, № 4. С. 78–92.
4. Соколов Я.В. Теория бухгалтерского учета: методы калькулирования и оценки расходов. Москва: ИНФРА-М, 2021. 416 с.

*Сведения об авторе:*

**Виктория Юрьевна Рыбина** — студентка, группа 7221-380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vikylya\_rubylya\_1998@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Владимировна Климентьева** — старший преподаватель; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: greysky@ssau.ru

## Применение инновационных микроцементных растворов для закрепления грунтовых оснований

М.С. Елуферьев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время в большинстве крупных городов РФ в условиях плотной городской застройки остается все меньше площадок с хорошими инженерно-геологическими условиями. Нередко приходится прибегать к улучшению свойств грунтов оснований специальными методами. Одним из таких традиционных методов является цементация, суть которой состоит в закачивании в грунт под давлением цементного раствора. Способ проверенный, но он имеет ряд недостатков. Наиболее значимый из них — это слабая проникающая способность достаточно вязкого цементного раствора в поры грунта, особенно при низкой водопроницаемости. На современном этапе развития индустрии стройматериалов появились инновационные тонкодисперсные микроцементы. Из-за своих высоких прочностных характеристик, быстрой скорости твердения и хорошей проникающей способности микроцементные растворы могут быть эффективны в укреплении грунтов, как при реконструкции, так и при новом строительстве в сложных инженерно-геологических условиях. Поэтому исследования актуальны.

**Цель** — провести аналитический обзор современных технологий и материалов для того, чтобы оценить возможность дополнения и улучшения проверенного временем метода инъекционного усиления грунтового основания традиционным портландцементом.

**Методы.** Дать сравнение растворов микроцементов с прочими растворами, применяемыми при цементации грунтового основания. Выявить достоинства и недостатки традиционных и инновационных цемента. Найти производителей микроцементов в РФ.

**Результаты.** *Микроцемент* представляет собой тонкоизмельченный цементный материал с размером частиц от 5 до 20 микрон, что значительно меньше, чем у обычного портландцемента. В состав инъекционных растворов могут входить: тонкодисперсный цемент, микрокремнезем, зола-унос, химические добавки (пластификаторы, ускорители твердения). Основная химическая реакция, которая происходит в грунте — гидратация, с образованием мелкодисперсного цементного камня. Твердение цементного раствора в порах, пустотах и трещинах грунта, повышает его сцепление и внутреннее трение (т. е. прочность), уменьшает деформации и фильтрацию. Сравнительный анализ по основным механическим параметрам и области применения различных цементных растворов представлен в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение основных цементных растворов, используемых для усиления грунтового основания

| Тип раствора                   | Прочностные характеристики растворов                                               | Проникающая способность раствора  | Грунты, в которых целесообразно применить раствор |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Обычный портланд-цемент        | Высокая прочность (20–40 МПа после 28 дней твердения)                              | Низкая                            | Песчаные, гравийные, крупнообломочные             |
| Цемент с добавлением песка     | Средняя прочность (15–30 МПа). Песок снижает усадку, но может уменьшить прочность  | Низкая                            | Крупнозернистые                                   |
| Цемент с добавлением глины     | Средняя прочность (10–25 МПа). Глина улучшает адгезию, но снижает прочность        | Средняя                           | Песчаные, глинистые                               |
| Цемент с химическими добавками | Высокая прочность (25–50 МПа). Добавки улучшают свойства раствора                  | Средняя (зависит от типа добавок) | Песчаные, глинистые, гравийные                    |
| Цемент с доменным шлаком       | Средняя прочность (15–35 МПа). Шлак замедляет твердение, но повышает долговечность | Низкая                            | Песчаные, гравийные                               |

| Тип раствора         | Прочностные характеристики растворов                                                       | Проникающая способность раствора | Грунты, в которых целесообразно применить раствор |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Цемент с золой-уноса | Средняя прочность (10–30 МПа). Зола улучшает текучесть, но может снизить прочность         | Средняя                          | Песчаные, пылевато-глинистые                      |
| Цемент с бентонитом  | Низкая прочность (5–20 МПа). Бентонит улучшает стабильность, но снижает прочность          | Средняя                          | Песчаные, пылевато-глинистые                      |
| Микроцемент          | Очень высокая прочность (30–60 МПа). Тонкий помол и добавки обеспечивают высокую прочность | Очень высокая                    | Песчаные, пылевато-глинистые                      |

**Выводы.** На сегодняшний день микроцементные растворы зарекомендовали себя на целом ряде строительных объектов РФ как высококачественные. Они могут использоваться не только для закрепления крупнообломочных и песчаных, но и тонкодисперсных глинистых грунтов. Основной минус микроцементов — они дороже и требуют специального оборудования для нагнетания в грунт. Пока экономически это не всегда выгодно. Но с развитием отечественной промышленности можно уверенно сказать, что микроцементные растворы будут широко применяться для закрепления грунтов.

**Ключевые слова:** инъекционное закрепление грунтов; цементация; портландцемент; микроцементные растворы; прочность грунтов; проницаемость грунтов; сравнительный анализ цементных растворов.

*Сведения об авторе:*

**Михаил Станиславович Елуферьев** — студент, группа 21-ФПГС-104, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: meluferjev@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Андрей Валентинович Мальцев** — кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры строительной механики, инженерной геологии, оснований и фундаментов; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: geologof@yandex.ru



# Исследование гравитационного поля Земли по спутниковым наблюдениям

А.А. Павлыгина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Исследование гравитационного поля Земли по спутниковым наблюдениям крайне важно для жизни людей. Благодаря гравитационному полю мы можем ходить, оно влияет на экосистемы и измерение высот над уровнем моря, определяет форму и размер Земли, используется для коррекции спутниковых навигационных систем. Поэтому и появилась необходимость в изучении этой невидимой силы, а используют для этого спутниковые наблюдения.

**Цель** — изучить спутники, совершающие наблюдение за геомагнитным полем Земли, узнать результаты исследований и обозначить их значение для жизни людей.

**Методы.** Исследование спутниковых систем и данных, полученных во время их работы, посредством изучения документаций и статей на официальном сайте NASA.

**Результаты.** В результате исследования были изучены спутниковые системы, занимающиеся наблюдением за гравитационным полем Земли, а именно CHAMP, GRACE, GOCE, GRACE Follow-On. На примере данных, полученных с GRACE, было показано значение изучения гравитационного поля Земли. Точнее, были представлены результаты изменения массы на планете Земля в период с 2003 года. По взятой за этот промежуток времени разности сделаны выводы об эквивалентном уровне воды в водоемах планеты. Также были рассмотрены данные о деградации ледниковых щитов в горах и сделаны выводы о самом сильном таянии в Гренландии и самом маленьком в Антарктиде. После чего также представили деградацию вечной мерзлоты в Сибири. Была показана способность GRACE восстанавливать ежемесячные колебания запасов воды в отдельных речных бассейнах на примере бассейна реки Миссисипи. И сделаны соответствующие выводы о работе спутниковой системы. Также представлены прогнозируемые изменения высоты геоида вследствие таяния ледников и изменения уровня Мирового океана, что может привести к движению литосферных плит.

**Выводы.** Благодаря изучению гравитационного поля Земли спутниковыми системами ученые отслеживают изменения уровня вод на планете, движение масс, таяние ледниковых щитов и мерзлоты. Также они усредняют и анализируют полученные значения для дальнейшего прогнозирования, благодаря которым можно предвидеть катаклизмы и уменьшить, а то и вовсе избежать последствий для людей в связи с их возникновением.

**Ключевые слова:** гравитационное поле Земли; исследование гравитационного поля Земли по спутниковым наблюдениям; спутниковые системы; изменения массы на планете Земля; данные о деградации ледниковых щитов; колебания запасов воды; изменения высоты геоида.

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Анатольевна Павлыгина** — студентка, группа 107, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: nastypavlygina@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Николаевна Поздышева** — доцент; доцент кафедры «Автомобильные дороги и геодезическое сопровождение строительства»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: fpgs@samgtu.ru

# Оценка влияния антироссийских санкций на деятельность коммерческих банков России

Н.Е. Артюхина

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Введение беспрецедентных санкций против российской финансовой системы начиная с 2014 и, особенно, с 2022 года, оказало влияние на функционирование коммерческих банков. Актуальность такого исследования определяется критически важной ролью банковского сектора как системообразующего элемента экономики. Масштаб санкционного давления, включающий отключение ведущих банков от системы SWIFT, заморозку зарубежных активов, ограничения валютных операций и технологические эмбарго, требует комплексного анализа последствий для операционной деятельности финансовых институтов.

**Цель** — определить, как санкции повлияли на ключевые аспекты деятельности коммерческих банков: взаимодействие с физическими и юридическими лицами; изменение активов коммерческих банков; доступ к международным финансовым рынкам; внедрение альтернативных платежных систем.

**Методы.** Одним из основных методов является анализ показателей, характеризующих положение банка. Также используется анализ временных рядов — динамика ключевых показателей (активы, вклады и кредиты физических лиц). Помимо этого, проводилось прогнозирование ключевых показателей на 2024–2026 гг.

**Результаты.** Исследование санкционной политики позволило более детально проанализировать положение коммерческих банков. Санкции существенно осложнили взаимодействие банков с клиентами: для физических лиц ограничения вводились на международные переводы и закрывался доступ к международным инвестициям, для юридических лиц запрет заключался в выпуске ценных бумаг на иностранных фондовых площадках, а также на деятельность юридических лиц повлияло исключение из международных платежных систем SWIFT.

**Выводы.** Анализ влияния антироссийских санкций на деятельность коммерческих банков показал, что, несмотря на значительное давление, банковская система сохранила устойчивость. Санкции не нанесли критического ущерба российской банковской системе, однако привели к ряду операционных сложностей, включая нарушения в международных расчетах и рост недоверия между банками и клиентами. В то же время банки адаптировались за счет перехода на альтернативные платежные системы, усиления господдержки и переориентации на сотрудничество со странами, не присоединившимися к санкциям.

**Ключевые слова:** санкции; активы; вклады; кредиты; банки; банковская сфера.

*Сведения об авторе:*

**Наталья Евгеньевна Артюхина** — студентка, 3-й курс, направление бизнес-аналитика (БА2201), институт национальной и мировой экономики; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: natashkaart280@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Павловна Перстенева** — доцент, кандидат экономических наук; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: persteneva\_np@mail.ru

# Сравнительный анализ результатов маркетинговой политики ведущих коммерческих банков России

С.В. Исаева

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Банки организуют аккумуляцию и ликвидность финансовых ресурсов, содействуют перераспределению денежного обращения, а также оказывают услуги, которые способствуют развитию бизнеса и повышению уровня жизни граждан. Определение ценности маркетинговой политики коммерческих банков важно, так как она выявляет цели и способы их достижения в конкурентной среде путем усиления преимущественных сторон и нивелирования недостатков.

**Цель** — проведение сравнительного анализа результатов маркетинговой политики ведущих коммерческих банков России.

**Методы.** Для проведения сравнительного анализа были выбраны пять крупнейших коммерческих банков России в рейтинге по депозитным и сберегательным вкладам физических лиц: Сбербанк, ВТБ, Альфа-Банк, Газпромбанк и Т-банк [6]. Количество вкладов физических лиц является неотъемлемым показателем популярности банка, поскольку от количества вкладчиков напрямую зависит численность пользователей банка и использование дополнительных услуг.

Эффективность маркетинговой политики можно оценить при помощи различных показателей, например, активные клиенты — физические лица, активные пользователи онлайн, активные корпоративные клиенты, так как они являются ключевыми показателями эффективности банка. Анализ проходил по официальным данным отчетности за 2020–2024 годы включительно.

**Результаты.** Сберегательная активность населения за последнее время возросла в разы по нескольким причинам: денежно-кредитная политика ЦБ РФ, повышение ключевой ставки до 21 %, увеличение процентных ставок по выдающимся депозитам для населения, повышение финансовой грамотности населения.

Стратегия Сбербанка заключается в создании цельной экосистемы путем расширения услуг, что приводит к узнаваемости бренда. Большинство населения страны является зарплатными клиентами Сбербанка. Более 30 лет существует доверие к банку, в том числе из-за удобства расположения и большого количества банкоматов и распространенности филиалов, которые есть почти в каждом городе страны [1].

Политика Банка ВТБ — развитие банковских услуг на новых территориях, а именно сотрудничество с разными категориями граждан. Председатель правления Банка ВТБ совместно с Министром обороны РФ подписали соглашение по партнерству в социальной программе «СВОи», таким образом открыв для компании возможность по выходу на новый рынок. Также ВТБ сотрудничает с вузами и колледжами (ПГУТИ, СГЭУ и т. д.), предлагая специальные карты-пропуски для входа в образовательное учреждение [5].

Альфа-Банк проводит качественную рекламную кампанию как онлайн, так и офлайн, предлагая удобное обслуживание по кредитным картам. Например, он ввел специальную кредитную карту, по которой 365 дней нет начисления %. Также в приложении банка можно выбрать кэшбек (до 30 % на обычные категории, до 50 % на акции партнеров, 100 % кэшбек в барабане призов). Альфа-Банк развивает стартапы и находит решения для международных компаний [2].

Газпромбанк подходит для продвинутых пользователей, следящих за конъюнктурой рынка и инвестирующих в акции партнеров, поскольку приоритетом Газпромбанка является финансирование инфраструктур экономики России в сфере транспорта, здравоохранения, ЖКХ и социальном аспекте. Также банк развивает лояльность своих сотрудников и поощряет их стремление к развитию компетенций в области IT-технологий [3].

Т-банк позиционирует себя как банк для молодежи — привлекает большими кэшбеками до 30 % на различные категории в зависимости от месяца, возможностью открыть несколько счетов и вкладов с разными целями, начать легко инвестировать с помощью «Инвест-копилки» и наличием всесторонней информации о денежной сфере в приложении банка [4].

**Выводы.** По банкам произошел общий прирост числа пользователей. Банки ориентируются больше на онлайн-пользователей. Маркетинговые стратегии нацелены на разные возрастные категории потребителей

услуг, разделяя между собой целевую аудиторию и грамотно соперничая друг с другом. Маркетинговые политики «пятерки ведущих банков» отличны друг от друга, но успешны.

**Ключевые слова:** сравнительный анализ; маркетинговая политика; коммерческие банки; реклама; пользователи.

### Список литературы

1. sberbank.com [Электронный ресурс]. Информация по операционным и финансовым показателям ПАО «Сбербанк». Режим доступа: <https://www.sberbank.com/ru/investor-relations/groupresults> Дата обращения: 11.02.2025.
2. cbr.ru [Электронный ресурс]. Отчетность АО «Альфа-Банк». Режим доступа: <https://cbr.ru/finorg/foinfo/reports/?ogrn=1027700067328> Дата обращения: 13.02.2025.
3. cbr.ru [Электронный ресурс]. Отчетность АО «Банк ГПБ». Режим доступа: <https://cbr.ru/finorg/foinfo/reports/?ogrn=1027700167110> Дата обращения: 15.02.2025.
4. tbank.ru [Электронный ресурс]. Финансовая отчетность АО «ТБанк». Режим доступа: <https://www.tbank.ru/about/investors/11/> Дата обращения: 16.02.2025.
5. Финансовая отчетность ПАО Банк ВТБ. Режим доступа: <https://www.vtb.ru/ir/statements/> Дата обращения: 12.02.2025.
6. goo.su [Электронный ресурс]. Финансовый рейтинг (рэнкинг) российских банков по вкладам физических лиц. Режим доступа: <https://goo.su/pkB2IME> Дата обращения: 10.02.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Софья Владимировна Исаева** — студентка, группа БА22о1, институт национальной и мировой экономики; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [sofaisaeva6705@gmail.ru](mailto:sofaisaeva6705@gmail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Павловна Перстенева** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [persteneva\\_np@mail.ru](mailto:persteneva_np@mail.ru)

# Резервы повышения финансовых результатов предприятия топливно-энергетического комплекса за счет участия в международных энергетических проектах

А.В. Байдова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Повышение экономической эффективности предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК) является критически важным аспектом для устойчивого и долгосрочного развития отрасли в РФ.

**Цель** — оценка современного состояния и перспектив развития международного энергетического сотрудничества и выявление возможностей на их основе повышения экономической эффективности российских предприятий (ТЭК).

**Методы.** В процессе написания использованы методы статистического анализа числовых данных, а также синтез и анализ информации из открытых источников о тенденциях, приоритетах и опыте сотрудничества компаний топливно-энергетического комплекса в международных энергетических проектах.

**Результаты.** Проведенное исследование позволило определить, что одним из наиболее перспективных путей повышения экономической эффективности предприятий ТЭК является международное сотрудничество и участие в международных энергетических проектах. Ключевыми направлениями такого сотрудничества являются: энергетическая безопасность, энергоэффективность и устойчивое потребление, развитие возобновляемых источников энергии, развитие энергетической инфраструктуры, внедрение инноваций и цифровизация. Несмотря на то, что в настоящее время в мировой энергетике происходит структурная трансформация, спровоцированная вызовами последних лет, санкционными ограничениями, нововведениями в законодательстве, нарушением логистических цепочек, многие пути международного сотрудничества все также доступны [1–3].

К проблемам и вызовам участия РФ в международных проектах относятся: зависимость от стран, через которые проходят поставки сырья покупателям, отсутствие у России рычагов давления на конъюнктуру глобального рынка энергоресурсов, санкции и ограничения на поставку и транспортировку экспортируемых энергетических ресурсов.

Необходимо отметить, что несмотря на беспрецедентное давление, российская энергетическая отрасль достойно справляется с возникающими вызовами, функционирует достаточно устойчиво, а производственные показатели ключевых компаний являются достаточно стабильными. Текущая ситуация рассматривается в качестве точки роста для российского ТЭК и всей системы, открывая долгосрочные перспективы развития и сотрудничества.

В качестве ключевых приоритетов экспортной энергетической политики могут быть выделены: создание инфраструктуры для поставок в регионы с растущим спросом, кооперация со странами-производителями топлива, поддержка создания современных систем энергоснабжения в развивающихся странах, разработка новых независимых международных механизмов финансового и страхового обслуживания, мониторинг ситуации и политики на внешних рынках [4].

Прекрасным примером международного энергетического сотрудничества является взаимодействие в энергетической сфере с участниками БРИКС. Статистический анализ показал, что объем торговли энергоносителями между странами БРИКС с 2023 г. значительно вырос, особенно за счет увеличения поставок российской нефти на Восток. С присоединением к БРИКС крупнейших производителей нефти и газа в 2023 г. значительно возросла роль объединения на рынке углеводородов. Кроме того, перспективными направлениями энергетического сотрудничества являются развитие атомной энергетики и обеспечение энергетической безопасности.

**Выводы.** Участие в международных энергетических проектах является важным инструментом повышения экономической эффективности предприятий ТЭК. Участие отечественных предприятий ТЭК в таких проектах позволяет достичь технологического лидерства, повысить финансовые результаты деятельности, расширить географию присутствия, повысить конкурентоспособность и обеспечить устойчивое развитие.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность; международное сотрудничество; БРИКС; энергетические проекты; топливно-энергетический комплекс; устойчивое развитие.

### Список литературы

1. energypolicy.ru [Электронный ресурс]. Международное энергетическое сотрудничество и новая концепция внешней политики России. Режим доступа: <https://energypolicy.ru/mezhdunarodnoe-energeticheskoe-sotrudnichestvo-i-novaya-konceptsiya-vneshnej-politiki-rossii/regiony/2024/17/31/> Дата обращения: 03.07.2025.
2. Поротькин Е.С. Проблемы и перспективы цифровизации нефтегазового комплекса России // Вестник Самарского муниципального института управления. 2022. № 2. С. 15–23. EDN: TXWLGП
3. Поротькин Е.С. Проблемы и перспективы обеспечения российских нефтегазовых компаний технологическим оборудованием в условиях санкционного давления и цифровизации // Общество: политика, экономика, право. 2023. № 12(125). С. 142–147. doi: 10.24158/per.2023.12.17 EDN: HGSMBB
4. static.government.ru [Электронный ресурс]. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDT4lgsApssm6mZRb7wx.pdf> Дата обращения: 03.07.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Анна Викторовна Байдова** — студентка, 4-ИИЭиГО-107; институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: baydova.anna@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Евгений Сергеевич Поротькин** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры «Экономика промышленности и производственный менеджмент»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: evg.porotkin@mail.ru



# Электронный смарт-контроль и учет государственных финансов

А.И. Домнина

Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия

**Обоснование.** Внедрение цифрового финансового мониторинга в системе бухгалтерского учета и отчетности стало ключевым трендом современного информационного общества. Одной из ключевых инициатив в этой области является российский ведомственный проект «Электронный СМАРТ-контроль и учет государственных финансов для управленческих решений», который был запущен Минфином России в 2022 году. Проект рассчитан на поэтапное выполнение задач до 1 декабря 2027 года, что должно способствовать цифровизации общественных отношений в сфере контроля за целевым и эффективным расходованием бюджетных средств. Для эффективного управления государственными финансами Минфин и Федеральное казначейство активно работают над созданием единого информационного ресурса. Этот ресурс должен стать надежным, достоверным и доступным источником данных для принятия управленческих решений на всех уровнях. Он будет функционировать круглосуточно, обеспечивая оперативный доступ к необходимой информации. К основным элементам создаваемой цифровой среды относятся: единая методология, централизованный учет и электронный документооборот.

**Цель** — определить, как внедрение СМАРТ-контроля обеспечит подотчетность в управлении государственными финансами.

**Методы.** Создание и применение единой методологии закреплено в ст. 264.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации. Сейчас Министерство финансов завершает программу по разработке федеральных стандартов, охватывающих все области учета. Обновлено планы счетов, рекомендации по их использованию и инструкции по составлению отчетности. Регулярно пересматривается порядок формирования и применения бюджетной классификации. В рамках исследования методов электронного СМАРТ-контроля и учета государственных финансов необходимо рассмотреть несколько ключевых подходов: анализ и оценку эффективности финансово-хозяйственной деятельности объекта контроля; анализ отдельных направлений его деятельности; разработку и внедрение автоматизированных систем для мониторинга и анализа бюджетных показателей; обеспечение прозрачности и открытости информации для всех заинтересованных сторон. Это позволяет выявить сильные и слабые стороны в управлении ресурсами. Одним из основных методов является наблюдение и онлайн-контроль, которые включают в себя оценку совершенных операций, а также анализ рисков и признаков нарушений.

Данный подход способствует оперативному реагированию на вероятные проблемы. Внедрение прогрессивных информационных технологий, таких как единая цифровая платформа и алгоритмы искусственного интеллекта, позволяет автоматизировать процессы контроля и повысить их эффективность. Наконец, проведение инвентаризации активов и обязательств позволяет сверять учетные данные во время проверок, что обеспечивает достоверность информации о финансовом состоянии учреждения.

**Результаты.** Внедрение СМАРТ-контроля позволит разработать стандартные алгоритмы для анализа данных учета и отчетности организаций бюджетной сферы. Это включает контроллинг их деятельности. Результаты анализа будут представлены в унифицированном электронном формате, доступном для внешних пользователей. Также будет обеспечен доступ к информации о финансовом состоянии государственных и муниципальных органов и организаций бюджетной сферы в онлайн-режиме. Цифровизация процессов казначейского сопровождения бюджетных средств позволит снизить затраты участников при использовании бюджетных ресурсов. Анализ исторических данных с использованием системы контроля способствует более точному моделированию будущих потребностей в финансировании. Более того, данная система позволяет оценивать эффективность реализации государственных программ и проектов, что, в свою очередь, обеспечивает более обоснованное распределение источников.



**Выводы.** Таким образом, комплексный подход к внедрению электронного контроля в области государственных финансов не только улучшает качество управленческих решений, но и способствует более эффективному использованию бюджетных средств.

**Ключевые слова:** SMART-контроль; цифровизация; анализ данных; риск; контроллинг.

---

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Ильинична Домнина** — студентка, группа 321, факультет финансы и кредит; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: n.domnina.23@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Сергеевич Бессонов** — кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономики и кадастра; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: eprom513@gmail.com

# Финансовые аспекты развития нефтегазового комплекса

А.В. Найдовский

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** На современном этапе нефтегазовая отрасль государства — это мощный инструмент, который требует продвижения и инвестирования и является самой конкурентоспособной сферой производства на мировом пространстве, топливно-энергетический сегмент Российской Федерации располагает третьей частью всего промышленного сегмента.

**Цель** — определить финансовые аспекты развития нефтегазовой отрасли России.

**Методы.** Для определения текущего состояния и финансовых аспектов развития нефтегазового комплекса были проанализированы динамика добычи, экспорта, бурения, изучено влияние цифровизации, смоделированы последствия переориентации экспорта в Азию.

Дальнейшее изложение построено по следующему плану. Сначала рассматривается динамика добычи нефти, экспорт нефти и газа с 2020 года для оценки текущего состояния отраслей нефтегазового комплекса. Обсуждаются вызовы перед нефтегазовым комплексом и направления развития.

**Результаты.** Динамика добычи нефти (рис. 1) как инструмент регулирования цены. Путем реализации стратегии «низкой добычи» российская нефтяная отрасль старается поддерживать уровень цен в районе 70–60 долларов за баррель.

Доля трудноизвлекаемых запасов нефти выросла на 30 %, а их добыча на — 144 % [1].

Темпы роста объемов горизонтального бурения (рис. 2) указывают на стремление российских нефтегазовых компаний оптимизировать затраты в ситуации увеличения доли трудноизвлекаемой нефти,

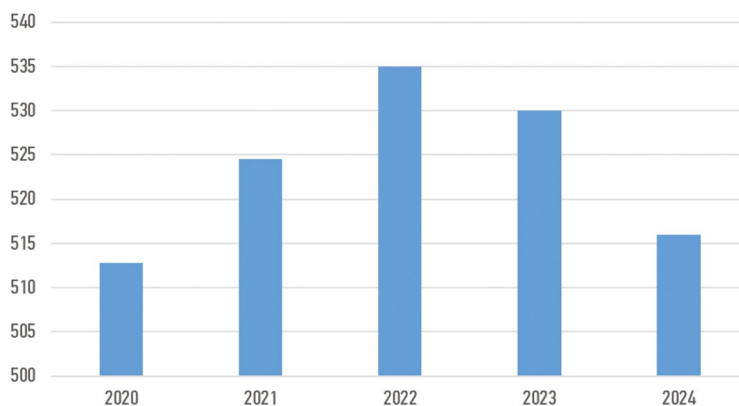


Рис. 1. Уровень добычи нефти в РФ млн тонн/год

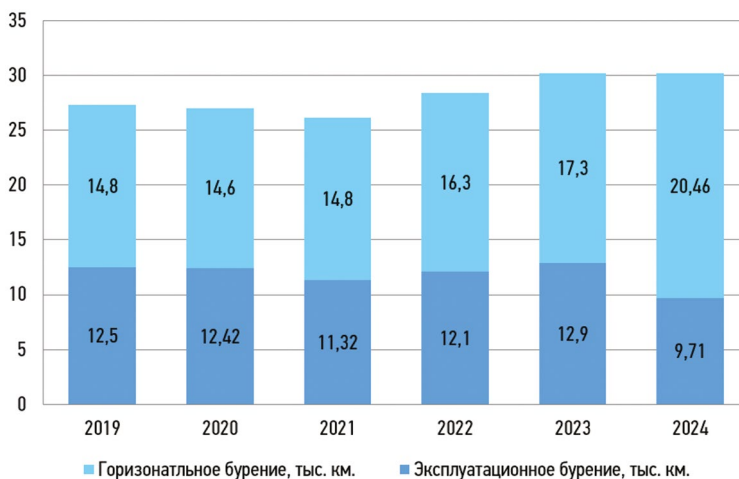


Рис. 2. Объемы бурения в РФ тыс. км

например, применяя гидроразрыв пласта, что увеличивает добычу на зрелых месторождениях Западной Сибири на 8–12 % [2].

К 2025–2029 гг. экспорт нефти прогнозируется на уровне 225–230 млн т/год, при этом 80 % поставок будет направлено в Азию.

В свою очередь экспорт газа сократился на 50 % из-за отсутствия возможности поставлять трубопроводный газ в Европу, однако мощностей для производства сжиженного природного газа и трубопроводных поставок в Азию недостаточно.

Одним из направлений развития является Арктика, так как она обеспечивает 25 % нефтедобычи и 83 % газодобычи России, а также там доступен более дешевый канал поставок углеводородов в Азию — Северный морской путь. Об актуальности данного направления свидетельствуют инвестиции в логистические и добывающие проекты, такие как «Арктик СПГ-2» и нефтеналивной терминал и причал порта «Бухта Север» [3], которые ориентированы на добычу и экспорт продукции по Северному морскому пути.

Также важным направлением развития является цифровизация нефтегазового комплекса, например, наукоемкие технологии сэкономили ₽40 млрд для «Роснефти» [4], а проект «Цифровое месторождение» сократил сроки разработки месторождений на 20 %.

В условиях ограничения экспорта и цен на углеводороды, российский нефтегазовый комплекс может увеличивать прибыль за счет сокращения издержек.

**Выводы.** На данный момент нефтегазовый комплекс сталкивается с серьезными вызовами в виде ограничений на импорт технологий, роста доли трудноизвлекаемых запасов и переориентация на азиатские рынки.

Для устойчивого развития нефтегазового комплекса необходимо ускоренное импортозамещение оборудования для добычи трудноизвлекаемых запасов и производства сжиженного природного газа, а также дальнейшее развитие цифровых технологий, способных сократить издержки и повысить прибыль.

**Ключевые слова:** нефтегазовый комплекс; цифровизация; трудноизвлекаемые запасы; Арктика; Северный морской путь.

## Список литературы

1. Государственный доклад «Состояние и использование минерально-сырьевой базы РФ». Москва: Роснедра, 2023. 60 с.
2. Нигамзятова Г.А. Анализ ГРП на месторождения в западной Сибири. Москва: E-Scio, 2023. № 4(79). С. 403–407.
3. [rosneft.ru](https://rosneft.ru) [Электронный ресурс] «Роснефть» начала строительство нефтеналивного терминала и причала порта «Бухта Север». Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/press/news/item/211323/> Дата обращения: 05.04.2025.
4. [www.rbc.ru](https://www.rbc.ru) [Электронный ресурс] Булусова М. Почему будущее ТЭКа зависит от «цифры». Режим доступа: <https://www.rbc.ru/industries/news/67499d359a7947e94d533915/> Дата обращения: 05.04.2025.

*Сведения об авторе:*

**Александр Владимирович Найдовский** — студент, группа 1-ИИЭиГО-102м, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [snipe8880@gmail.com](mailto:snipe8880@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Вячеславовна Вейс** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики промышленности и производственного менеджмента; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [jveis@yandex.ru](mailto:jveis@yandex.ru)

# Развитие финансового планирования на предприятиях топливно-энергетического комплекса

А.А. Памурзина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современных реалиях финансовое планирование становится особенно важным в условиях динамично изменяющейся экономической обстановки, сложной конъюнктуры мировых рынков и усиливающейся конкуренции в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК). Эффективное финансовое планирование позволяет предприятиям не только справляться с краткосрочными вызовами, но и закладывать основу для устойчивого роста и развития в долгосрочной перспективе [1].

**Цель** — исследование современных тенденций и перспектив развития финансового планирования на предприятиях ТЭК.

**Методы.** Финансовое планирование является процессом определения финансовых целей организации и разработки стратегий и методов для их достижения. Оно включает в себя анализ текущего финансового состояния, прогнозирование будущих финансовых потоков, составление бюджетов и контроль над их выполнением [2, 3]. Также позволяет эффективно управлять ресурсами, минимизировать риски, оптимизировать вложения и обеспечивать устойчивое развитие бизнеса в условиях изменяющейся экономической среды. Основными методами финансового планирования являются операционное и инвестиционное бюджетирование, прогнозирование денежных потоков, а также анализ рисков и моделирование сценариев [5]. Развитие финансового планирования ТЭК является ключевым аспектом для обеспечения устойчивости и эффективности работы отрасли. К примеру, внедрение цифровых технологий: цифровизация процессов финансового планирования позволяет значительно повысить эффективность. По данным McKinsey, компании, внедрившие цифровые инструменты в финансовое планирование, смогли сократить время на составление отчетности на 30–50 % [4]. Инвестиции в модернизацию: в 2020–2023 годах в России было запланировано инвестировать более 3 трлн руб. в модернизацию энергетической инфраструктуры. Это включает в себя обновление оборудования, что, по оценкам, может привести к снижению эксплуатационных затрат на 15–20 %. А также энергетическая эффективность: согласно данным Минэнерго России, в 2022 году было реализовано более 200 проектов по повышению энергетической эффективности, что позволило сэкономить около 10 % от общего потребления энергии в стране [4]. Это также положительно сказалось на финансовом планировании, так как снизились затраты на энергоносители.

**Результаты.** Для более детального анализа рассмотрим динамику основных показателей ПАО «НГК «Славнефть»: выручки и себестоимости (рис. 1), а также величины прибыли и запасов (рис. 2) [6].

По итогам отчетного периода компания продемонстрировала положительную динамику основных средств, а именно: выручка за 2024 год выросла на 11 %, по сравнению с 2023 годом. Но, несмотря на это, чистая прибыль за отчетный период снизилась на 2 236 381 тыс. руб., что свидетельствует о не очень хорошей динамике выручки над ростом затрат и о повышении финансовых и налоговых расходов.

Коммерческие расходы выросли на 21 %, что говорит о неэффективном контроле над статьей затрат. Наблюдается также и рост общехозяйственных и административных расходов практически на 16 %. На фоне

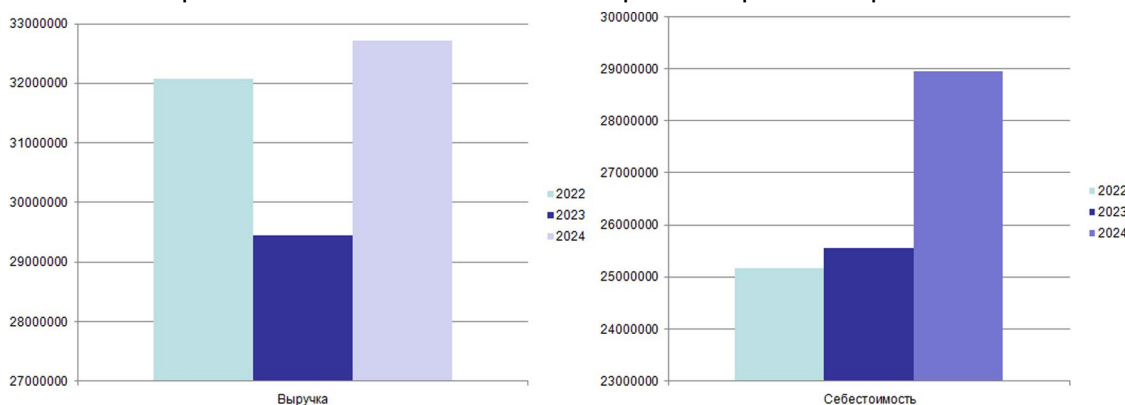


Рис. 1. Динамика показателей выручки и себестоимости ПАО «НГК «Славнефть»

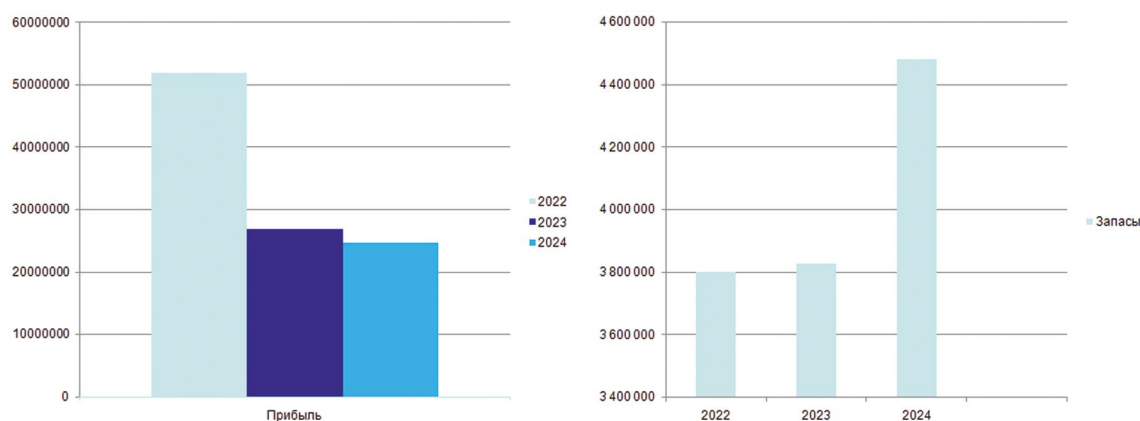


Рис. 2. Динамика показателей прибыли и запасов ПАО «НГК «Славнефть»

ухудшения всех основных показателей, пусть и не на значительные цифры, компания в большинстве своем демонстрирует не очень хорошую динамику финансовых результатов, что является проблемой для устойчивого развития организации [6].

**Выводы.** Компании следует обратить внимание на свое финансовое планирование, ведь все взаимосвязано. Прибыль является основным источником финансирования для компании. Она позволяет покрывать текущие расходы, инвестировать в развитие, выплачивать дивиденды акционерам и погашать долги. Выручка является основным компонентом при составлении бюджетов и финансовых прогнозов. Точные оценки ожидаемой выручки позволяют оптимально распределять ресурсы и планировать расходы. Себестоимость напрямую влияет на формирование цен на продукцию. Запасы требуют значительных финансовых ресурсов. Чем больше запасов, тем больше средств заморожено в товаре, что может ограничивать возможности компании для инвестирования в другие области, такие как развитие, маркетинг или новые технологии.

Комбинация инструментов и методов финансового планирования позволяет предприятиям топливно-энергетического комплекса более эффективно управлять своими финансами, принимать решения и обеспечивать устойчивое развитие в условиях нестабильной экономической среды. Использование различных подходов способствует оптимизации ресурсов и повышению конкурентоспособности компаний.

Финансовое планирование не только играет центральную роль в обеспечении устойчивости и конкурентоспособности этих предприятий, но и является важным инструментом для управления рисками и оптимизации ресурсов. Это стратегически важное направление, которое поможет обеспечить компании долгосрочное развитие и успешное функционирование в меняющемся мире.

**Ключевые слова:** финансовое планирование; финансовые цели организации; бюджетирование; финансовые показатели; управление финансами.

## Список литературы

1. Бурков В.В. Финансовое планирование на предприятиях: теория и практика. Москва: Финансы и статистика, 2020.
2. Иванова М.С. Инновационные подходы к финансовому планированию: возможность повышения эффективности в энергетическом секторе. Экономические науки, 56–62.
3. Мартынов С.Ю. Современные методы финансового планирования в условиях нестабильности: опыт ТЭК России // Вестник университета. Экономические науки. 134–140.
4. SkyPro. [Электронный ресурс]. Цифровой менеджмент: что это такое и почему он важен для бизнеса. Режим доступа: <https://sky.pro/wiki/management/tsifrovoy-menedzhment-cto-eto-takoe-i-pochemu-on-vazhen-dlya-biznesa/> Дата обращения: 02.03.2023.
5. Яковлева Е.В. Развитие финансового планирования на предприятиях: ключевые аспекты и направления // Современные проблемы науки и образования. 5, 19–25.
6. slavneft.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт ПАО «НГК «Славнефть». Режим доступа: <https://www.slavneft.ru/> Дата обращения: 04.03.2023.

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Антоновна Памурзина** — студентка, группа 204М, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [ramurchik@gmail.com](mailto:ramurchik@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Вячеславовна Вейс** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики промышленности и производственного менеджмента; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [jveis@yandex.ru](mailto:jveis@yandex.ru)

# Принципы и технологии оценки стоимости недвижимости

Н.А. Басакина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Традиционные методы оценки недвижимости, основанные на сравнительном, затратном и доходном подходах, сталкиваются с рядом ограничений, таких как субъективность оценщика, сложность обработки больших массивов данных и низкая адаптивность к рыночным изменениям [1, 10]. В данной статье рассматриваются современные методы оценки недвижимости, включая автоматизированные системы оценки, использование искусственного интеллекта, машинного обучения и Big Data [2, 3, 7]. Исследование направлено на анализ эффективности данных методов, их преимуществ и недостатков.

**Цель** — анализ и обоснование эффективности современных методов оценки недвижимости, их преимуществ и перспектив развития.

**Методы.** В работе использованы сравнительный анализ традиционных и инновационных методов оценки, статистические методы обработки данных, а также экспериментальные исследования на основе автоматизированных систем оценки и алгоритмов машинного обучения [8, 4, 9]. В качестве основного источника данных использованы реальные сделки купли-продажи, базы данных недвижимости и экспертные заключения.

**Результаты.** Анализ инновационных методов оценки (табл. 1) выявил, что их внедрение повышает скорость оценки и снижает вероятность ошибок [5, 6].

Таблица 1. Анализ и оценка существующих инновационных методов оценки недвижимости

| Метод                                  | Описание                                                                                                    | Плюсы                                                     | Минусы                                                                 |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| AVM (Автоматизированные модели оценки) | Используют алгоритмы машинного обучения и Big Data для определения рыночной стоимости                       | Скорость, высокая точность, возможность массовой оценки   | Ограниченность данных, влияние «шумовых» факторов                      |
| ГИС-моделирование                      | Анализирует географические и инфраструктурные параметры с использованием пространственных данных            | Учет инфраструктуры и окружающей среды, высокая точность  | Высокая стоимость внедрения                                            |
| Блокчейн и смарт-контракты             | Использование децентрализованных систем для хранения и подтверждения информации                             | Прозрачность сделок, защита от мошенничества              | Ограниченность использования, необходимость нормативного регулирования |
| Оценка на основе ESG-факторов          | Анализ устойчивого развития недвижимости с учетом экологии, социального фактора и корпоративного управления | Соответствие мировым стандартам, долгосрочная перспектива | Недостаток данных, отсутствие единой методики расчета                  |

Однако, несмотря на очевидные преимущества, данные технологии требуют значительных инвестиций, разработки надежных алгоритмов и доступа к качественным данным. Кроме того, важно учитывать правовые и этические аспекты автоматизированных оценок, чтобы избежать ошибок в определении рыночной стоимости объектов. Решением данной проблемы может стать разработка новой методики, позволяющей учитывать показатели как традиционных методов, так и новейших. Таковым может стать, например, «Метод гибридного анализа ценности недвижимости» (HREV), сочетающий традиционные подходы с инновационными технологиями. Его принципы заключаются в следующем:

- 1) многофакторный анализ на основе ИИ и машинного обучения;
- 2) блокчейн-верификация данных;
- 3) интеграция с геоинформационными системами;

- 4) оценка на основе ESG-индексов;
- 5) автоматизированная обработка данных из открытых источников.

**Выводы.** Инновационные технологии в оценке недвижимости позволяют значительно повысить эффективность и точность данного процесса. Использование ИИ, Big Data и ACO минимизирует субъективность экспертов, ускоряет обработку данных и снижает затраты [3, 8]. Однако, для массового внедрения требуется совершенствование алгоритмов, развитие нормативной базы и обучение специалистов. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на адаптацию новых технологий к различным типам недвижимости и создание единых стандартов автоматизированной оценки. Современные методы оценки недвижимости развиваются в сторону цифровизации, автоматизации и учета новых факторов, таких как экологичность и социальное влияние. Предложенный гибридный метод HREV позволяет интегрировать лучшие инновационные подходы, что делает его наиболее перспективным для рынка недвижимости в ближайшие годы.

**Ключевые слова:** оценка недвижимости; инновационные технологии; искусственный интеллект; автоматизация; большие данные; геоинформационные системы; машинное обучение.

### Список литературы

1. Асаул А.Н., Загидуллина Г.М., Люлин П.Б., Сиразетдинов Р.М. Экономика недвижимости. М.: Юрайт. 2022. 354 с. URL: <https://urait.ru/viewer/ekonomika-nedvizhimosti-563581#page/36>
2. Бердникова В.Н. Экономика недвижимости. М.: Юрайт. 2023. 148 с. URL: <https://urait.ru/viewer/ekonomika-nedvizhimosti-561425#page/1>
3. Васильева Н.В. Кадастровый учет и кадастровая оценка земель. М.: Юрайт. 2024. 149 с. URL: <https://urait.ru/viewer/kadastrovy-uchet-i-kadastraya-ocenka-zemel-561501#page/1>
4. Зима А.А., Касимова Ю.Н. Оценка стоимости объектов недвижимости: подходы и методы // Вестник науки. 2024. С. 46–52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-stoimosti-obektov-nedvizhimosti-podhody-i-metody>
5. Котляров М.А. Экономика недвижимости и развитие территорий. М.: Юрайт. 2023. 153 с. URL: <https://urait.ru/viewer/ekonomika-nedvizhimosti-i-razvitie-territoriy-563805#page/1>
6. Максимов С.Н. Экономика недвижимости. М.: Юрайт. 2024. 448 с. URL: <https://urait.ru/viewer/ekonomika-nedvizhimosti-534804#page/1>
7. Центробанк РФ. Обзор рынка недвижимости России, 2024. URL: <https://realty.rbc.ru/news/65c4e3f69a7947603671f8e1>
8. Министерство цифрового развития РФ. Автоматизированные системы оценки: методические рекомендации, 2022. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_430512/b26b2e47bd38905e1b2e8e82c424a69d639de743/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_430512/b26b2e47bd38905e1b2e8e82c424a69d639de743/)
9. Smith J., Brown K. Real Estate valuation and ai implementation. London: Wiley, 2020.
10. rosreestr.gov.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт Росреестра. Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru> Дата обращения: 04.07.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Надежда Анатольевна Басакина** — студентка, группа 107, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [basakinanaday12@icloud.com](mailto:basakinanaday12@icloud.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Сергеевич Бессонов** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [igornews@rambler.ru](mailto:igornews@rambler.ru)



# Управление брендом в компании недвижимости: стратегии и коммуникации

Я.Д. Гагиева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Современный рынок недвижимости требует от компаний не только качественных услуг, но и сильного бренда, способного формировать доверие, удерживать клиентов и обеспечивать устойчивое конкурентное преимущество. В условиях высокой конкуренции и цифровизации бренд становится неотъемлемым элементом стратегии развития. В настоящем исследовании анализируются ключевые принципы бренд-менеджмента в сфере недвижимости и предлагаются инструменты для формирования узнаваемого имиджа.

**Цель** — развить представление студентов о стратегиях управления брендом в недвижимости, показать их значение на практике и сформировать навыки анализа корпоративной идентичности.

**Методы.** Исследование проводилось в формате учебного проекта, в котором студенты были разделены на три роли:

1. Аналитик бренда — оценивал визуальные и вербальные элементы компании (логотип, сайт, стиль общения).
2. Клиентский эксперт — анализировал отзывы, уровень сервиса, качество коммуникации.
3. Маркетолог — предлагал пути продвижения бренда с учетом целевой аудитории.

Также использовались методы SWOT-анализа, сравнительного анализа конкурентов и разработка позиционирования. Работа сопровождалась предтестом и посттестом по знаниям брендинга.

**Результаты.** Результаты показали значительное улучшение понимания принципов бренд-менеджмента (табл. 1):

- все участники смогли сформулировать уникальное торговое предложение компании;
- средний уровень понимания связи между брендом и лояльностью клиентов вырос на 1,6 балла;
- студенты научились применять анализ бренда в реальном рыночном контексте.

Таблица 1. Результаты освоения тематики брендинга

| Критерий                            | Предтест, % | Посттест, % |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| Понимание сущности бренда           | 30          | 95          |
| Навыки анализа визуальной айдентики | 42          | 88          |
| Знание стратегий позиционирования   | 25          | 91          |

**Выводы.** Проектная работа по теме управления брендом показала, что брендинг в недвижимости — это не только логотип, но и многокомпонентная система, включающая в себя ценности, имидж, тон коммуникации и клиентский опыт. Применение теоретических знаний на практике помогает студентам глубже понимать механизмы лояльности и рыночного успеха.

**Ключевые слова:** бренд; позиционирование; управление брендом; недвижимость; визуальная айдентика; уникальное торговое предложение; коммуникационная стратегия.

*Сведения об авторе:*

**Яна Денисовна Гагиева** — студентка, группа 110, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: gaziieva@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Сергеевич Бессонов** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: eprom513@gmail.com

# Регулирование отношений аренды на рынке недвижимости

А.А. Косарева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Арендный рынок является значимой составляющей экономики и ее социальной стабильности, наличие системных проблем и необходимость создания эффективного механизма регулирования, учитывающего интересы всех участников рынка, представляет собой важную социально-экономическую проблему, требующую комплексного подхода и учета интересов всех участников рынка. Проведенное исследование представляет собой комплексный анализ современного состояния рынка и перспектив развития системы регулирования арендных отношений. Полученные результаты могут быть применены для дальнейшего совершенствования регулирования механизмов рынка аренды.

**Цель** — предоставление всестороннего анализа регулирования отношений аренды и предложение методов для создания стабильного и эффективного рынка аренды недвижимости.

**Методы.** В ходе исследования были применены разнообразные методы анализа, которые позволили всесторонне и более глубоко изучить тему. В основе методов лежал структурный анализ, позволяющий выделить и классифицировать центральные элементы рынка недвижимости: объекты, субъекты, инфраструктуру. Для выявления особенностей регулирования отношений аренды на российском и китайском рынке использовался сравнительный анализ. Экономико-статистический анализ позволил оценить динамику цен на аренду жилья. Также был применен нормативно-правовой анализ, который позволил изучить законодательные механизмы регулирования аренды недвижимости: налоговое регулирование, субсидирование, контроль арендных ставок.

**Результаты.** Проанализировав рынок аренды недвижимости, можно сделать вывод: значительный рост цен на аренду жилья в крупных городах России — на 21,8 % за 2022–2023 годы. Структура рынка демонстрирует выраженную сегментацию: в жилом секторе преобладают сделки с объектами вторичного рынка, тогда как коммерческая недвижимость характеризуется более сложными методами арендных отношений. Налоговое регулирование остается ключевым, но недостаточно эффективным инструментом воздействия на рынок, что демонстрирует сохранение значительного теневого сектора. Сравнительный анализ российского и китайского рынка показал, что централизованная модель регулирования в Китае обеспечивает большую стабильность цен, но ограничивает рыночную гибкость. В России же преобладает рыночное саморегулирование, что приводит к большей нестабильности цен при одновременном развитии конкурентной среды. Особую проблему представляет правовая незащищенность участников рынка и недостаточная прозрачность сделок.

**Выводы.** Эффективное регулирование арендных отношений должно способствовать оптимальному распределению ресурсов на рынке недвижимости, стимулировать инвестиции и поддерживать конкуренцию, также, необходимо обеспечить защиту прав всех участников рынка — арендодателей и арендаторов, гарантируя справедливые условия сделок и эффективные механизмы разрешения споров. Наиболее перспективными направлениями развития являются: внедрение цифровых платформ для регистрации сделок, и введение дифференциальной системы налогообложения. Необходимо создать оптимальный механизм защиты прав арендодателей и арендаторов, включая развитие системы арендного страхования, а также упрощение процедуры разрешения споров.

**Ключевые слова:** рынок недвижимости; арендные отношения; теневой сектор; налогообложение.

*Сведения об авторе:*

**Ангелина Андреевна Косарева** — студентка, группа 1-ИИЭиГО-102, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: KosarevaAngelina070@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Сергеевич Бессонов** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: eprom513@gmail.com

# Анализ и прогнозирование доходности инвестиционных вложений в рынок недвижимости на примере городов-миллионников РФ

Я.Д. Степанова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящей работе для анализа и прогнозирования доходности инвестиций в рынок жилой недвижимости были выбраны объекты из следующих городов с населением более 1 млн человек: Самара, Казань, Нижний Новгород, Екатеринбург, Новосибирск, Санкт-Петербург. Средняя стоимость 1 кв. м в рассматриваемых городах составляет от 84 711 до 175 647 руб., что показывает разброс цен для мегаполиса и регионов. В исследовании были построены прогнозные модели стоимости 1 кв. м. жилой недвижимости по каждому из рассматриваемых городов. Значения коэффициента детерминации находятся в диапазоне от 0,94 до 0,99, что говорит о высокой точности построенных моделей. В работе также были рассчитаны и проанализированы значения коэффициента вариации, который является важным показателем риска: чем выше его значение, тем выше риск.

**Цель** — исследовать динамику стоимости 1 кв. м. на рынке жилой недвижимости в городах-миллионниках РФ с помощью построения математических моделей, а также анализа значений коэффициентов вариации для оценки рискованности вложения инвестиций в жилую недвижимость в рассматриваемых городах.

**Методы.** Анализ статистических данных, математическое моделирование, сравнение экономических показателей.

**Результаты.** При самой высокой рыночной стоимости 1 кв. м. жилой недвижимости в г. Санкт-Петербурге наблюдается самое низкое значение коэффициента вариации (14,51 %), что говорит об относительной стабильности рынка жилой недвижимости (табл. 1). Самый высокий коэффициент вариации наблюдается в г. Самаре и г. Казани. Эти города могут предложить потенциал для роста, но перед инвестированием требуют тщательного анализа экономических факторов. Для Нижнего Новгорода, Новосибирска и Екатеринбурга значение коэффициента вариации находится в пределах от 18 до 20 %, что говорит об умеренной степени риска. В совокупности со средним уровнем цен 1 кв. м. данные города будут наиболее привлекательным вариантом для инвестирования.

Таблица 1. Сравнение коэффициентов вариации

| Город           | $\mu$     | $\sigma$  | Модель                                              | $R^2$ | $K_{\text{вар}}$ |
|-----------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------|-------|------------------|
| Самара          | 84 711 ₽  | 18 311,89 | $y = 1142,4t + 49875 + 7800 * \cos(0,21t - 0,1)$    | 0,98  | 21,62 %          |
| Казань          | 128 081 ₽ | 26 570,50 | $y = 1727,2t + 75401 + 18490 * \cos(0,209t + 0,69)$ | 0,94  | 20,75 %          |
| Нижний Новгород | 107 451 ₽ | 21 036,84 | $y = 1432,9t + 63748 + 4900 * \cos(0,2t + 1,4)$     | 0,99  | 19,58 %          |
| Екатеринбург    | 100 805 ₽ | 18 393,53 | $y = 1224,2t + 64079 + 3820 * \cos(0,37t + 0,38)$   | 0,96  | 18,25 %          |
| Новосибирск     | 98 266 ₽  | 17 812,26 | $y = 1231t + 61336 + 5900 * \cos(0,2t + 1,3)$       | 0,98  | 18,13 %          |
| Санкт-Петербург | 175 647 ₽ | 25 481,51 | $y = 1532,4t + 129674 + 17740 * \cos(0,152t + 2)$   | 0,94  | 14,51 %          |

**Выводы.** Наименее рискованным вариантом для инвестиционных вложений является г. Санкт-Петербург (14,51 %). Далее рекомендуется рассмотреть такие города, как Нижний Новгород, Новосибирск и Екатеринбург, которые представляют компромисс между ценой и риском. Города Казань и Самара имеют самые высокие значения коэффициента вариации, а значит, наименее предпочтительны для инвестирования.

**Ключевые слова:** инвестирование в жилую недвижимость; объект недвижимости; рыночная стоимость; математическая модель; коэффициент вариации.

---

*Сведения об авторе:*

**Яна Дмитриевна Степанова** — студентка, группа 7322-380302D, институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: yana09.2004@icloud.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Елена Павловна Ростова** — доктор экономических наук, заведующий кафедрой математики и бизнес-информатики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: rostova.ep@ssau.ru

# Инновационные методы упрочнения грунтов оснований фундаментов в г. Санкт-Петербурге

К.А. Мальцева

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия

**Обоснование.** С 90-х годов в Санкт-Петербурге успешно применяются инъекционные технологии для закрепления слабых водонасыщенных грунтов [1]. Это особенно актуально для усиления оснований исторических объектов. Традиционные растворы, разработанные в XX в., в данных грунтовых условиях не эффективны, и необходимы новые пути решения этой проблемы [2–4].

**Цель** — научное обоснование наиболее оптимального варианта закрепления различных типов слабых водонасыщенных грунтов оснований фундаментов инновационными типами инъекционных растворов для улучшения их прочностных и деформационных характеристик.

**Методы.** Исследуются три типа инновационных инъекционных растворов: микроцементные, органосиликатные и акрилатные. На основе анализа современной научно-технической литературы изучены состав, физико-химические особенности взаимодействия растворов с грунтами основания и их свойства, а также определены ведущие отечественные производители [5–9].

### Результаты.

#### 1. Микроцементные растворы

**Состав:** портландцемент ультратонкого помола (размер частиц <10–20 мкм), вода, добавки (пластификаторы, стабилизаторы).

**Физико-химические особенности и свойства:** гидратация цемента обеспечивает высокую прочность (5–10 МПа) и сцепление с песчаными/супесчаными грунтами. Средняя проникающая способность (размер пор более 10–20 мкм), низкая эластичность (0–5 %), усадка при твердении (2–5 %). Устойчивы к сульфатам, но возможно выщелачивание в кислотных средах. Время твердения: начальное 1–2 часа, полное 5–6 суток.

**Ведущие производители:** «Resmix» (Санкт-Петербург), «БурИнжСтрой» (Москва), «ПроектДон» (Ростов-на-Дону).

#### 2. Органосиликатные растворы

**Состав:** силикаты натрия или калия, органические добавки, вода.

**Физико-химические особенности и свойства:** гелеобразование обеспечивает адгезию к глинистым грунтам и высокую проникающую способность (поры более 1–5 мкм). Прочность 1–3 МПа, эластичность 10–50 %, усадка менее 1 %. Высокая экологичность, устойчивость к большинству химических сред, но чувствительность к кислотам (pH <5). Время твердения от 30 мин до 2 часов.

**Ведущие производители:** ООО «Силор» (Новосибирск), «Геострой» (Москва), «Кремний ЭЛ» (Казань), ООО «Русские инъекционные технологии» (Москва), «ПроектДон» (Ростов-на-Дону).

#### 3. Акрилатные растворы

**Состав:** акриловые мономеры ( $C_5H_8O_2$  или  $C_3H_5NO$  в виде водного раствора), инициатор полимеризации персульфаты, например,  $(NH_4)_2S_2O_8$ , катализаторы (амины), добавки, вода, модификаторы.

**Физико-химические особенности и свойства:** быстрая полимеризация (10 с — 30 мин) обеспечивает высокую эластичность (100–200 %) и проникающую способность (размер пор более 0,5–2,0 мкм). Прочность 0,5–2,0 МПа; адгезия — лучше к песчаным грунтам, чем к глинистым. Устойчивы к сульфатам, но чувствительны к щелочам (pH > 12). Низкая экологичность из-за риска загрязнения грунтовых вод до полимеризации.

**Ведущие производители:** ООО «ПолимерТех» (Екатеринбург), «ИнжГеоТех» (Санкт-Петербург), «Гидро-СпецПроект» (Москва), ООО «Силор» (Новосибирск), «Геострой» (Москва).

По результатам аналитического сравнения инновационных инъекционных растворов была составлена табл. 1, позволяющая наглядно оценить предполагаемую степень эффективности каждого из них.

Таблица 1. Качественная сравнительная оценка свойств инновационных химических растворов

| Сравниваемый параметр              | Типы инъекционных растворов |                     |                    |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|
|                                    | Микроцементные              | Органосиликатные    | Акрилатные         |
| Прочность на сжатие                | Высокая                     | Низкая              | Низкая             |
| Вязкость                           | Средняя                     | Низкая              | Очень низкая       |
| Проникающая способность            | Средняя                     | Высокая             | Очень высокая      |
| Связь с грунтом                    | Хорошая                     | Средняя             | Средняя            |
| Устойчивость к усадке              | Низкая                      | Высокая             | Высокая            |
| Температурная устойчивость         | Средняя                     | Средняя             | Низкая             |
| Эластичность                       | Низкая                      | Умеренная           | Высокая            |
| Химическая совместимость с грунтом | Хорошая                     | Хорошая             | Средняя            |
| Время твердения                    | Длительное, до 6 суток      | Среднее, до 2 часов | Быстрое, до 30 мин |
| Экологичность                      | Средняя                     | Высокая             | Низкая             |

**Выводы.** Каждый из рассмотренных инновационных растворов имеет свои достоинства и недостатки. Разработка универсального подхода к выбору инъекционных растворов для укрепления грунтов под историческими объектами Санкт-Петербурга требует дальнейших лабораторных и полевых испытаний с учетом специфики местных геологических условий.

**Ключевые слова:** инъекционное закрепление грунтов; грунты основания; микроцементные растворы; органосиликатные растворы; акрилатные растворы; сравнительный анализ.

## Список литературы

1. Мангушев Р.А., Шулятьев О.А. Геотехнические проблемы строительства в условиях Санкт-Петербурга. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2018. 180 с.
2. Ржаницын Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. Москва: Стройиздат, 1965. 240 с.
3. Соколов В.Е. Технология силикатного закрепления грунтов // Строительные материалы. 1978. № 5. С. 12–15.
4. Ибрагимов М.Н. Инъекционные методы укрепления слабых грунтов / Геотехника. 1985. № 3. С. 20–25.
5. Сахаров И.И. Современные технологии инъекционного закрепления грунтов // Вестник СПбГАСУ. 2020. № 2. С. 45–52.
6. Техническая документация «ГидроЗО». Серия «МЦ-Гео». Москва, 2023.
7. Отчет по реконструкции второй сцены Мариинского театра. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2013.
8. Техническая документация «БАСФ Строй». Серия «MasterRoc». Москва, 2024.
9. Калач Ф.Н. Акрилатные растворы в геотехническом строительстве // Геотехнические инновации. 2022. № 1. С. 30–35.

*Сведения об авторе:*

**Ксения Андреевна Мальцева** — аспирант кафедры геотехники, учебная группа 1-ОФПСа-1, строительный факультет; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: ksenia2300@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Рашид Абдуллович Мангушев** — заслуженный деятель науки РФ, чл.-корр. РААСН, доктор технических наук, доцент; профессор кафедры геотехники; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: ramangushev@yandex.ru

# Исследование несущей способности забивной сваи в искусственном основании, армированном отходами пластика

В.А. Рыбакова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Возведение зданий и сооружений на основаниях, сложенных грунтами с низкими показателями физико-механических характеристик, приводит к увеличению стоимости работ нулевого цикла и срока строительства объекта. В этих случаях прибегают либо к укреплению грунтов основания, либо прорезают слабые грунты сваями с целью опирания на «прочные» основания. Также при малой величине толщи слабого основания возможна его замена на техногенный грунт, повышение несущей способности которого достигается также путем его армирования [1]. В работе предлагается вариант свайного фундамента, основанием которого является армированный отходами пластика техногенный грунт.

**Цель** — изучение эффективности использования отходов пластика для увеличения несущей способности основания свайного фундамента на основе проведения лабораторных испытаний свай статической нагрузкой.

Помимо этого, возможно улучшение экологической обстановки, поскольку решается вопрос утилизации вышедшего из оборота пластика, следовательно, снижается нагрузка на полигоны складирования ТБО и уменьшаются их площади.

**Методы.** Исследование проводилось в лабораторных условиях [2]. В качестве армирующего элемента использовались отходы пластика, получаемые нарезкой пластиковой бутылки на полоски шириной 2–3 мм, длиной 100 мм. Модельным грунтом являлся песок мелкий, уложенный и уплотненный в грунтовом лотке диаметром 410 мм, высотой 500 мм. В грунтовой толще пробуривалась скважина диаметром  $6d$  (где  $d$  — длина стороны сваи), глубиной 20 см. На забой скважины укладывался 1 слой армирующих элементов, затем последний покрывался слоем грунта мощностью 5 см с тщательным уплотнением. Далее операции по напластованию повторялись до достижения отметки поверхности грунта в лотке. Модельная свая — деревянный стержень, имеющий квадратное постоянное по длине сечение  $20 \times 20$  мм, длиной 220 мм. Забивка сваи в армированный массив осуществлялась вручную, путем удара киянки по ее оголовку. Погружение сваи осуществлялось на глубину 200 мм с отметкой оголовка сваи на 20 мм выше отметки уровня грунта в лотке. После забивки свае давался отдых в течение 45 минут [3]. Затем монтировалась рычажная система, передающая через специальный шток нагрузку на оголовок сваи. Нагрузка передавалась ступенчато, с величиной ступени 30 Н. Приложение следующих ступеней производилось после полного затухания осадок от предыдущих ступеней и осуществлялось до достижения вертикального перемещения сваи, равного 7 мм, что принималось за несущую способность сваи. Вертикальное перемещение сваи измерялось индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм.

Всего было проведено 6 серий по 5 экспериментов. Каждой серии соответствовал процент армирования грунта: 0, 0,5, 1, 1,5, 2,0, 2,5 % от площади продольного сечения скважины.

**Результаты.** Для упрощенного понимания результатов испытаний была составлена табл. 1.

Таблица 1. Результаты определения несущей способности забивной сваи

| Серия экспериментов | Армирование, % | Усредненная несущая способность сваи, Н | Прирост несущей способности сваи, % |
|---------------------|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| 1                   | 0              | 111                                     | 0                                   |
| 2                   | 0,5            | 176                                     | 58,6 (+58,6)                        |
| 3                   | 1,0            | 215                                     | 93,7 (+35,1)                        |
| 4                   | 1,5            | 247                                     | 122,6 (+28,9)                       |
| 5                   | 2,0            | 277                                     | 149,6 (+27,0)                       |
| 6                   | 2,5            | 305                                     | 175,8 (+26,2)                       |



**Выводы.** Анализ результатов показывает, что несущая способность свай с улучшенным околосвайным пространством, армирование которого осуществлялось отходами пластика, выше, чем с основанием без армирования. Следует отметить, что при повышении процента армирования грунта до величины в 1 % несущая способность активно возрастает, затем прирост происходит с меньшей интенсивностью. Отходы пластика могут применяться для улучшения прочностных свойств грунтов, при этом следует отметить, что вторичное применение пластиковых отходов снижает антропогенную нагрузку на окружающую среду. Исследования в данном направлении должны быть продолжены.

**Ключевые слова:** забивная свая; армирование грунта; отходы пластика; искусственное основание; околосвайное пространство.

### Список литературы

1. Попов Д.В. Дисперсное армирование искусственного основания отходами стеклобоя // Градостроительство и архитектура. 2024. Т. 14, № 3. С. 85–88. doi: 10.17673/Vestnik.2024.03.10 EDN: MXTWWP
2. Исследования оснований и фундаментов на моделях в грунтовом лотке: метод. Указания. Самара, 1998 г.
3. ГОСТ 5686–2020. Грунты. Методы полевых испытаний сваями. Москва: Стандартинформ, 2020. 51 с.

### *Сведения об авторе:*

**Валерия Александровна Рыбакова** — студентка, группа 23ФПГС-115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: lerochka2018@bk.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Дмитрий Валериевич Попов** — кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры строительной механики, инженерной геологии, оснований и фундаментов; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: popov38@yandex.ru

# Анализ результатов исследования влияния расчетных параметров на осадки вертикально-нагруженных групп свай с помощью аналитической модели МКВВ

А.П. Трапезникова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Проводимое исследование направлено на изучение влияния и определение значимости параметров грунта основания, его расчетной схемы и характеристик фундамента на осадки свай в составе куста при помощи метода коэффициентов взаимного влияния (МКВВ), основанном на методе суперпозиции теории упругости [1]. В ходе проведения исследования создана уникальная аналитическая модель для расчета и оценки поведения одиночной сваи в составе куста свайного фундамента, сформирован перечень характеристик, устанавливающий степень влияния рассчитываемого параметра на осадку сваи.

**Цель** — анализ полученных результатов исследования для оценки влияния расчетных параметров фундамента на осадки свай в составе свайного куста по МКВВ [2].

**Методы.** Для анализа результатов исследования в виде суммарных осадок свай в составе куста применялся графический метод представления численных значений суммарной осадки сваи в зависимости от количественного и качественного показателя параметров варьирования (рис. 1).

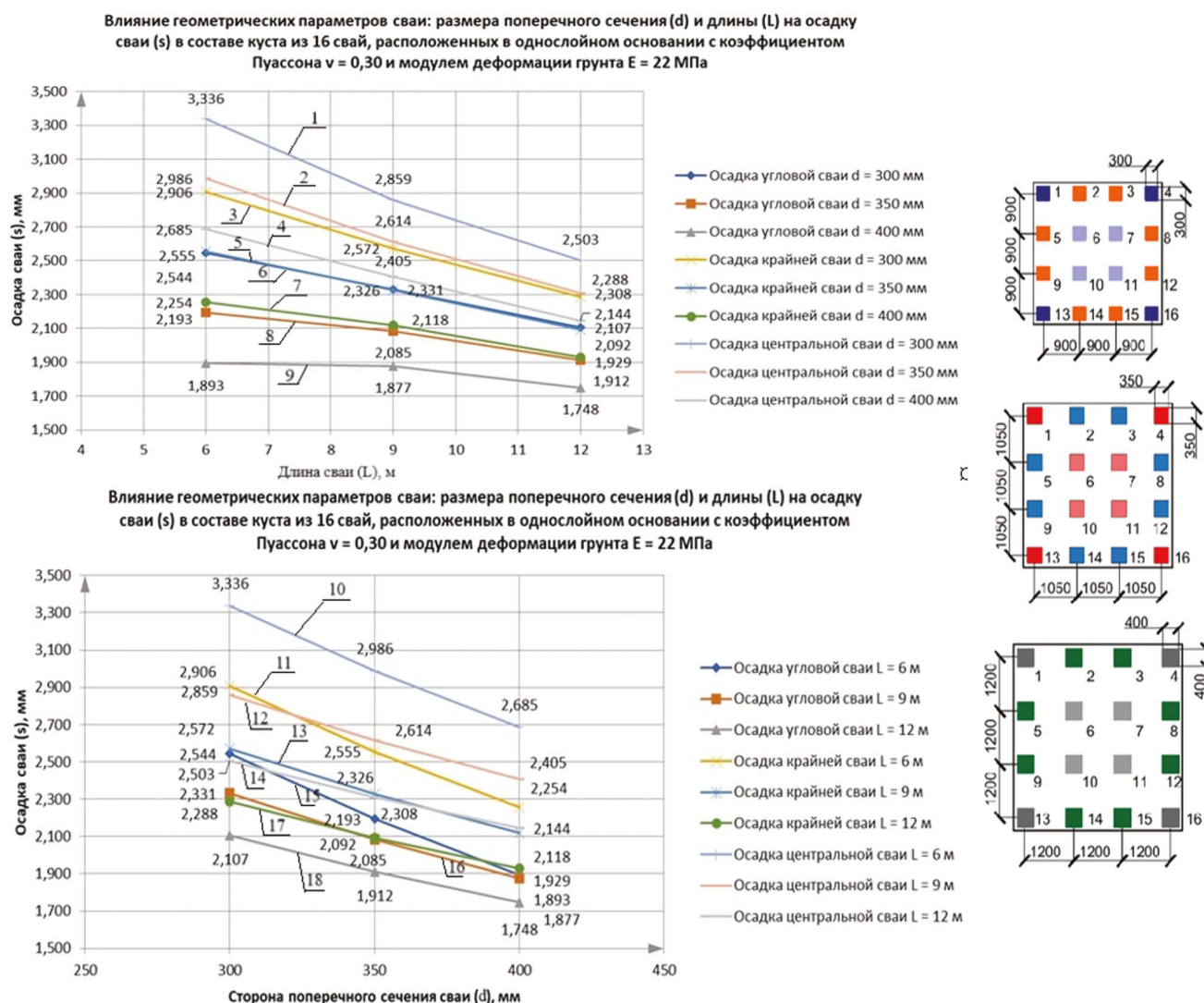


Рис. 1. Графическое представление результатов эксперимента

В численном эксперименте в качестве параметров варьирования принимались различные геометрические параметры сваи (с размерами стороны ( $d$ ) поперечного сечения 300, 350, 400 мм и длиной ( $L$ ) 6, 9, 12 м). Грунтовые условия были приняты в виде песчаного среднедеформируемого однослойного основания с коэффициентом Пуассона ( $\nu = 0,3$ ) и модулем деформации грунта  $E = 22$  МПа.

**Результаты.** Графики демонстрируют уменьшение осадки с увеличением размера поперечного сечения и длины сваи. При этом более короткие сваи с меньшей площадью поперечного сечения имеют большую осадку по сравнению с длинными сваями и с большими размерами поперечного сечения. Это объясняется увеличением площади опирания нижнего конца и площади боковой поверхности сваи, что подтверждает адекватность модели и отсутствие противоречий законам механики грунтов.

Результаты численного моделирования осадок сваи при увеличении длины сваи (графики 1–9) и размера поперечного сечения сваи (графики 10–18) представлены в табл. 1.

Таблица 1. Значения абсолютной и дополнительных осадок сваи в составе куста

| № графика | Начальное значение осадки, мм | Конечное значение осадки, мм | Абсолютная разница значений осадок, мм | Относительная величина уменьшения осадки |
|-----------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1         | 3,336                         | 2,503                        | 0,833                                  | 1,333                                    |
| 2         | 2,986                         | 2,308                        | 0,678                                  | 1,294                                    |
| 3         | 2,906                         | 2,288                        | 0,618                                  | 1,270                                    |
| 4         | 2,685                         | 2,144                        | 0,541                                  | 1,252                                    |
| 5         | 2,555                         | 2,092                        | 0,463                                  | 1,221                                    |
| 6         | 2,544                         | 2,107                        | 0,437                                  | 1,207                                    |
| 7         | 2,254                         | 1,929                        | 0,325                                  | 1,168                                    |
| 8         | 2,193                         | 1,912                        | 0,281                                  | 1,147                                    |
| 9         | 1,893                         | 1,748                        | 0,145                                  | 1,083                                    |
| 10        | 3,336                         | 2,685                        | 0,651                                  | 1,242                                    |
| 11        | 2,906                         | 2,254                        | 0,652                                  | 1,289                                    |
| 12        | 2,859                         | 2,405                        | 0,454                                  | 1,189                                    |
| 13        | 2,572                         | 2,118                        | 0,454                                  | 1,214                                    |
| 14        | 2,544                         | 1,893                        | 0,651                                  | 1,344                                    |
| 15        | 2,503                         | 2,144                        | 0,359                                  | 1,167                                    |
| 16        | 2,331                         | 1,877                        | 0,454                                  | 1,242                                    |
| 17        | 2,288                         | 1,929                        | 0,359                                  | 1,186                                    |
| 18        | 2,107                         | 1,748                        | 0,359                                  | 1,205                                    |

Исходя из результатов величин абсолютной и относительной осадок строк 1–9 (табл. 1), при увеличении длины сваи в 2 раза происходит снижение осадки на 0,145–0,833 мм (в 1,083–1,333 раза). При увеличении размера поперечного сечения сваи в 1,3 раза (строки 10–18 табл. 1) отмечается снижение осадки на 0,359–0,652 мм (в 1,167–1,344 раз).

**Выводы.** Математический эксперимент выявил влияние геометрических параметров фундамента на осадки свай в составе куста, рассчитываемых по МКВВ, а именно: зависимости длины сваи, размера стороны поперечного сечения и расположения ее в кусте на величину осадки индивидуальной сваи. Качественный и количественный анализ результатов показал, что меньшее влияние на величину осадки сваи ( $S$ ) оказывает ее длина ( $L$ ) и большее влияние — размер стороны поперечного сечения сваи ( $d$ ).

**Ключевые слова:** куст свай; осадка сваи; метод коэффициентов взаимного влияния; численная модель; параметры варьирования; длина сваи; поперечное сечение сваи.

## Список литературы

1. Боков И.А. О применимости метода коэффициентов взаимного влияния к расчету свайных фундаментов. Сравнение с результатами натурных экспериментов и наблюдений // Вестник НИЦ «Строительство». 2019. № 1(20). С. 14–24. EDN: VTBFKS
2. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. Актуализированная версия СНиП 2.02.03-85 // АО «НИЦ «Строительство» / НИИОСП им. Н.М. Герсегонова. Москва: Минстрой, 2022. 113 с.

---

### *Сведения об авторе:*

**Анна Павловна Трапезникова** — студентка, группа 23ФПГС-115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: annatrapeznikova1807@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Андрей Валентинович Мальцев** — кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры строительной механики, инженерной геологии, оснований и фундаментов; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: geologof@yandex.ru

## **Эффективность метода Монте-Карло для численного интегрирования**

**А.А. Гриднева, П.А. Фролова**

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Численное интегрирование является важной задачей в прикладной математике и вычислительной математике. Среди численных методов, особое место занимает метод Монте-Карло благодаря своей универсальности и простоте реализации. Однако эффективность этого метода во многом зависит от выбранных алгоритмов и параметров, таких как объем выборки и применяемые методы уменьшения дисперсии [1, 2]. В связи с этим проведено исследование по определению оптимальных параметров и оценка эффективности различных методов Монте-Карло в контексте численного интегрирования.

**Цель** — оценка эффективности метода Монте-Карло при приближенном вычислении определенного интеграла  $I = \int_0^1 e^x dx$  с различным количеством испытаний  $N$ , а также сравнение различных методов уменьшения дисперсии [1]. В частности, планировалось определить зависимость точности приближения от объема выборки, а также выявить наиболее эффективные алгоритмы для повышения точности.

**Методы.** Исследование осуществлялось путем проведения численных экспериментов с использованием классического метода Монте-Карло и его вариантов: простейшего метода, геометрического метода, метода выделения главной части, метода существенной выборки, симметризованной оценки и двухгрупповой выборки.

**Результаты.** Были проведены серии вычислений с объемом выборки  $N = 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$ , после чего были зафиксированы оценки интеграла, ошибки и дисперсии. Кроме того, использовалась статистическая обработка полученных данных для выявления закономерностей.

**Выводы.** Результаты показали, что при увеличении числа испытаний ошибки вычисления ведут себя как  $O(N^{-1/2})$ . Эффективными оказались методы уменьшения дисперсии, такие как симметризация, выделение главной части и двухгрупповая выборка, которые обеспечивали наиболее низкую дисперсию и более точные оценки за счет снижения вариации. Снижение объема выборки приводит к значительным потерям в точности, увеличивая ошибку и дисперсию оценки, однако даже при небольшом  $N = 10^2$  можно получить быстрый, приближенный результат, пригодный для предварительных оценок.

Исследование подтверждает, что метод Монте-Карло является эффективным инструментом для численного интегрирования. Для практических задач рекомендуется балансировать между размером выборки и используемыми методами оптимизации: при необходимости быстрого приближения с умеренной точностью можно использовать малые  $N$ , а для получения высокой точности — значительно увеличить число испытаний и применять более сложные варианты метода Монте-Карло.

**Ключевые слова:** метод Монте-Карло; численное интегрирование; уменьшение дисперсии; точность оценки; объем выборки.

### **Список литературы**

1. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. Москва: Наука, 1973. 312 с.
2. Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров: Пер. с англ. Плиса Д.И. Москва: Мир, 1985. 384 с.

---

*Сведения об авторах:*

**Алёна Александровна Гриднева** — студентка, группа 2-ИАИТ-23ИАИТ-110, институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: gridnevaalyona@gmail.com

**Полина Александровна Фролова** — студентка, группа 2-ИАИТ-23ИАИТ-110, институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: polinafrlv@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Людмила Вячеславовна Воропаева** — старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ludmilav2@yandex.ru

### Разработка и исследование численных методов математического моделирования процесса ползучести костной ткани

И.И. Бакиров

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Исследование ползучести костной ткани является важной задачей в биомеханике, поскольку позволяет понять ее поведение под длительной нагрузкой. Традиционные методы оценки параметров кривой ползучести  $(a_1, n, \alpha)$  часто основываются на классическом методе наименьших квадратов (МНК), который не учитывает возможную автокорреляцию ошибок измерений. Это приводит к снижению точности оценок и их чувствительности к экспериментальным погрешностям. В связи с этим возникает необходимость в применении более совершенных статических методов, таких как обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК), позволяющий корректировать автокорреляцию и гетероскедастичность ошибок.

**Цель** — повышение точности оценки параметров кривой ползучести костной ткани  $(a_1, n, \alpha)$  за счет учета автокорреляции ошибок измерений. Для этого предлагается переход от классического МНК к ОМНК с коррекцией автокорреляции первого порядка (AR(1)), что позволит улучшить надежность и достоверность получаемых результатов.

**Методы.** В исследовании использовались следующие методы:

1. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК) — применялся вместо классического МНК для учета корреляции и непостоянства дисперсии ошибок.
2. Коррекция автокорреляции AR(1) — учитывала зависимость между последовательными ошибками измерений.
3. Метод Ньютона–Гаусса — использовался для решения нелинейной регрессионной задачи и нахождения оптимальных оценок параметров.
4. Статистический анализ остатков — включал проверку на автокорреляцию и гетероскедастичность с помощью критерия Дарбина–Уотсона.

**Результаты.** Экспериментальные данные по ползучести костной ткани продемонстрировали значимую автокорреляцию ошибок измерений, что делает классический МНК статистически несостоятельным. Анализ остатков модели, построенной с использованием классического метода наименьших квадратов (МНК), выявил статистически значимую положительную автокорреляцию первого порядка, что подтверждается низким значением статистики Дарбина–Уотсона ( $DW \approx 0,48$ ). Такой уровень автокорреляции свидетельствует о систематической ошибке в предсказаниях модели и делает оценки параметров кривой ползучести  $(a_1, n, \alpha)$  несостоятельными в рамках МНК.

Для устранения этих недостатков была применена модель на основе обобщенного метода наименьших квадратов (ОМНК) с коррекцией автокорреляции первого порядка AR(1). Для оценивания нелинейной зависимости между временем и деформацией ползучести использовался метод Ньютона–Гаусса, обеспечивающий сходимость к глобальному минимуму целевой функции. Все вычислительные эксперименты проводились на модельных данных, сгенерированных на основе аналитического решения кривой ползучести. К исходным данным добавлялась случайная помеха с уровнем 5 % от среднего значения, имитирующая реальные погрешности измерений. Это позволило протестировать устойчивость предложенного подхода к шумам в экспериментальных данных.

После применения ОМНК с AR(1)-коррекцией значение статистики Дарбина–Уотсона повысилось до уровня  $DW \approx 1,77$ , что указывает на отсутствие существенной автокорреляции в остатках и подтверждает

адекватность скорректированной модели. Также наблюдалось уменьшение среднеквадратичной ошибки проога примерно в три раза по сравнению с классическим МНК.

Анализ точности оценок параметров показал, что относительная погрешность определения параметра  $a_1$  снизилась с 40,9 до 15,5 %, параметра  $n$  — с 0,76 до 0,41 %, а параметра  $\alpha$  — с 0,84 до 0,65 %. Это свидетельствует о значительном повышении точности и устойчивости оценок, полученных на основе предлагаемого подхода.

Также были проведены численные эксперименты по сравнению качества подгонки моделей: графическое представление теоретических кривых ползучести поверх экспериментальных данных наглядно демонстрирует более точное совпадение в случае использования ОМНК с AR(1).

**Выводы.** Предложенный численно-аналитический алгоритм на основе обобщенного метода наименьших квадратов с коррекцией автокорреляции позволил существенно повысить точность оценивания параметров кривой ползучести костной ткани.

**Ключевые слова:** ползучесть костной ткани; обобщенный метод наименьших квадратов; автокорреляция ошибок; статистический анализ остатков; точность оценки параметров.

---

*Сведения об авторе:*

**Ильназ Ильдусович Бакиров** — студент, группа 4-ИАИТ-110; институт автоматики и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: bakirov.ilnaz00@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Владимир Евгеньевич Зотеев** — доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладная математика и информатика»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: zoteev-ve@mail.ru



# Исследование распределения остаточных напряжений в поверхностно упрочненном цилиндрическом образце с технологическим концентратором напряжений

Р.С. Козырев

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** Уменьшению прочностного ресурса валов редукторов, подвергающихся воздействию эксплуатационных растягивающих нагрузок, способствуют полученные на стадии изготовления технологические концентраторы напряжений (канавки, выточки, пазы). Снижение чувствительности материалов таких деталей к вышеперечисленным конструктивным элементам возможно при использовании метода опережающего поверхностного пластического деформирования (ОППД), заключающегося в особом способе наведения сжимающих остаточных напряжений (ОН) в зоне технологического концентратора, компенсирующих эксплуатационные растягивающие напряжения [1, 2].

**Цель** — исследовать эффективность наведения методом ОППД сжимающих ОН на примере гидродробеструйной обработки (ГДО) сплошного цилиндрического образца из стали 45 радиусом  $R_1 = 30$  мм и длиной  $l_1 = 122$  мм с концентратором напряжений в виде канавки для выхода шлифовального круга, имитирующего нагруженную изгибающим моментом  $M = 472,4$  Н·м поверхностно упрочненную часть ступенчатого вала редуктора (рис. 1).

**Методы.** Ввиду значительной трудоемкости поставленной задачи для ее реализации было использовано цифровое моделирование процесса упрочнения в среде ANSYS. Такой подход предполагает решение задачи фиктивной термоупругости на основе феноменологической модели упрочнения гладкого цилиндрического образца (до образования на образце технологического концентратора напряжений), подробно изложенное в работе [2], с последующим использованием технологии ОППД (формирование канавки) на построенной конечно-элементной модели поверхностно упрочненного цилиндрического образца.

**Результаты.** Сопоставление всех полученных результатов численных расчетов на примере поверхностно упрочненного методом ГДО цилиндрического образца из стали 45 приведено ниже на рис. 2. Кривая 1 соответствует расчетным (сплошная линия) и экспериментальным (маркеры) данным для гладкого поверхностно

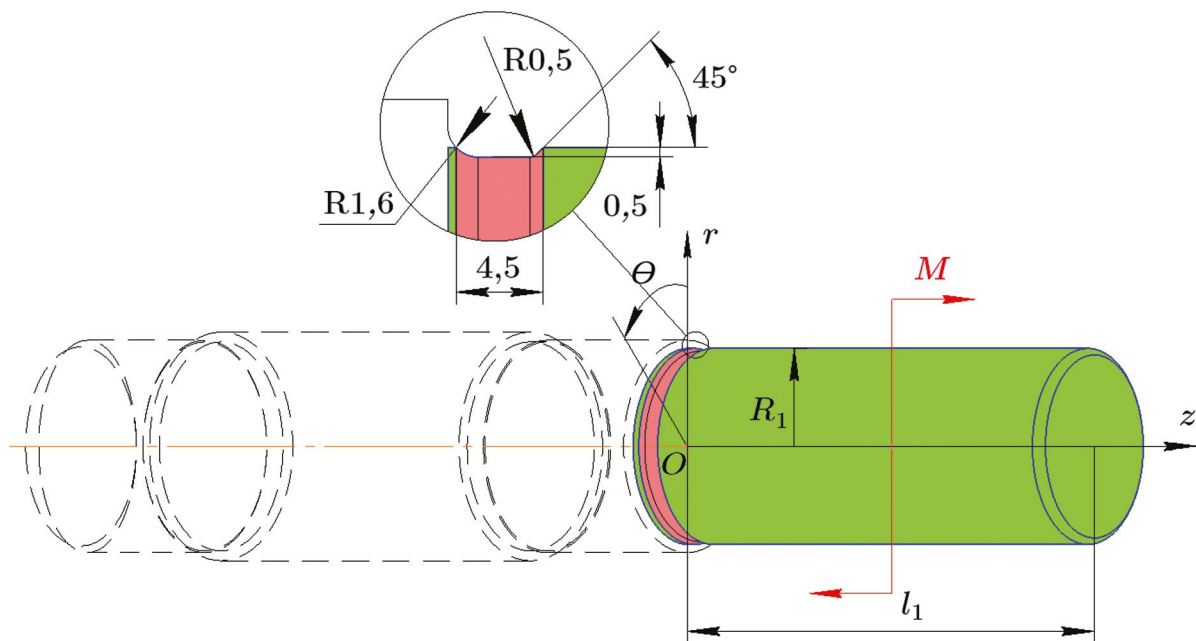


Рис. 1. Расчетная схема поверхностно упрочненного цилиндрического образца с канавкой, представляющего часть ступенчатого вала

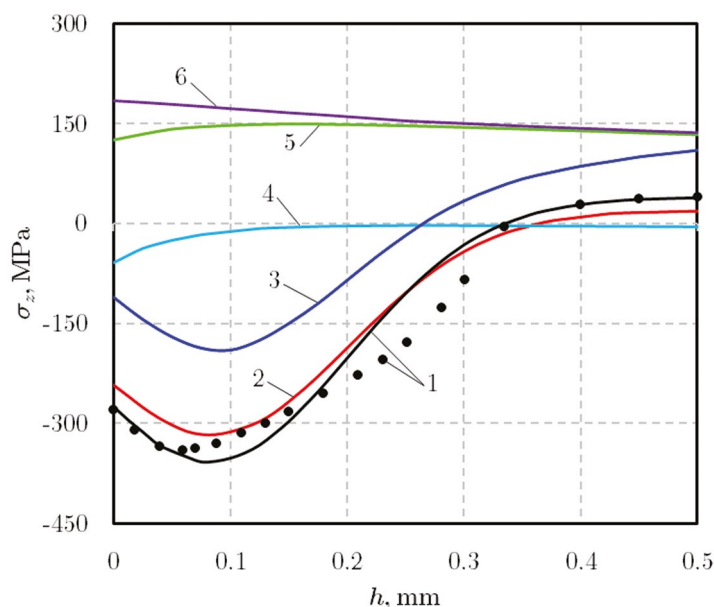


Рис. 2. Распределение ОН  $\sigma_z = \sigma_z(h)$  по высоте  $h$  в зависимости от рассматриваемого расчетного случая образца

упрочненного образца радиусом  $R_0 = 5$  мм без нагрузки, приведенных в работе [2]. Аналогичные результаты для образца радиусом  $R_1 = 30$  мм без нагрузки показаны в виде кривой 2, с учетом нагружения — кривой 3. Кривыми 4–6 показаны расчетные данные для случая образца радиусом  $R_1 = 30$  мм при наличии концентратора напряжений (канавки) в сечении скругления радиусом  $R_{1,6}$ . При этом кривыми 4 и 5 представлены расчетные случаи упрочненного образца без нагрузки и с нагружением соответственно. Расчетный случай неупрочненного образца под действием изгибающего момента показан кривой 6.

Из графиков видно, что расчетные результаты ОН в моделях ненагруженных упрочненных образцов хорошо согласуются с данными эксперимента за пределами толщины упрочненного слоя. Для случаев нагруженных моделей результаты имеют асимптотическое сближение. При сравнении случаев нагруженных упрочненного и неупрочненного образцов с канавкой эффективность применения ГДО составляет 32 %.

**Выводы.** Анализ распределения ОН по компоненте  $\sigma_z = \sigma_z(h)$  для всех рассматриваемых моделей упрочненных образцов демонстрирует хорошее сближение с данными эксперимента, что говорит об адекватности численного подхода. Наличие технологического концентратора напряжений оказывает серьезное влияние на напряженное состояние в приповерхностном упрочненном слое. Тем не менее эффективность применения упрочнения нагруженного цилиндрического образца по сравнению с неупрочненной структурой в пределах 250 мкм от наружной поверхности достигает 32 %.

**Ключевые слова:** остаточные напряжения; упрочнение; цилиндрический образец; гидродробеструйная обработка; канавка.

## Список литературы

1. Павлов В.Ф., Кирпичёв В.А., Вакулюк В.С. Остаточные напряжения и сопротивление усталости упрочненных образцов с концентраторами напряжений. Самара: СГАУ, 2011. 125 с.
2. Радченко В.П., Куров А.Ю. Влияние анизотропии поверхностного пластического упрочнения на формирование остаточных напряжений в цилиндрических деталях с надрезами полукруглого профиля // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. 2016. Т. 20, № 4. С. 675–690. doi: 10.14498/vsgtu1513 EDN: KVEUEO

## Сведения об авторе:

**Роман Сергеевич Козырев** — студент, группа М3-21(с), кафедра «Технология машиностроения»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: romandxy@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Дмитрий Михайлович Шишкин** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Общетеоретические дисциплины»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: shishkin.dim@yandex.ru

# Исследование скорости сходимости ускоренных блочных вариантов строчно-ориентированной формы регуляризованного алгоритма Качмажа

А.Д. Сиротин

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Классический алгоритм Качмажа и его регуляризованные модификации обладают предельно простой алгоритмической структурой, что делает их удобным инструментом для решения прикладных задач больших размерностей, таких как обработка изображений, машинное обучение и восстановление сигналов. Однако, несмотря на концептуальную ясность и вычислительную доступность, эти алгоритмы страдают низкой скоростью сходимости.

**Цель** — разработка, исследование и программная реализация ускоренных блочных вариантов строчно-ориентированной формы регуляризованного алгоритма Качмажа.

**Методы.** Для регуляризованной формы алгоритма Качмажа ключевым этапом является вычисление псевдообратной матрицы, что определяет общую вычислительную сложность метода. В работе [1] используется итерационный алгоритм Бен-Израэля для вычисления псевдообратной матрицы:

$$X_{k+1} = X_k [2E - AX_k], \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

Этот метод учитывает специфическую структуру расширенной матрицы системы [2] и позволяет эффективно использовать современные высокопроизводительные вычислительные платформы.

Рассмотрим методы ускорения процедуры вычисления псевдообратной матрицы. Так, Тутунян и Солеймани [3] предложили метод четвертого порядка, требующий пять операций умножения матриц:

$$X_{k+1} = 0.5X_k (9E - AX_k (16E - AX_k (14E - AX_k (6E - AX_k))))). \quad (2)$$

Кришнамурти и Сен [3] представили альтернативный метод четвертого порядка, включающий четыре операции умножения матриц:

$$X_{k+1} = X_k (E + Y_k (E + Y_k (E + Y_k))), \quad Y_k = E - AX_k. \quad (3)$$

Другим эффективным способом ускорения сходимости алгоритма является этап препроцессинга. Линейную систему  $Au = f$  можно преобразовать в эквивалентную систему  $QAU = Qf$ . При этом матрица  $Q$  определяется как:

$$Q = HD,$$

где  $H$  — матрица Адамара,  $D$  — диагональная матрица размером  $m \times m$ , элементы которой случайным образом принимают значения  $\pm 1 / \sqrt{m}$ .

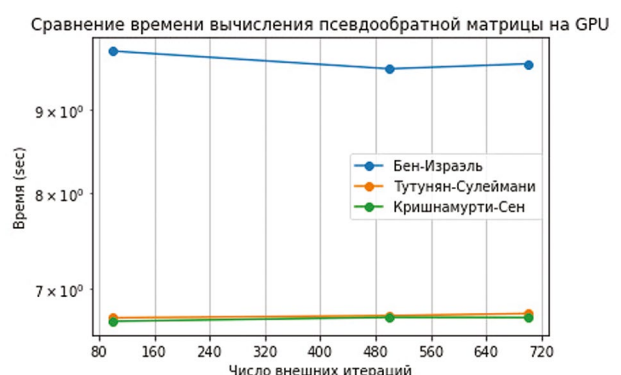
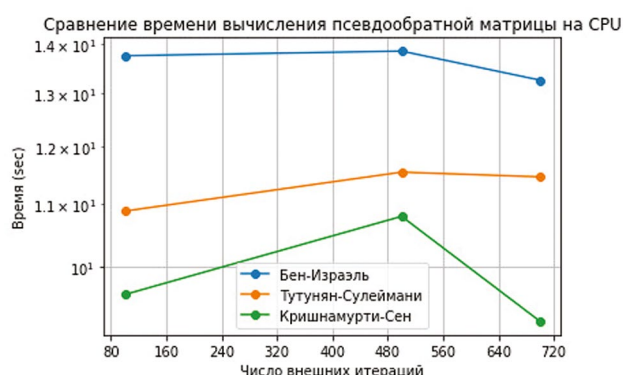


Рис. 1. Тестовая задача с матрицей  $A^{4096 \times 4096}$

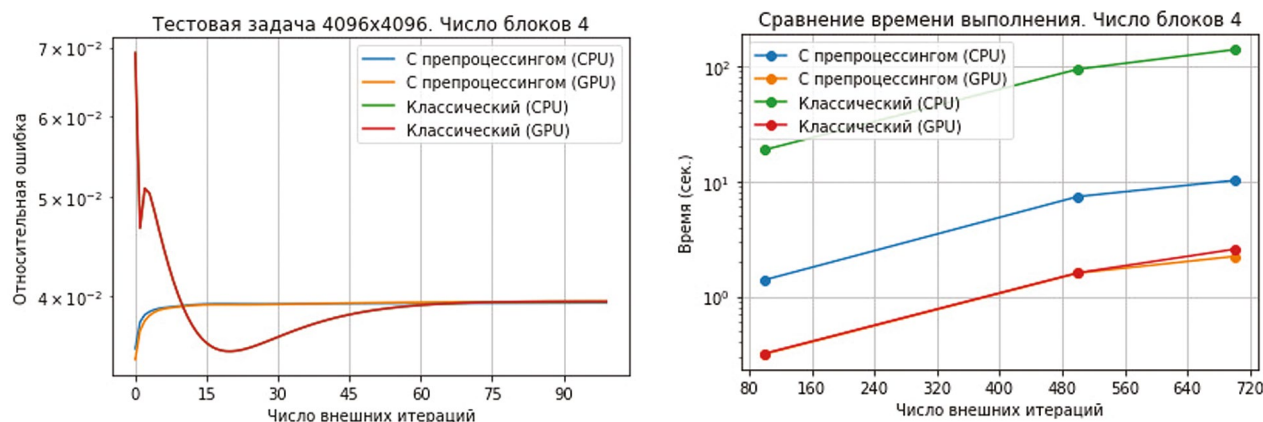


Рис. 2. Тестовая задача с матрицей  $A^{4096 \times 4096}$ . Число блоков 4

**Результаты.** На рис. 1 представлены графики сравнения времени вычисления псевдообратной матрицы для методов (1)–(3), примененных к матрице  $A^{4096 \times 4096}$  на CPU и GPU.

На рис. 2 приведены графики, демонстрирующие сравнение относительной ошибки и времени выполнения классического алгоритма и его версии с препроцессингом для матрицы  $A^{4096 \times 4096}$ .

**Выводы.** Анализ методов ускорения вычислительного процесса показывает, что применение методов (2) и (3) обеспечивает лишь умеренное сокращение времени вычисления псевдообратной матрицы, но требует дополнительных вычислительных ресурсов. Это ограничивает их эффективность при обработке больших объемов данных и высокоразмерных систем. Напротив, алгоритм с этапом препроцессинга демонстрирует существенное преимущество, снижая время выполнения расчетов в 14,5 раз. Этот результат подтверждает, что предварительная обработка данных и оптимизация вычислительных структур играют ключевую роль в повышении скорости работы алгоритма.

**Ключевые слова:** строчно-ориентированная форма; регуляризация; алгоритм Качмажа; псевдообратная матрица; итерационный алгоритм Бен-Израэля; препроцессинг.

## Список литературы

1. Derezhinski M., Needell D., Rebrova E., Yang J. Randomized Kaczmarz Methods with Beyond-Krylov Convergence. 2025. 41 p. doi: 10.48550/arXiv.2501.11673
2. Сидоров Ю.В. Итерационные методы регуляризации в регрессионном моделировании и обработке цифровых данных. Самара, 2022. 120 с. EDN: NVMJOI
3. Esmaeili H., Erfanifar R., Rashidi M. A fourth-order iterative method for computing the moore-penrose inverse // Journal of Hyperstructures. 2017. Vol. 6, N 1. P. 52–67.

## Сведения об авторе:

**Алексей Дмитриевич Сиротин** — студент, группа 2-ИАИТ-110М, институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: sad17052001@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Юрий Вячеславович Сидоров** — кандидат физико-математических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: sidorov.yv@samgtu.ru

# Нахождение коэффициентов разложения полей напряжений в окрестности вершин двух коллинеарных трещин в анизотропных средах с помощью переопределенного метода

М.А. Фомченкова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Изучение стационарного состояния и распространения трещин в анизотропных материалах актуально из-за широкого применения последних в авиации, энергетике и строительстве. Анизотропия материальных свойств влияет на распространение трещин, усложняя прогноз прочности и долговечности конструкций. Исследования напряженно-деформированного состояния в анизотропных материалах помогают разрабатывать надежные методы диагностики, предотвращения аварий и проектирования, учитывающие уникальные свойства материалов [1–6].

**Цель** — анализ влияния регулярных слагаемых на описание полей напряжений, деформаций и перемещений в окрестности вершины трещины в анизотропных линейно упругих материалах; оценка точности усеченных асимптотических рядов, описывающих поля напряжений, деформаций и перемещений в области вершины дефекта в бесконечной ортотропной пластине; создание и реализация процедуры переопределенного метода нахождения коэффициентов рядов, представляющих напряжения, деформации и перемещения у вершины трещины.

**Методы.** Асимптотическое решение М. Уильямса (1), описывающее напряжения и деформации у вершины центральной трещины, в бесконечной пластине, к которой приложена растягивающая нагрузка, а также его обобщение для анизотропных линейно упругих материалов, служит наиболее удобным аналитическим инструментом для изучения механических полей около вершин трещин и угловых вырезов в плоских задачах механики разрушения [2–4]. В практических целях данные ряды обычно ограничиваются конечным числом членов ряда. Предполагается, что увеличение количества учитываемых слагаемых ряда способствует более точному описанию напряжений вблизи вершины трещины:

$$\sigma_{ij}(r, \theta) = \sum_{m=1}^2 \sum_{k=1}^{\infty} a_k^m r^{\frac{k}{2}-1} f_{m,ij}^{(k)}(\theta), \quad (1)$$

где  $\sigma_{ij}$  — компоненты тензора напряжений второго ранга,  $r, \theta$  — полярные координаты,  $a_k^m$  — коэффициенты ряда, являющиеся функциями приложенной нагрузки и отвечающие за конфигурации образца.

Для вычисления коэффициентов ряда (1), характеризующего поле напряжений в задаче о растяжении анизотропной плоскости с двумя горизонтальными коллинеарными трещинами, применен переопределенный метод, опирающийся на результаты конечно-элементного моделирования в программной среде Simulia Abaqus.

$$A = (C^T C)^{-1} C^T \Sigma, \quad (2)$$

где  $A$  — вектор-столбец, состоящий из разыскиваемых амплитудных множителей,  $a_k^m$ ,  $C$  — матрица, состоящая из известных угловых функций, зависящих от компонент тензора напряжений,  $\Sigma$  — вектор-строка, состоящая из вычисленных методом конечных элементов значений компонент тензора напряжений.

Классический алгоритм переопределенного метода [5] базируется на анализе компонент вектора перемещений вблизи вершины трещины, что требует учета перемещений тела как абсолютно твердого тела. В данной работе предложен новый подход, использующий компоненты тензора напряжений для нахождения амплитудных коэффициентов в окрестности дефекта, что значительно упрощает вычислительный процесс.

**Результаты.** На основе метода конечных элементов и разложений в степенные ряды развит и реализован усовершенствованный переопределенный метод для вычисления амплитудных коэффициентов в плоской постановке задачи.



В данной работе применялся материал типа перовскит, тензор модулей упругости которого представлен на рис. 1.

$$\begin{pmatrix} 11 & 8 & 7 & 0 & 0 & 0 \\ 8 & 17 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 6 & 20 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 7 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Тензор модулей упругости материала типа перовскит

Коэффициент интенсивности напряжений равен  $K_I = \sigma \sqrt{\pi a} \sin^2 \alpha = 182 \text{ Па} \cdot \text{см}^{-1/2}$ ,  $T$  — напряжение  $T = \sigma [\cos^2 \alpha + \operatorname{Re}(\mu_1 \mu_2) \sin^2 \alpha + \operatorname{Re}(\mu_1 + \mu_2) \sin \alpha \cos \alpha] = -75 \text{ Па}$ .

На рис. 2 показаны результаты конечно-элементного моделирования нагружения анизотропной пластины в пакете SIMULIA Abaqus.

На рис. 3 представлены угловые распределения напряжений правой трещины в окрестности левой вершины в пластине с двумя коллинеарными трещинами при нормальном отрыве, полученные на основе многопараметрического разложения (1), ограниченного разным числом членов ряда. Асимптотическое разложение (1) обеспечивает сходимость ряда в пределах радиуса сходимости. При этом анализ ошибки, допускаемой при усечении ряда с удержанием различного числа слагаемых, показывает, что усеченные ряды также способны точно описывать поля напряжений с увеличением количества удерживаемых слагаемых. Это свойство иллюстрируется графиками угловых распределений напряжений на рис. 2, где сопоставлены

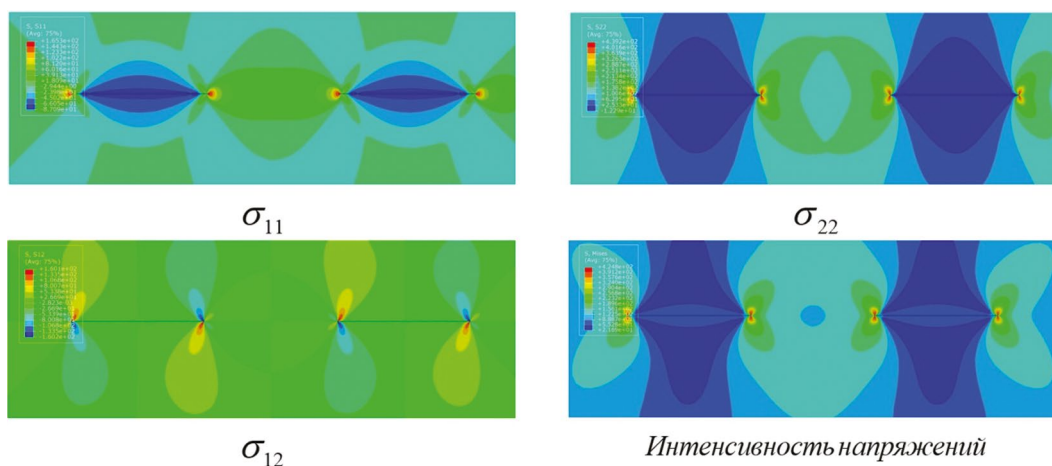


Рис. 2. Распределения напряжений и интенсивности напряжений для двух коллинеарных трещин

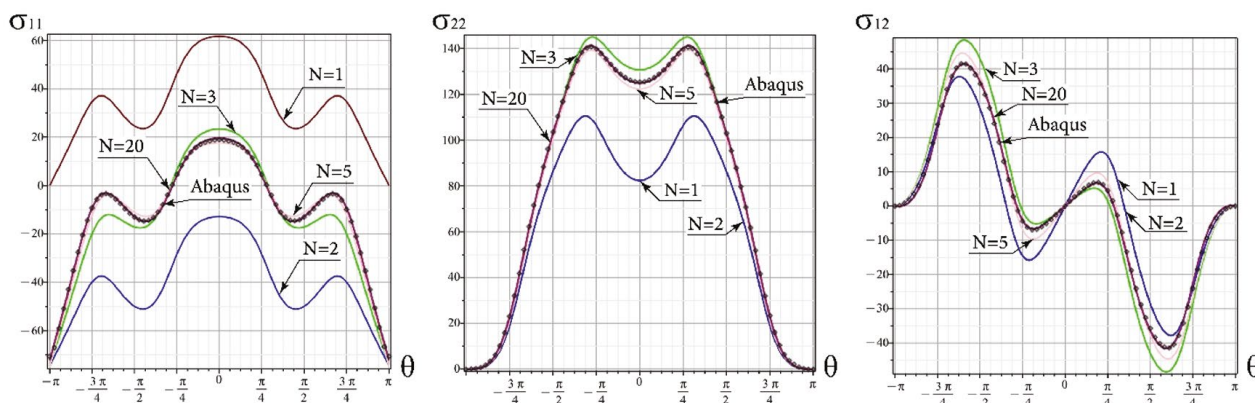


Рис. 3. Угловые распределения напряжений в окрестности вершины  $z = 0,8 \text{ мм}$

результаты последовательных усеченных решений для напряжений с данными, полученными методом конечных элементов.

**Выводы.** В работе проанализирован вклад регулярных членов асимптотического решения М. Уильямса, выражающего механические поля у вершин двух горизонтальных коллинеарных трещин в анизотропной пластине. На основе решения переопределенной системы уравнений определены масштабные коэффициенты для рассматриваемой конфигурации образца.

**Ключевые слова:** механика разрушения; трещины; анизотропия; ортотропные материалы; асимптотическое решение; переопределенный метод; анализ напряжений и деформаций.

### Список литературы

1. Фомченкова М.А., Степанова Л.В. Процедура переопределенного метода нахождения коэффициентов разложения полей у вершины трещины, основанная на конечно-элементном решении для компонент тензора напряжения // Вестник Самарского университета. Естественная серия. 2024. Т. 30, № 5. С. 54–66. doi: 10.18287/2541-7525-2024-30-2-54-66 EDN: DVOPHG
2. Степанова Л.В., Фомченкова М.А. О точности усеченных разложений полей у вершины трещины в анизотропных материалах // Проблемы прочности и пластичности. 2024. Т. 86, № 4. С. 403–420. doi: 10.32326/1814-9146-2024-86-4-403-420 EDN: PFRATP
3. Nejati M., Ghouli S., Ayatollahi M.R. Crack tip asymptotic fields in anisotropic planes: Importance of higher order terms // Applied Mathematical Modelling 2021. Vol. 91, P. 837–862. doi: 10.1016/j.apm.2020.09.025
4. Williams M.L. Stress singularities resulting from various boundary conditions in angular corners of plates in extension // Journal of Applied Mechanics 1952. Vol. 19, P. 526–528. doi: 10.1115/1.4010553
5. Ayatollahi M.R., Nejati M., Ghouli S. The finite element over-deterministic method to calculate the coefficients of crack tip asymptotic fields in anisotropic planes // Engineering Fracture Mechanics 2020. Vol. 231. Article No 106982. doi: 10.1016/j.engfracmech.2020.106982
6. Степанова Л.В., Мушанкова К.А. Эффекты слагаемых высшего порядка малости в обобщенных рядах для представления полей, ассоциированных с вершиной трещины в анизотропных средах. Часть 1. Сравнение точного и асимптотического решений определения напряжений у вершины трещины // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2025. № 1. С. 59–81. doi: 10.15593/perm.mech/2025.1.05 EDN: BHHASN

### Сведения об авторе:

**Мария Александровна Фомченкова** — студентка, группа 4255-010403D, механико-математический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: fomchenkova.ma@ssau.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Лариса Валентиновна Степанова** — доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математического моделирования в механике; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: stepanova.lv@ssau.ru



### Исследование влияния расчетных параметров системы «основание–фундамент» на проверку слабого подстилающего слоя с помощью математической модели

П.М. Калашникова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В практике проектирования довольно частыми являются случаи, когда несущий слой грунта, на который опирается фундамент, подстилается менее прочным грунтом. Помимо природных условий, такая ситуация всегда имеет место при проектировании искусственных оснований. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что изучение и анализ влияния изменения расчетных параметров на результаты проверки позволит выполнять расчеты более рационально.

**Цель** — изучение влияния расчетных параметров системы «основание–фундамент» на результаты проверки слабого подстилающего слоя.

**Методы.** При выполнении исследований использовались следующие методы: изучение и анализ нормативной и научно-технической литературы по расчету слабого подстилающего слоя; метод суперпозиции

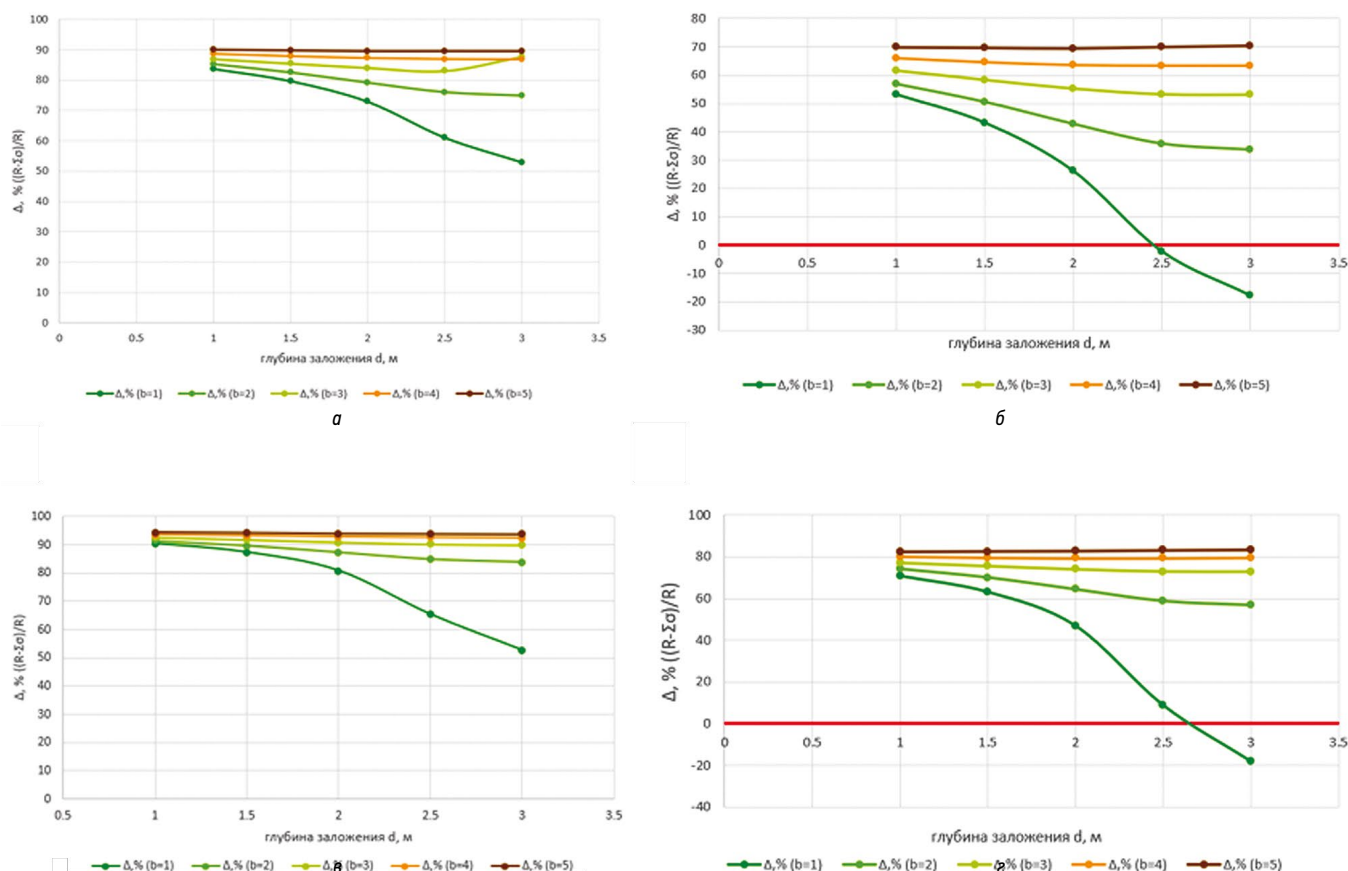


Рис. 1. Сравнение результатов варьирования ширины подошвы фундамента  $b$  при величине внешней нагрузки  $N = 300$  кН и мощности несущего слоя  $h = 3$  м: а) сочетание «глина–песок» — ленточный фундамент; б) сочетание «глина–песок» — отдельно стоящий фундамент; в) сочетание «суглинок–супесь» — ленточный фундамент; г) сочетание «суглинок–супесь» — отдельно стоящий фундамент

при выполнении численного эксперимента на математической модели; аналитическая обработка результатов; сравнительный качественный и количественный анализы полученных данных.

**Результаты.** Данное исследование представляет собой многофакторную задачу на основе применяемого в инженерной практике аналитического решения, реализованного способом численного моделирования в среде Microsoft Excel в специально разработанной оригинальной программе. В ходе исследования был составлен алгоритм расчета по проверке слабого подстилающего слоя [1], при анализе которого выявлены основные параметры, оказывающие наибольшее влияние на результаты проверки:

- величина внешней нагрузки;
- глубина заложения фундамента;
- ширина подошвы фундамента;
- мощность несущего слоя.

Данные величины были приняты как варьируемые показатели. В качестве исходных данных по геологическим условиям основания были заданы четыре разных сочетания грунтовых напластований [2]:

- 1) песок–песок;
- 2) глина–песок;
- 3) песок–глина;
- 4) суглинок–супесь.

На каждом из указанных грунтовых оснований рассматривались два вида фундаментов мелкого заложения — ленточный и отдельно стоящий. Результаты исследования, представленные в табличной и графической форме, оценивались качественно и количественно. Некоторые примеры графических зависимостей, полученных в процессе эксперимента, показаны на рис. 1.

**Выводы.** Анализ результатов численного эксперимента показал:

1. Варьирование внешней нагрузки в случае ленточного фундамента оказывает большее влияние на результат проверки, чем в отдельно стоящем фундаменте.
2. При ширине подошвы  $b > 3$  м изменение глубины заложения не приводит к изменению результатов расчета.
3. При больших нагрузках резко повышается влияние мощности несущего слоя.

**Ключевые слова:** слабый подстилающий слой; параметры варьирования; ленточный фундамент; отдельно стоящий фундамент; математическая модель.

## Список литературы

1. Кочергин В.Д., Метелева З.Л., Ведяков И.И. Проектирование фундаментов мелкого заложения зданий и сооружений. Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2005. 122 с.
2. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. СНиП 2.02.01-83 (с Изменениями № 1, 2, 3). М.: Российский институт стандартизации, 2020. 204 с.

*Сведения об авторе:*

**Полина Максимовна Калашникова** — студентка, группа 21ФПГС-107, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: pkalaschnikova@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Андрей Валентинович Мальцев** — кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры строительной механики, инженерной геологии, оснований и фундаментов; Самарский государственный технический университет. E-mail: geologof@yandex.ru

# Разработка малогабаритного вездехода с гусенично-колесной трансмиссией

И.А. Потапов

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Растущая потребность в универсальном и доступном транспорте для круглогодичной эксплуатации в сложных условиях Самарской области сталкивается с ограниченностью и высокой стоимостью существующих вездеходов [1]. Это противоречие разрешается разработкой трансформируемой трансмиссии, обеспечивающей адаптацию к различным сезонам и типам местности. Представленная разработка позволит расширить возможности выполнения задач в различных отраслях и повысить доступность транспорта в труднодоступных районах региона. Участие в конференции направлено на получение экспертной оценки и содействие в дальнейшей оптимизации и внедрении данной инновационной технологии.

**Цель** — определить возможность создания универсального и доступного малогабаритного вездехода, способного эффективно функционировать как в зимних, так и в летних условиях эксплуатации.

**Методы.** Данная работа посвящена разработке малогабаритного вездехода, ключевой особенностью которого является трансформируемая трансмиссия, обеспечивающая адаптацию к различным условиям эксплуатации. Актуальность темы обусловлена потребностью в универсальных транспортных средствах для сельского и лесного хозяйства, поисково-спасательных операций и активного отдыха [2]. Целью исследования является создание конструкции, сочетающей в себе надежность, доступность и возможность быстрой смены типа движителя. В летний период вездеход использует колесную схему (4×4 или 3×3) с возможностью установки шин низкого давления для улучшения проходимости.

В зимний период колеса демонтируются, а вместо них устанавливаются гусеничный движитель и лыжи. Модуль привода гусеницы (рис. 1) состоит из:

- электромотор;
- подшипниковый узел (поворотный кулак переднеприводного автомобиля Волжского Автомобильного Завода) со ступицей и звездочками;
- гусеница с ведомой звездочкой и опорными катками.

Процесс перехода от гусеничного к колесному ходу осуществляется в несколько этапов:

Конструкция предусматривает использование быстросъемных соединений и простых механизмов фиксации, что позволяет выполнять трансформацию в полевых условиях за минимальное время. При переходе с зимнего на летний период эксплуатации необходимо снять ведущую звездочку, блок катков и ведомой звездочки и установить колесо. Вместо лыжи установить мотор колесо (рис. 2).



Рис. 1. Конструкция гусеничного режима



Рис. 2. Конструкция колесного режима

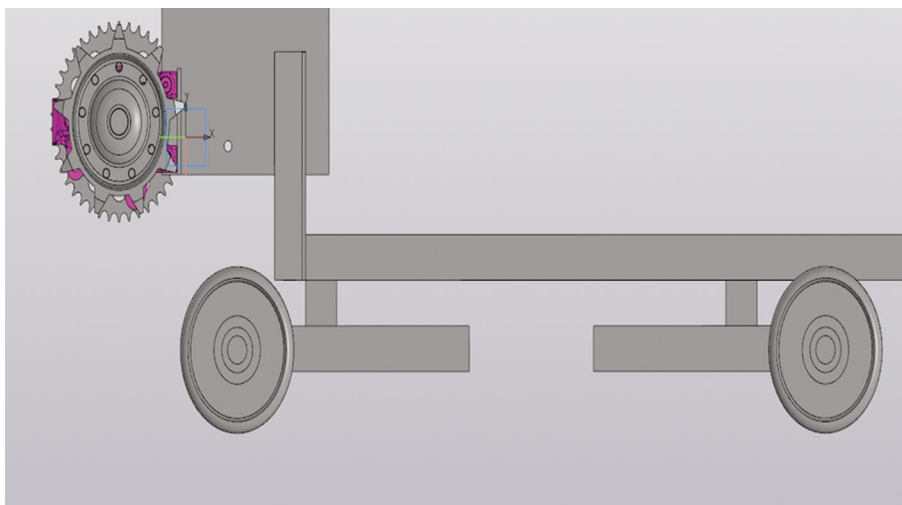


Рис. 3. Гусеница с ведомой звездочкой и опорными катками

**Результаты.** Проведено компьютерное моделирование элементов и деталей. Для дальнейшей разработки особое внимание будет уделено анализу распределения нагрузок, прочности узлов и эффективности передачи крутящего момента гусеничного модуля. Планируется провести испытания для подтверждения работоспособности конструкции и возможности ее дальнейшей оптимизации.

**Выводы.** Разработка универсальной платформы малогабаритного вездехода с трансформируемой трансмиссией (рис. 3) показала, что модульная конструкция и быстрое переключение между режимами обеспечивают эффективность и универсальность на различных типах местности. Моделирование подтвердило работоспособность концепции, что делает этот подход перспективным для применения в сельском хозяйстве, поисково-спасательных операциях и активном отдыхе. Однако дальнейшие испытания необходимы для оптимизации конструкции и повышения надежности [3].

**Ключевые слова:** трансформируемая трансмиссия; модульная конструкция; моделирование; прототипирование; проходимость.

### Список литературы

1. Нестеров А.Ю., Демина А.И. Фантастическое есть еще не познанное. Всероссийская научная конференция «Третьи Лемовские чтения». Самара, 24–26 марта 2016 г. // Философские науки. 2016. № 6. С. 143–148. EDN: WKELQV
2. Lyu M., Zhao Y., Huang C., Huang H. Unmanned aerial vehicles for search and rescue: a survey // Remote Sensing. 2023. Vol. 15, N. 13. P. 3266. doi: 10.3390/rs15133266 EDN: UATUMK

3. Ахмедова М.Р., Гусейнов Р.В. Использование методов оптимизации для анализа и обработки информации // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2016. Т. 41, № 2. С. 17–21. doi: 10.21822/2073-6185-2016-41-2-17-21 EDN: WEZKIF

---

*Сведения об авторе:*

**Иван Алексеевич Потапов** — студент, группа ЭМС6-2203а, институт машиностроения; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: ivanpotapov11052004@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Викторович Турбин** — кандидат технических наук, доцент; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: turbingosha@yandex.ru



# Расчет бортовых микроускорений при пассивном полете КА, представленного системой жестко связанных материальных точек

С.А. Силифонкин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Исследование микроускорений на борту космического аппарата (КА) позволяет решать задачи:

- 1) фундаментального характера: исследование магнитного поля Земли путем сопоставления показателей магнитометров и данных о бортовых микроускорениях, исследование роста тканей биообразцов в различных участках КА;
- 2) прикладного характера: выращивание кристаллов благодаря контролю микроускорений и их гашению, затвердевание сплавов в слитки с неизменными по всему объему свойствами;
- 3) навигационного характера: исследование работы системы управления движением, а также управление ей на основе данных о микрогравитационной обстановке на борту.

Также изучение микроускорений может быть полезно в контексте исследования необходимых границ точности работы систем управления движением на космический аппарат дистанционного зондирования Земли.

**Цель** — подготовить основу для разработки универсальной вычислительной модели оценки бортовых микроускорений. Представленная модель может стать методологической основой для создания в дальнейшем программного комплекса, предназначенного для оценки микрогравитационной обстановки на борту КА с произвольной конструкцией.

**Методы.** Модель представляет космический аппарат как набор материальных точек, жестко связанных друг с другом. Эта система может быть описана на основе STL-модели КА.

В расчете используется две системы координат. Первая привязана к центру Земли. В нулевой момент времени (по Гринвичу) ее плоскость XOZ проходит через плоскость Гринвичского меридиана, а ось OY дополняет систему до правой. Система не вращается вместе с Землей. Это — абсолютная система координат (СК). Другая СК привязана к центру масс космического аппарата и движется вместе с ним. Ее оси постоянно параллельны осям абсолютной СК. Такая постановка позволяет успешно и относительно просто применять векторные выражения для анализа состояния КА во время полета.

В рамках данной модели предполагается, что мы можем для любой точки с известными координатами и известной скоростью в ней описать вектор всех действующих на точку внешних сил. Назовем его  $\vec{D}$ . Он имеет размерность в Ньютонах (сила).

$$\vec{D}(\vec{R}_p, \vec{V}_p) = \vec{A}(\vec{R}_p, \vec{V}_p) + \vec{G}(\vec{R}_p) + \vec{F},$$

где  $\vec{A}$  — вектор аэродинамических возмущений, действующих на точку;

$\vec{G}$  — вектор гравитационных возмущений, действующих на точку;

$\vec{R}_p$  — радиус-вектор точки в абсолютной СК;

$\vec{V}_p$  — вектор скорости точки в абсолютной СК;

$\vec{F}$  — иные возмущения, действующие на точку.

Динамические возмущения, действующие на точку, могут быть оценены либо через учет полигональной модели, где аэродинамическое усилие от каждой плоскости-полигона будет распределяться по составляющим его точкам, либо через ассоциацию некой площади мишени с поверхностными точками. Последний подход проще, но менее точен.

**Результаты.** В результате работы реализованного алгоритма были получены оценки изменения бортовых микроускорений для различных точек, составленных по STL-модели (рис. 1).

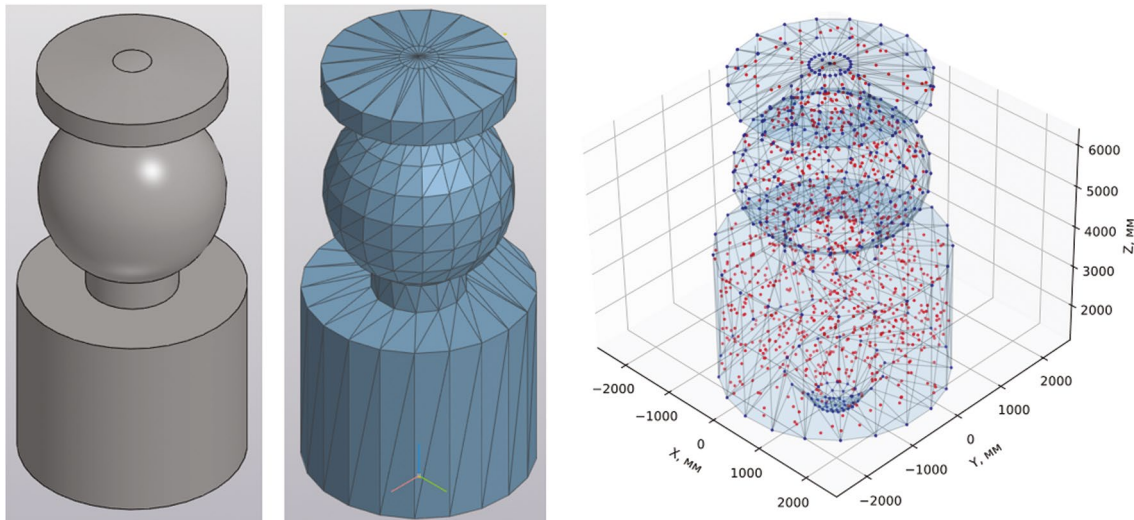


Рис. 1. Этапы преобразования модели слева направо: твердотельная модель, STL-модель, набор точек

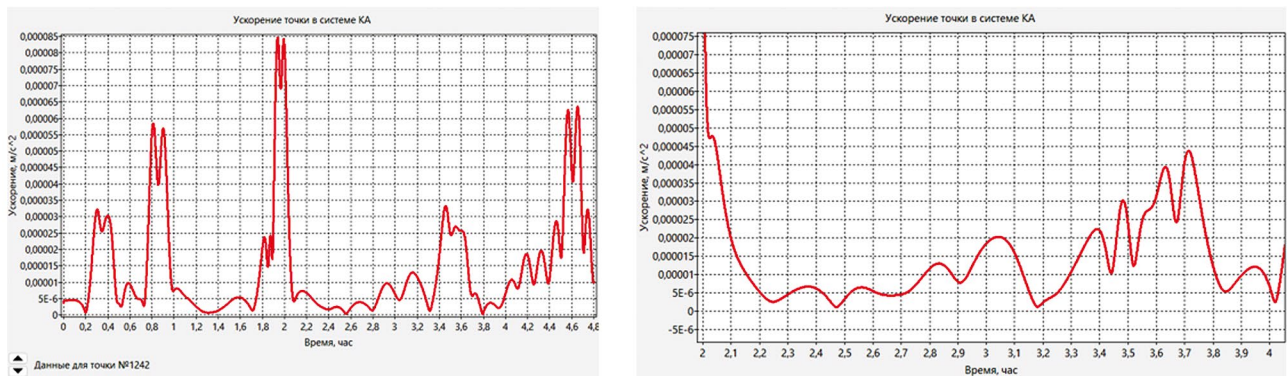


Рис. 2. Некоторые полученные графики бортовых микроускорений

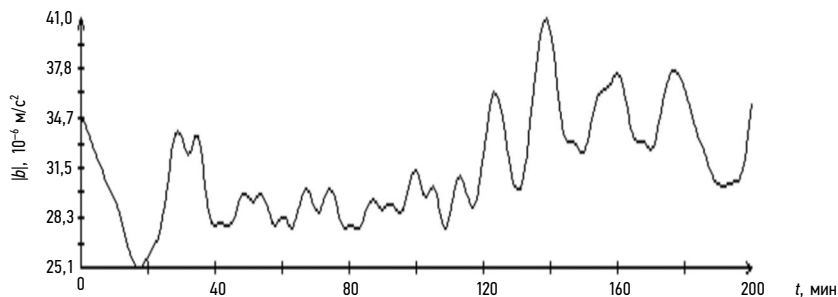


Рис. 3. Экспериментальные значения бортовых микроускорений для КА «Фотон»

Режим и амплитуда (рис. 2, б), полученные в данном расчете, схожи с экспериментальными данными [1] от КА «Фотон», продемонстрированными ниже (рис. 3).

**Выводы.** Заложена основа для формирования универсального алгоритма оценки микрогравитационной обстановки на борту различных КА. В качестве предварительной оценки точности расчета проведено моделирование обстановки на борту КА, проведено сравнение с экспериментальными данными.

**Ключевые слова:** микроускорения; космический аппарат (КА); микрогравитационная обстановка; вычислительная модель; материальная точка.

## Список литературы

1. Абрашкин В.И., Зайцев А.С., Сазонов В.В. Результаты определения фактического вращательного движения и уровня остаточных микроускорений на КА «Фотон» по данным бортовых измерений // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2010. № 2. С. 17–25. EDN: NWDMSL



---

*Сведения об авторе:*

**Сергей Александрович Силифонкин** — студент, группа 1507-240501D, институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: 2002ss@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Юрий Яковлевич Пузин** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: puzin.yu@ssau.ru

## Свойства биоматериалов на основе нанокompозита пористый кремний + гидроксиапатит

М.А. Асташов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В современной науке существует большой спрос на современные материалы и наноматериалы, которые открывают новые возможности в том числе в медицине. Биоматериалы — искусственные материалы, созданные для замены или улучшения работы определенных участков организма. Они должны иметь определенные свойства для каждой области применения, но все они должны быть биосовместимыми и, в ряде случаев, биodeградируемыми. Одним из самых доступных и подходящих материалов для некоторых областей медицины является кремний, а именно пористый кремний (ПК).

**Цель** — исследование свойств нанокompозита пористого кремния + гидроксиапатит как материала для применения в остеопластике.

**Методы.** Для образования пористого слоя на пластинах монокристаллического кремния КДФ с дырочной проводимостью был применен метод электрохимического травления в растворе  $\text{HF:H}_2\text{O:C}_2\text{H}_5\text{OH}$  [1]. Время травления 5, 15, 25 мин. Плотность тока составляла  $10 \text{ mA/cm}^2$ . Толщину пористого слоя и размеры пор определяли методом растровой электронной микроскопии на аппарате «Tescan Vega SB». Насыщение образцов гидроксиапатитом происходило путем приготовления водной суспензии. Создание водной суспензии ПК + ГАП выполнено методом лазерной абляции [2]. Наличие гидроксиапатита в образцах определяли методом энергодисперсионного анализа [3].

**Результаты.** Толщина пористого слоя составила 10–12 мкм, пористость составила 24–36 %. При РЭМ-исследовании образца, время травления которого составило 25 мин, было обнаружено подобие упорядоченной структуры, внутри которой были выявлены поры. Предполагаемая гипотеза: данная структура образует «второй порядок пористого слоя» (рис. 1).

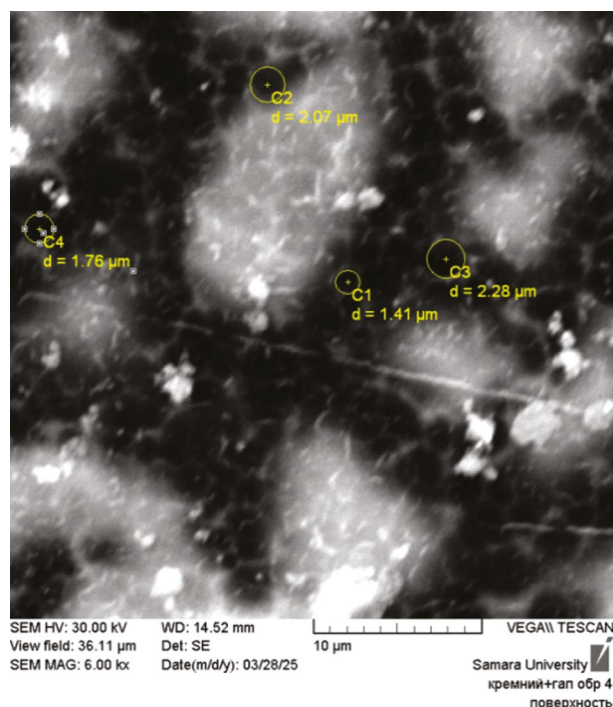


Рис. 1. Второй порядок пористого слоя

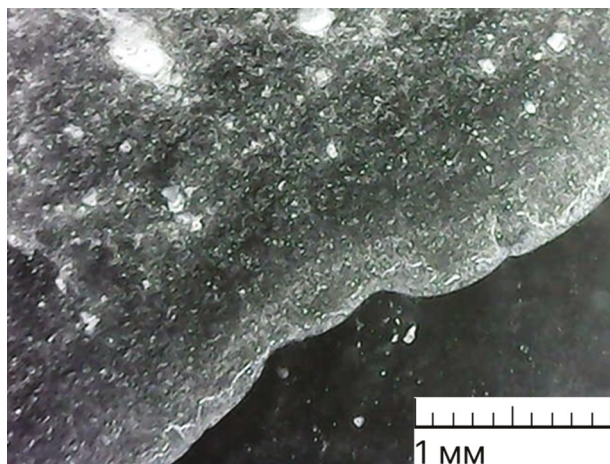


Рис. 2. Осадок, полученный сразу после создания суспензии

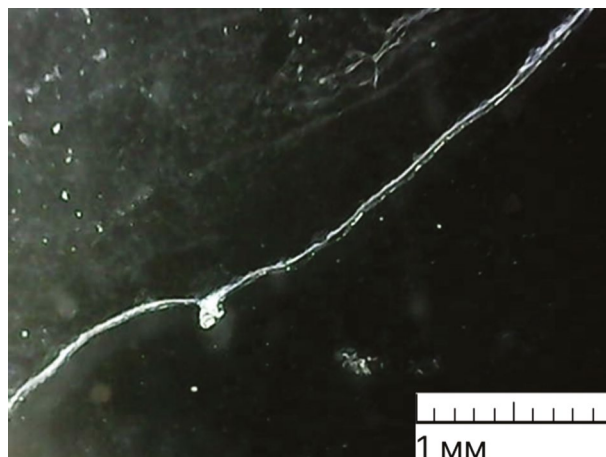


Рис. 3. Осадок, полученный после недельной выдержки суспензии

Время травления, равное 25 мин вероятнее всего, является предельным, т. к. выявлены участки, на которых пористый кремний отслоился и остался монокристаллический кремний со следами травления.

Элементный анализ показал, что гидроксиапатит попал в поры и осел.

Методом лазерной абляции в воде была получена водная суспензия ПК + ГАП, которая наносилась на предметные стекла и подвергалась сушке. При помощи оптического микроскопа было выяснено, что в свежеприготовленной суспензии концентрация ПК + ГАП выше, чем в суспензии, выстоянной неделю (рис. 2, 3).

**Выводы.** Пористый слой представляет собой набор частично упорядоченных канавок, образующих подобие регулярной структуры. При достаточно длительном времени травления образуется «второй порядок пористого слоя». С течением времени нанокомпозит ПК + ГАП в водной суспензии растворяется. Наиболее перспективной для использования в остеопластике является свежеприготовленная суспензия.

**Ключевые слова:** пористый кремний; гидроксиапатит; остеопластика; лазерная абляция; второй порядок пористого слоя.

## Список литературы

1. Суюндукова Д.Р. Физико-химические свойства биоматериала для остеопластики на основе пористого кремния. Самара: Самарский университет, 2018. 39 с.
2. Смирнов Н.А., Кудряшов С.И., Данилов П.А., и др. Одноимпульсная абляция кремния ультракороткими лазерными импульсами варьируемой длительности в воздухе и воде // Письма в журнал экспериментальной и теоретической физики. 2018. Т. 108, № 5–6. С. 393–398. doi: 10.1134/S0370274X18180054 EDN: YAEHRZ
3. Ксенофонтова О.И., Васин А.В., Егоров В.В., и др. Пористый кремний и его применение в биологии и медицине // Журнал технической физики. 2014. Т. 84, № 1. С. 67–78. EDN: RYJATZ

## Сведения об авторе:

**Максим Анатольевич Асташов** — студент, группа 4402-030302D, физический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: m4st4shovx@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Сергей Александрович Нефедов** — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики твердого тела; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: nef2705@yandex.ru

# Рентгенофазовый анализ Zn+5 %Al покрытия

Ю.Н. Короткова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В зависимости от назначения изделия нужны определенная толщина и свойства цинкового покрытия. Контролировать данные характеристики можно с помощью выбора стали изделия [1], температуры цинкования [2], времени выдержки изделия в цинковом расплаве [3], химического состава расплава цинка [4]. Легирование цинкового расплава — перспективное направление в отрасли горячего цинкования стали. Большой интерес имеет добавка алюминия за счет своей цены, а также оказываемого влияния на покрытие, она уменьшает вязкость расплава, толщину цинкового покрытия; увеличивает коррозионную стойкость; пластичность, тормозит образование железоцинковых сплавов [5].

**Цель** — изучение влияния добавки алюминия в расплав цинка на строение и фазовый состав покрытия на стали.

**Методы.** В результате анализа литературных источников были выбраны: температурный диапазон от 390 до 520 °С, время выдержки 2 мин, состав расплава цинка с 5 % алюминия, образцы были изготовлены из марки СтЗсп. Для изучения микроструктуры покрытия использовался сканирующий электронный микроскоп, спектральный анализ проведен с помощью EDS-приставки. Рентгенофазовый анализ проводился с помощью рентгеновского дифрактометра «Дрон-7» в монохроматизированном  $\text{CuK}_\alpha$  излучении.

**Результаты.** При изменении температуры было установлено, что значительное увеличение толщины покрытия наблюдается при температуре от 480 °С. При подробном рассмотрении структуры покрытие, полученного при температурах от 390 до 450 °С, особых отличий не наблюдается, покрытие в основном состоит из пластинчатой эвтектики и зерен первичной фазы цинка. Толщина покрытия около 10 мкм. При дальнейшем увеличении температуры до 520 °С образуется покрытие (рис. 1), толщина которого достигает 300 мкм.

При проведении спектрального анализа можно заметить, что покрытие, полученное при 520 °С, преимущественно состоит из алюминия и железа, нежели из цинка (табл. 1).

Обратившись к литературе [6] и тройной диаграмме состояния Zn-Al-Fe можно определить состав образующихся фаз, в нашем случае это  $\eta\text{-Fe}_2\text{Al}_5\text{Zn}_x$ . Для идентификации фазы был проведен рентгенофазовый анализ, по результатам которого была получена зависимость интенсивности излучения от угла дифракции. На рис. 2 представлены дифрактограммы образцов, полученных при температуре цинкования 420 и 520 °С. В результате была идентифицирована фаза  $\text{Al}_5\text{Fe}_2$  в покрытии, полученном при 520 °С, что подтверждает результаты спектрального анализа.

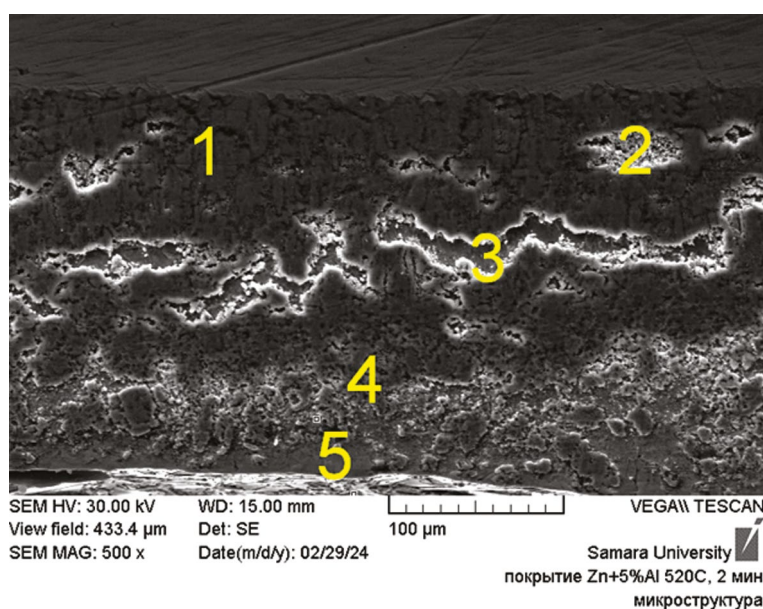


Рис. 1. Структура покрытия, полученного при 520 °С

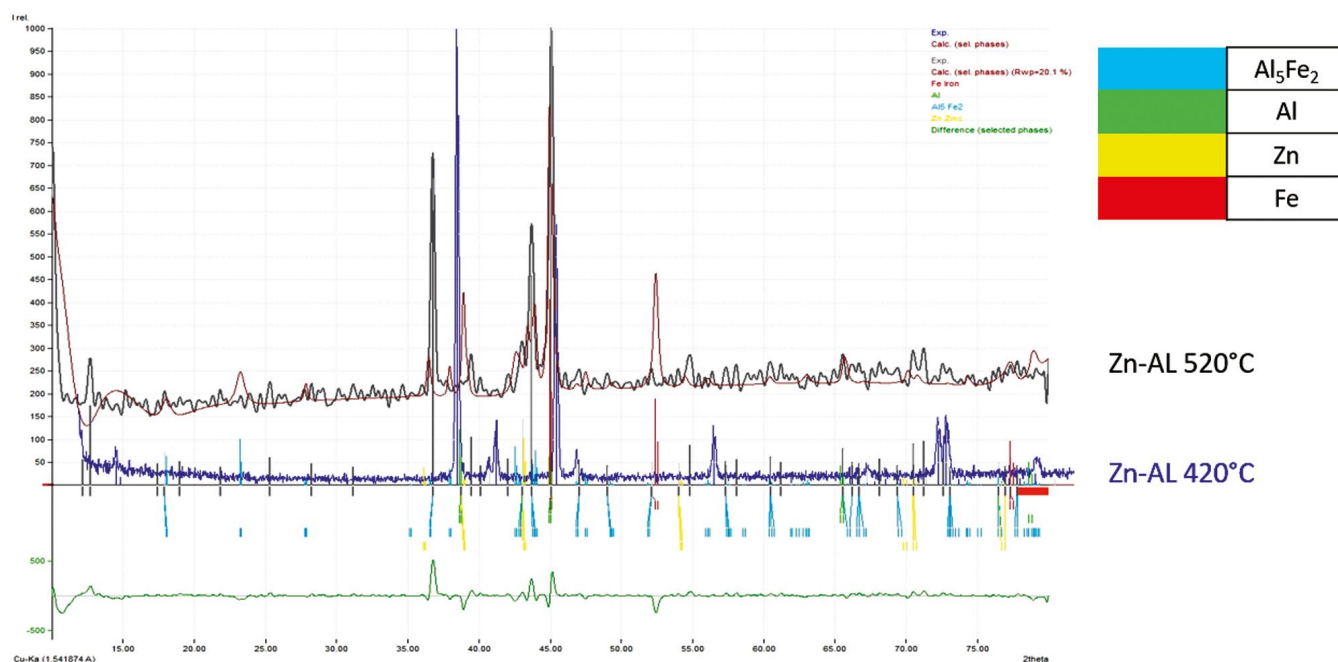


Рис. 2. Рентгенофазовый анализ покрытий, полученных при температурах 420 и 520 °С

Таблица 1. Спектральный анализ покрытия, полученного при 520 °С

| Точка | Al, мас. % | Fe, мас. % | Zn, мас. % |
|-------|------------|------------|------------|
| 1     | 45,81      | 36,18      | 18,01      |
| 2     | 43,31      | 30,37      | 26,31      |
| 3     | 7,16       | 3,23       | 89,62      |
| 4     | 41,42      | 16,54      | 42,04      |
| 5     | 1,17       | 0,32       | 98,51      |

**Выводы.** Покрытия, полученные в диапазоне температур от 390 до 450 °С, имеют в основном пластинчатую эвтектическую структуру с включениями зерен на основе Zn, толщиной около 10 мкм. При достижении температуры нанесения цинкового расплава 480 °С наблюдается активный рост толщины покрытия, а также образование крупинки, которые содержат включения, состоящие из фазы  $\eta$ -Fe<sub>2</sub>Al<sub>5</sub>Zn<sub>x</sub>. Дальнейшее увеличение температуры расплава до 520 °С приводит к увеличению толщины покрытия до 300 мкм за счет образования структуры, состоящей в основном из фазы  $\eta$ -Fe<sub>2</sub>Al<sub>5</sub>Zn<sub>x</sub>. По итогам рентгенофазового анализа идентифицировано, что покрытия, полученные при температуре цинкования 520 °С действительно содержат фазу  $\eta$ -Fe<sub>2</sub>Al<sub>5</sub>Zn<sub>x</sub>.

**Ключевые слова:** рентгенофазовый анализ; горячее цинкование; Zn-Al; цинковые покрытия; толщина покрытий.

### Список литературы

1. Проскуркин Е.В., Горбунов Н.С. Диффузионные цинковые покрытия. Москва: Металлургия, 1972. 247 с.
2. Урбанович Н.И., Константинов В.М., Басалай И.А. Влияние температурного параметра и его продолжительности на толщину цинкового покрытия, структуру при термодиффузионном цинковании в порошковых средах на основе цинкосодержащего отхода — гартцинка // Литье и металлургия. 2013. № 3(71). С. 99–102. EDN: SWKMDJ
3. Головач А.М., Дмитриева М.О., Бондарева О.С. Влияние времени выдержки в расплаве на морфологию цинкового покрытия на сталях с различным содержанием кремния // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2020. №2(52). С. 23–31. doi: 10.18323/2073-5073-2020-2-23-31 EDN: MYSOGG
4. Бондарева О.С., Добычина О.С. Обзор систем легирования цинкового расплава для погружного горячего цинкования // Черные металлы. 2022. № 12. С. 76–85. doi: 10.17580/chm.2022.12.11 EDN: LMNYFF

5. Емелюшин А.Н., Субботина Ю.М. Применения новых коррозионностойких покрытий на основе цинка и алюминия в линиях АНГЦ ПМП в условиях ПАО «ММК» // Технологии металлургии, машиностроения и материалобработки. 2022. № 21. С. 121–127. EDN: ZTRRCW
6. McDermid J.R., Kaye M.H., Thompson W.T. Fe Solubility in the Zn-Rich Corner of the Zn-Al-Fe System for Use in Continuous Galvanizing and Galvannealing // Metall Mater Trans B. 2007. Vol. 38, N 2. P. 215–230. doi: 10.1007/s11663-007-9028-3 EDN: DPWWNM

---

*Сведения об авторе:*

**Юлия Николаевна Короткова** — студентка, группа 4101-030402D, физический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: korotkova.y.n@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Сергеевна Бондарева** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: bondareva.os@ssau.ru



# Структура и состав нанокompозита пористого кремния с гидроксиапатитом

С.Ю. Кулагина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Актуальность исследования обусловлена необходимостью создания новых эффективных биоматериалов для замещения костных дефектов. Существующие материалы часто не удовлетворяют требованиям по контролируемой биodeградации [1]. Особый интерес представляет сочетание пористого кремния (ПК), обладающего уникальными транспортными свойствами, и гидроксиапатита (ГАП) — основного минерального компонента костной ткани [2]. Однако отсутствие стандартизированных методов получения таких композитов с контролируемыми характеристиками ограничивает их клиническое применение [3].

**Цель** — разработка методики получения нанокompозита «пористый кремний–гидроксиапатит» с заданными морфологическими и функциональными свойствами.

Конкретные задачи включали:

- 1) оптимизацию параметров формирования пористой кремниевой матрицы;
- 2) исследование влияния условий лазерной обработки на характеристики получаемых частиц;
- 3) комплексную оценку свойств полученного материала.

**Методы.** Исследование проводилось с использованием комплекса современных методов. Анодное электрохимическое формирование пористого кремния осуществлялось в двухэлектродной ячейке с использованием монокристаллического кремния *p*-типа и раствора плавиковой кислоты в этиловом спирте в объемном соотношении 1:1. Пористость считали гравиметрическим методом [3]. Насыщение гидроксиапатитом проводили методом пропитки пористого слоя из водной суспензии ГАП. Лазерную абляцию выполняли на установке с волоконным лазером ( $\lambda = 1062$  нм) при интервалах мощности 8–20 Вт, частоты импульсов 25–100 кГц и скорости сканирования 100–1000 мм/с. Изучение структуры и свойств материала проводили методами рентгенофазового анализа на установке Дрон-2 с источником излучения Fe ( $\lambda = 1,936$  Å) и рамановской спектроскопии на установке MicroRaman LabRAM HR Visible с длиной волны возбуждения 514,5 нм.

**Результаты.** Экспериментальные исследования позволили установить, что параметры формирования пористого слоя: плотность тока 10 мА/см<sup>2</sup>, время травления 10 мин — обеспечивают пористость  $22 \pm 3$  %.

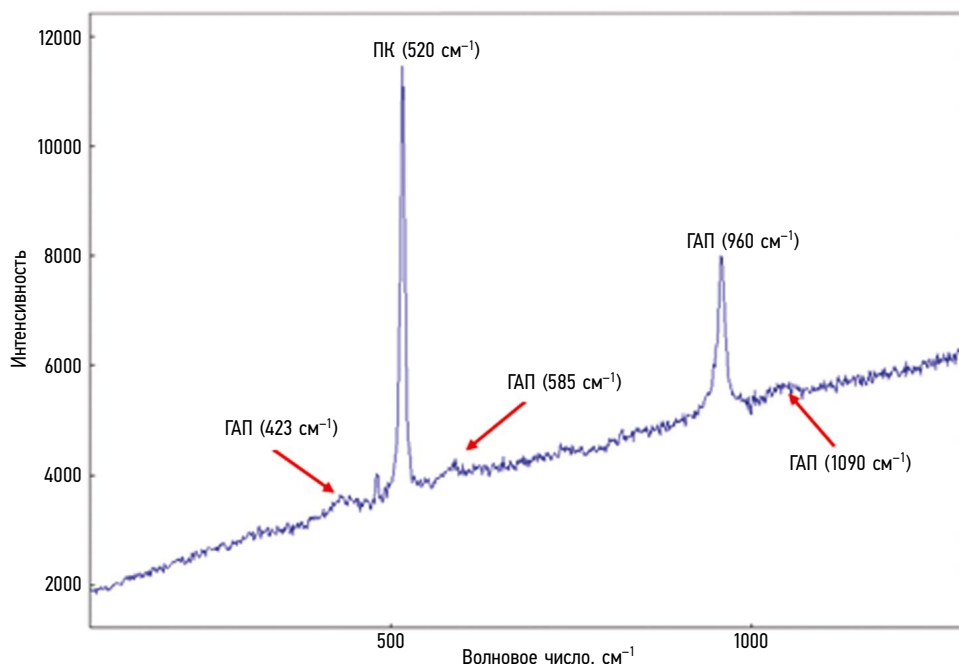


Рис. 1. Рамановская спектроскопия порошка нанокompозита ПК+ГАП



Режимы лазерной обработки существенно влияют на морфологию частиц: скорость сканирования 300–500 мм/с обеспечивает преобладание частиц размером 0,5–2 мкм. Частота импульсов 20–50 кГц предотвращает образование крупных агломератов. Мощность 8–12 Вт оптимальна для сохранения структурной целостности компонентов. В результате лазерной абляции частицы порошка нанокompозита ПК+ГАП оплавляются и принимают округлую форму. Спектроскопические исследования подтвердили сохранение кристаллической структуры гидроксиапатита после всех стадий обработки (рис. 1):

- волновое число  $520\text{ см}^{-1}$  — кремний;
- $423\text{ см}^{-1}$  — колебательное валентное колебание соединения  $\text{PO}_4$ ;
- $585\text{ см}^{-1}$  — деформационное валентное колебание соединения  $\text{PO}_4$ ;
- $960\text{ см}^{-1}$  — симметричное валентное колебание соединения  $\text{PO}_4$ . Линия симметричного валентного колебания  $(\text{PO}_4)^{3-}$  ( $\nu_1$ ) является самой интенсивной в спектре минерализованной ткани. В высококристаллическом незамещенном ГАП линия  $\nu_1$  сдвигается в область  $962\text{--}964\text{ см}^{-1}$ ;
- $1090\text{ см}^{-1}$  — валентное замещение А-типа для соединения  $\text{CO}_3$ , что соответствует биоматериалу из старой костной ткани.

**Выводы.** Разработана воспроизводимая методика получения нанокompозита с контролируемыми характеристиками. Установлены оптимальные параметры синтеза, обеспечивающие высокую степень заполнения пор гидроксиапатитом, преобладание частиц биологически значимого размера (1 мкм), сохранение функциональных свойств компонентов.

**Ключевые слова:** биосовместимые материалы; пористый кремний; гидроксиапатит; лазерная абляция; костная регенерация; нанокompозиты; остеопластика.

## Список литературы

1. Конюхов Ю.В. Разработка научно-технологических основ получения нанопорошков из техногенного сырья и модифицирования материалов с применением энергомеханической обработки: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва: Университет МИСИС, 2018. 303 с. EDN: XMOLJB
2. Белорус А.О. Нанокompозиты, полученные внедрением наночастиц и коллоидных квантовых точек в пористые полупроводниковые матрицы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург: ЛЭТИ им. В.И. Ульянова, 2022. 249 с. EDN: ZFJEAQ
3. Ксенофонтова О.И., Васин А.В., Егоров В.В., и др. Пористый кремний и его применение в биологии и медицине // Журнал технической физики. 2014. Т. 84, № 1. С. 67–78. EDN: RYJATZ

## Сведения об авторе:

**София Юрьевна Кулагина** — студентка, группа 4201-030402D, физический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kulagina4@ya.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Сергей Александрович Нефедов** — кандидат физико-математических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: nef2705@yandex.ru

# Самораспространяющийся высокотемпературный синтез высокодисперсной порошковой композиции TiN–TiC с частичной заменой сажи на фторопласт

О.П. Пекарева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Использование карбида титана в сочетании с нитридом титана дает соединение TiCN. Ti(C,N), твердый раствор TiN и TiC, сочетает в себе свойства как TiC, так и TiN и имеет одинаковую кристаллическую структуру и схожие внешние валентные электронные конфигурации [1, 2] и применяется в качестве армирующего материала в ТМС, который может обеспечить высокую твердость, хорошую термическую стабильность и совместимость с Ti [3].

В данной работе для получения композиции TiN–TiC применен метод азидного самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Технология СВС является новой технологией синтеза для порошковых материалов. Метод позволяет производить большое количество высокодисперсных и наноразмерных порошков с высокой чистотой и хорошим выходом чистого целевого продукта синтеза [4].

**Цель** — проведение исследования по применению активирующей добавки фторопласта ( $C_2F_4$ ) и использование галоидной соли  $(NH_4)_2TiF_6$  для получения высокодисперсной порошковой композиции TiN–TiC методом СВС–Аз.

**Методы.** Самораспространяющийся высокотемпературный синтез представляет собой реакцию экзотермического взаимодействия двух или нескольких химических элементов, протекающую в режиме направленного горения [4].

**Результаты.** Для проведения синтеза методом СВС–Аз были выбраны системы с галоидной солью «Ti– $NaN_3$ – $(NH_4)_2TiF_6$ –C» и система с активирующей добавкой в виде фторопласта «Ti– $NaN_3$ –C– $C_2F_4$ » для соотношения целевых фаз 1:4 (TiN:4TiC).

С помощью программы «Thermo» [5] был произведен анализ протекания реакций горения, который показал возможность образования целевой композиции TiN–TiC. По результатам термодинамического анализа, адиабатическая температура горения варьировалась от 2297 до 3289 К, энтальпия реакции от –1503 до –2658 КДж. Эксперименты проводились в лабораторном реакторе СВС–Аз в атмосфере азота при максимальном давлении 3 МПа.

В результате эксперимента, с частичной заменой доли сажи (C) на фторопласт ( $C_2F_4$ ) в уравнении, температура горения увеличивается, а энтальпия реакции снижается, что согласуется с расчетами термодинамического анализа.

По результатам рентгенофазового и количественного анализа в уравнениях, где нет галоидной соли  $(NH_4)_2TiF_6$  и часть сажи (C) была заменена на фторопласт, дают нужные нам фазы 47 % — TiN и 53 % — TiC без побочных продуктов.

**Выводы.** Азидная технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза позволила синтезировать керамические, высокодисперсные порошковые композиции TiN–TiC заданного состава. В ходе эксперимента установлено, что использование галоидной соли  $(NH_4)_2TiF_6$  в реакциях позволяет получить мелкие частицы с размером частиц от 150 до 300 нм и крупные в пределах 1 мкм, однако преимущественно образуется нитридная фаза. В другом случае, где в уравнении часть углерода была заменена на фторопласт, количественный рентгенофазовый анализ показал увеличение карбидной фазы, которая близка к теоретическому значению. Результаты РЭМ показали образования высокодисперсных субмикронных равноосных мелких частиц размером 100–300 нм и крупных в пределах 1 мкм.

**Ключевые слова:** самораспространяющийся высокотемпературный синтез; галоидная соль; фторопласт; сажа; карбид титана; нитрид титана; нитридно-карбидная композиция.

## Список литературы

1. Sun Q., Wang Z., Yang J., et al. High-performance TiN reinforced Sialon matrix composites: a good combination of excellent toughness and tribological properties at a wide temperature range // *Ceram Int.* 2018. N 44. P. 17258–17265. doi: 10.1016/j.ceramint.2018.06.185
2. Mari D., Bolognini S., Viatte T., Benoit W. Study of the mechanical properties of TiCN-WC-CO hardmetals by the interpretation of internal friction spectra // *Int J Refract Met Hard Mater.* 2001. N 19. P. 257–265. doi: 10.1016/S0263-4368(01)00037-3
3. Yun E., Lee K., Lee S. Correlation of microstructure with high-temperature hardness of (TiC,TiN)/Ti-6Al-4V surface composites fabricated by high-energy electron-beam irradiation // *Surf Coat Technol.* 2005. Vol. 191, N 1. P. 83–89. doi: 10.1016/j.surfcoat.2004.02.040 EDN: MCWZNZ
4. Амосов А.П., Боровинская И.П., Мержанов А.Г. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов. Москва: Машиностроение-1, 2007. 567 с. EDN: OWGPCL
5. Shiryayev A., *Int. J. Self-Propag. High-Temp. Synth.* 1995, Vol. 4, No. 4. P. 351.

---

### *Сведения об авторе:*

**Ольга Павловна Пекарева** — бакалавр, 4-ФММТ-106; факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: pekarevaolga07@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Владимировна Титова** — доцент, кандидат технических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: titova600@mail.ru

# Моделирование многоэлементных изображающих систем с кольцевой диафрагмой

И.С. Пронин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В последнее время наблюдается тенденция к минимизации изображающих систем. Уменьшение габаритов некоторых видов систем ограничено законами оптики, однако в случаях, когда необходимо поместить изображающую систему на микродроне или когда ее размер не должен значительно превосходить размер регистрирующей матрицы, целесообразно использовать дифракционную оптику. У дифракционных линз есть ряд преимуществ — малый вес, малые габариты, однако есть и недостатки, такие как хроматические аберрации и малая дифракционная интенсивность.

**Цель** — провести моделирование матричного гиперспектрометра, размеры которого будут достаточно маленькими.

**Методы.** Моделирование производится путем трассировки лучей через матричный гиперспектрометр, на основе кольцевой изображающей системы с гармонической линзой. Схематично фазовая функция представлена на рис. 1, а.

Лучи, которые испускает точечный источник света, проходят через моделируемый гиперспектрометр и попадают на регистрирующую матрицу. Каждая кольцевая изображающая система имеет три гармоники в видимом световом диапазоне, которые фокусирует на регистрирующую матрицу. Однако выходной спектр нуждается в корректировке, которую могут осуществлять нейронные сети.

**Результаты.** Предложен вид гиперспектрометра, который состоит из матрицы кольцевых изображающих систем с гармонической линзой. Такой подход позволит существенно уменьшить габариты гиперспектрометра. Нейронные сети прямого распространения позволяют восстанавливать полученный спектр до исходного. Полученные результаты ошибки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Среднеквадратичная ошибка на тестовой выборке

| Версия нейронной сети | Среднеквадратичная ошибка на тестовой выборке |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Первая нейронная сеть | 0,002741                                      |
| Вторая нейронная сеть | 0,000268                                      |
| Третья нейронная сеть | 0,000131                                      |

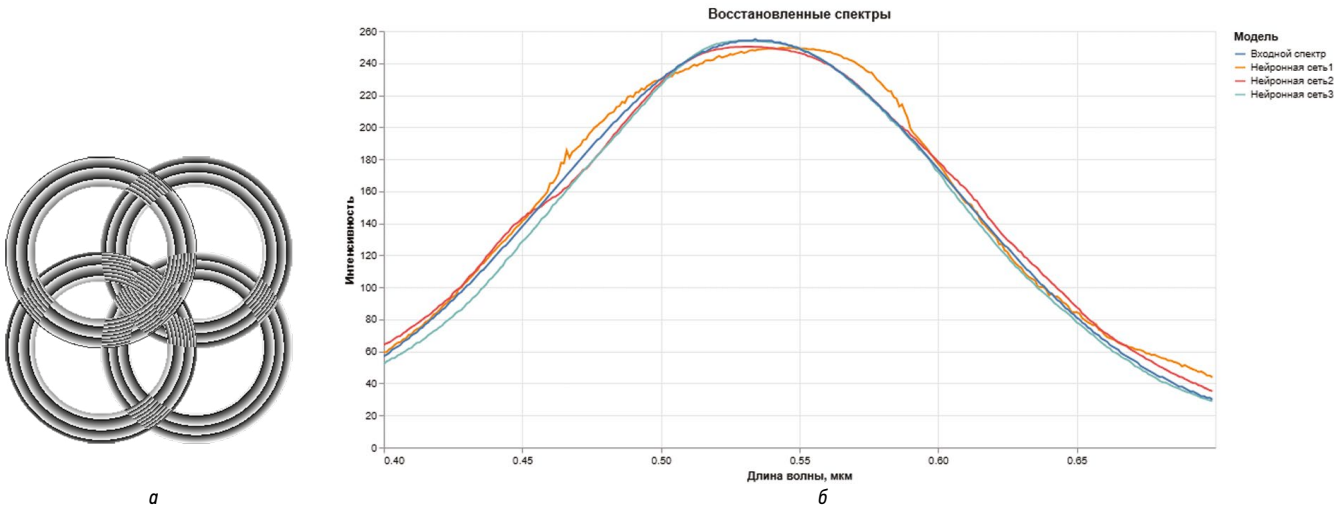


Рис. 1. Схематичный вид фазовой функции матричного гиперспектрометра 2×2 (а), восстановленные нейронными сетями и исходный спектры (б)

**Выводы.** Предложенный подход может существенно уменьшить габариты гиперспектрометров. Предложенные нейронные сети могут восстанавливать полученный спектр с ошибкой не более 0,002741.

**Ключевые слова:** гармоническая линза; изображающая система; кольцевая диафрагма; фокус; сверхкомпактный длиннофокусный объектив; многоэлементная изображающая система; гиперспектрометр.

---

*Сведения об авторе:*

**Илья Сергеевич Пронин** — студент, группа 6232, институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vfrzse4@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Роман Васильевич Скиданов** — доктор физико-математических наук, профессор; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: romans@ipsiras.ru

# Синтез полициклических азотсодержащих соединений на основе продуктов автоконденсации циклогексанона

Б.В. Важенин

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Реакцией альдольно-кетоновой конденсации (автоконденсации) сопровождаются многие процессы промышленной переработки циклогексанона. Это связано с его высокой химической активностью [1]. В связи с чем промышленный синтез капролактама, полиамида, адипиновой кислоты и других востребованных соединений зачастую осложняется проблемой квалифицированного использования побочных продуктов автоконденсации. Так, в нашей работе предлагается трансформация бициклических продуктов автоконденсации циклогексанона в первичные, вторичные и третичные амины, потенциально обладающие антикоррозионной и биологической активностью, также они могут быть использованы как промежуточные соединения на пути синтеза многих востребованных продуктов. Кроме того, в литературе известно лишь три работы, посвященные получению оснований Манниха и енаминов на основе 2-циклогексенилциклогексанона **1** [2–4], что придает фундаментальный характер исследованию сочетания стерически затрудненных  $\alpha$ -замещенных кетонов с аминами.

**Цель** — разработка методов синтеза полициклических аминов на основе продуктов автоконденсации циклогексанона.

**Методы.** Анализ литературы, проведение лабораторных синтетических и оптимизационных экспериментов по восстановительному аминированию кетона **1**. Структуры полученных соединений надежно установлены с помощью ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  спектроскопии.

**Результаты.** Синтез третичных аминов может быть проведен методом одностадийного восстановительного аминирования кетона **1** вторичными аминами в присутствии хемоселективного восстановителя  $\text{NaBH}(\text{OAc})_3$  в среде дихлорэтана. В связи с тем, что структура кетона **1** содержит хиральный и прохиральный атомы углерода, полученный вторичный амин представляет собой смесь двух диастереомеров, что и было подтверждено экспериментальными данными, причем одна из конфигураций получена с *de* 74 %. Однако

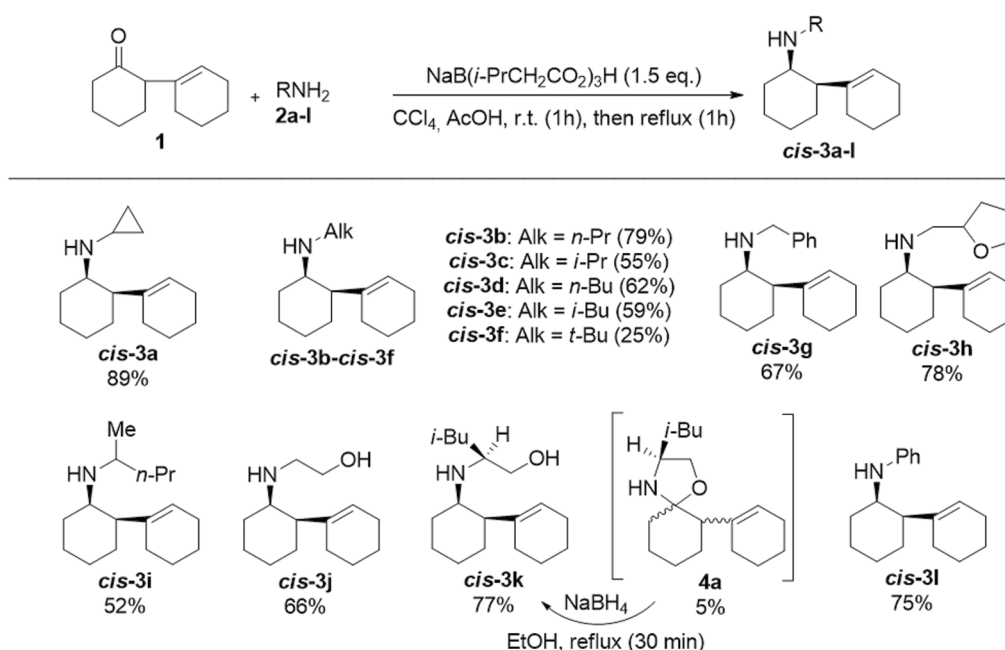


Рис. 1. Схема *cis*-диастереоселективного синтеза вторичных аминов на основе кетона **1**

при использовании восстановителя  $\text{NaBH}_3\text{CN}$  меньшего эффективного размера диастереомерный избыток составил 10 %. Мы предположили, что на диастереоселективность реакции существенное влияние оказывает эффективный размер восстановителя. Так, в результате варьирования ацильных заместителей нам удалось повысить диастереомерный избыток до 88 % при использовании  $\text{NaB}(i\text{-PrCH}_2\text{CO}_2)_3\text{H}$ . Кроме того, выявлено и влияние растворителя на данный параметр, а именно проведение восстановительного аминирования в присутствии  $\text{NaB}(i\text{-PrCH}_2\text{CO}_2)_3\text{H}$  и в среде  $\text{CCl}_4$  позволило достичь *de* 92 %. Эффективность данного метода подтверждена на примерах использования структурно разнообразных аминов 2a-l (рис. 1). Методом спектроскопии ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  подтверждена *цис*-конфигурация полученных продуктов.

Предположив возможность специфической сольватации интермедиата электронодонорным растворителем ( $\text{Et}_3\text{N}$ ), а также с учетом малого размера  $\text{NaBH}_3\text{CN}$ , нами был разработан *транс*-диастереоселективный метод получения вторичных аминов (рис. 2). В связи со сложностью метода, представлено три примера синтеза вторичных аминов *транс*-конфигурации.

Разработанные ранее методы восстановительного аминирования кетона 1 при переходе к синтезу третичных аминов оказались малоэффективны в связи с низкой активностью реагирующих вторичных аминов. Поэтому третичные амины получали двухстадийным методом через образование соответствующих енаминов (рис. 3).

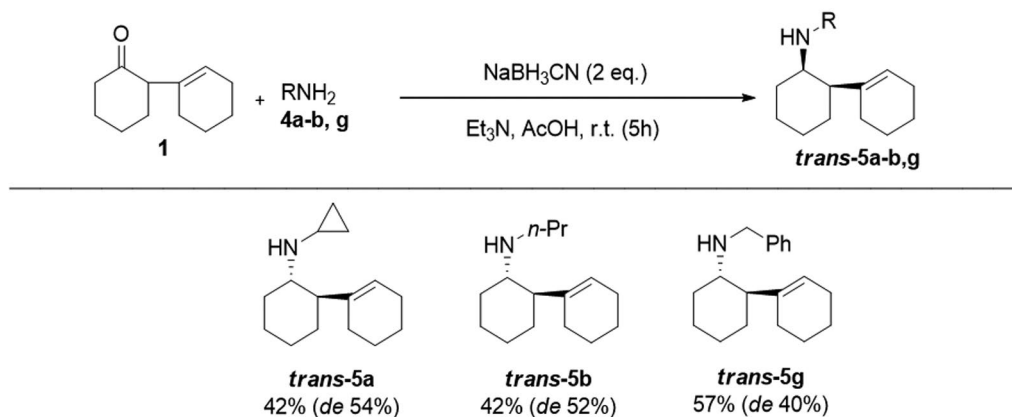


Рис. 2. Схема *цис*-диастереоселективного синтеза вторичных аминов на основе кетона 1

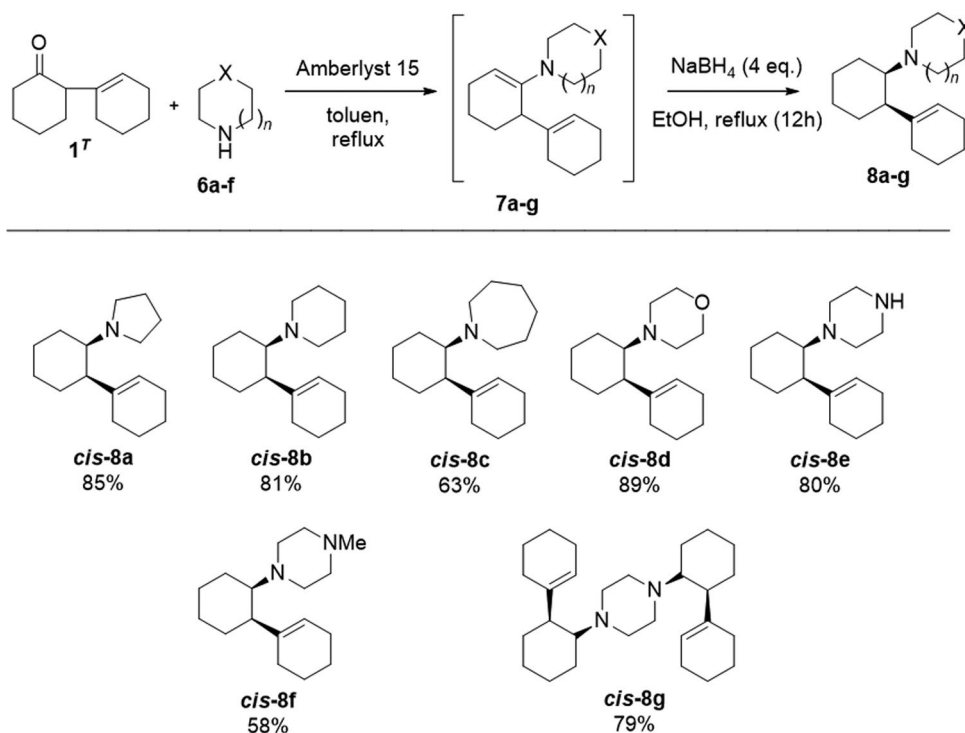


Рис. 3. Схема синтеза третичных аминов на основе кетона 1



Первичные амины, включающие бициклический фрагмент кетона **1**, *cis*-**9** и *trans*-**9** были получены с выходами 86 и 83 % соответственно путем дебензилирования соответствующих бензиламинов **5g** в условиях гидрогенолиза при атмосферном давлении в присутствии палладия (10 %) на угле.

**Выводы.** Разработаны методы одностадийного восстановительного аминирования стерически затрудненного  $\alpha$ -замещенного кетона **1** первичными аминами, а также оценена применимость разработанных методов к синтезу третичных аминов, которые *cis*-диастереоспецифично были получены через образование промежуточных енаминов. Кроме того, диастереоселективный синтез вторичных аминов типа **5g** позволил перейти к первичным аминам **9**. Несомненно, полученные результаты являются примером квалифицированного использования отходов производств, связанных с химическим превращением циклогексанона.

**Ключевые слова:** циклогексанон; автоконденсация; амины; стереоселективность; производственные отходы.

### Список литературы

1. Svetozarskii S.V., Zil'berman E.N. Autocondensation of cyclic ketones // Russian Chemical Reviews. 1970. Vol. 39, N 7. P. 553–561. doi: 10.1070/RC1970v039n07ABEH002006 EDN: UPUHEP
2. Roth H.J., Thaßler K. Vinyloge aminomethylierung des piperitons // Arch Pharm Ber Dtsch Pharm Ges. 1971. Vol. 304, N 11. P. 816–818. doi: 10.1002/ardp.19713041105
3. Wakchaure V.N., Zhou J., Hoffmann S., List B. Catalytic asymmetric reductive amination of  $\alpha$ -branched ketones // Angew Chem Int Ed Engl. 2010. Vol. 49, N 27. P. 4612–4614. doi: 10.1002/anie.201001715 EDN: NADUMB
4. Bogdanowicz-Szwed K., Rys B. Reaction of some cyclic dienamines of carbothioic acid anilides with malononitrile // Liebigs Annalen der Chemie. 1989. Vol. 1989, N 11. P. 1131–1134. doi: 10.1002/jlac.198919890281
5. Podyacheva E., Afanasyev O., Tsygankov A., Makarova M., Chusov D. Hitchhiker's guide to reductive amination // Synthesis. 2019. Vol. 51, N 13. P. 2667–2677. doi: 10.1055/s-0037-1611788 EDN: SZLPEB

### Сведения об авторе:

**Богдан Валентинович Важенин** — студент, группа ХТм-2302а, институт химии и энергетики; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: pan.bogdan2017@yandex.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Александр Александрович Голованов** — доктор химических наук, профессор; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: aleksandgolovanov@yandex.ru

# Использование хроматографии для анализа концентрации спиртосодержащего субстрата при культивировании дрожжевой биомассы

Н.А. Гребешкова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В связи с низкой эффективностью преобразования растительных кормов в белковые продукты, проблема разработки и поиска новых альтернативных источников белка становится все более актуальной [1]. Несмотря на то, что активно развиваются технологии создания искусственного мяса и мяса на растительной основе, высокие производственные затраты и неудовлетворительные потребительские свойства делают их менее конкурентоспособными, по сравнению с белковыми продуктами традиционного животноводства.

Применение биомассы дрожжей в качестве источника микробного белка — одно из наиболее приемлемых решений проблемы нехватки продовольствия. Перспективным направлением является использование микроорганизмов, способных использовать метанол как единственный источник углерода [2].

Для оптимизации процессов культивирования дрожжевой биомассы необходимо контролировать концентрацию спиртосодержащих субстратов. Одним из эффективных методов анализа концентрации этих веществ является газовая хроматография.

**Цель** — изучить возможность использования метода газовой хроматографии для анализа концентрации спиртосодержащего субстрата в питательной среде при культивировании дрожжевой биомассы.

**Методы.** Культивирование дрожжей вида *Pichia pinus* проводили на среде следующего состава [3]: дрожжевой экстракт (г/л) — 5; раствор А (г/л):  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 1; раствор Б (мкг/л):  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  — 5,  $\text{Mg}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 1,025,  $\text{NaCl}$  — 0,1; микроэлементы (мкг/л): Трилон Б — 10;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 9,3;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,22;  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — 1,81;  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,2;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — 0,079;  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  — 1;  $\text{H}_3\text{BO}_3$  — 2,86;  $\text{CaCl}_2$  — 1,2. После приготовления питательной среды добавляли 5 мл/л метанола, что соответствует 0,5 % концентрации. В процессе культивирования добавляли метанол в культуру дрожжей по мере необходимости, для поддержания постоянной концентрации метанола в среде в количестве 0,5 %.

Прирост биомассы контролировали фотоколориметрическим методом, измеряя оптическую плотность суспензии при длине волны в 600 нм. Концентрацию биомассы определяли при помощи градуировочного графика.

Анализ культуральной жидкости проводили методом газовой хроматографии на газовом хроматографе Хроматэк Кристалл 5000.2, оснащенном пламенно-ионизационным детектором (ПИД), на колонке Agilent HP-FFAP 50×0,32×0,50 мм.

Концентрацию метанола в культуральной жидкости определяли при помощи градуировочных графиков зависимости высоты и/или площади пиков от концентрации метанола.

**Результаты.** В ходе исследований были получены градуировочные графики зависимости концентрации метанола от высоты и площади хроматографических пиков. Корреляция между значениями концентрации метанола от высоты пика составляла 96 %, а корреляция между значениями концентрации метанола и значениями площади пиков — 99 %. Последний график в дальнейшем был использован для исследований.

Метод газовой хроматографии был использован для определения концентрации метанола в реальном процессе. Штамм дрожжей культивировали в течение двух недель, при этом контролировали концентрацию метанола методом газовой хроматографии, а методом спектрофотометрии определяли концентрацию биомассы.

**Выводы.** В ходе исследования проведено культивирование метилотрофных дрожжей на спиртосодержащем субстрате. Построены градуировочные графики зависимости концентрации метанола в водном растворе от площади и высоты хроматографического пика. Использование газовой хроматографии позволяет

надежно определять концентрацию метанола в культуральной жидкости при реальном культивировании микроорганизмов.

**Ключевые слова:** газовая хроматография; культивирование; дрожжи; метанол; питательная среда.

### Список литературы

1. Ritala A., Häkkinen S.T., Toivari M., Wiebe M.G. Single cell protein — state-of-the-art, industrial landscape and patents 2001–2016 // *Frontiers in Microbiology*. 2017. Vol. 8. P. 1–18. doi: 10.3389/fmicb.2017.02009
2. Jach M., Serefko A., Ziąja M., Kieliszek M. Yeast protein as an easily accessible food source // *Metabolites*. 2022. Vol. 12, N 63. P. 1–27. doi: 10.3390/metabo12010063 EDN: ZCTKJI
3. Симискер Я., Хейнапу В., Ныгес Т. Влияние концентрации метанола на скорость его усвоения и дыхания метанолусваивающих дрожжей *Candida boidinii* // Учен. зап. Тартуск. гос. ун-та. Труды по микробиологии III. 1982. № 624. С. 5–20.

### *Сведения об авторе:*

**Надежда Александровна Гребешкова** — студентка, группа 2ВБШ-23ВБШ-101М, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: nadya.greb@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Владимир Валентинович Бахарев** — доктор химических наук, доцент, профессор Высшей биотехнологической школы; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: knilsstu@gmail.com

# Синтез и реакции трифторметилсодержащих сопряженных енинонов

Г.Э. Лисник

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Сопряженные ениноны являются важным прекурсором гетероциклических соединений [1]. Наличие  $\text{CF}_3$ -группы у тройной связи в енинонах обуславливает высокую региоселективность присоединения к ней нуклеофилов. Благодаря этому можно таргетированно получать гетероциклические структуры, содержащие  $\text{CF}_3$ -фрагмент — соединения с потенциальной биологической активностью [2].

**Цель** — получить сопряженные ениноны, содержащие  $\text{CF}_3$ -группу при тройной связи, исследовать их взаимодействие с нуклеофилами.

**Методы.** В литературе описан метод получения  $\text{CF}_3$ -содержащих инонов, где первой стадией является получение карбинолов из доступного фреона 2,3,3,3-тетрафторпропена (HFO-1234yf), диизопропиламида лития (LDA) и соответствующих арил- и алкилзамещенных альдегидов, а вторая стадия — их окисление до инонов [3]. Данный метод был использован для получения кросс-сопряженных  $\text{CF}_3$ -содержащих енинонов с применением соответствующих коричневых альдегидов. Впоследствии проведены реакции полученных енинонов с нуклеофилами, где реакция с аниридином показала неожиданный результат — циклизацию с получением  $\text{CF}_3$ -замещенных дигидропиридинов. Также этим методом были получены трифторпропин, диэтилацеталь трифторбутинала и сам трифторбутинал.

**Результаты.** Из фреона (HFO-1234yf) 1 и соответствующих коричневых альдегидов 2 получены карбинолы 3 и ениноны 4 с хорошими выходами (рис. 1).

Карбинол **3h** с заместителем  $4\text{-ClC}_6\text{H}_4$  не выделялся, соответствующий енинон **4f** был получен в результате one-pot синтеза.

Затем были получены аддукты по тройной связи фенил-замещенного  $\text{CF}_3$ -енинона **4a** и нуклеофилов: морфолина, тиокрезол, аниидина с высокими выходами — 83 %, 89 % и 87 % соответственно. В реакции с аниридином методом  $^1\text{H}$  ЯМР-спектроскопии было обнаружено наличие другого соединения — продукта циклизации, дигидропиридинона, что представляет значительный интерес с синтетической точки зрения. В продолжение данного исследования дополнительно были получены с высокими выходами дигидропиридиноны, варьируя заместители в  $\text{CF}_3$ -енинонах и анилинах (рис. 2), путем добавления поташа в качестве основания и кипячения реакционной смеси в течение 2–3 часов.

Дополнительно была проделана работа в направлении получения линейно-сопряженных  $\text{CF}_3$ -енинонов. Для этого из фреона 1 был получен трифторпропин **8**, который был превращен в реактив Йочича **9** и затем

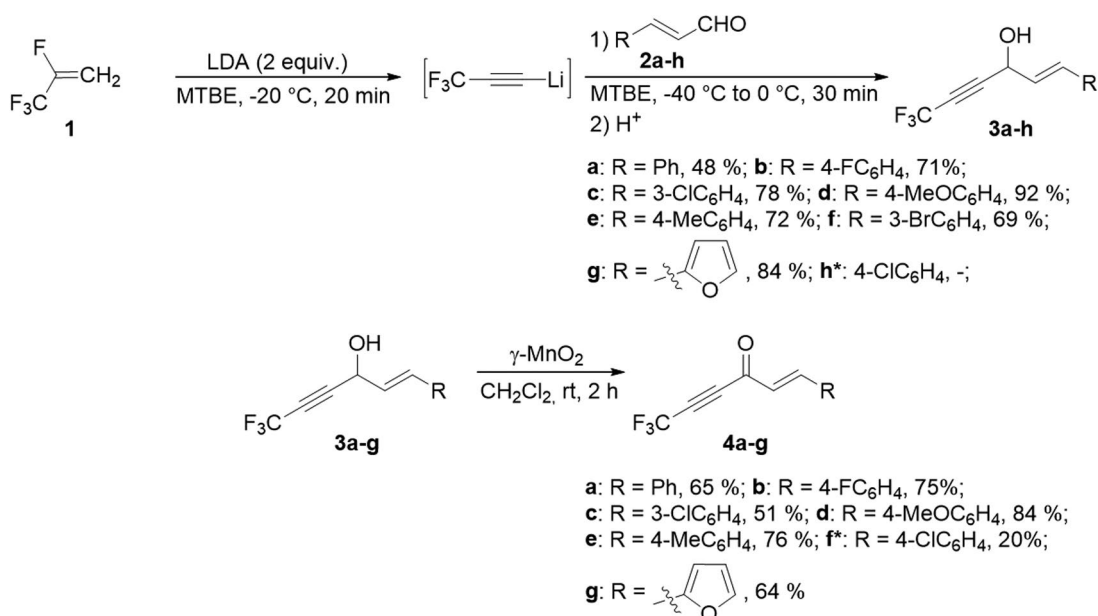


Рис. 1. Схема получения кросс-сопряженных  $\text{CF}_3$ -енинонов 4 из фреона HFO-1234yf 1

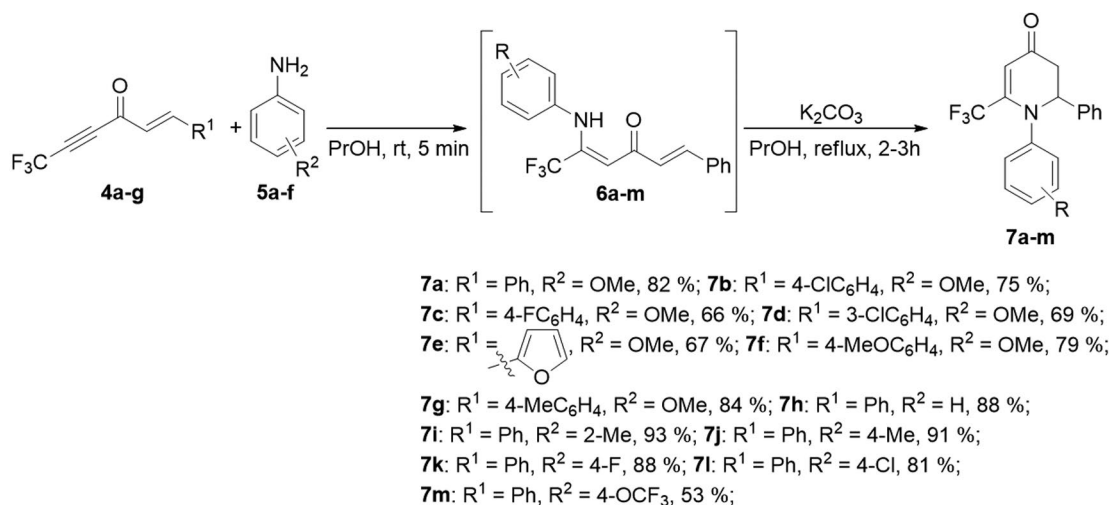
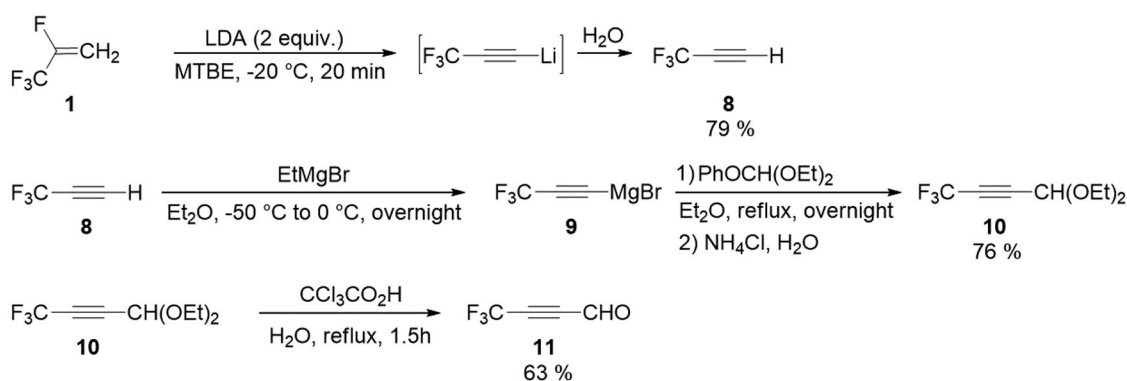
Рис. 2. Схема получения  $\text{CF}_3$ -замещенных дигидропиридинов 7

Рис. 3. Схема получения трифторбутиналя 11

в диэтилацеталь трифторбутиналя **10**. Ацеталь был гидролизован с получением трифторбутиналя **11** — ценного прекурсора для органического синтеза с выходом 63 % (рис. 3). Стоит отметить, что синтез трифторбутиналя **11** ранее описан только в одной статье [4], методом вакуумного пиролиза  $\text{CF}_3$ -замещенных фосфоранов с образованием сложноразделимой смеси 2:3 альдегида и кетона, с выходом смеси продуктов в 60 %.

**Выводы.** С высокими выходами получены кросс-сопряженные  $\text{CF}_3$ -замещенные ениноны, аддукты с морфолином, тиокрезолом, анизидином; аддукты с анилинами трансформированы в  $\text{CF}_3$ -замещенные дигидропиридины; синтезирован трифторбутиналь для дальнейшего получения линейно-сопряженных  $\text{CF}_3$ -енинонов.

**Ключевые слова:** фтор; трифторметил; ениноны; гетероциклы; дигидропиридины.

## Список литературы

1. Голованов А.А., Один И.С., Злотский С.С. Сопряженные ениноны: получение, свойства и применение в органическом синтезе // Успехи химии. 2019. Т. 88, № 3. С. 280–318. doi: 10.1070/RCR4808 EDN: ZBGYTZ
2. Yale H.L. The trifluoromethyl group in medical chemistry // Journal of Medicinal Chemistry. 1958. Vol. 1, N 2. P. 121–133. doi: 10.1021/jm50003a001
3. Murray B.J., Marsh T.G., Yufit D.S. et al. HFO-1234yf as a  $\text{CF}_3$ -building block: synthesis and chemistry of  $\text{CF}_3$ -ynones // European Journal of Organic Chemistry. 2020. Vol. 2020, N 39. P. 6236–6244. doi: 10.1002/ejoc.202001071 EDN: LFBFXO
4. Shen Y.A., Cen W., Huang Y. A convenient synthesis of terminal perfluoroacetylenes and perfluoroalkynals // Synthesis. 1985. Vol. 1985, N 2. P. 159–160. doi: 10.1055/s-1985-31138

Сведения об авторе:

**Глеб Эдуардович Лисник** — студент, группа ЭКа-2400а, институт химии и энергетики; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: suprmagister@gmail.com

Сведения о научном руководителе:

**Александр Александрович Голованов** — доктор химических наук, профессор; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: aleksandgolovanov@yandex.ru

# Использование методов Монте-Карло и латинского квадрата при планировании градуировочного эксперимента

А.С. Мананков

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В химическом спектральном анализе часто исследуются сложные смеси, включающие два и более компонентов. На основании этих спектральных данных строится градуировочная модель, с помощью которой можно количественно определять концентрации веществ в образце. Модель строится на основании обучающего набора. Имея обученные модели, можно определить концентрации всех анализируемых компонентов из единичного спектра.

Планирование эксперимента является, таким образом, оптимизационной задачей, и для ее решения необходимы параметры, которые могут численно охарактеризовать качество набора [1] с точки зрения его конечной цели. В нашем случае это создание достаточно точных и устойчивых градуировочных моделей на спектральных данных обучающих и проверочных образцов.

Одним из распространенных методов создания градуировочного набора для многокомпонентной смеси является метод Монте-Карло, т. е. случайное заполнение пространства эксперимента (ПЭ) — квадрата (в случае двухкомпонентной смеси), стороны которого образованы концентрациями анализируемых компонентов.

В отличие от методов систематического или простого случайного заполнения ПЭ, методы Монте-Карло предполагают многократное повторение случайного заполнения для поиска оптимальных или приемлемых решений. При этом чем меньше образцов включено в градуировочный набор (то есть чем меньше точек расположено в ПЭ), тем значительно возрастает число итераций, необходимых для нахождения качественных наборов. Основным недостатком данных методов — необходимость многократных повторений для достижения статистической достоверности результатов, что связано с длительным временем расчета.

**Цель** — с помощью ограничений латинского квадрата сформировать градуировочный набор и достигнуть допустимых критериев качества минимальным числом обучающих образцов.

**Методы.** Рассматривался набор от 9 до 25 образцов, где при каждом формировании набора высчитывались три критерия качества [2], отражающие корреляцию концентрации компонентов, равномерность (функция размаха) и полноту заполнения ПЭ (незаполненность) с фиксацией минимальных значений [1]. Диапазоны критериев отражены в табл. 1.

Таблица 1. Границы критериев качества

| Критерий        | Наилучший диапазон | Средний диапазон | Допустимый диапазон | Худший диапазон |
|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|-----------------|
| Корреляция      | 0,0–0,15           | 0,15–0,3         | –                   | >0,3            |
| Функция размаха | 0,0–0,2            | 0,2–0,4          | 0,4–0,8             | >0,8            |
| Незаполненность | 0,0–0,15           | 0,15–0,3         | –                   | >0,3            |

**Результаты.** Достигнутые минимальные значения критериев качества отражены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты моделирования

| Число образцов | Корреляция (MIN) | Функция размаха (MIN) | Незаполненность пространства (MIN) |
|----------------|------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 9              | < 0,02           | 0,64                  | 0,22                               |
| 12             | < 0,05           | 0,5                   | 0,18                               |
| 15             | < 0,1            | 0,39                  | 0,14                               |

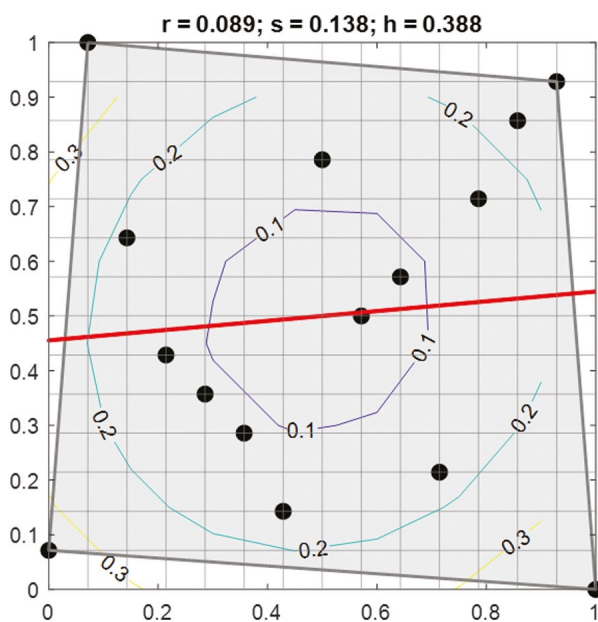


Рис. 1. Один из найденных наборов из 15 точек-образцов

На рис. 1 точка определяется концентрациями двух компонентов смеси, наклон красной линии регрессии по точкам показывает величину коэффициента корреляции между концентрациями компонентов ( $r$ ), контурный график описывает уровни значений функции размаха ( $h$ ), а площадь закрашенного выпуклого многоугольника обозначает область заполнения ПЭ, так что незаполненность ( $s$ ) является отношением незаполненной площади ПЭ к ее общей площади.

**Выводы.** Использование латинского квадрата позволило сократить объем обучающих данных. Например, среднее качество градуировочного набора было достигнуто для 15 образцов (меньше чем в работе [3]).

**Ключевые слова:** планирование эксперимента; латинский квадрат; критерии качества; математическое моделирование.

### Список литературы

1. Bogomolov A. Diagonal designs for a multi-component calibration experiment // *Analytica Chimica Acta*. 2017. Vol. 951. P. 46–57. doi: 10.1016/j.aca.2016.11.042 EDN: YUVUCH
2. Мананков А.С., Богомолов А.Ю. Критерии оценки обучающего набора образцов при планировании многокомпонентного градуировочного эксперимента // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Кинель, 2024. С. 61–64. EDN: SYSQZP
3. Мананков А.С., Богомолов А.Ю. Применение квазислучайных множеств при планировании многокомпонентного градуировочного эксперимента // L Самарская областная студенческая научная конференция: тезисы докладов. Санкт-Петербург: Эко-Вектор, 2024. С. 356–358. EDN: SJCBKU

### Сведения об авторе:

**Александр Сергеевич Мананков** — аспирант, группа 2-УПНК-1.4.2, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: s90w23.14@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Андрей Юрьевич Богомолов** — доктор химических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: c11b0f5057f5@mail.ru



# Концепция «химического» топологического типа: моделирование разупорядочения в многокомпонентных и высокоэнтропийных сплавах

П.Д. Мартынова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Современные условия требуют от исследователей поиска эффективных методов, способных решить проблемы, связанные с прогнозированием разнообразных многокомпонентных сплавов. Растущий интерес исследователей к новым сплавам объясняется широким спектром применения в повседневной жизни в качестве функциональных и конструкционных материалов, а также распространенностью металлов в периодической системе Менделеева. Традиционные интуитивные подходы не позволяют охватить все возможные комбинации металлов, а также требуют значительных затрат времени и ресурсов. Эффективным решением данной задачи является использование компьютерного моделирования и методов машинного обучения, которые лишены таких недостатков, а также обеспечивают более точные и надежные прогнозы. В то же время моделирование многокомпонентных сплавов с помощью методов функционала плотности (DFT) [1] сталкивается с необходимостью учитывать множество конфигураций, многие из которых могут обладать одинаковой энергией. Этот фактор затрудняет процесс ускоренного прогнозирования новых сплавов.

**Цель** — разработка и внедрение концепции «химического» топологического типа для оптимизации процесса моделирования позиционного разупорядочения атомов в структурах с целью сокращения вычислительных затрат при использовании методов DFT для моделирования сплавов.

**Методы.** В данной работе для решения поставленной задачи был применен топологический подход, который мы расширили за счет введения концепции «цвета» атома. Метод был реализован в программном комплексе ToposPro версии 5.5.2.1 [2]. Алгоритм заключается в анализе окружения каждого типа атомов в пределах первых десяти координационных сфер с целью выявления различий в распределении атомов. Такое окружение характеризуется луковичным кластером, который формируется путем последовательного наращивания координационных оболочек вокруг конкретного металлического центра. Подобное рассмотрение сходно с нанокластерной моделью [3]. В рамках предложенной концепции «цвет» каждого атома строго соответствует его химическому сорту, что позволяет различать конфигурации вещества одного и того же химического состава.

**Результаты.** В рамках предложенного подхода сокращение количества рассматриваемых конфигураций происходит за счет того, что физически эквивалентные конфигурации будут относиться к одному «химическому» топологическому типу. В качестве примера мы использовали программный комплекс ToposPro для генерации всех низкосимметричных копий сетки бинарного сплава с топологией fcu (ГЦК) и с соотношением атомов 5:3. Были сгенерированы все суперъячейки, содержащие 8 независимых атомов. В результате были получены 952 конфигурации. Применяв предложенный метод, мы получили 35 «химических» топологических типов, которые следует рассматривать далее при моделировании данного сплава методами DFT. Таким образом, в данном случае применение предложенного метода позволило сократить число конфигураций в 27 раз.

Одним из частных случаев данной задачи является моделирование высокоэнтропийных сплавов (ВЭС) [4, 5]. В классической модели ВЭС содержится пять и более компонентов в равных пропорциях, а атомы распределены по кристаллической структуре с одинаковой вероятностью. Это приводит к большому количеству возможных конфигураций. Мы сгенерировали все низкосимметричные копии fcu (ГЦК) сетки с 2, 3, 4 или 5 неэквивалентными узлами. В результате количество конфигураций с различными окружениями атомов оказалось значительно меньше общего числа, что в свою очередь позволит существенно сократить объем последующего моделирования сплавов методами DFT (рис. 1).

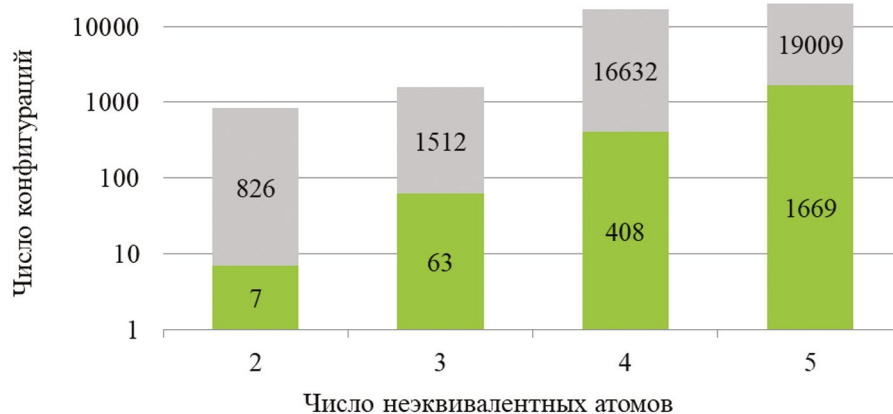


Рис. 1. Сгенерированные многокомпонентные эквиатомные сплавы, относящиеся топологическому типу fcc. Зеленым цветом показано количество «химических» топологических типов

**Выводы.** Предложенный метод позволит увеличить эффективность и сократить вычислительные затраты при моделировании многокомпонентных сплавов с помощью DFT методов.

**Ключевые слова:** «химический» топологический тип; топологический анализ; кристаллография; многокомпонентные сплавы; высокоэнтروпийные сплавы.

### Список литературы

1. Argaman N., Makov G. Density functional theory: An introduction // American Journal of Physics. 2000. Vol. 68, N 1. P. 69–79. doi: 10.1119/1.19375
2. topo.spro.com [Электронный ресурс] Система для геометрического и топологического анализа кристаллических структур. Режим доступа: <https://topospro.com> Дата обращения: 01.07.2024.
3. Pankova A.A., Blatov V.A., Ilyushin G.D. et al.  $\gamma$ -Brass polyhedral core in intermetallics: The nanocluster model // Inorganic Chemistry. 2013. Vol. 52, N 22. P. 13094–13107. doi: 10.1021/ic401912d EDN: SLBAXL
4. Ye Y.F., Wang Q., Lu J. et al. High-entropy alloy: challenges and prospects // Materials Today. 2016. Vol. 19, N 6. P. 349–362. doi: 10.1016/j.mattod.2015.11.026 EDN: XPTEIP
5. George E.P., Raabe D., Ritchie R.O. High-entropy alloys // Nature Reviews Materials. 2019. Vol. 4, N 8. P. 515–534. doi: 10.1038/s41578-019-0121-4 EDN: FZNZWX

### Сведения об авторе:

**Полина Дмитриевна Мартынова** — студентка, группа 3-ХТФ-106, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: polinamartd@yandex.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Владислав Анатольевич Блатов** — доктор химических наук, профессор; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: blatov@topospro.com

# Фазовый комплекс стабильного пентатопа NaBr-Li<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-LiF-NaF четырехкомпонентной взаимной системы Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> || Br<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, WO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

В.И. Скоробогатова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Создание новых перспективных материалов неразрывно связано с моделированием фазовых равновесий в многокомпонентных системах. В настоящее время очень актуальны задачи разработки новых методов моделирования фазовых диаграмм, а также наполнение баз данных по фазовым равновесиям многокомпонентных систем.

**Цель** — анализ и прогнозирование фазовых равновесий в стабильном пентатопе NaBr-Li<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-LiF-NaF четырехкомпонентной взаимной системы Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> || Br<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, WO<sub>4</sub><sup>2-</sup> при помощи 3D-моделирования.

**Методы.** Для системы Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> || Br<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, WO<sub>4</sub><sup>2-</sup> была составлена развертка граневых элементов на основе литературных данных [1]. При изучении многокомпонентных систем получают древо фаз. Для изучаемой системы древо фаз представляет собой совокупность стабильного тетраэдра и стабильного пентатопа. Стабильный пентатоп NaBr-Li<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-LiF-NaF может быть исследован как отдельная квазичетырехкомпонентная система. Подобная сложная система изучена при помощи схемы моновариантных равновесий [2], она позволила выявить, какие моновариантные и невариантные равновесия реализуются в системе. Был проведен расчет составов и температур плавления для невариантных точек в системе. Прогнозирование температур плавления основано на функциональной зависимости температур плавления невариантных точек, образующихся в системах меньшей мерности, от числа компонентов [3]. Определение состава проводилось по температурам и составам невариантных точек, принадлежащих элементам ограничения. Предполагается, что невариантная точка квазичетырехкомпонентной системы лежит ближе к невариантной точке на элементе ограничения с меньшей температурой равновесия. Полученные данные позволили построить фигуры невариантных равновесий, из которых были выявлены схемы фазовых реакций. При составлении материального баланса по компонентам были получены коэффициенты для уравнений фазовых реакций (табл. 1).

Таблица 1. Рассчитанные коэффициенты для уравнений фазовых реакций

| Невариантная точка | Уравнение фазовой реакции                                                                                | Состав L в мольных долях                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| E <sub>1</sub>     | 1L = 0,25LiF + 0,30NaBr + 0,37Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0,08D <sub>2</sub>                       | 1L = 0,41Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0,04NaF + 0,25LiF + 0,30NaBr |
| P <sub>1</sub>     | 0,92L + 0,08NaF = 0,20LiF + 0,32NaBr + 0,48D <sub>2</sub>                                                | 1L = 0,26Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0,17NaF + 0,22LiF + 0,35NaBr |
| P <sub>2</sub>     | 0L + 1D <sub>1</sub> = 0,67Li <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0,33Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0NaBr | 1L = 0,47Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0,29NaF + 0,11LiF + 0,13NaBr |
| E <sub>2</sub>     | 1L = 0,67LiF + 0,31NaBr + 0,28Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0,25Li <sub>2</sub> WO <sub>4</sub>      | 1L = 0,31Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> + 0,28NaF + 0,16LiF + 0,31NaBr |

Таким образом, информация о прогнозе невариантных и моновариантных равновесий, а также данные об элементах ограничения позволили построить 3D-модель в концентрационном объеме пентатопа модель при помощи компьютерной среды КОМПАС 3D (рис. 1) [4, 5].

Было проведено моделирование пути кристаллизации для некоторой фигуративной точки (рис. 2). Затем данная смесь была экспериментально изучена на установке для дифференциально-термического анализа.

Смесь «а» также была экспериментально исследована на установке для дифференциально-термического анализа [6]. Качественный анализ указал на достоверность проделанного прогноза.

**Результаты.** Были получены: схема моновариантных равновесий, фигуры невариантных равновесий, уравнения фазовых реакций, составы невариантных точек, 3D-модель фазового комплекса,

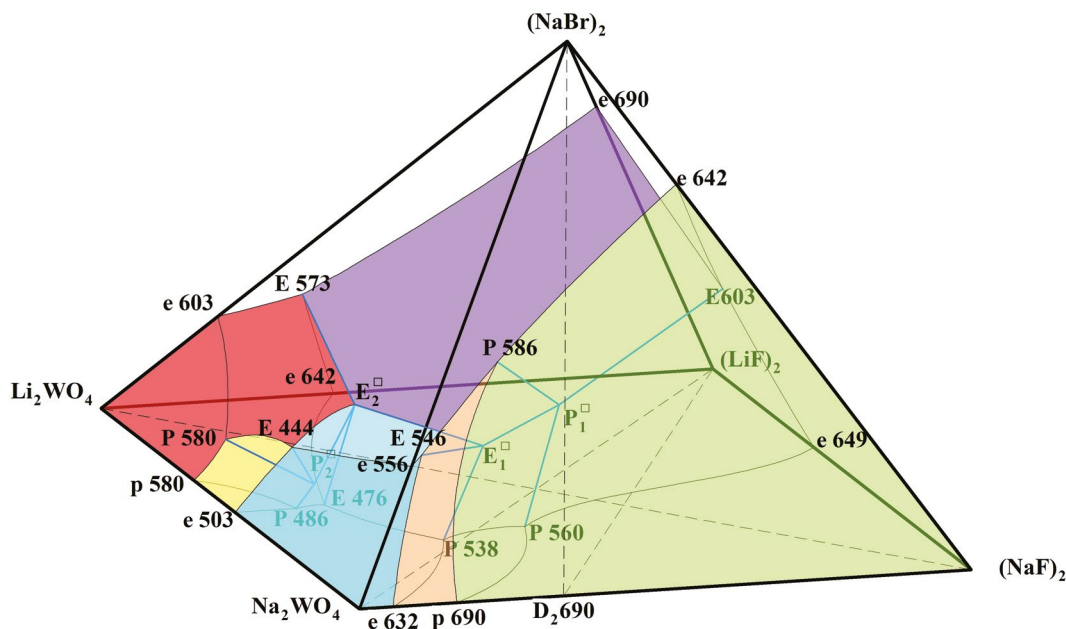


Рис. 1. 3D-модель стабильного пентатопы  $\text{NaBr-Li}_2\text{WO}_4\text{-Na}_2\text{WO}_4\text{-LiF-NaF}$  четверной взаимной системы

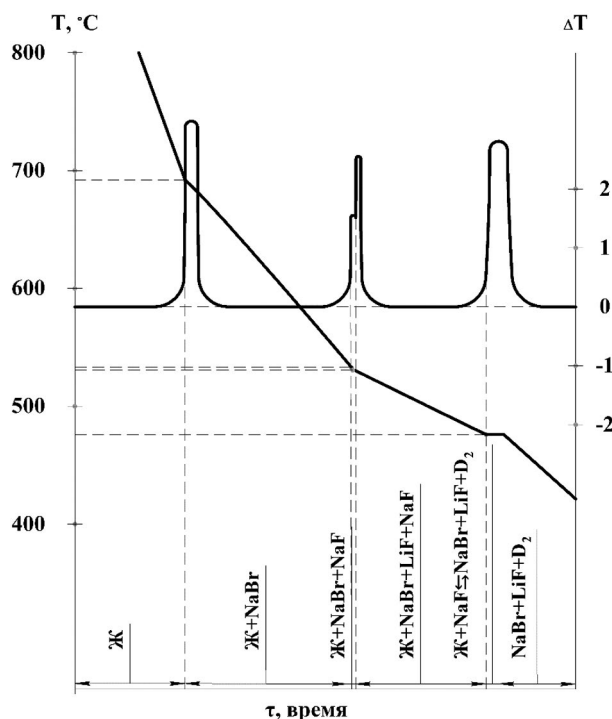


Рис. 2. Смоделированная термограмма охлаждения смеси «а» (5 % экв.  $\text{LiF}$  + 85 % экв.  $\text{NaBr}$  + 5 % экв.  $\text{NaF}$  + 5 % экв.  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ )

смоделированная термограмма охлаждения, экспериментальная термограмма охлаждения. 3D-модель позволила качественно спрогнозировать фазовый комплекс стабильного пентатопы.

**Выводы.** Для четырехкомпонентных систем со сложным строением поверхности ликвидуса (наличие двух и более невариантных точек) предложенная методика может упростить планирование эксперимента.

**Ключевые слова:** физико-химический анализ; моделирование; многокомпонентная система; фазовые равновесия; фазовый комплекс; дифференциальный термический анализ; уравнение фазовой реакции.

## Список литературы

1. Слободов А.А., Кремнев Д.В., Радин М.А., и др. Эффективность методов термодинамического моделирования и расчета фазово-химических превращений в многокомпонентных системах различной природы // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2005. № 20. С. 49–53. EDN: JUFIYX
2. Вердиева З.Н., Бурчаков А.В., Вердиев Н.Н., и др. Моделирование фазовых реакций в многокомпонентных системах // Вестник ТвГУ. Серия: Химия. 2019. № 3. С. 31–45. doi: 10.26456/vtchem2019.3.4 EDN: FOIZXI
3. Исраилов М.М., Гасаналиев А.М., Гаматаева Б.Ю., и др. Синтез и принципы создания новых материалов на основе сложных систем // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16, № 10. С. 38–40. EDN: QILFNB
4. Ганин Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13: самоучитель. 8-е изд., перераб. и доп. Москва: ДМК Пресс, 2011. 320 с. EDN: NQJSXJ
5. Бурчаков А.В., Дворянова Е.М., Кондратюк И.М. Геометрическое моделирование фазового комплекса в трехкомпонентных системах на примере системы NaF-KF-CsF // На стыке наук. Физико-химическая серия: материалы III Международной научной Интернет-конференции (Казань, 29 января 2015 г.): в 2 т. / сост. Д.Н. Синяев. Казань: ИП Синяев Д.Н., 2015. Т. 1. С. 56–62. EDN: TQHIOP
6. Егунов В.П., Гаркушин И.К., Фролов Е.И., и др. Термический анализ и калориметрия: учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2013. 456 с. EDN: ZTCPUUD

### *Сведения об авторе:*

**Валерия Игоревна Скоробогатова** — студентка, группа 4-ХТФ-21ХТФ-106, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: lera.skorobogatova20@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Александр Владимирович Бурчаков** — кандидат химических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: av-burchakov@yandex.ru

# Получение кремнеземного адсорбента, модифицированного частично метилированным $\beta$ -циклодекстрином, и изучение его сорбционных свойств

А.В. Соболев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Поскольку для газовой хроматографии количество адсорбентов не так велико, как число неподвижных жидких фаз, важной задачей является разработка новых модифицированных адсорбентов. Для физического модифицирования можно использовать различные хиральные макроциклические соединения.

Макроциклы, в частности циклодекстрины, способны образовывать комплексы включения по типу «гость–хозяин», за счет чего может обеспечиваться селективное разделение структурных и оптических изомеров.

**Цель** — изучение адсорбционных свойств кремнеземного адсорбента Силохрома С-80, модифицированного гептакис(2,6-ди-О-метил)- $\beta$ -циклодекстрином.

**Методы.** Модифицированный адсорбент получали нанесением макроциклического модификатора на поверхность Силохрома С-80 из раствора с последующим удалением растворителя отгонкой под вакуумом. Свойства синтезированного адсорбента изучали в условиях газоадсорбционной хроматографии. В качестве адсорбатов использовали алканы и алканола нормального и разветвленного строения, бензол и его производные, циклические и бициклические соединения. Термодинамические характеристики адсорбции рассчитывали на основании температурных зависимостей констант Генри адсорбции.

**Результаты.** В работе было проведено сравнение адсорбционных свойств исходного силохрома (Sil) и модифицированного адсорбента (Sil@2,6dm-b-CD). Было обнаружено, что для всех исследованных соединений независимо от полярности и размеров их молекул на адсорбенте Sil@2,6dm-b-CD величины констант Генри больше, чем на адсорбенте Sil. Также следует указать на то, что при переходе от исходного адсорбента к модифицированному исчезает линейная зависимость теплоты адсорбции от поляризуемости для  $n$ -акланов. Особенно здесь выделяется  $n$ -гексан, длина молекулы которого близка к высоте молекулы циклодекстрина. Для определения характера адсорбции на адсорбенте с циклодекстрином было проведено сравнение значений величины изменения энтропии, полученных экспериментальным путем и рассчитанных по модели локализованной адсорбции. Для адсорбента Sil@2,6dm-b-CD адсорбция практически всех изученных адсорбатов в первом приближении отвечает модели локализованной адсорбции, что указывает на образование комплексов включения по типу «гость–хозяин». Менее всего с этой моделью соотносится поведение хлорпроизводных метана и бензола, однако и для них величина изменения энтропии при адсорбции по абсолютному значению выше, чем на исходном адсорбенте. Указываемые эффекты, по-видимому, можно связать с образованием комплексов типа «гость–хозяин» в случае адсорбента Sil@2,6dm-b-CD.

Синтезированный адсорбент проявил высокую селективность при разделении соединений с шестью атомами углерода, так, фактор разделения для пары гексин-1/гексан составил 1,53, для пары циклогексан/гексан — 4,00, для пары циклогексан/бензол — 1,91, однако разделение гексана и гексена-1 во всем изученном интервале температур не наблюдалось, и фактор разделения составил 1,04.

На модифицированном адсорбенте наблюдается разделение октана и его изомеров (рис. 1), причем позже всех элюируется 2,2,3,3-тетраметилбутан, это может быть связано с возможностью образования прочных комплексов с частично метилированным циклодекстрином. Так, фактор разделения для пары  $n$ -октан/2,2,4-триметилпентан составил 1,15, для пары 2,2,3,3-тетраметилбутан/ $n$ -октан — 1,47, для пары 2,2,3,3-тетраметилбутан/2,2,4-триметилпентан — 1,68.

**Выводы.** Обнаружено, что константы Генри адсорбции после модифицирования Силохрома частично метилированным  $\beta$ -циклодекстрином возрастают для всех соединений независимо от полярности. Анализ термодинамических характеристик адсорбции показал, что монослой гептакис(2,6-ди-О-метил)- $\beta$ -циклодекстрина

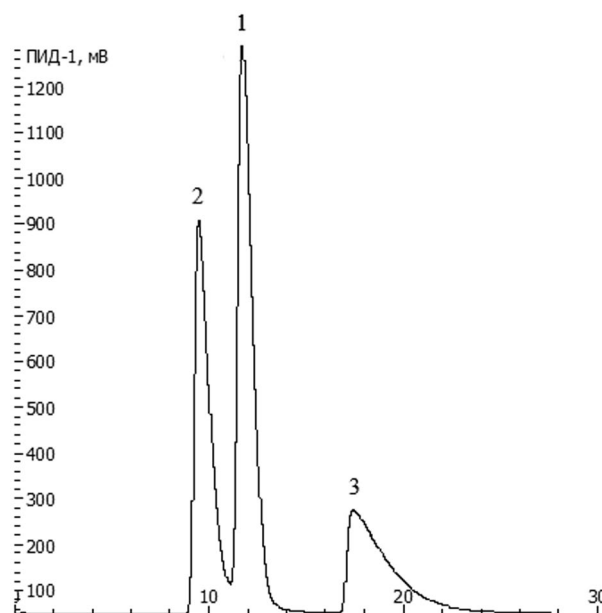


Рис. 1. Хроматограмма разделения н-октана и его изомеров при  $T = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta P = 40\text{ кПа}$ :  
1 — н-октан, 2 — 2,2,4-триметилпентан, 3 — 2,2,3,3-тетраметилбутан

способен к комплексообразованию со всеми изученными адсорбатами. Адсорбент на основе Силохрома С-80 с нанесенным частично метилированным циклодекстрином селективно адсорбирует некоторые углеводороды с шестью атомами углерода и изомеры октана, порядок элюирования при этом определяется прочностью образующихся комплексов.

**Ключевые слова:** макроциклические соединения; циклодекстрины; кремнеземный адсорбент; газоадсорбционная хроматография; термодинамические характеристики адсорбции; селективность.

*Сведения об авторе:*

**Андрей Викторович Соболев** — студент, группа 4501-040501D, факультет фундаментальной и прикладной химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: andrey.sobolev.2001@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Кирилл Александрович Копытин** — кандидат химических наук, доцент кафедры физической химии и хроматографии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kopitin.ka@ssau.ru



# Химические трансформации *N*-замещенных пиридинов в основных средах

Е.А. Сокова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Функционализированные циклопропаны являются весьма привлекательными соединениями с точки зрения как уникальной химической, так и биологической активности [1], а производные индолизина проявляют такие биологические активности, как противотуберкулезная [2], антиоксидантная [3], противомикробная. Проблема синтеза циклопропанов из солей стирилпиридиния остается актуальной и не решенной в научной литературе. Отсутствие примеров в существующих исследованиях указывает на пробел в этой области, что в свою очередь, подчеркивает необходимость разработки новых подходов. Методы прямого получения моно-, ди- и тризамещенных индолизинов из солей стирилпиридиния не описаны в литературе.

**Цель** — разработка методов синтеза циклопропанов, моно-, ди- и тризамещенных индолизинов в основных средах на основе солей пиридиния.

**Методы.** Подтверждение структуры полученных соединений производилось с помощью ИК- и ЯМР-спектроскопии (ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ , DEPT-135), а также с помощью рентгеноструктурного анализа.

**Результаты.** Были открыты принципиально новые подходы к получению этих соединений. Продукты циклопропанирования образуются в ходе стереоспецифичной реакции, протоны со стороны пиридинового и карбонильного фрагментов расположены в транс-конфигурации, относительно третьего вблизи арильной группы (рис. 1).

Введение донорных групп позволило увеличить выход монозамещенных индолизинов, содержащий адамантильный фрагмент, с 30 до 45 %. При взаимодействии субстрата с адамантильной и паранитрофенильной группами с поташом был получен тризамещенный индолизин, структура которого была определена методом РСА. Не останавливаясь на достигнутых результатах, мы решили провести реакцию не только в основных, но и в кислотных средах. В присутствии TfOH в среде хлороформа был получен монозамещенный индолизин, содержащий в своей структуре фенильную группу с выходом 31 %, что делает это направление реакции привлекательным для дальнейших исследований.

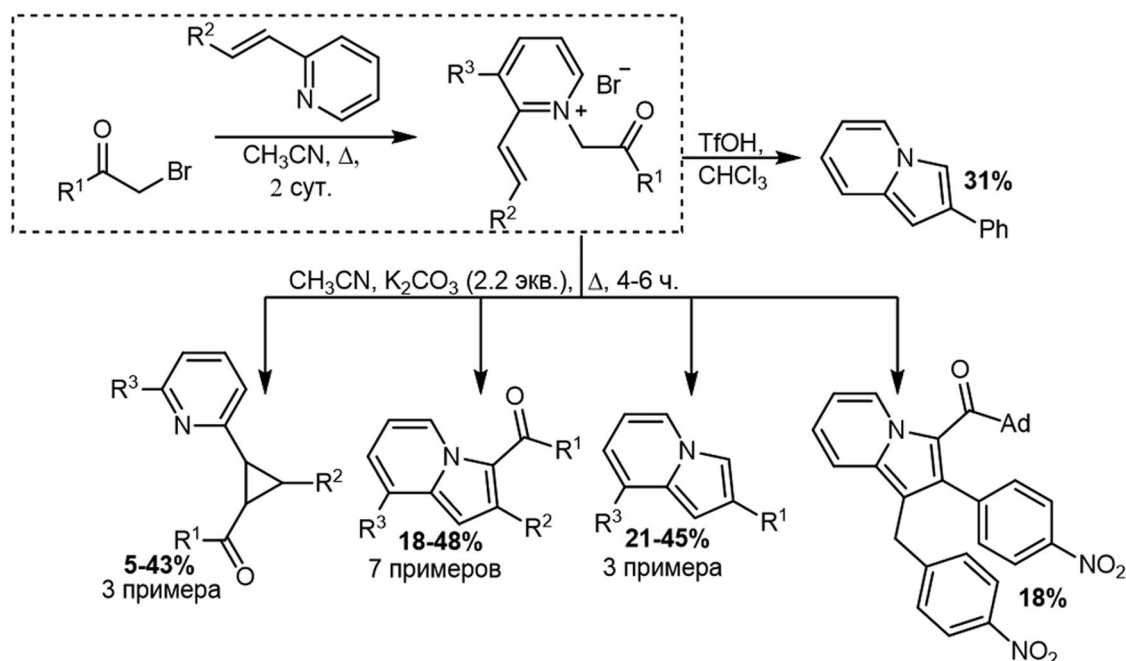


Рис. 1. Химические трансформации *N*-замещенных пиридинов

**Выводы.** Показана возможность трансформации солей в основных средах; получен ряд ранее не описанных в литературе индолизинов и циклопропанов; было установлено, что реакция образования циклопропанов протекает стереоспецифично. По результатам исследования выяснено, что донорные группы в арилвиниловом фрагменте, а также метильная группа в 3 положении пиридина увеличивают выход целевых соединений.

**Ключевые слова:** соли стрилпиридиния; *N*-замещенные пиридины; химические трансформации; циклопропаны; индолизины.

### Список литературы

1. Carson C.A., Kerr M.A. Heterocycles from cyclopropanes: applications in natural product synthesis // Chemical Society Reviews. 2009. Vol. 38, N 11. P. 3051–3069. doi: 10.1039/b901245c
2. Venugopala K.N., Chandrashekhara S., Deb P.K., et al. Anti-tubercular activity and molecular docking studies of indolizine derivatives targeting mycobacterial InhA enzyme // Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry. 2021. Vol. 36, N 1. P. 1472–1487. doi: 10.1080/14756366.2021.1919889 EDN: BGCBLA
3. Garcia C.S., da Rocha M.J., Presa M.H., et al. Exploring the antioxidant potential of chalcogen-indolizines throughout in vitro assays // PeerJ. 2024. Vol. 12. P. e17074. doi: 10.7717/peerj.17074 EDN: RKP0EG

### *Сведения об авторе:*

**Елизавета Александровна Сокова** — магистрант, группа 2-ХТФ-104М, инженер НИС кафедры «Органическая химия», химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: sokova.lisavetaaa@mail.ru

### *Сведения о научных руководителях:*

**Анастасия Николаевна Богданова** — ассистент кафедры «Органическая химия»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: niko199858@gmail.com

**Юрий Николаевич Климошкин** — доктор химических наук, профессор, профессор кафедры «Органическая химия»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: orgchem@samgtu.ru

## Механоактивация энергонасыщенных материалов

Т.Н. Петряева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Механоактивация представляет собой процесс интенсивного механического воздействия на материалы, приводящий к изменению их физико-химических свойств [1, 2]. В настоящее время возможности активации кристаллических веществ не до конца изучены, в особенности это касается кристаллических энергетических материалов (ЭМ). Для ЭМ этот процесс особенно важен, поскольку позволяет увеличивать реакционную способность материала, улучшать равномерность распределения компонентов, повышать чувствительность к внешним воздействиям, изменять скорость химических реакций и контролировать процессы разложения.

**Методы.** Одним из возможных методов реализации механоактивации является виброактивация [3]. Виброактивация способствует перемещению упруго-пластичных волн в кристалле и облегчает проникновение дислокаций в его объем.

**Результаты.** Проведены испытания, показывающие:

- влияние механической обработки монокристаллов ЭМ на кристаллическую структуру;
- влияние условий проведения виброактивации на параметры тонкой кристаллической структуры кристаллов ЭМ.

Методом растровой электронной микроскопии исследована структура исходных и подвергнувшихся активации кристаллов. Также для контроля кристаллической структуры был использован рентгеноструктурный анализ. Эксперименты по активации, проведенные в инертной среде, показывают, что наблюдаются нарушения кристаллической структуры. Разупорядочение кристаллографических плоскостей проявляется в изменении относительных интенсивностей дифракционных максимумов, вершины которых у активированных образцов в некоторых случаях не могут быть строго идентифицированы.

Как следует из табл. 1, для кристаллов ПХА наблюдается изменение численных значений интенсивности ( $I$ ) и относительной интенсивности ( $I/I_{100}$ ) после того, как образцы подвергаются виброобработке. Для большинства режимов вибрации характерно уменьшение значений  $I$  и  $I/I_{100}$  по сравнению с необработанными кристаллами. Однако для режима вибрации с частотой 44 Гц  $I/I_{100}$  для большинства углов отражения выше, чем у чистого ПХА. Это связано с тем, что интенсивность пика, принятого за 100 %, после вибровоздействия понизилась.

Таблица 1. Результаты рентгеновского анализа ПХА исходного и обработанного вибрацией

| Относительная интенсивность, % |       |       |        | Уширение, мм |       |       |        |
|--------------------------------|-------|-------|--------|--------------|-------|-------|--------|
| Исх.                           | 45 Гц | 80 Гц | 100 Гц | Исх.         | 45 Гц | 80 Гц | 100 Гц |
| 0,18                           | 0,155 | 0,34  | 0,222  | 1,9          | 1,8   | 1,9   | 2,0    |
| 0,49                           | 0,569 | 0,712 | 0,448  | 2,7          | 2,7   | 2,3   | 2,7    |
| 0,14                           | 0,333 | 0,99  | 0,448  | 2,0          | 2,0   | 2,5   | 1,8    |
| 0,4                            | 0,382 | 0,15  | 0,557  | 2,0          | 2,0   | 2,1   | 1,8    |

**Выводы.** Параметры тонкой кристаллической структуры кристаллических ЭМ, такие как плотность дислокаций, кристалличность, межплоскостное расстояние, зависят от параметров виброактивации. В большей степени от изменения частоты вибрации.

**Ключевые слова:** механоактивация; виброактивация; тонкая кристаллическая структура.

## Список литературы

1. Болдырев Б.В., Авакумов Е.Г. Механохимия твердых неорганических соединений // Успехи химии. 1971. Т. 40, № 10. С. 1835–1851.
2. Авакумов Е.Г. Фундаментальные основы механической активации, механосинтеза и механохимических технологий. Новосибирск: СО РАН, 2009. 343 с.
3. Елифанов В.Б., Сыч Е.И. Механическая активация энергетических веществ: монография. Самара: АСГАРД, 2016. 228 с.

---

### *Сведения об авторе:*

**Татьяна Николаевна Петряева** — студентка, группа 102, факультет инженерно-технологический; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: petryaeva.tanya@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Игоревна Сыч** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Химия и технология полимерных и композиционных материалов»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Katerina-sych@rambler.ru

# Детонационная способность некоторых легкоплавких малочувствительных ВВ и компонентов пластификаторов ТРТ

А.Э. Прохоров, К.Р. Львова, В.О. Новикова, А.Э. Пешкова

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия

**Обоснование.** Важнейшими характеристиками детонационной способности энергонасыщенных материалов (ЭМ) являются чувствительность к детонационному импульсу и критический диаметр детонации (дкр). Они являются как характеристиками надежности срабатывания ЭМ, так и характеристиками их безопасности. Детонационная способность ЭМ существенно повышается с понижением плотности заряда [1] и снижением размера частиц [1, 2]. В данной работе исследована детонационная способность ЭМ в зарядах пониженной плотности.

**Цель** — определение детонационной способности некоторых легкоплавких малочувствительных ВВ и компонентов пластификаторов ТРТ, выявление связи чувствительности ВВ с их химическим строением и энергетическими характеристиками.

**Методы.** В настоящей работе была использована алгоритмическая методика определения детонационной способности ЭМ в зарядах пониженной плотности, предложенная на кафедре ХТОСА РХТУ им. Д.И. Менделеева [3–6]. В качестве оболочек были использованы медные трубки с внутренним диаметром 4–8 мм с толщиной стенки 1 мм, а также тонкостенные пластиковые трубки диаметром 3–10 мм.

Исследуемые соединения использовали в виде частиц со средним размером около 100 мкм). Заряды готовили путем утрамбовки до плотности зарядов 1 г/см<sup>3</sup>. Вначале проводили эксперимент в трубках  $d = 6$  мм с максимальным зарядом ТАТП (250–300 мг). Если детонация была полной (а), заряд снижали и определяли МИЗ и оценивали дкр ЭМ в трубках  $d = 4$  мм, если детонация также была полной, определяли дкр в тонкостенной пластиковой оболочке. Если детонации не было (б), эксперимент проводили с максимальным зарядом ТЭНа. Если детонация была полной (в), снижали заряд и определяли МИЗ. Если нет (г) — увеличивали диаметр заряда до 8 мм и определяли МИЗ ТЭНа.

**Результаты.** Полученные величины МИЗ ТАТП и ТЭНа, а также дкр для исследуемых ЭМ приведены в табл. 1. Видно, что детонационная способность исследованных ЭМ изменяется в широких пределах. В табл. 2 приведены энтальпия образования ЭМ, расчетная теплота взрыва при плотности заряда 1 г/см<sup>3</sup>, а также энергия минимального инициирующего импульса (Емии), равная произведению давления детонации ИВВ на его объем. Такая оценка инициирующего импульса предложена в данной работе, она позволяет сравнивать МИЗ для разных ИВВ. Адекватность метода подтверждается предыдущими работами [5, 6].

Ароматические динитросоединения в этих условиях имеют между собой близкую теплоту взрыва (2900–3000 кДж/кг), однако их детонационная способность (как дкр, так и Емии) различается значительно. Тринитротолуол с теплотой взрыва 3600 кДж/кг имеет существенно более высокую детонационную способность. У линейных нитраминов также наблюдается связь детонационной способности с теплотой взрыва. Следует отметить, что данная связь нелинейна и не всегда однозначна — 3,5-динитразагептан имеет пониженную детонационную способность по сравнению с тринитротолуолом. Возможно, это связано с неполнотой протекания химических реакций тепловыделения в критических условиях, на что указывает образование после взрывов дыма, сажи и запахов органических веществ.

Таблица 1. Экспериментальные характеристики исследуемых ЭМ

| ЭМ/Свойства              | дкр ВВ, мм<br>оболочка пласт./Си | МИЗ ТАТП<br>при $d = 6$ мм | МИЗ ТЭН<br>при $d = 6$ мм | МИЗ ТЭН<br>при $d = 8$ мм |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 2,4-Динитразапентан      | $4 \pm 1 / < 4$                  | $40 \pm 5$                 | –                         | –                         |
| 2,4,6-Тринитротолуол [3] | $4 \pm 1 / < 4$                  | $68 \pm 8$                 | –                         | –                         |
| 3,5-Динитразагептан      | $6 \pm 1 / < 4$                  | $135 \pm 15$               | –                         | –                         |
| 2,4-Динитроанизол        | $> 10 / < 4$                     | –                          | $150 \pm 50$              | –                         |
| 2,4-Динитротолуол [5]    | $>> 10 / 7 \pm 1$                | –                          | –                         | $300 \pm 50$              |

Таблица 2. Экспериментальные и расчетные характеристики исследуемых ЭМ

| ЭМ/Свойства          | Энтальпия образования, кДж/кг (лит) | Теплота взрыва, кДж/кг (расч.) при плотности 1 г/см <sup>3</sup> | Энергия мин. инициирующего импульса, Дж |
|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 2,4-Динитразапентан  | –300                                | 4350                                                             | 100                                     |
| 2,4,6-Тринитротолуол | –300                                | 3500                                                             | 175                                     |
| 3,5-Динитразапентан  | –600                                | 3600                                                             | 450                                     |
| 2,4-Динитроанизол    | –2000                               | 3000                                                             | 1500                                    |
| 2,4-Динитротолуол    | –400                                | 2900                                                             | 3000                                    |

**Выводы.** На основании проведенных исследований показано влияние химического строения и энергетических характеристик на взрывчатые характеристики некоторых легкоплавких малочувствительных ВВ и компонентов пластификаторов ТРТ, представляющих собой ароматические нитросоединения и линейные нитрамины. Показано, что несмотря на заметное снижение детонационной способности с понижением теплоты взрыва, связь между ними не всегда однозначна, что может объясняться как разным химическим строением, так и неполным превращением ВВ в критических условиях.

**Ключевые слова:** чувствительность к детонационному импульсу; минимальный инициирующий заряд; теплота взрыва; критический диаметр детонации; 2,4-динитроанизол; 2,4-динитротолуол; 2,4,6-тринитротолуол; 2,4-динитразапентан; 3,5-динитразапентан.

### Список литературы

1. Андреев К.К., Беляев А.Ф. Теория взрывчатых веществ: учебник для химико-технологических специальностей вузов. Москва: Оборонгиз, 1960. 595 с.
2. Котомин А.А., Душенков С.А., Козлов А.С. Регулирование детонационной способности взрывчатых композиций // Успехи в химии и химической технологии: труды Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 80-летию Инженерного химико-технологического факультета РХТУ им. Д.И. Менделеева. Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева; ДеЛи плюс, 2015. С. 201–206. EDN: VZCQRX
3. Петрейкин А.А., Антипов Д.С., Кунаков А.А., и др. Разработка методики определения минимальных инициирующих зарядов для низкоплотных зарядов бризантных ВВ // Успехи в химии и химической технологии. 2016. Т. 30, № 8. С. 37–38. EDN: XEBLPZ
4. Лазарев И.В., Левшенков А.И., Богданова Л.Е. Чувствительность солей 5,5'-азотетразола с азотистыми основаниями, их кристаллогидратов и смесей с окислителями к детонационному импульсу // Горение и взрыв. 2022. Т. 15, № 1. С. 105–110. doi: 10.30826/CE22150112 EDN: HJSDXZ
5. Юрков А.В., Лазарев И.В., Богданова Л.Е., и др. Чувствительность ароматических нитросоединений и солей 5,5'-азотетразола к детонационному импульсу // Тезисы докладов XLIX Самарской областной студенческой научной конференции «Естественные и технические науки»: в 2 т. Т. 1. Санкт-Петербург: Эко-Вектор, 2023. С. 241–242. EDN: BAESKF
6. Левшенков А.И., Юрков А.В., Демичев И.С., и др. Алгоритмический метод определения детонационной способности энергонасыщенных материалов в зарядах пониженной плотности // Успехи в специальной химии и химической технологии: материалы конференции. Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2025. С. 127–130. EDN: BJOTFQ

### Сведения об авторах:

**Александр Эдуардович Прохоров** — студент, группа И-63, ИХТ-факультет; Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия. E-mail: prokhovalex@prokhovalex.ru

**Ксения Романовна Львова** — студентка, группа И-53, ИХТ-факультет; Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия. E-mail: ksyu.lvova.2003@mail.ru

**Вероника Олеговна Новикова** — студентка, группа И-53, ИХТ-факультет; Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия. E-mail: nik.nov.ol@mail.ru

**Анастасия Эдвардовна Пешкова** — студентка, группа И-53, ИХТ-факультет; Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия. E-mail: nik.nov.ol@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Антон Игоревич Левшенков** — доцент кафедры ХТОСА, ИХТ-факультет; Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия. E-mail: antlew@rambler.ru

# Разработка пиротехнических изделий для создания маскирующих и цветных дымов

К.А. Чеченкова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** На сегодняшний день актуальность разработки пиротехнических изделий с целью создания маскирующих и цветных дымов заключается в их востребованности в развлекательной индустрии [1], а также возросшем спросе в сфере оборонной промышленности [2].

**Цель** — разработка новых пиротехнических изделий для создания маскирующих и цветных дымов.

**Методы.** При выполнении задач по разработке предлагаемых изделий было проведено комплексное исследование, включающее в себя теоретические и экспериментальные методы. Был применен метод планирования эксперимента Бокса–Уилсона, а также проведены открытые испытания, позволившие определить оптические показатели полученного в ходе работы изделия, эффекта [3].

**Результаты.** В ходе исследовательской работы был предложен способ получения маскирующих и цветных дымов. В качестве пиротехнической основы использовали состав, применяющийся в пиротехнических генераторах аэрозоля серы и их пестицидных модификациях [4]. Уникальность выбранной пиротехнической основы заключается в достижении стабильного низкотемпературного режима беспламенного горения. Для инициирования работы предлагаемой пиротехнической смеси был использован пиротехнический шнур, схожий по исполнению с изделием представленным в патенте] [5]. В качестве используемых добавок для достижения заявленного эффекта был выбран ряд веществ, определенный в ходе проведенного теоретического исследования.

В результате проведенных открытых испытаний в специальной дымовой камере, была оценена работоспособность предложенных составов. Удовлетворительными приняты составы, содержащие: аммиачную селитру ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), активированный уголь, красители; бертолетову соль ( $\text{KClO}_3$ ), сахарозу, хлорид аммония ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), красители. Данные приводятся в табл. 1.

Таблица 1. Результаты исследований по получению цветных дымов при горении составов на основе бертолетовой соли

| Номер состава | Состав с содержанием, %                                     | Масса состава, г | Результат                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| 1             | KClO3 15<br>Сахароза 35<br>NH4Cl 35<br>Хризоидин 15         | 10               | Не горит                                |
| 2             | KClO3 20<br>Сахароза 33<br>NH4Cl 33<br>Хризоидин 14         | 10               | Горит без пламени, дым красно-малиновый |
| 3             | KClO3 25<br>Сахароза 31<br>NH4Cl 31<br>Хризоидин 13         | 10               | Пламенное горение                       |
| 4             | KClO3 20<br>Сахароза 30<br>NH4Cl 30<br>Антрахинон 20        | 10               | Горит без пламени, дым желтый           |
| 5             | KClO3 20<br>Сахароза 30<br>NH4Cl 30<br>Метиловый красный 20 | 10               | Горит без пламени, дым красный          |



| Номер состава | Состав с содержанием, %                                                                | Масса состава, г | Результат                    |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
| 6             | KClO <sub>3</sub> 20<br>Сахароза 30<br>NH <sub>4</sub> Cl 30<br>Метиленовый голубой 20 | 10               | Горит без пламени, дым синий |
| 7             | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 70<br>Уголь 30<br>Индиго 15 (от общей массы)           | 5,75             | Горит без пламени, дым синий |

Из таблицы 1 видно, что наилучшими являются составы № 2, 4, 5, 6, 7, так как они показали хорошие результаты по стабильной работе без пламенного горения с оптимальным содержанием бертолетовой соли и пиротехнической основы.

**Выводы.** В ходе исследовательской работы был проведен комплекс экспериментов, который подтвердил возможность получения маскирующих и цветных дымов при применении различных добавок-красителей к пиротехнической основе, содержащей в своем составе композицию активированных углей и аммиачную или калиевую селитру. Проведенная работа доказывает целесообразность и актуальность последующих этапов исследований с целью разработки пиротехнического изделия, позволяющего получать маскирующие и цветные дымы.

**Ключевые слова:** пиротехника; пиротехнические изделия; цветные дымы; маскирующие дымы; активированный уголь.

### Список литературы

1. tenchat.ru [Электронный ресурс] Артем Мирный. ПИРОТЕХНИКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. Режим доступа: <https://tenchat.ru/media/950997-pirotekhnika-v-sovremennom-mire?ysclid=mb5cdzk3xp298883249> Дата обращения: 20.05.2025.
2. salut-1.ru [Электронный ресурс] Пиротехника военного предназначения. Режим доступа: <https://salut-1.ru/news-rzn/86-pirotekhnika-voennogo-prednaznacheniya> Дата обращения: 20.05.2025.
3. Шидловский А.А. Основы пиротехники. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Машиностроение, 1973. 321 с.
4. Патент № 215170/01.12.2022. Амиров Т.Ф. Пиротехнический генератор аэрозоля серы. Режим доступа: [https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=215170](https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=215170) Дата обращения: 01.07.2024.
5. Патент № 38339/10.06.2004. Пыжов А.М., Рекшинский В.А., Куроедов В.А. и др. Пиротехнический шнур. Режим доступа: [https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=38339](https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=38339) Дата обращения: 01.07.2024.

### Сведения об авторе:

**Кристина Александровна Чеченкова** — студентка, группа 103, инженерно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [kristinkaaa99.2005@gmail.com](mailto:kristinkaaa99.2005@gmail.com)

### Сведения о научном руководителе:

**Тимур Фархадович Амиров** — ассистент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [tim\\_amiroff@mail.ru](mailto:tim_amiroff@mail.ru)

## Сравнительная оценка высвобождения органорастворимых аналитов из монолитных хромато-десорбционных систем в динамическом режиме экстракции

А.С. Брыксин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия.

**Обоснование.** На сегодняшний день в нефтегазовой отрасли, особенно при мониторинге работы скважин, все большее значение приобретают индикаторные методы, основанные на введении и последующем определении маркерных веществ. Для этого необходимы надежные и воспроизводимые средства высвобождения индикаторов — такие, из которых целевое вещество может контролируемо высвобождаться, что обеспечивает достоверность расчетов при интерпретации результатов мониторинга.

Одним из перспективных решений данной задачи является использование монолитных хромато-десорбционных систем (МХДС) — твердофазных систем, из которых анализируемое вещество может контролируемо высвобождаться в процессе экстракции [1].

**Цель** — изучение влияния типа монолитной матрицы на интенсивность высвобождения органорастворимых аналитов из МХДС.

**Методы.** Объектом исследования являлись МХДС, полученные методом полимеризации эпоксидной и полиэфирной смолы. В качестве аналитов использовались жирные кислоты (ЖК) — тетра-, пента- и гексадекановая. Они предварительно наносились на нанодисперсный диоксид кремния, а затем добавлялись к жидкому полимеру. Готовое изделие представляет собой полимерный стержень.

На кафедре химии Самарского университета была спроектирована и изготовлена экстракционная установка, позволяющая проводить экстракцию аналитов из МХДС.

Экстракция проводилась в динамическом режиме — экстрагент подавался из сосуда с помощью насоса высокого давления в термостатируемый экстрактор. Аналиты элюируются потоком подвижной фазы в сосуд для приема экстракта. В качестве экстрагента использовался *n*-октан. Скорость потока подвижной фазы — 3 см<sup>3</sup>/мин, температура экстракции 25, 50 и 75 °С. Давление 100–110 атм. Объем аликвоты 100 см<sup>3</sup>. Общий объем пропущенного экстрагента 1000 см<sup>3</sup>.

**Результаты.** На рис. 1 представлен сводный график зависимости содержания пентадекановой кислоты в *n*-октане от цикла динамической экстракции при температуре 50 °С при исследовании систем на основе эпоксидной (1) полиэфирной (2) смолы. Анализ графика зависимости позволяет заключить, что полиэфирные матрицы обеспечивают существенно более высокую концентрацию аналита в экстрактах.

Отвержденные эпоксидные смолы формируют жесткую пространственную структуру, через которую трудно проникнуть молекулам экстрагента. Это затрудняет проникновение молекул экстрагента внутрь структуры, ограничивает набухание и вымывание полимера. В результате эффективность экстракции снижается.

Полиэфирные смолы, за счет присутствия в них такого разбавителя, как стирол, имеют неполярные фрагменты. При длительном контакте молекулы экстрагента диффундируют внутрь полимера, вызывают набухание и ослабляют межмолекулярные взаимодействия, что приводит к увеличению интенсивности экстракции.

Сравнив общее количество пентадекановой кислоты, выделившейся в результате экспериментов (рис. 2), видно, что из эпоксидной смолы выделилось незначительное количество аналита — менее 0,5 %, а из полиэфирной — от 2 до 6,5 %. Однако срок стабильной работы полиэфирных систем становится существенно короче. Аналогичная картина наблюдается для остальных исследуемых ЖК.

**Выводы.** Полученные экспериментальные данные подтверждают применимость МХДС для получения жидких сред с контролируемым содержанием аналита в условиях динамической экстракции. Установлено

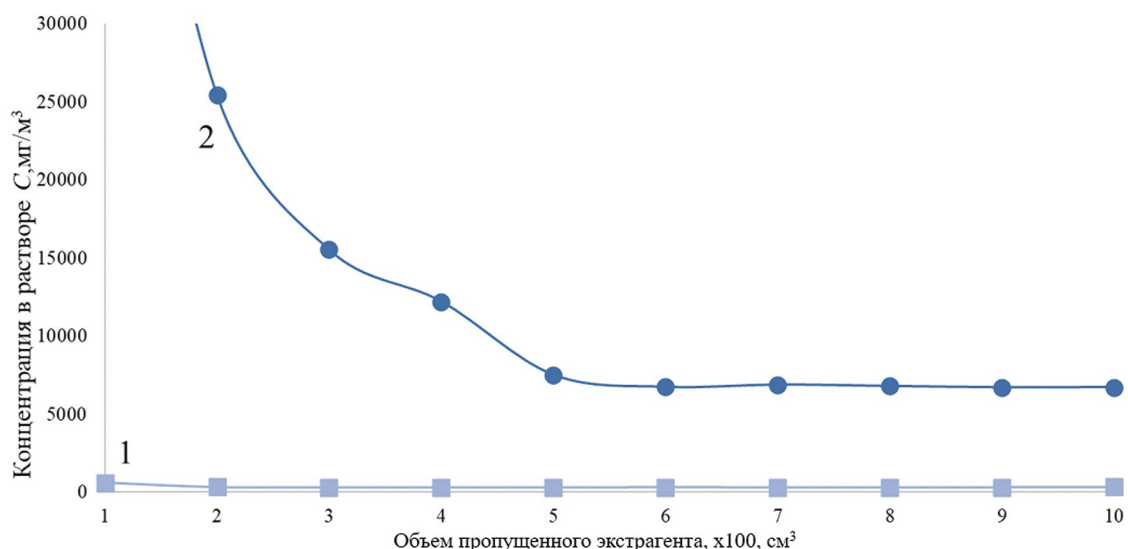


Рис. 1. Зависимость концентрации пентадекановой кислоты в н-октане от цикла динамической экстракции при температуре 50 °С при исследовании систем на основе эпоксидной (1) полиэфирной (2) смолы

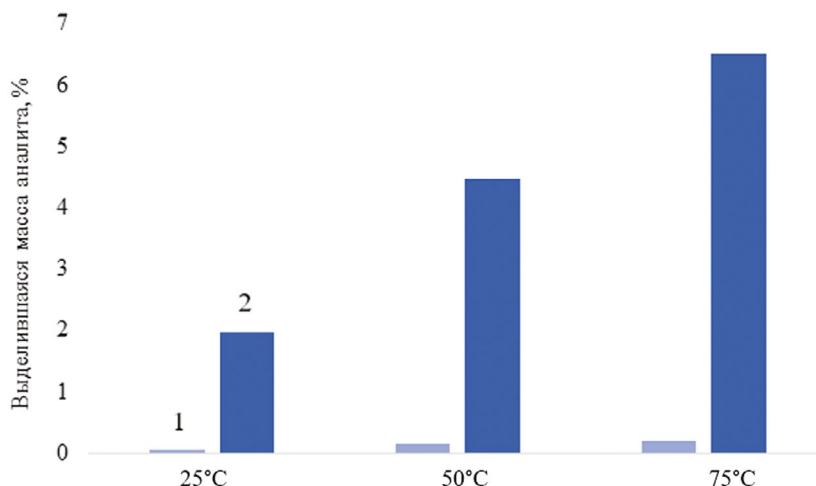


Рис. 2. Выделявшаяся масса пентадекановой кислоты в процессе динамической экстракции из систем на основе эпоксидной (1) и полиэфирной (2) смолы при 25, 50 и 75 °С

влияние температуры и типа монолитной матрицы на интенсивность высвобождения аналитов: системы на основе эпоксидной смолы обеспечивают медленное и стабильное высвобождение, в то время как полиэфирные — ускоренное и более интенсивное. Постоянство получаемых концентраций органорастворимых аналитов для МХДС на основе эпоксидной смолы наступает при прохождении через образцы 200 см<sup>3</sup> экстрагента, а для систем на основе полиэфирной смолы — при прохождении 500–600 см<sup>3</sup> экстрагента.

**Ключевые слова:** газовая хроматография; градуировочные смеси; динамические методы; монолитные хромато-десорбционные системы; полимеры; органические растворители; эпоксидные смолы; полиэфирные смолы.

### Список литературы

1. Платонов И.А., Колесниченко И.Н., Брыксин А.С., и др. Получение стандартных газовых и жидких сред хромато-десорбционным способом // Сорбционные и хроматографические процессы. 2024. Т. 24, № 6. С. 858–884. doi: 10.17308/sorpchrom.2024.24/12565 EDN: FVFQKY

*Сведения об авторе:*

**Александр Сергеевич Брыксин** — аспирант, группа АЗ\_01.04.02, кафедра химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: 79376442669@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Артемьевич Платонов** — доктор технических наук, профессор; заведующий кафедрой химии, декан физического факультета; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pia@ssau.ru

# Применение полимерных хромато-десорбционных систем для получения водных растворов с известным содержанием аналита

М.Ю. Лабаев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Одной из ключевых задач в нефтегазовой отрасли является высокоточный мониторинг зон притока, особенно в условиях эксплуатации горизонтальных многоинтервальных скважин. Одним из перспективных решений данной задачи являются полимерные хромато-десорбционные системы (ХДС), обладающие способностью к управляемому высвобождению аналитов в водную фазу.

**Цель** — изучение закономерностей десорбции аналитов из полимерных ХДС в водную среду для оценки их потенциала в качестве индикаторных систем, применимых в нефтегазовой промышленности.

**Методы.** Объектами исследования выступали композиционные ХДС на основе термореактивных полимеров и дисперсного носителя — гидрофильного диоксида кремния марки «Аэросил 380». В качестве аналитов использовались 9 водорастворимых синтетических красителей, которые имеют индекс пищевых добавок (азокрасители E102, E110, E122, E124, E129, трифенилметановые красители E131, E133, E142 и хинофталоновый краситель E104).

Эксперимент проводился в условиях статической экстракции: образцы ХДС помещались в 100 мл дистиллированной воды с ежедневной ее заменой в течение 22 суток. По завершении каждого 24-часового интервала проводился анализ концентрации высвобожденного вещества методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с диодно-матричным детектированием. Разделение аналитов осуществлялось на колонке с октадецилсиликагелем.

**Результаты.** Кривые высвобождения аналитов были аппроксимированы степенным уравнением (1):

$$y = a x^{-k}, \quad (1)$$

где  $a$  — коэффициент начальной доступности аналита,  $k$  — показатель замедления десорбции.

Установлено, что гидрофильные и полярные соединения (например, красители E104 и E124) демонстрируют высокую начальную скорость выделения вещества и резкий переход к стационарному режиму, что связано с распределением аналита преимущественно в поверхностных слоях ХДС. А гидрофобные аналиты (E131 и E142), напротив, имеют равномерное распределение в матрице, обеспечивая продолжительный квазистационарный режим (15–17 суток).

**Выводы.** Анализ зависимостей подтвердил воспроизводимость и управляемость процессов десорбции в разработанных системах. Таким образом, полимерные ХДС обладают высоким потенциалом для создания индикаторных систем для мониторинга притоков в нефтегазовых технологиях. Дальнейшие исследования планируется проводить с использованием субкритической воды в режимах статической и динамической экстракции.

**Ключевые слова:** полимерные хромато-десорбционные системы; динамика десорбции; ВЭЖХ; индикаторные системы.

*Сведения об авторе:*

**Максим Юрьевич Лабаев** — аспирант, группа АЗ\_01.04.02, кафедра химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: maxlabaev@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Артемьевич Платонов** — доктор технических наук, профессор; заведующий кафедрой химии, декан физического факультета; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pia@ssau.ru

## Оценка влияния разных способов получения магнетита на размер частиц

А.С. Баталина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Современные исследования в области синтеза магнетита ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) сосредоточены на нескольких ключевых направлениях, однако большинство из них не систематизируют влияние методов получения на размер частиц. Отсутствие системного анализа: большинство работ изучают один метод, игнорируя сравнительный подход.

**Цель** — оценить влияние различных методов синтеза магнетита ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) получаемых частиц и выявить оптимальный способ для достижения заданных параметров.

**Методы.** В исследовании были применены три принципиально различных подхода:

1. Метод высокотемпературного восстановительного гидролиза (методы 1–5). Основан на использовании восстановительной среды при повышенных температурах (выше  $150^\circ\text{C}$ ) в полярных растворителях, таких как этиленгликоль. Этиленгликоль выступает не только как растворитель, но и как восстановитель, а также структурообразующий агент. Добавление додецилсульфата натрия (ПАВ) способствует стабилизации наночастиц, предотвращая их агрегацию. Варьирование концентраций  $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ , ацетата натрия и ПЭГ-400 (полиэтиленгликоль) в методах 1–5 направлено на оптимизацию размера и монодисперсности частиц [1].

2. Метод химического осаждения твердой фазы (метод 6). Предполагает осаждение магнетита из водных растворов солей железа ( $\text{FeSO}_4$ ) при щелочных условиях. Этот метод отличается простотой и низкими энергозатратами, однако требует точного контроля pH и температуры для предотвращения окисления  $\text{Fe}^{2+}$  до  $\text{Fe}^{3+}$  [2].

3. Метод осаждения солей  $\text{Fe}^{3+}$  гидроксидом щелочного металла (метод 7). Заключается в совместном осаждении солей  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  в щелочной среде. В данном случае роль окислителя играет  $0,4\text{--}6,0\%$  раствор сульфата меди [3].

**Результаты.** Проведенное исследование позволило выявить ключевые закономерности влияния реагентов и условий синтеза на размер и свойства частиц магнетита:

1. Влияние додецилсульфата натрия (ДСН): сравнение рецептур 1 (с ДСН) и 2 (без ДСН) показало, что добавление ДСН снижает средний размер частиц:

- с ДСН: диапазон  $5,3\text{--}11,8$  мкм, средний размер —  $7,23$  мкм;
- без ДСН: диапазон  $7,1\text{--}10,6$  мкм, средний размер —  $8,63$  мкм. ДСН выступает в качестве стабилизатора, его молекулы адсорбируются на поверхности частиц магнетита, предотвращая их агрегацию.

2. Роль концентрации ацетата натрия и ПЭГ-400: уменьшение количества ацетата натрия и ПЭГ-400 приводит к снижению размера частиц. Метод 3 имеет наибольший средний размер частиц —  $12,9$  мкм. Размер частиц уменьшается при меньшем добавлении ацетата натрия и ПЭГ-400: средний размер с большим добавлением ацетата натрия и ПЭГ-400 равен  $12,9$  мкм, диапазон  $10,7\text{--}15,4$  мкм, тогда с меньшим добавлением этих реагентов —  $9,2$  мкм, диапазон  $8,5\text{--}10,3$  мкм.

3. Методики с сульфатом железа:

- наиболее мелкие частицы образуются в методике 6. Наименьший средний размер частиц по сравнению с другими методами —  $5,6$  мкм. Это может указывать на то, что метод 6 менее чувствителен к изменениям размеров частиц;
- в методике с сульфатом железа и меди получились частицы магнетита в диапазоне от  $9,7$  до  $13,9$  мкм, средний размер равен  $12,4$  мкм.

**Выводы.** Выбор метода синтеза зависит от целевых характеристик частиц: размера, стабильности и магнитных свойств. Оптимизация реагентов позволяет управлять параметрами магнетита для конкретных применений.

Рекомендации по выбору метода:

- для мелких частиц: метод с сульфатом железа и гидроксидом аммония (5,6 мкм) или рецептура с ДСН (7,23 мкм);
- для средних размеров: рецептура без ДСН (8,63 мкм) или методика с уменьшенным количеством ацетата натрия и ПЭГ-400 (9,2 мкм);
- при необходимости высокой намагниченности: метод с сульфатом железа и гидроксидом аммония.

**Ключевые слова:** магнетит; микроскопия; размер частиц.

## Список литературы

1. Патент № 2610506/13.02.2017. Гришечкина Е.В., и др. Способ получения наночастиц магнетита. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2610506C1\\_20170213](https://yandex.ru/patents/doc/RU2610506C1_20170213) Дата обращения: 05.07.2025.
2. Гервальд А.Ю., Прокопов Н.И., Ширякина Ю.М. Синтез суперпарамагнитных наночастиц магнетита // Вестник МИТХТ. 2010. Т. 5, № 3. С. 45–49. EDN: MTANPP
3. Патент № 2390497/27.05.2010. Грабовский Ю.П., и др. Способ получения магнетита. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2390497C2\\_20100527](https://yandex.ru/patents/doc/RU2390497C2_20100527) Дата обращения: 05.07.2025.

## Сведения об авторе:

**Анастасия Сергеевна Баталина** — студентка, группа 4425-280302D, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [batalina28712@yandex.ru](mailto:batalina28712@yandex.ru)

## Сведения о научном руководителе:

**Лариса Викторовна Павлова** — кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [pavlova.lv@ssau.ru](mailto:pavlova.lv@ssau.ru)

# Исследование термоокислительной стабильности в тонкой пленке авиационных смазочных материалов

Ю.Е. Галеева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Эффективность работы авиационных двигателей определяется качеством смазочных материалов, что в свою очередь гарантирует безопасность и регулярность воздушных перевозок. В настоящее время ключевым направлением модернизации авиационных масел является повышение их термоокислительной стабильности, т. е. способности противостоять окислению при высоких температурах. Это позволяет безопасно повышать рабочие температурные пределы, сохраняя остальные эксплуатационные характеристики [1].

**Цель** — получение композиции термоокислительно стабильного авиационного смазочного материала.

**Методы.** Для получения высокотермоокислительно стабильного авиационного смазочного материала были использованы синтетические базовые масла и пакет присадок, состоящий из антиоксидантов фенольного и аминного типов, противоизносной и ингибиторов коррозии меди и ржавления.

Синтетические смазочные масла являются наиболее перспективными в использовании за счет низкой токсичности, высокой производительности и долгосрочной стабильности. Широкое применение в качестве основы для производства синтетических базовых масел получили неополиоловые эфиры — продукты нейтрализации карбоновых кислот спиртами.

В ходе исследования было получено семь образцов, три из которых содержали идентичное количество присадок, но использовались различные базовые масла. Термоокислительная стабильность в тонком слое образцов оценивалась с помощью метода ASTM D 6186 при температуре 210 °С, в алюминиевых тиглях при давлении 3,5 МПа, в потоке кислорода со скоростью 100 мл/мин. Критерием оценки является индукционное время окисления (ИВО) — время, в течение которого антиокислитель тормозит окисление углеводородов, далее скорость окисления резко возрастает, что идентифицируется в виде пика на кривой ДСК.

Исходя из результатов термоокислительной стабильности в тонкой пленке, а также физико-химических характеристик используемых основ, для получения других четырех образцов применяли синтетическое базовое масло на основе пентаэритрита с изменением количества вводимых антиокислительных присадок.

**Результаты.** Наиболее высокую термоокислительную стабильность в тонкой пленке проявил образец, в основе которого эфир пентаэритрита и с содержанием аминного антиоксиданта 2 % мас. Выявлен факт антагонизма взаимодействия антиокислительных присадок аминного и фенольного типов. Так, фенольный антиоксидант тормозил действие аминного, при этом наблюдалась его плохая активность, что свидетельствовало о недостаточной защите от окисления.

**Выводы.** Получена композиция авиационного смазочного материала, которая проявляет высокую термоокислительную стабильность в тонкой пленке при температуре 210 °С. Результаты исследования были сопоставлены с термоокислительной стабильностью промышленных образцов, которые стабильно работают при 200 °С и краткосрочно при 225 °С.

**Ключевые слова:** авиационные смазочные материалы; термоокислительная стабильность; синтетические базовые масла; антиокислительные присадки.

## Список литературы

1. Яновский Л.С., Варламова Н.И., Попов И.М., и др. Проблемы создания топлив и смазочных материалов для перспективной авиационной техники // Современные задачи инженерных наук сборник научных трудов Симпозиума и Международного научно-технического Форума. 2017. С. 129–133. EDN: YPCBRI

*Сведения об авторе:*

**Юлия Евгеньевна Галеева** — студентка, группа 23-ХТФ-101М, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: yulya.galeeva.01@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Владимир Александрович Тыщенко** — доктор технических наук, профессор; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vladimir.al.tyshchenko@gmail.com



# Спектрофотометрическое обоснование технологии создания густого экстракта на основе травы мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis* L.)

А.И. Епифанова

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире, характеризующемся турбулентностью геополитических отношений и экономическими вызовами, создание импортозамещающих лекарственных средств приобретает стратегическую значимость для Российской Федерации. Данный аспект является не просто вопросом экономической целесообразности, а выступает ключевым фактором обеспечения национальной безопасности, защиты здоровья граждан и укрепления суверенитета страны.

В контексте глобального тренда на экологичность, растущего интереса к натуральным средствам и осознания потенциальных побочных эффектов синтетических лекарств, фитопрепараты становятся все более актуальными и перспективными. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) — это фармакопейное растение во многих странах мира, обладающее богатым составом, который выделяет ее среди других лекарственных растений [1]. Широкий спектр разнообразных биологически активных соединений, работающих синергически, обеспечивает комплексное воздействие на организм [2–4]. Следует отметить уникальное сочетание мягкого успокаивающего эффекта с достаточной степенью выраженности анксиолитического действия. Не меньший интерес представляют и выявленные для препаратов травы мелиссы лекарственной антидепрессантные свойства.

**Цель** — с использованием метода спектрофотометрии обосновать технологию создания густого экстракта на основе травы мелиссы лекарственной.

**Методы.** С целью обоснования технологии изготовления густого экстракта на основе травы мелиссы лекарственной определяли выход суммы фенилпропаноидов (в пересчете на розмариновую кислоту) из изучаемого сырья. В ходе анализа использовали метод спектрофотометрии (УФ-спектроскопия). Регистрацию УФ-спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 40» (Analytik Jena).

В ходе нашей работы для экстрагирования биологически активных соединений (БАС) из растительного сырья был использован метод модифицированной мацерации, который представляет собой усовершенствованную версию традиционной мацерации, направленную на повышение эффективности извлечения целевых веществ из растительного сырья [5].

С целью проведения сравнительной характеристики и определения оптимального экстрагента для извлечения максимального количества БАС из травы мелиссы лекарственной использовали 40 % и 70 % этиловый спирт. Извлечения готовили в соотношении 1:5. Степень измельчения сырья — 2 мм.

**Результаты.** Технологическим способом были получены: густой экстракт на 40 % этиловом спирте массой = 3,03 г; густой экстракт на 70 % этиловом спирте массой = 1,76 г.

При проведении спектрофотометрического анализа было определено, что содержание суммы фенилпропаноидов (в пересчете на розмариновую кислоту) в образцах густого экстракта на 40 % этиловом спирте, густого экстракта на 70 % этиловом спирте составляет  $9,07 \pm 0,45$  % (рис. 1);  $5,58 \pm 0,26$  % (рис. 2) соответственно.

Определение суммы фенилпропаноидов (на примере густого экстракта) вели в пересчете на розмариновую кислоту. Для вычисления использовали формулу с применением удельного показателя поглощения розмариновой кислоты (500):

$$X = \frac{D \times A \times B}{E_1^{1\%} \times m \times V},$$

где  $D$  — оптическая плотность испытуемого раствора препарата;  $A$  — объем мерной колбы, используемой для растворения густого экстракта, мл;  $B$  — объем мерной колбы, используемой для получения испытуемого раствора препарата, мл;  $m$  — масса навески густого экстракта, г;  $V$  — объем аликвоты раствора густого экстракта, мл;  $E_1^{1\%}$  — удельный показатель поглощения розмариновой кислоты.

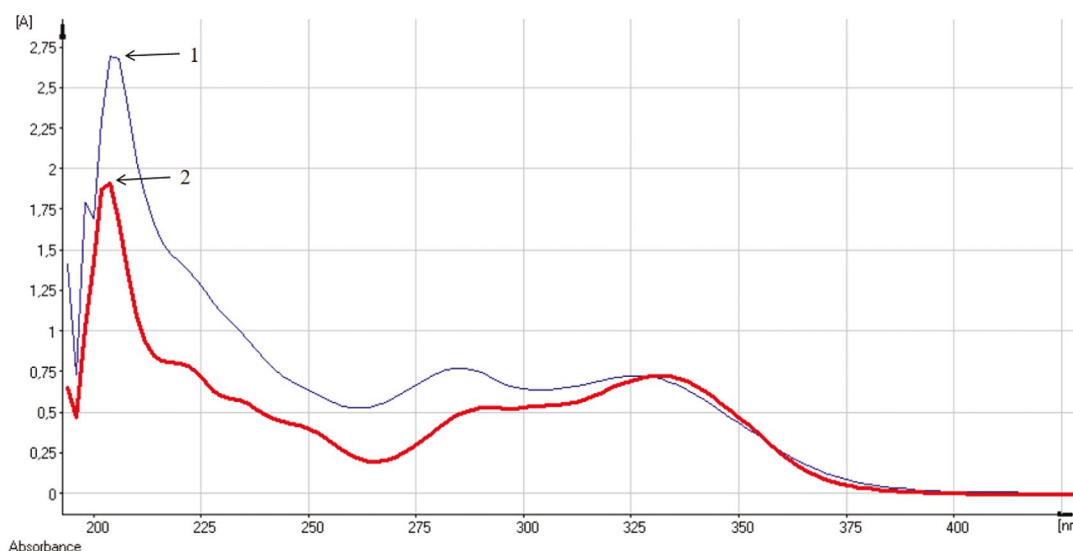


Рис. 1. Электронный спектр густого экстракта на 40 % этиловом спирте: 1 — спиртовой раствор стандартного образца розмариновой кислоты; 2 — густой экстракт на 40 % этиловом спирте

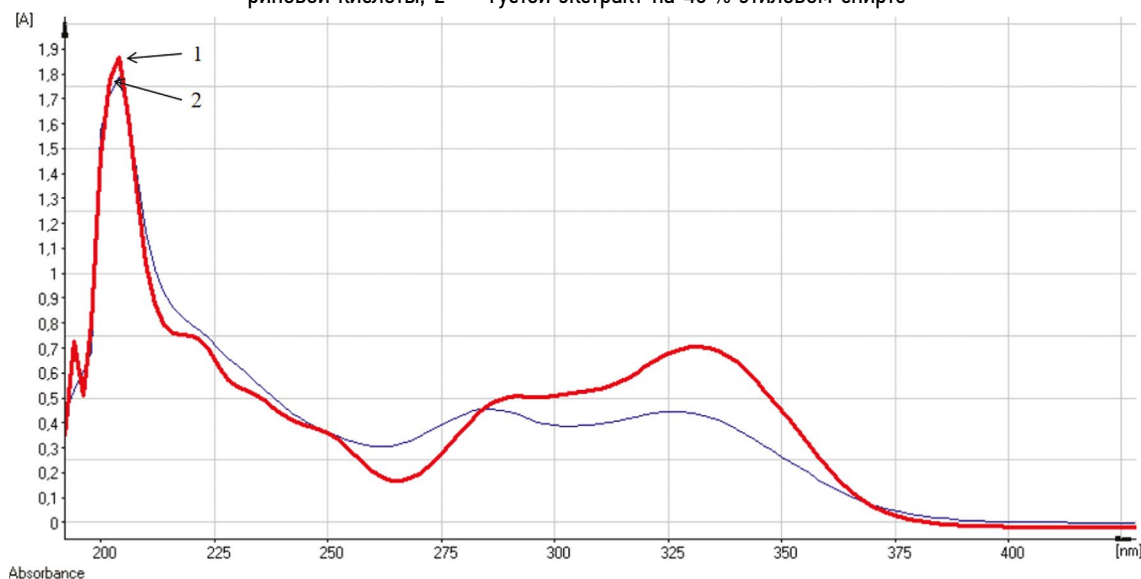


Рис. 2. Электронный спектр густого экстракта на 70 % этиловом спирте: 1 — густой экстракт на 70 % этиловом спирте; 2 — спиртовой раствор стандартного образца розмариновой кислоты

**Выводы.** С использованием метода спектрофотометрии проведено обоснование технологии создания густого экстракта на основе травы мелиссы лекарственной.

Определено количественное содержание суммы фенилпропаноидов (в пересчете на розмариновую кислоту) в густых экстрактах на основе данного сырья.

Оптимальным экстрагентом для извлечения суммы фенилпропаноидов (в пересчете на розмариновую кислоту) из травы мелиссы лекарственной по содержанию является 40 % этиловый спирт.

На основе полученных данных в дальнейшем планируется создание твердых и жидких лекарственных форм из травы мелиссы лекарственной.

**Ключевые слова:** мелисса лекарственная; *Melissa officinalis* L.; трава; фенилпропаноиды; розмариновая кислота; спектрофотометрия.

## Список литературы

1. Куркин В.А., Мазур А.В., Алексеева А.В., и др. Мелисса лекарственная: перспективы использования в педиатрической практике: монография. Самара: Офорт, 2010. 149 с. EDN: UBPDZZ
2. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). Самара: Стандарт, 2024. 1268 с.

3. femb.ru [Электронный ресурс] Государственная фармакопея Российской Федерации. XV изд. Т. I–IV. Москва: МЗ РФ, 2023. Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> Дата обращения: 12.10.2024.
4. Ghazizadeh J., Sadigh-Eteghad S., Marx W., et al. The effects of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) on depression and anxiety in clinical trials: A systematic review and meta-analysis // *Phytotherapy Research*. 2021. Vol. 35, N 12. P. 6690–6705. doi: 10.1002/ptr.7252 EDN: PAKBUN
5. Гроссман В.А. Технология изготовления лекарственных форм: учебник. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 317 с.

---

*Сведения об авторе:*

**Алина Ирековна Епифанова** — аспирант, кафедра фармацевтической технологии с курсом биотехнологий; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [epifanova.a01@mail.ru](mailto:epifanova.a01@mail.ru)

*Сведения о научных руководителях:*

**Анна Владимировна Куркина** — доктор фармацевтических наук, профессор; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [a.v.kurkina@samsmu.ru](mailto:a.v.kurkina@samsmu.ru)

**Владимир Александрович Куркин** — доктор фармацевтических наук, профессор; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [v.a.kurkin@samsmu.ru](mailto:v.a.kurkin@samsmu.ru)

# Сравнительная оценка методов пробоподготовки при рентгенофлуоресцентном анализе

Н.А. Лукоянов, В.А. Чеботов, А.С. Хлопкова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время анализ продуктов выстрела играет ключевую роль в криминалистике, позволяя устанавливать порядок выстрелов, идентифицировать тип оружия и изучать динамику загрязнения. Одним из методов исследования продуктов выстрела является рентгенофлуоресцентный спектральный анализ. Однако, при исследовании внутренней поверхности гильз или других объектов со сложной геометрией поверхности, критическим этапом является пробоподготовка для проведения рентгенофлуоресцентного спектрального анализа.

**Цель** — определить оптимальный метод пробоподготовки продуктов выстрела для рентгенофлуоресцентного спектрального анализа.

**Методы.** Объектом исследования в данной работе являлись 3 серии по 24 использованных гильз калибра 9 мм с остатками продуктов выстрела. В гильзы заливали 25 % уксусную кислоту и выдерживали на протяжении 10 мин, далее раствор наносили каплями на фильтр «белая лента» и «синяя лента», предварительно смоченный уксусной кислотой. Фильтры высушивали на воздухе и анализировали на рентгенофлуоресцентном спектрометре Спектроскан Макс-GV. Обработку результатов проводили методом главных компонент в программе Statistica 6.0.

**Результаты.** В качестве компонентов выстрела, опираясь на литературные источники, рассматривали такие элементы, как железо, свинец, медь, сурьму, олово, ртуть. При проведении пробоподготовки было отмечено, что на фильтре «синяя лента» наблюдается меньшее размытие зоны нанесения пробы. В то время как на фильтре «белая лента» фиксации фронта растворителя не наблюдалось. Анализ фильтров после нанесения смывов проводили в точке нанесения смывов, а также в зоне фиксации фронта движения растворителя. Обработка результатов методом главных компонент показала значимые результаты только для фильтра «синяя лента». На графике корреляции переменных, полученном методом главных компонент, наблюдается корреляция значений для сурьмы, олова, меди и железа по фронту движения растворителей на фильтре «синяя лента». Содержание ртути и свинца не коррелирует с другими определяемыми элементами. Результаты, полученные в центре фильтра, отличаются по корреляции элементов. Группировка результатов анализа проб, нанесенных на фильтр «синяя лента», показала выпадения результатов для 3, 6 и 8 образцов по порядку отстрела гильз, что говорит о возможности определения порядка выстрела с использованием предложенного способа пробоподготовки с обработкой данных методом главных компонент. На графике главных компонент для проб, нанесенных на фильтр «белая лента», таких выбросов не наблюдается.

**Выводы.** Использование фильтра «синяя лента» предпочтительнее для нанесения смывов с поверхностей со сложной геометрией из-за меньшего размытия компонентов пробы. При размытии компонентов пробы рентгенофлуоресцентный спектральный анализ необходимо проводить в зоне фронта движения растворителя. Обработка данных методом главных компонент позволяет определить порядок выстрела, а также выбрать коррелирующие между собой компоненты пробы для сокращения времени анализа.

**Ключевые слова:** пробоподготовка; рентгенофлуоресцентный спектральный анализ; продукты выстрела.

*Сведения об авторах:*

**Никита Александрович Лукоянов** — студент, группа 4225-280302D, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: Lapsovnikita31@gmail.com

**Владимир Андреевич Чеботов** — студент, группа 4225-280302D, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: overlock-clock@yandex.ru

**Алена Сергеевна Хлопкова** — студентка, группа 4225-280302D, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: hlopkovaalena01@gmail.com

*Сведения о научных руководителях:*

**Лариса Викторовна Павлова** — кандидат химических наук, доцент; доцент кафедры химии, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pavlova.lv@ssau.ru

**Рафаэль Рифкатович Мингалимов** — подполковник медицинской службы, заведующий отделением судебно-медицинской экспертизы филиала № 3 ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» МО. E-mail: raf13@mail.ru

# Использование сорбента в кормлении перепелов

И.П. Альяканова

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** Основная проблема кормления сельскохозяйственной птицы состоит в том, что в любом корме образуются микотоксины, независимо от условий его хранения. Использование сорбентов позволяет повысить продуктивность и снизить основную часть расходов, таких как кормление. Сорбенты используют в качестве добавок, выводящих вредные вещества из желудка животных, повышая живую массу и выживаемость животных. Проблема падежа и заболеваемости микотоксинами в животноводстве достаточно остро влияет на всю промышленность, в том числе на экономику, зоотехнику и ветеринарию.

**Цель** — изучить влияние сорбента на зоотехнические показатели убойных качеств перепелов.

**Методы.** Взвешивание, контрольный убой, этологическая реактивность, зоотехническая оценка, органолептическая оценка.

**Результаты.** Для исследования действия сорбента мы распределили животных на 5 групп по 24 особи в каждой. 1-я группа питалась основным рационом (ОР), 2-я группа питалась ОР + ПМС ПГ (сорбент), 3-я группа ОР + смесь ПДК микотоксинов, 4-я группа ОР + смесь ПДК микотоксинов + ПМС ПГ, 5-я группа ОР + смесь 10 % от ПДК микотоксинов + ПМС ПГ (доза 0,2 г/кг). Режим введения 35 суток.

Нам потребовалось измерить живую, убойную массу, также убойный выход, данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Мясные качества перепелов

| Качества групп   | 1-я группа | 2-я группа | 3-я группа | 4-я группа | 5-я группа |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Живая масса, г   | 381,81     | 385,11     | 401,46     | 352,02     | 390,33     |
| Убойная масса, г | 286,48     | 278,62     | 258,59     | 251,87     | 280,74     |
| Убойный выход, % | 75,0       | 72,6       | 65,1       | 71,3       | 72,3       |

Органолептическая оценка мяса и бульона перепелов представлена в табл. 2.

Таблица 2. Органолептическая оценка мяса и бульона перепелов

| Органолептическая оценка бульона |            |            |            |            |            |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Показатели                       | 1-я группа | 2-я группа | 3-я группа | 4-я группа | 5-я группа |
| Внешний вид                      | 5          | 4          | 4          | 4          | 4          |
| Цвет                             | 5          | 4          | 3          | 3          | 4          |
| Аромат                           | 5          | 5          | 5          | 5          | 5          |
| Консистенция                     | 5          | 5          | 4          | 4          | 4          |
| Вкус                             | 5          | 5          | 3          | 4          | 5          |
| Сочность                         | 5          | 5          | 3          | 4          | 4          |
| Органолептическая оценка мяса    |            |            |            |            |            |
| Показатели                       | 1-я группа | 2-я группа | 3-я группа | 4-я группа | 5-я группа |
| Внешний вид                      | 5          | 5          | 4          | 4          | 4          |
| Цвет                             | 5          | 4          | 3          | 4          | 4          |
| Аромат                           | 5          | 5          | 4          | 5          | 4          |
| Вкус                             | 5          | 4          | 3          | 3          | 4          |
| Наваристость                     | 5          | 4          | 3          | 4          | 4          |

Масса внутренних органов указана в табл. 3.

Таблица 3. Масса внутренних органов

| Орган     | 1-я группа | 2-я группа | 3-я группа | 4-я группа | 5-я группа |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Сердце, г | 3,18       | 2,93       | 2,31       | 2,76       | 2,39       |
| Печень, г | 6,35       | 7,04       | 8,57       | 8,12       | 7,95       |

**Выводы.** Данные исследования показывают, что использование сорбента в кормлении птицы положительно сказывается на повышении живой массы при выращивании перепелов породы Техасский бройлер, добавка обеспечивает убойную массу от 252 до 281 г.

При органолептической оценке мяса и бульона птенцов, находящихся на кормлении только с микотоксином, наблюдается ухудшение вкусовых качеств и внешнего вида продукта.

Бесспорно происходят изменения во внутренних органах птицы. Мы выяснили, что вес сердца животных контрольной группы больше, чем у третьей, а вес печени у опытных групп наоборот увеличился.

**Ключевые слова:** перепела; сорбент; кормление перепелов; сельскохозяйственная птица; микотоксин.

*Сведения об авторе:*

**Ирина Павловна Альканова** — студентка, группа 1, факультет биотехнологии и ветеринарной медицины; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: alkanovairinaaaa@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Леонидович Акимов** — кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: Akim4eg86@mail.ru



# Активность ферментов сыворотки крови после введения ксеногенного минерального компонента кости

А.М. Барыкина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Старение населения во всем мире — неизбежная демографическая тенденция, которая имеет далеко идущие последствия для здравоохранения. Гериатрические ортопедические заболевания, которые включают в себя ряд нарушений, поражающих опорно-двигательный аппарат пожилых людей, стали основной причиной общего бремени болезней. Качественная структура и прочность кости, ее эффективное функционирование и своевременное самообновление возможны лишь при должном обеспечении макро- и микроэлементами, которые принимают непосредственное участие в биохимических процессах костной ткани. Магний, медь, цинк, марганец, бор, являясь кофакторами ферментов, регулируют синтез костного матрикса, его минерализацию, а также равномерный рост, гибкость и прочность костной ткани.

**Цель** — исследование влияния минерального костного компонента (МКК) на активность ферментов в сыворотке крови овец после внутримышечного введения суспензии МКК.

**Методы.** Исследование проведено на овцах породы «Куйбышевская» (*Ovis aries*), в количестве 12 шт., массой от 70 до 80 кг, на базе вивария Самарского государственного аграрного университета в поселке городского типа Усть-Кинельский, Самарской области. Особи были разделены на три группы: контрольная, экспериментальные не беременные и экспериментальные беременные. Введение препарата было осуществлено на 4-м месяце беременности и продолжалось в период лактации. У животных зафиксировали как одноплодные, так и многоплодную беременности. Родилось физиологически здоровое потомство. В состав инъекции входило 5 мл суспензии минерального костного компонента (доза 10 мг/кг массы тела). Введение препарата осуществляли в бедренную мышцу животных. Забор крови осуществляли из яремной вены животных пятикратно. В сыворотке крови определяли активность следующих ферментов: глутамил-трансфераза (ГГТ, GGT), аланинаминотрансфераза (АЛАТ, ALAT), аспаратаминотрансфераза (АСАТ, ASAT), лактатдегидрогеназа (ЛДГ, LDG) и креатинкиназа (СК). Для оценки результатов действия препарата были использованы автоматический анализатор «iMagic-S7», вакуумные пробирки с сухими кристаллами диоксида кремния в качестве активатора свертывания, иглодержатель резьбовой, одноразовые иглы и набор биохимических реагентов для ветеринарии. На вторые сутки после первого забора крови была введена инъекция минерального костного компонента. Результаты действия препарата были оценены на 15-е сутки вторым забором крови и на 63-и сутки — третьим. Второе введение препарата проходило на 65-е сутки. Действие второй инъекции оценили четвертым и пятым забором крови на 78 и 104-е сутки соответственно. Таким образом, суммарная длительность эксперимента составляет 104 суток.

**Результаты.** Биохимические показатели претерпевали незначительные изменения и колебались в пределах фоновых значений.

**Выводы.** В ходе изучения влияния ксеногенного минерального костного компонента при двукратном введении суспензии существенных изменений активности ферментов не выявлено.

**Ключевые слова:** минеральный костный компонент; биохимические показатели; активность ферментов; овцы.

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Максимовна Барыкина** — студентка, группа 4302-060301D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: Barykinanastya2004@mail.ru

*Сведения о научных руководителях:*

**Елена Владимировна Писарева** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pisareva.ev@ssau.ru

**Михаил Юрьевич Власов** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vlasov.myu@ssau.ru

# Эколого-морфологическая характеристика водяного ужа в Левобережье Самарской области

А.О. Илькина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Пресмыкающиеся — малоизученная группа редких животных, демонстрирующая снижение численности вследствие антропогенного воздействия. Змеи — важная составляющая экосистем: пресмыкающиеся являются не только хищниками, охотящимися на других позвоночных и беспозвоночных, но и сами становятся добычей для многих организмов; они вносят значительный вклад в накопление биомассы в биогеоценозах [1].

**Цель** — проанализировать морфологические особенности водяного ужа в условиях высокого антропогенного пресса, оценить общее состояние исследуемой популяции.

**Методы.** Поиск змей и осмотр их возможных укрытий осуществлялся визуальным методом на маршруте вдоль берега Волги. Отлов производился руками без дополнительных приспособлений. Половую принадлежность особей определяли визуально у взрослых особей и по совокупности морфологических признаков для молодых. После необходимых манипуляций все змеи были возвращены назад в места отлова.

**Результаты.** В ходе исследования было выявлено, что современное распространение водяного ужа в Самарской области включает 17 достоверных мест находок, приуроченных к бассейну р. Волга.

Соотношение самок и самцов в Левобережье в 2023 г. составляет 1,6:1, что указывает на небольшое доминирование самок. Возрастное соотношение взрослых, молодых и ювенильных особей в исследуемой популяции составляет 79 %, 4 % и 17 % соответственно.

В ходе морфологического анализа было выявлено, что доля меланистов в Левобережной популяции является высокой и составляет 96 %. Метрические признаки исследуемой популяции представлены в табл. 1.

Таблица 1. Метрические признаки и их соотношение у половозрелых самцов и самок водяного ужа из Левобережья Самарской области

| Признак        | Пол | n  | M±m / Sd / min–max             |
|----------------|-----|----|--------------------------------|
| L.corp.        | ♂♂  | 6  | 583,8±41,56 / 101,81 / 410–675 |
|                | ♀♀  | 10 | 699,5±45,14 / 142,74 / 463–834 |
| L.cd.          | ♂♂  | 6  | 139,7±12,47 / 30,55 / 102–172  |
|                | ♀♀  | 10 | 141,9±8,98 / 28,39 / 94–177    |
| L.corp./ L.cd. | ♂♂  | 6  | 4,4±0,19 / 0,41 / 4,0–5,0      |
|                | ♀♀  | 10 | 4,9±0,12 / 0,38 / 4,4–5,8      |

Отловленные особи разных возрастных групп были взвешены. Исходя из полученных данных (табл. 2) можно отметить, что с достижением половой зрелости самки водяного ужа начинают активно набирать массу.

Таблица 2. Масса тела разновозрастных особей водяного ужа из Левобережья Самарской области

| Возраст        | Пол | n  | M±m / Sd / min–max               |
|----------------|-----|----|----------------------------------|
| Ювенильные     | ♂♂  | 16 | 4,9±0,34 / 1,35 / 3,2–7,2        |
|                | ♀♀  | —  | —                                |
| Неполовозрелые | ♂♂  | 8  | 16,4±1,34 / 3,79 / 9,0–21,3      |
|                | ♀♀  | 3  | 12,9±0,90 / 1,55 / 11,6–14,6     |
| Половозрелые   | ♂♂  | 6  | 79,5±22,51 / 55,13 / 19,9–148,9  |
|                | ♀♀  | 15 | 120,1±15,23 / 58,99 / 33,8–248,3 |



Рис. 1. Аберрация фоллидоза брюха у водяного ужа *Natrix tessellata*

Фоллидоз водяных ужей в исследуемой популяции: из 44 отловленных 1 особь имела асимметрию губных щитков, а у 7 наблюдалась асимметрия височных щитков второго ряда. Помимо этого, было обнаружено 3 змеи с аберрациями фоллидоза брюха (рис. 1).

В ходе исследований были зафиксированы случаи поедания водяными ужами таких видов рыб, как бычок-кругляк, налим, окунь.

Среди антропогенных факторов, влияющих на исследуемую популяцию, были отмечены: прямое и случайное уничтожение змей, застройка береговой линии, уничтожение и видоизменение естественных мест обитаний, замусоривание территории, рекреационная нагрузка [2].

**Выводы.** Зафиксированное преобладание самок в популяции может быть ответом на высокий антропогенный пресс как один из способов быстрого восполнения численности популяции. Наличие особей с нарушениями фоллидоза в популяции может свидетельствовать о неблагоприятных условиях для развития ужей.

Основным объектом питания водяного ужа является рыба, другой добычи не зафиксировано. Таким образом, данный вид змей в Левобережье проявляет себя как ихтиофаг.

*Natrix tessellata* занесен в региональную Красную книгу и охраняется только в границах национального парка Самарская Лука. В целях охраны данного вида нами предлагается установка информационных аншлагов и экологическое просвещение населения.

**Ключевые слова:** змеи; водяной уж; морфология водяного ужа; фоллидоз водяного ужа; соотношение самок и самцов; Самарская область.

## Список литературы

1. Бронский В.А. Значение пресмыкающихся (рептилий) и их охрана // Новые информационные технологии как основа эффективного инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: ООО Омега Сайнс, 2021. Т. 2. С. 11–13. EDN: ZNYHLO
2. Красная книга Самарской области. Редкие виды животных / под ред. С.В. Симака и С.А. Сачкова. Самара: Изд-во Самарской государственной областной академии Наяновой, 2018. Т. 2. С. 352. ISBN: 978-5-4436-0036-9

## Сведения об авторе:

**Анна Олеговна Илькина** — студентка, группа 4401-060301D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: anil\_03@mail.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Мария Евгеньевна Фокина** — доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: mariyafok@mail.ru

# Биохимические показатели сыворотки крови овец после введения суспензии минерального костного компонента

А.В. Кирова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время увеличивается количество заболеваний, связанных с нарушением костной структуры. В связи с этим возникает необходимость в подборе безопасных препаратов, направленных на нормализацию регуляции обмена костной ткани. Минеральные вещества (кальций, фосфор, магний и др.) играют ключевую роль в обмене веществ, формировании костной ткани, работе нервной и мышечной систем.

**Цель** — исследование влияния минерального костного компонента на биохимические показатели крови овец после внутримышечного введения суспензии минерального костного компонента.

**Методы.** Исследование проведено на овцах породы «Куйбышевская» (*Ovis aries*), в количестве 12 шт., массой от 70 до 80 кг, на базе вивария Самарского государственного аграрного университета в поселке городского типа Усть-Кинельский, Самарской области. Особи были разделены на три группы: контрольная, экспериментальные не беременные и экспериментальные беременные. Исследованию подлежали биохимические показатели крови овец, такие как холестерин, креатинин, мочевины, триглицериды, общий белок, альбумин, глюкоза, фосфат неорганический, общий кальций. Определение этих показателей осуществлялось с использованием автоматического анализатора «iMagic-S7» (фотометрический метод), вакуумных пробирок с сухими кристаллами диоксида кремния в качестве активатора свертывания и набора биохимических реагентов для ветеринарии. Эксперимент длился 104 суток, в течение этого времени было произведено пять заборов крови и два введения минерального костного компонента. На 2-е сутки после первого забора крови была введена инъекция минерального костного компонента (100 и 150 мг). Результаты действия препарата были оценены на 15-е сутки вторым забором крови и на 63-и сутки — третьим. Второе введение препарата проходило на 65-е сутки (100 и 150 мг). Действие второй инъекции оценили четвертым и пятым заборами крови на 78 и 104-е сутки соответственно. Третий и последующие заборы крови проводились у лактирующих животных.

**Результаты.** Биохимические показатели претерпевали незначительные изменения и колебались в пределах фоновых значений, а также после введения суспензии минерального костного компонента положительно разрешилась многоплодная и одноплодная беременности, нарушения лактации выявлены не были.

**Выводы.** В ходе изучения влияния минерального костного компонента при двукратном введении суспензии существенных изменений биохимических показателей не выявлено.

**Ключевые слова:** минеральный костный компонент; внутримышечное введение; биохимические показатели; фотометрический метод; лактация.

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Владимировна Кирова** — студентка, группа 4302-060301D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kirovaanastasia615@gmail.com

*Сведения о научных руководителях:*

**Елена Владимировна Писарева** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pisareva.ev@ssau.ru

**Михаил Юрьевич Власов** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vlasov.myu@ssau.ru

# Современное состояние природно-территориального комплекса «Озеро Ильмень»

Е.А. Котельникова

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Озеро Ильмень расположено в черте г.о. Чапаевск (Самарская область), представляет собой старицу реки Чапаевки. Долгое время озеро имело рекреационное значение, но в настоящее время имеет низкую рекреационную значимость в связи с высоким загрязнением [7, 9]. Город Чапаевск считается одним из самых загрязненных населенных пунктов Самарской области, а река Чапаевка и связанные с ней старичные водоемы входят в число наиболее загрязненных в регионе. В связи с этим возникает острая необходимость изучения и восстановления природного объекта с целью повышения качества жизни населения и охраны среды.

**Цель** — комплексная оценка природно-территориального комплекса «Озеро Ильмень» (г.о. Чапаевск) в сложившихся условиях повышенного загрязнения и нарушения целостности экосистемы в ходе длительного антропогенного пресса.

**Методы.** В ходе работ, использованы известные биоэкологические и химические методы изучения среды и биоты. Изучены флора и растительность, связанные с ними почвенные особенности и животный мир, а также качество воды в озере, проведена оценка рекреационного использования территории [1, 5, 8]. Изучение объекта проведено в 2023–2024 гг. Работа входит в цикл исследований озер-старич кафедр БЭМО СГСПУ [2–4, 6].

**Результаты.** Растительный покров включает разные варианты водных, прибрежно-водных, луговых и лесных сообществ с разной степенью трансформации, однако изменение структуры сообществ по сравнению с типичными старичными водоемами проявляется в значительной мере. Обедненное видовое разнообразие флоры все же характеризуется некоторой стабильностью. Всего зарегистрировано 105 видов сосудистых растений, которые входят в состав 36 семейств. Преобладание сем. Сложноцветных (22,9 %), Злаковых (10,5 %) закономерно, однако доля сем. Бобовых заметно снижена (6,7 %). Сем. Розоцветных (7,6 %) и сем. Бурачниковых (4,8 %), сем. Капустных (4,8 %) входят в шестерку ведущих семейств, что характеризует луговые сообщества как наиболее сохранные. Спектр гигроморф свидетельствует о преобладающей роли группы мезофитов (48,6 %) и содоминировании ксеромезофитов (21,9 %). Древесно-кустарниковая флора составляет почти 25 % от общего числа видов растений, что говорит об их устойчивости к загрязнению. Растения-малолетники также имеют значимый вклад во флоре — около 25 %. Тем самым травянистые многолетники, в ненарушенных старичных экосистемах достигающие 60–75 %, в данном случае составляют только около 51 %. При этом растения сорного фитоценопита преобладают во флоре, насчитывая около 20 % видового состава, только за этой группой расположены лугово-лесные и лесостепные группы растений.

Состав встреченных водорослей характеризует воду в озере как умеренно-загрязненную и грязную. Об умеренной загрязненности свидетельствуют: цимбелла (*Cymbella*), спирогира (*Spirogyra*), кладофора (*Cladophora*), трибонема (*Tribonema*). Водорослями, характерными для грязной воды, являются осциллятория (*Oscillatoria*) и эвглена (*Euglena*).

В ходе исследования было обнаружено 68 видов беспозвоночных и 23 вида позвоночных животных. Среди позвоночных отмечены щука обыкновенная, карась обыкновенный, уж обыкновенный, бобр обыкновенный, суслик большой, ласка.

Химический анализ воды показал превышение ПДК по хлору, остальные показатели находятся в пределах нормы. По результатам исследования воды на загрязненность органическими веществами по шкале сапробности выявлена β-мезосапробность.

**Выводы.** Оценка современного состояния природно-территориального комплекса «Озеро Ильмень», расположенного в границах г.о. Чапаевск (Самарская область), свидетельствует о его неудовлетворительном состоянии. Флора и фауны обеднены, растительные сообщества трансформированы, вода является загрязненной. Причинами этого являются промышленные и бытовые стоки, стихийные свалки бытового



и строительного мусора, рекреация, в том числе расположенная здесь незаконная трасса по мотокроссу, выпас скота, пожары.

**Ключевые слова:** флора; фауна; жизненные формы; экобиоморфы; загрязнение воды; озеро Ильмень; Самарская область.

### Список литературы

1. Корунчикова В.В., Белюченко И.С., Никифорова Ю.Ю. Биоразнообразие и способы его оценки: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2018. 85 с. ISBN 978-5-00097-509-1
2. Егоров А.И., Ильина В.Н., Бондарь А.А. Экологическая характеристика флоры озер- стариц волжской поймы в границах г. Самары // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров, 2024. С. 237–240. EDN: WHHQQZ
3. Ильина В.Н. К экологической оценке флоры природно-территориального комплекса «Алексеевские озера» (Самарская область) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2021. Т. 15, № 1. С. 53–58. doi: 10.24412/2072-8816-2021-15-1-53-58 EDN: BCHLWN
4. Ильина В.Н. К анализу флоры озер-стариц в условиях повышения урбанизации (на примере пригородных территорий г. Самара) // Наука Плюс. 2021. № 5. С. 44–54.
5. Микроорганизмы пресных вод: атлас-определитель. Бийск, 2014. 40 с.
6. Новокрещенова А.С., Ильина В.Н. Экологическая характеристика флоры природно-территориального комплекса «Озеро Гатное» (г. Самара) // Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых. Материалы национальной научно-практической конференции. 18 марта 2021 г. Рязань: Рязанский ГАТУ, 2021. С. 192–196.
7. Горелов М.С. Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. 464 с. ISBN: 5-7575-0107-3
8. Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Сазонова Н.Н. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. Самара: СГСПУ, 2021. 232 с.
9. vk.com [Электронный ресурс] Чапаевск. До и после. Режим доступа: [https://vk.com/wall-222028963\\_1440](https://vk.com/wall-222028963_1440) Дата обращения: 20.01.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Екатерина Андреевна Котельникова** — студентка, группа ЕГФ-6223По, естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: kotelnikova.e@sgspu.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Валентина Николаевна Ильина** — кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: siva@mail.ru

# Электросонотерапия как метод воздействия на сон и ритмы сна–бодрствования у людей с разными хронотипами

К.А. Куров

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Электросонотерапия является отечественной разработкой, которая используется в физиотерапевтической практике, также она может применяться при различных физических и психических расстройствах, в восстановительной терапии, при депрессии, бессоннице и при комплексном лечении алкоголизма. Эта методика не требует медикаментозного вмешательства, что расширяет сферу ее применения, т. к. многие лекарственные препараты могут вызывать аллергию у человека. Также электросонотерапия популярна благодаря минимальному количеству противопоказаний [1]. Однако при назначении электросонотерапии редко учитываются индивидуальные особенности организма, в частности хронотип [2]. Существует предположение, что эффективность электросонотерапии может повышаться при учете хронотипа испытуемых, поскольку сердечно-сосудистая система может по-разному реагировать на данное воздействие в зависимости от циркадианных особенностей организма [3].

**Цель** — исследование влияния электросонотерапии на людей с различными хронотипами.

**Методы.** Исходя из цели исследования, была поставлена задача выяснить, какое воздействие оказывает электросонотерапия на сердечно-сосудистую систему у людей с различными хронотипами (жаворонки, голуби, совы) [4].

Методика электросонотерапии сочетает в себе противострессовое, седативное и стимулирующее действия. Мы предположили, что выраженность этих эффектов может отличаться в зависимости от хронотипа [5]. В исследовании приняли участие студенты Самарского университета. Эксперименты проводились ежедневно: испытуемые подвергались одному сеансу электросонотерапии продолжительностью один час в темной, тихой комнате при комфортной температуре и вентиляции. Электроды в виде металлических емкостей, наполненных ватными тампонами, смоченными физраствором, размещались на веки и на область сосцевидных отростков. До и после сеанса проводилась пульсоксиметрия при помощи прибора «ЭЛОКС-01М». В эксперименте участвовали три группы испытуемых, различающихся по хронотипу [6].

**Результаты.** Результаты исследования показали, что электросонотерапия является достаточно эффективным методом воздействия на сон и ритмы сна–бодрствования студентов. Наиболее выраженный эффект отмечался у жаворонков — повышалась синхронность сна и стабилизировался ритм сна–бодрствования. У сов также наблюдались положительные изменения, однако в меньшей степени, чем у студентов с утренним хронотипом.

**Выводы.** Мы предполагаем, что электросонотерапия может рассматриваться как эффективный метод регулирования сна и суточных ритмов, особенно при индивидуальном исследовании с учетом различных хронотипов. Мы выяснили, что наиболее выраженный эффект наблюдается у лиц утреннего хронотипа.

**Ключевые слова:** электросонотерапия; хронотип; ритмы сна–бодрствования; жаворонки; совы; физиотерапия.

## Список литературы

1. Чечик Н.М., Рушкевич Ю.Н., Абельская И.С., и др. Физиологические аспекты сна // Наука и инновации. 2017. № 178. С. 4–8.
2. Андреев Б.В. Лечение сном при неврозах. Ленинград: Медицина, 1959. 93 с.
3. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология: учебник для студентов медицинских вузов. Москва: Медицинское информационное агентство, 2009. 520 с. ISBN: 978-5-9986-0001-2
4. frontiersin.org [Электронный ресурс] The effects of transcranial electrical stimulation of the brain on sleep: A Systematic Review. Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2021.646569/full>
5. Кипенский А.В., Верещак А.П. Сон, его расстройства и электролечение. Харьков: Золотые страницы, 2004. 192 с.
6. Винник Т.В. Электросон-актовегин-инфузия в лечении нейродерматозов // Клиническая медицина Казахстана. 2011. № 2(21). С. 169–171.



---

*Сведения об авторе:*

**Кирилл Александрович Куров** — студент, группа 4102-060401D; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: Kir2002kur@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Елена Михайловна Инюшкина** — доцент, кафедра физиологии человека и животных; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: inyushkina.em@ssau.ru

# Биоэкологическая характеристика сосудистых растений памятников природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой» Камышлинского района Самарской области

А.А. Лаухин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В современное время, в связи с усилением антропогенной деятельности, территория Самарской области на 90 % антропогенно преобразована [1], возникает нагрузка на естественные сообщества. Кроме того, глобальное изменение климата также приводит к динамике растительного покрова. На территории Самарской области 211 памятник природы регионального значения [2], не все они одинаково полно исследованы, что связано, с одной стороны, с труднодоступностью некоторых из них, а с другой стороны, с ограниченными возможностями специалистов экологов и ботаников. В качестве района исследования нами был выбран один из самых удаленных от регионального центра район — Камышлинский, где на границе с Оренбургской областью находятся памятники природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой».

**Цель** — выявить сосудистые растения памятников природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой» и провести их биоэкологическую характеристику.

**Методы.** Для выявления флоры мы 8–9 июня 2023 года организовали экспедицию на территорию памятника природы «Дубрава кленово-ясенниковая», а вскоре, 12–14 июня 2024 года была организована экспедиция во второй памятник природы «Осиновый и осиново-липовый древостой», где маршрутным методом [3] в разных типах сообществ выявляли видовой состав сосудистых растений.

Собирали образцы, затем сушили, после подвергали камеральной обработке [4] и определяли видовой состав по определителям Маевского П.Ф. [5], Губанова И.А., Пименова М.Г., Остроумовой Т.А. и Цвелеву Н.Н.

Биоморфологический анализа проводили по Х. Раункиеру [6] и по Серебрякову И.Г. [7].

Ресурсную значимость выявляли по Матвееву Н.М. [8], Плаксиной Т.И., Бакину О.В., Саксонову С.В., Алексееву Ю.Е., Буданцеву А.Л.

Произрастание видов в Сокском физико-географическом районе уточняли по Путеводителю [9].

**Результаты.** В результате анализа литературных данных и собственных сборов нами на территории памятников природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой» был выявлен 301 вид сосудистых растений, относящийся к 205 родам, 67 семействам, 31 порядку, 5 классам, отделу Tracheophyta, с преобладанием представителей класса Magnoliopsida (82,39 %) (табл. 1).

**Таблица 1.** Таксономический анализ памятников природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой»

| Таксон    | Дубрава кленово-ясенниковая | Осиновый и осиново-липовый древостой | Итого |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------------|-------|
| Отдел     | 1                           | 1                                    | 1     |
| Класс     | 5                           | 4                                    | 5     |
| Порядок   | 27                          | 29                                   | 31    |
| Семейство | 54                          | 53                                   | 67    |
| Род       | 180                         | 165                                  | 205   |
| Вид       | 239                         | 223                                  | 301   |

## Выводы

1. Во флоре памятника природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой» не менее 301 растения, относящихся к 205 родам, 67 семействам, 31 порядку, 5 классам, отделу Tracheophyta, с преобладанием представителей класса Magnoliopsida, в том числе 24 занесенных в Красную книгу Самарской области и 2 в Красную книгу Российской Федерации, 9 реликтовых видов и 6 эндемичных видов.

2. Ведущими семействами являются: *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*. 8 видов являются новыми для Сокского физико-географического района, 3 из которых находятся в Красной книге Самарской области.

3. Сосудистые растения в изучаемых памятниках природы относятся к 5 группам жизненных форм по Х. Раункиеру при преобладании гемикриптофитов; а по И.Г. Серебрякову — к 3 отделам, 7 типам, 14 классам растений, при преобладании короткостебельных, стержнекорневых растений и длинностебельных.

5. Сосудистые растения памятников природы «Дубрава кленово-ясенниковая» и «Осиновый и осиново-липовый древостой» относятся к 31 различной категории по практическому значению при преобладании лекарственных (67,53 %), медоносных (58,01 %), декоративных (39,83 %), кормовых (39,39 %) и красильных (31,17 %) видов.

**Ключевые слова:** биоэкологическая характеристика; ресурсная значимость; биоморфологическая характеристика; фитоценотическое разнообразие; видовой состав.

## Список литературы

1. Бабичев Е.В., Безуглов Н.Н., Власов А.Г., и др. Атлас земель Самарской области / под ред. Л.Н. Порошина. Москва: Московское аэрогеодезическое предприятие Федеральной службы геодезии и картографии России, 2002. 100 с. EDN: MITIRF
2. priroda.samregion.ru [Электронный ресурс] Перечень действующих ООПТ регионального и местного значения на территории Самарской области. Режим доступа: [https://priroda.samregion.ru/category/ohrana\\_okr\\_sredbi/osobo\\_ohranyaembie\\_prirodnbie\\_territorii/perechen-dejstvuyushhih/](https://priroda.samregion.ru/category/ohrana_okr_sredbi/osobo_ohranyaembie_prirodnbie_territorii/perechen-dejstvuyushhih/) Дата обращения: 04.04.2025.
3. Артаев О.Н., Башмаков Д.И., Безина О.В., и др. Методы полевых экологических исследований. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. 412 с. EDN: GEPBMW
4. Бридсон Д., Форман Л. Гербарное дело: Справочное руководство. Русское издание / Пер. с англ. Е. Еремеевой, под ред. Д. Гельмана. Кью: Королевский ботанический сад, 1995. 356 с.
5. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с. EDN: QJDEED
6. Raunkiær Ch. Plant life forms / transl. from Danish by H. Gilbert-Carter. Oxford: Clarendon Press, 1937. 104 p.
7. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. Москва: Высшая школа, 1962. 379 с.
8. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. 496 с. ISBN: 5-7464-0475-6
9. Саксонов С.В., Сенатор С.А. Путеводитель по Самарской флоре (1851–2011). Флора Волжского бассейна. Тольятти: Кассандра, 2012. Т. 1. 511 с. EDN: SBSRMD

### Сведения об авторе:

**Александр Анатольевич Лаухин** — студент, группа 4401-060301D, биологический факультет; Самарский государственный национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: alexander.laukhin@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Евгений Сергеевич Корчиков** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский государственный национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: evkor@inbox.ru

# Влияние медитативной практики на функциональное состояние организма студентов

Е.В. Сергеева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Процесс обучения в вузе сопряжен с возникновением у студентов стрессовых состояний, эмоционального напряжения, тревоги в сочетании с нарушением сердечного ритма. Это актуализирует проблему поддержания функционального состояния сердца и повышения стрессоустойчивости обучающихся. В связи с этим вызывает интерес медитация как способ благотворного воздействия на нервную и сердечно-сосудистую системы и как метод ослабления стресса и улучшения когнитивных функций [1, 2]. Однако студенты в этом плане изучены мало, а имеющиеся данные не однозначны.

**Цель** — изучить влияние медитативной практики на вариабельность сердечного ритма (ВСР), уровень тревожности и внимание у студентов.

**Методы.** Была сформирована группа из 27 студенток Самарского университета в возрасте 20–21 года. Измерения выполняли в исходном состоянии и после медитации «Освобождение от стресса» (10 минут и 22 секунды), автором которой является психолог В. Маркович. Тревожность оценивали с помощью теста Спилбергера–Ханина. ВСР регистрировали методом вариационной пульсоксиметрии. Для анализа внимания применяли корректурный тест Анфимова. *Результаты статистически обработаны.*

**Результаты.** Медитация снижала ситуативную тревожность с 41 до 32 баллов, т. е. на 21 % ( $p < 0,001$ ), и личностную — на 7 % ( $p < 0,01$ ), изменив ее уровень с высокого на средний. Анализ ВСР подтвердил ослабление напряжения организма девушек, так как после сеанса медитации уменьшился стресс-индекс (на 28 %;  $p < 0,001$ ), произошел рост моды распределения кардиоинтервалов (на 6 %;  $p < 0,001$ ), и снизилась ее амплитуда (на 19 %;  $p < 0,001$ ). Отмечалось снижение индекса СИМ (на 50 %;  $p < 0,01$ ) и увеличение индекса ПАР (на 14 %;  $p < 0,001$ ), что свидетельствует об оптимизации состояния сердечно-сосудистой системы и усилении ваготонических влияний на синусный узел. На это также указывает пролонгация кардиоинтервалов ( $p < 0,001$ ) и снижение частоты сердечных сокращений ( $p < 0,001$ ). Важным эффектом медитации оказался рост индекса вариабельности кардиоритма HRV на 17 % ( $p < 0,01$ ), что согласуется с повышением показателя SDNN на 18 % ( $p < 0,001$ ). Спектральные компоненты ВСР, отражающие парасимпатические и симпатические влияния на сердце, после медитации значительно повысились, в том числе HF — на 62 % ( $p < 0,01$ ) и LF — на 53 % ( $p < 0,05$ ). Возможно, это связано с одновременным расслаблением организма и умственной концентрацией на тексте медитации и собственных ощущениях в теле. В уровне интенсивности и качества внимания обследованных девушек статистически значимых изменений не произошло. В целом полученные данные позволяют говорить о благоприятной реакции организма на медитацию.

**Выводы.** Таким образом, медитация «Освобождение от стресса» способствует преодолению стрессовых ситуаций, улучшая ВСР и оказывая психостабилизирующий эффект. Данная практика может быть рекомендована студентам, в том числе девушкам, для оптимизации функционального состояния сердца и снятия тревожности.

**Ключевые слова:** медитация; вариабельность сердечного ритма; тревожность; стресс; внимание; психологическая устойчивость.

## Список литературы

1. Bhagat A., Srivastav S., Malhotra A.S., et al. Role of meditation in ameliorating examination stress induced changes in cardiovascular and autonomic functions // Ann Neurosci. 2023. Vol. 30 N 3. P. 188–196. doi: 10.1177/09727531231169629
2. Gupta P.K., Malhotra N., Goel P., et al. Effect of heartfulness meditation program on perceived stress and satisfaction with life of female students // Front Psychiatry. 2023. Vol. 14. P. 1214603. doi: 10.3389/fpsyt.2023.1214603

*Сведения об авторе:*

**Елена Владимировна Сергеева** — студентка, группа 4403-060301D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lzzoo@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Александровна Ведясова** — доктор биологических наук, профессор; профессор кафедры физиологии человека и животных; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vedyasova.oi@ssau.ru

# Бактерии рода *Bacillus* как перспективные продуценты протеолитических ферментов

Е.А. Царева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время протеазы используются во многих областях промышленности: в фармацевтической, пищевой, а также в медицине. Около 60 % коммерчески доступных ферментов производится бактериями рода *Bacillus*, чаще всего видом *Bacillus subtilis*. Также бактерии *Bacillus* обладают высокой приспособляемостью к различным условиям [1]. Разработка технологии получения ферментных препаратов важна с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности и независимости государства. Поэтому исследования в данном направлении являются актуальными и практически значимыми.

**Цель** — изучить возможность использования бактерий *Bacillus subtilis* в качестве продуцента протеолитических ферментов.

**Методы.** В качестве объекта исследования использовали клетки бактерий *Bacillus subtilis*. Штамм был получен в коллекции культур ВКПМ [2]. На первом этапе работы микроорганизмы оживляли в жидкой питательной среде L, а затем пересеивали на скошенный агар. Состав питательной среды L (г/л): пептон — 15; дрожжевой экстракт — 15; NaCl — 5; агар микробиологический — 15.

Для учета биомассы использовали гравиметрический метод и оценку по мутности клеточной суспензии с использованием спектрофотометра. Для большей точности методы объединили и построили градуировку по биомассе. Определяли оптическую плотность разведений клеточной суспензии и концентрацию биомассы, полученную весовым методом, а затем по этим значениям строили градуировочный график. Для построения графика использовали диапазон с оптической плотностью от 0,1 до 1, так как для этого диапазона сохраняется линейность закона Бугера–Ламберта–Бера [3]. Полученные результаты представлены на рис. 1.

Для обработки данных использовали программу машинного обучения Weka и модель линейной регрессии, для проверки использовали метод K-блочной кросс-валидации.

Для определения активности протеаз выбрали метод, основанный на интенсивности окрашивания тирозина, отщепляющегося от белка в процессе гидролиза протеазами. За основу методики брали модификацию ГОСТ 34430-2018 «Метод определения протеолитической активности», в качестве субстрата использовали раствор альбумина бычьего сывороточного [4].

На рис. 2 представлена кривая роста концентрации клеток и активности фермента. Измерения проводили каждые 12 часов в течение 5 суток.

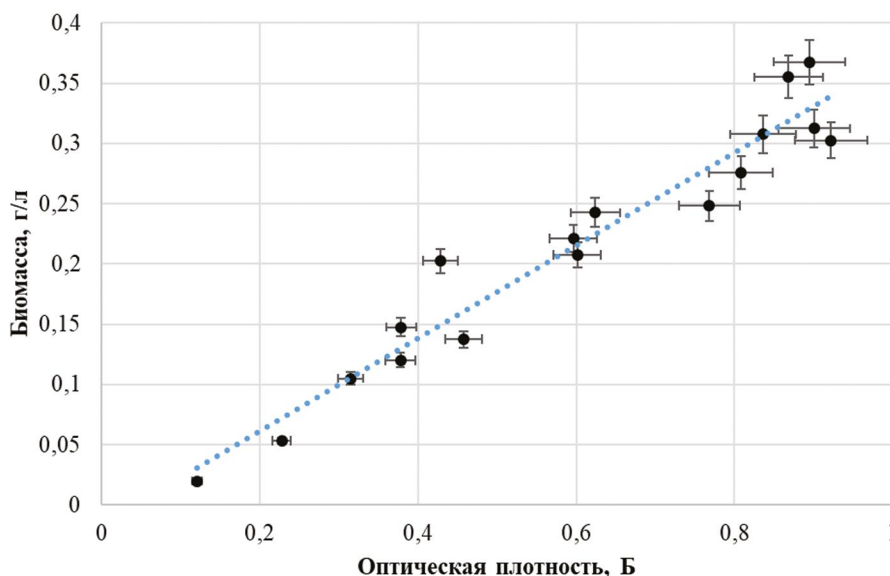


Рис. 1. График для определения концентрации биомассы по оптической плотности клеточной суспензии

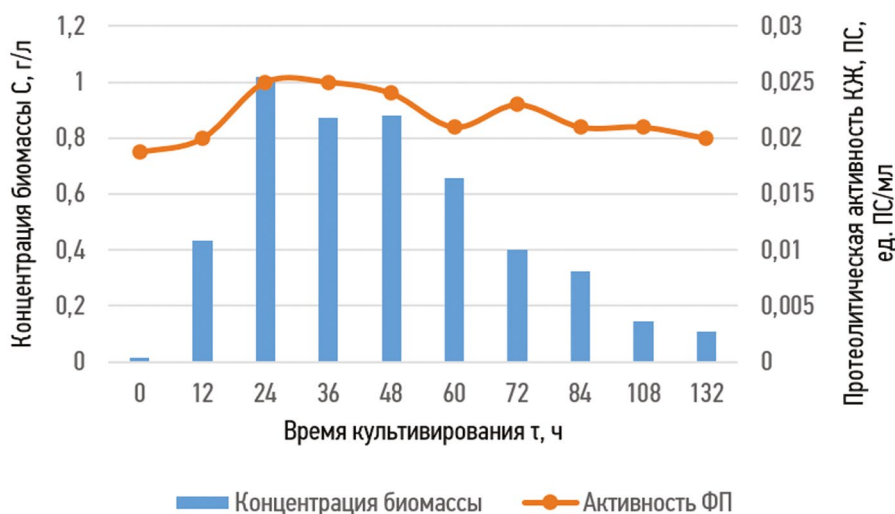


Рис. 2. Зависимость концентрации биомассы клеток бактерий и протеолитической активности культуральной жидкости от времени культивирования

Также исследовали характер роста биомассы и протеолитической активности фермента на питательных средах, содержащих соли аммония:  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  и цитрат аммония —  $(\text{NH}_4)_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ . Затем провели культивирование бактерий в шейкере-инкубаторе при 37 °С и 160 об/мин на питательной среде с использованием органического источника азота — пептона. Спустя сутки клеточную суспензию центрифугировали для отделения культуральной жидкости с ферментом и после ее выпарили на ротационно-вакуумном испарителе для удаления воды и сушки фермента. В полученном сухом ферменте определили активность и сравнили с активностью промышленно выпускаемых ферментов.

**Результаты.** Получена модель зависимости концентрации биомассы от оптической плотности клеточной суспензии. Коэффициент корреляции для полученной модели составляет 96 %, а значение средней абсолютной ошибки — 2 %. Максимальный прирост биомассы и ферментативная активность наблюдались через 24 ч после начала культивирования. Прирост биомассы на среде L с пептоном ниже, но значение протеолитической активности выше, а на средах с солями аммония, наоборот, значение ферментативной активности уменьшается, так как бактерии в первую очередь усваивают неорганические источники азота и необходимость в биосинтезе протеаз отсутствует.

**Выводы.** В ходе работы был разработан метод контроля концентрации клеток по оптической плотности культуральной жидкости; отработана методика определения протеолитической активности. Также был получен сухой ферментный препарат, обладающий уровнем активности, сопоставимым с промышленными аналогами.

**Ключевые слова:** *Bacillus subtilis*; учет биомассы; протеазы; протосубтилин; машинное обучение.

## Список литературы

1. Beranova J., Mansilla M.C., de Mendoza D., Elhottova D., Konopasek I. Differences in Cold Adaptation of *Bacillus subtilis* under Anaerobic and Aerobic Conditions // *Journal of Bacteriology*. 2010. Vol. 192, N 16. P. 4164–4171. doi: 10.1128/JB.00384-10 EDN: NZMBET
2. vkpm.genetika.ru [Электронный ресурс] Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов НИЦ «Курчатовский институт». Режим доступа: <https://vkpm.genetika.ru/katalog-mikroorganizmov/show21097/> Дата обращения: 19.05.2025.
3. Брель А.К., Василькова Е.А., Ниязов Л.Н., Хайдаров А.А., Ахмедов В.Н. Спектральные методы анализа органических соединений. Бухара: Durdona, 2019. 105 с.
4. ГОСТ 34430-2018. Ферментные препараты для пищевой промышленности. Метод определения протеолитической активности. Введ. 2019-07-01. Москва: Стандартинформ, 2018. 12 с.

## Сведения об авторе:

**Елена Алексеевна Царева** — студентка, группа 2-ВБШ-23ВБШ-101М, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: elena.tsareva.978@mail.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Владимир Валентинович Бахарев** — доктор химических наук, доцент, профессор; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: knilsstu@gmail.ru



### Ликвидация загрязнений окружающей среды на основе биотехнологий

В.С. Баева

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Современные экологические проблемы, такие как загрязнение воздуха, почвы и воды, требуют инновационных и устойчивых решений. Традиционные методы очистки часто оказываются дорогостоящими и неэффективными, а иногда даже усугубляют ситуацию. В этом случае биотехнологии представляют собой перспективное направление, позволяющее использовать природные механизмы для восстановления окружающей среды.

**Цель** — изучить возможности биотехнологий для ликвидации загрязнений окружающей среды, оценить их эффективность, сравнить различные методы и продемонстрировать их практическое применение на реальных примерах.

**Методы.** Использованы методы анализа и синтеза данных литературных источников и интернет-ресурсов по изучаемой проблематике.

**Результаты.** Изучено, что биоремедиация *in situ* представляет собой технологию очистки загрязненных почв и грунтов непосредственно на месте загрязнения, без необходимости извлечения грунта. Этот метод основан на стимуляции естественной активности микроорганизмов, способных разлагать токсичные соединения. Например, для ускорения деградации нефтепродуктов в почву подают кислород через специальные установки, что активизирует аэробные бактерии. Преимущества метода включают в себя снижение затрат на земляные работы, минимизацию вторичного загрязнения (например, запыления) и сохранение естественной структуры экосистемы.

В отличие от *in situ*, метод *ex situ* предполагает физическое извлечение загрязненного грунта и его обработку в контролируемых условиях. Загрязненную почву транспортируют в биореакторы, где ее смешивают с водой и микроорганизмами, адаптированными к конкретным загрязнителям. Предварительно из грунта удаляют крупные элементы (камни, мусор), а затем тщательно перемешивают для создания однородной суспензии. В биореакторах поддерживаются оптимальные параметры (температура, pH), что ускоряет процесс очистки. Главные преимущества *ex situ* — полный контроль над процессом и высокая скорость деградации токсинов [1].

Фиторемедиация — еще один биотехнологический подход, основанный на использовании растений, способных поглощать и накапливать в своих тканях радионуклиды, тяжелые металлы и органические загрязнители. Преимущество фиторемедиации — сохранение плодородия и структуры почвы, а также возможность применения в труднодоступных зонах [2]. Отдельное направление биотехнологий — очистка сточных вод, где комбинируются аэробные и анаэробные методы. На первом этапе вода проходит механическую фильтрацию для удаления крупного мусора, после чего поступает в аэротенки. Здесь аэробные бактерии, содержащиеся в активном иле, разлагают органические загрязнители при постоянной подаче кислорода. Далее жидкость направляется в анаэробные резервуары, где метаногенные микроорганизмы удаляют фосфаты и аммоний, параллельно выделяя метан как побочный продукт. Финальная стадия включает дополнительную обработку для устранения остаточных нитритов и аммония, что обеспечивает безопасность воды для сброса в природные водоемы [3].

Отмечается, что биоремедиация продемонстрировала высокую эффективность в условиях реальных экологических катастроф. Например, после разлива нефти в Мексиканском заливе в 2010 году использование культуры бактерии «Синтии» позволило значительно сократить концентрацию углеводородов в воде и почве.



Фиторемедиация подтвердила свою эффективность в зонах радиационных аварий. Эксперимент в Чернобыле (1994) с высадкой подсолнечника на площади 75 м<sup>2</sup> продемонстрировал, что растения способны за 10 дней извлечь, аккумулируя в корневой системе, цезий, а в листьях и стебле — стронций. При этом структура и плодородие почвы остались неизменными, а собранная биомасса с концентрированными радионуклидами была безопасно утилизирована.

В области очистки сточных вод комбинация аэробных и анаэробных методов привела к полному разложению органических загрязнителей и снижению концентрации токсичных соединений (фосфатов, аммония, нитритов) до экологических норм.

**Выводы.** Биотехнологии являются ключевым инструментом для устойчивого развития, сочетающим экологическую безопасность с высокой эффективностью. Их внедрение способствует восстановлению экосистем и создает основу для гармонического взаимодействия технологий и природы.

**Ключевые слова:** биотехнологии; биоремедиация; фиторемедиация; очистка сточных вод; экология; загрязнение окружающей среды; микроорганизмы.

### Список литературы

1. Чегодаева Н.Д., Маскаева Т.А., Лабутина М.В., Комусова О.И. Введение в биотехнологию: учебное пособие. Саранск: МГПУ им. М.Е. Евсевьева, 2022. 164 с. ISBN: 978-5-8156-1490-1
2. Коротченко И.С. Биоремедиация: учебное пособие. Красноярск: КрасГАУ, 2020. 246 с.
3. Николаева Л.А. Биологическая очистка сточных вод предприятий нефтехимического комплекса и энергетики: учебное пособие. Казань: КГЭУ, 2021. С. 4–17.

### *Сведения об авторе:*

**Варвара Сергеевна Баева** — студентка, группа СОДП-31, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: varjbaeva@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юрий Александрович Холопов** — доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и экология»; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: kholopov@bk.ru

# Оценка экологического состояния атмосферного воздуха города Самары

Я.А. Ульянова

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Город Самара, как крупный промышленный и транспортный узел, сталкивается с рядом вызовов, связанных с загрязнением воздуха. Оценка экологического состояния атмосферного воздуха является ключевым элементом в разработке мер по улучшению экологической ситуации.

**Цель** — расчет выбросов от автомобильного транспорта в окружающую среду и предлагаемые пути решения

**Методы.** Метод анализа основных видов антропогенных загрязнений окружающей среды, связанных с автотранспортом на городских улицах, количественный расчет выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта.

В Самаре, как и во многих крупных городах, проблема загрязнения атмосферного воздуха стоит особенно остро. Источники загрязнения разнообразны: автотранспорт, промышленные предприятия, энергетика. Все это способствует накоплению вредных веществ в атмосфере, влияющих на здоровье людей и состояние окружающей среды. Важность оценки экологического состояния воздуха обусловлена необходимостью разработки эффективных мер по снижению уровня загрязнения.

Исследование качества атмосферного воздуха проводилось в двух городских районах — Советском и Промышленном. Эксперимент предусматривал изучение наиболее интенсивных участков автомобильных трасс протяженностью 500 метров, расположенных на улице Красных Коммунаров и Ново-Вокзальной. Сначала было проведено наблюдение за движением автомобилей продолжительностью десять минут на каждом участке дороги отдельно. Затем среднее число транспортных средств каждой группы за один час ( $N_i$ ) определялось путем умножения зарегистрированного числа автомобилей на шесть. Повторные замеры выполнялись трижды в разные периоды дня. Наблюдалось, что пиковые нагрузки автомобильного потока приходятся на утро и вечернее время. По результатам серии исследований были определены усредненные показатели интенсивности транспортного движения на выбранных участках.

Кроме того, я рассчитала суммарный пробег ( $L$ ) всех зарегистрированных автомобилей, умножив их количество ( $N_i$ ) на длину обследуемого участка дороги в километрах ( $l$ ). Затем последовал этап определения расхода разных видов топлива ( $Q_i$ ) для каждого класса автомобилей согласно следующей формуле:

$$Q_i = L_i \times Y_i,$$

где  $L_i$  обозначает совокупный километраж, пройденный данным типом авто, а  $Y_i$  — нормативный показатель удельного расхода топлива (был взят из специальной литературы). Дальше я определила объем образующихся вредных веществ (угарный газ CO, пентан и диоксид азота NO<sub>2</sub>) в литрах, используя стандартные справочные значения коэффициентов эмиссии  $K$  (измеряется в литрах вредных выбросов на литр сгоревшего топлива, требуемого для преодоления одного километра пути).

Вычисления общего объема токсичных веществ в литрах выполнены следующим образом:

$$\Sigma Q \times K,$$

где  $\Sigma Q$  — полный объем потребленного топлива каждого типа,  $K$  — соответствующий коэффициент выделения вредных веществ. Последним этапом стала сравнительная оценка полученных значений по каждому участку дороги, расчет общей массы загрязняющих веществ и определение объема свежего воздуха, необходимого для поддержания санитарных стандартов экологической обстановки. Итоговое количество образовавшихся токсичных газов (масса в тоннах) я вычисляла по стандартной химической формуле:

$$m = V \times M / 22,4,$$

где  $V$  — объем вещества в литрах,  $M$  — молярная масса соответствующего загрязнителя.

**Результаты.** Проблемы, связанные с воздействием автомобилей на окружающую среду, являются неотъемлемой частью современной жизни, но их можно преодолеть с помощью целенаправленных и широко-масштабных усилий. Одним из ключевых шагов к улучшению экологической обстановки является выбор высококачественного топлива, что позволяет минимизировать вредные выбросы.

**Выводы.** Для уменьшения отрицательного воздействия автомобилей на экологию и экономии топлива важно стремиться к более высокой эффективности использования транспортных средств.

**Ключевые слова:** антропогенное загрязнение; вредные вещества; автотранспорт; выброс; воздух; шумовое загрязнение.

---

*Сведения об авторе:*

**Яна Александровна Ульянова** — студентка, группа 621БХо, естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: ulyanova.yana@sgsru.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Сакина Абдулловна Ибрагимова** — старший преподаватель кафедры химии, географии и методики их преподавания; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: ibragimova@pgsga.ru

# Влияние электромиостимуляции синусоидально-модулированными токами посредством нательного костюма: результаты клинического исследования

Ю.А. Кашкина

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Электромиостимуляция (ЭМС) — метод индукции мышечных сокращений, основанный на электрической стимуляции нервно-мышечного волокна посредством электродов. Отличие ЭМС-сокращений от произвольных заключается в порядке активации мышечных волокон: сначала I типа (медленные, выносливые), затем II типа (быстрые, утомляемые) [1].

В современном мире гиподинамия затрагивает до 40 % взрослого населения планеты. Параллельно наблюдается рост числа людей с избыточным весом и ожирением, который в России достигает трети взрослого населения. Эти факторы представляют собой серьезную угрозу здоровью населения, приводя к развитию метаболического синдрома и повышению риска сердечно-сосудистых осложнений [2].

Большинство существующих нательных ЭМС-костюмов используют токи прямоугольной или треугольной формы для стимуляции мышц. Однако синусоидально-модулированные токи (СМТ) в данных системах не применяются. Это приводит к ряду нежелательных эффектов, таких как болевые ощущения и отсутствие возможности точного контроля интенсивности тренировки, что, в свою очередь, ограничивает сферу их применения [3].

**Цель** — проанализировать влияние и оценить безопасность СМТ-терапии в форме нательного костюма на показатели биоимпедансометрии и сердечно-сосудистую систему.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 7 здоровых мужчин в возрасте 20 лет (студенты Самарского государственного медицинского университета). Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. Также каждый участник подписал письменное информированное согласие. Участники прошли контрольные обследования до и после цикла тренировок, включавшие электрокардиографию, биоимпедансометрию и объемную сфигмографию с измерением индекса сосудистой жесткости CAVI.

Тренировочная программа включала 12 сеансов электромиостимуляции (ЭМС) с использованием нательного костюма ООО «Миобриз» (Россия), оснащенного 8 каналами стимуляции, расположенными в ключевых мышечных группах (поясница, лопатки, пресс, ягодичы, грудь, плечи и бедра). Длительность одной тренировки составляла 14 минут.

**Результаты.** Анализ показателей биоимпедансометрии показал статистически значимое улучшение удельного основного обмена ( $p = 0,016$ ) и активной клеточной массы ( $p = 0,016$ ). Данные объемной сфигмографии указывают на тенденцию к снижению сосудистой жесткости, о чем свидетельствует улучшение показателя CAVI у большинства (5 из 7) участников. Кроме того, наблюдалась положительная динамика в отношении снижения веса и жировой массы, а также увеличения скелетно-мышечной массы, но для получения статистически достоверных результатов требуется более длительный период исследования. Важно отметить, что использование СМТ-терапии в виде нательного костюма не вызвало каких-либо нежелательных явлений.

**Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о том, что электромиостимуляция с применением СМТ в форме нательного костюма оказывает положительное влияние на удельный основной обмен и активную клеточную массу. Эти изменения открывают новые возможности для использования данного метода для поддержания и восстановления мышечной функции в различных клинических ситуациях, таких как длительная иммобилизация, неврологические заболевания, реабилитация после травм и операций, а также лечение патологий опорно-двигательного аппарата. Кроме того, потенциальное улучшение показателей сосудистой

жесткости позволяет рассматривать данный подход как перспективное средство профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

**Ключевые слова:** электромиостимуляция (ЭМС); костюм с использованием синусоидально-модулированных токов; синусоидально-модулированная терапия; клиническое исследование; биоимпедансометрия.

### Список литературы

1. Henneman E., Somjen G., Carpenter D.O. Excitability and inhibability of motoneurons of different sizes // Journal of Neurophysiology. 1965. Vol. 28, N 3. P. 599–620. doi: 10.1152/jn.1965.28.3.599
2. Pedersen B.K., Febbraio M.A. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6 // Physiological Reviews. 2008. Vol. 88, N 4. P. 1379–1406. doi: 10.1152/physrev.90100.2007
3. Handschin C., Spiegelman B.M. The role of exercise and PGC1 $\alpha$  in inflammation and chronic disease // Nature. 2008. Vol. 454, N 7203. P. 463–469. doi: 10.1038/nature07206

### *Сведения об авторе:*

**Юлия Александровна Кашкина** — студентка, группа 326, институт клинической медицины; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: kua231203@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Андреевна Германова** — директор МНОЦ кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации СамГМУ, доктор медицинских наук, доцент; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: o.a.germanova@samsmu.ru

# Анализ ассортимента лекарственных препаратов, назначаемых для лечения сахарного диабета

А.А. Кривова

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** На данный момент в современном мире сахарный диабет (СД) влечет за собой значительную инвалидизацию и существенные финансовые затраты на всех уровнях здравоохранения. Поэтому исследования, анализирующие ассортимент и эффективность сахароснижающих препаратов (ССП) и инсулинов, крайне важны. В данной статье представлен анализ ассортимента ССП и инсулинов, зарегистрированных в Российской Федерации (РФ), с определением наиболее распространенных международных непатентованных наименований (МНН) препаратов, используемых в лечении СД.

ССП и инсулин как в монотерапии, так и в комбинации демонстрируют высокую эффективность при лечении сахарного диабета, в том числе 2-го типа. Поэтому изучение ассортимента ССП и инсулинов, доступных на российском рынке, является актуальной задачей.

**Цель** — маркетинговый анализ ассортимента, структуры и лекарственных форм ССП и инсулинов, представленных на фармацевтическом рынке России.

**Методы.** В данном исследовании применен комплексный подход, включающий структурный, сравнительный, логический, прогнозный, ретроспективный, графический и маркетинговый анализ. В качестве источника данных использовался Государственный реестр лекарственных средств (ГРЛС).

**Результаты.** Анализ ассортимента сахароснижающих препаратов (ССП) показал, что наибольшее количество торговых наименований (ТН) приходится на препараты группы сульфонилмочевины (55 ТН, 39 %), за которыми следуют бигуаниды (44 ТН, 31,2 %) и ингибиторы дипептидилпептидазы-4 (глиптины) с 26 ТН (18,4 %).

Большинство сахароснижающих препаратов (ССП) выпускаются в таблетках (более 96 %), лишь 4 % представлены растворами для подкожного введения. В отличие от ССП, инсулины не выпускаются в таблетках. Их лекарственные формы представлены суспензиями для подкожного введения (51,2 %), растворами для подкожного введения (32,5 %) и растворами для инъекций (16,25 %). Наибольшее количество зарегистрированных торговых наименований среди инсулинов приходится на препараты ультракороткого действия (21 ТН, 34,6 %), за которыми следуют инсулины средней продолжительности действия (15 ТН, 20 %) и короткого действия (14 ТН, 18,6 %).

На основе этих данных был составлен рейтинг «ТОП-5 препаратов для лечения сахарного диабета» (табл. 1).

Таблица 1. ТОП-5 международных непатентованных наименований для лечения сахарного диабета

| № п/п | Международное непатентованное наименование       | Количество |
|-------|--------------------------------------------------|------------|
| 1     | Метформин                                        | 44         |
| 2     | Гликлазид                                        | 23         |
| 3     | Глибенкламид                                     | 11         |
| 4     | Инсулин-изофан человеческий генноинженерный      | 13         |
| 5     | Инсулин растворимый человеческий генноинженерный | 13         |

Исследование структуры продаж лекарственных препаратов, используемых для лечения сахарного диабета, выявило преобладание монопрепаратов, доля которых в общем объеме продаж (в упаковках) составляет 79,25 %. Комбинированные препараты составляют оставшиеся 20,75 %. Среди комбинированных препаратов наиболее распространены фиксированные комбинации, причем лидирующие позиции занимают следующие сочетания: метформин и глибенкламид (10 торговых наименований, 50 % от общего числа комбинированных препаратов), метформин и ситаглиптин (6 торговых наименований, 30 %), а также

метформин и вилдаглиптин (4 торговых наименования, 20 %). Данные указывают на значительную роль монотерапии в лечении сахарного диабета, однако фиксированные комбинации метформина с другими сахароснижающими препаратами также занимают существенную долю рынка. Распределение торговых наименований по группам комбинаций демонстрирует предпочтения врачей и пациентов к определенным сочетаниям активных веществ.

**Выводы.** Несмотря на наличие комбинированных препаратов, монотерапия ССП, особенно с использованием метформина, остается преобладающей стратегией в лечении сахарного диабета в РФ. Анализ также выявил низкую распространенность комбинированных препаратов, содержащих инсулин, что может указывать на особенности клинической практики и предпочтения врачей при назначении комбинированной терапии сахарного диабета. Полученные результаты позволяют сформировать более полное представление о структуре рынка лекарственных средств для лечения сахарного диабета в России и оценить тенденции в выборе лекарственных препаратов специалистами.

**Ключевые слова:** лекарственные препараты; лечение сахарного диабета; анализ ассортимента; сахароснижающие препараты.

---

*Сведения об авторе:*

**Анна Александровна Кривова** — студентка, группа 473, институт фармации; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: AnnKrivovaA@yandex.ru

*Сведения о научных руководителях:*

**Ирина Константиновна Петрухина** — доктор фармацевтических наук, профессор; заведующий кафедрой управления и экономики фармации — базовой кафедры «Аптеки Плюс»; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: i.k.petrukhina@samsmu.ru

**Татьяна Константиновна Рязанова** — доцент кафедры управления и экономики фармации — базовой кафедры «Аптеки Плюс», директор научно-образовательного центра «Фармация», доктор фармацевтических наук; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: t.k.ryazanova@samsmu.ru

**Александр Михайлович Лазарев** — аспирант 2-го года обучения кафедры управления и экономики фармации — базовой кафедры «Аптеки Плюс»; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: LazzarewAlex@yandex.ru



# Использование ионных жидкостей в анализе экстракта ромашки лекарственной методом ВЭЖХ

М.А. Лосев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Ионные жидкости обладают рядом свойств, благодаря чему они используются в различных областях науки и техники. В настоящее время активно применяются в сорбционных технологиях.

**Цель** — исследование влияния добавки ионных жидкостей в подвижную фазу на разделение компонентов спиртового экстракта ромашки лекарственной.

**Методы.** В качестве аналитического метода, позволяющего провести исследование влияния добавки ионной жидкости в подвижную фазу на характер разделения компонентов спиртового экстракта ромашки лекарственной, был выбран вариант ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием. В работе использована микро-колонка с привитой фазой C18 — ProntoSIL 120-5 C18 AQ, в качестве компонентов элюента использовались вода/ацетонитрил 85/15 об.%, с добавкой трифторуксусной кислоты 0,1 % для подавления диссоциации органических кислот, входящих в состав цветков ромашки лекарственной. Детектирование проводилось при трех длинах волн в УФ области спектра (для флавоноидов и ароматических кислот) — 250(254), 280 и 300 нм. В работе в качестве ионных жидкостей (ИЖ) применялись 1-бутил-3-метилимидазолий бромид  $[C_4MIM][Br]$ , 1-гексил-3-метилимидазолий бромид  $[C_6MIM][Br]$ , 1-децил-3-метилимидазолий бромид  $[C_{10}MIM][Br]$ , 1-гексил-3-метилимидазолий тетрафторборат  $[C_6MIM][BF_4]$ , 1-децил-3-метилимидазолий тетрафторборат  $[C_{10}MIM][BF_4]$ .

**Результаты.** В ходе выполнения работы было выявлено, что анализ экстракта ромашки лекарственной без добавления ионных жидкостей характеризуется недостаточным разделением компонентов. Внесение бромидных ИЖ в подвижную фазу приводит к изменению общего вида хроматограммы в разной степени в зависимости от длины углеводородного фрагмента в молекуле. Наилучшим образом на разделении компонентов при уменьшении времени анализа сказывается добавка ИЖ  $[C_6MIM][BF_4]$  в подвижную фазу (рис. 1). Время анализа уменьшилось примерно на 20 %. Поэтому для дальнейшего качественного и количественного

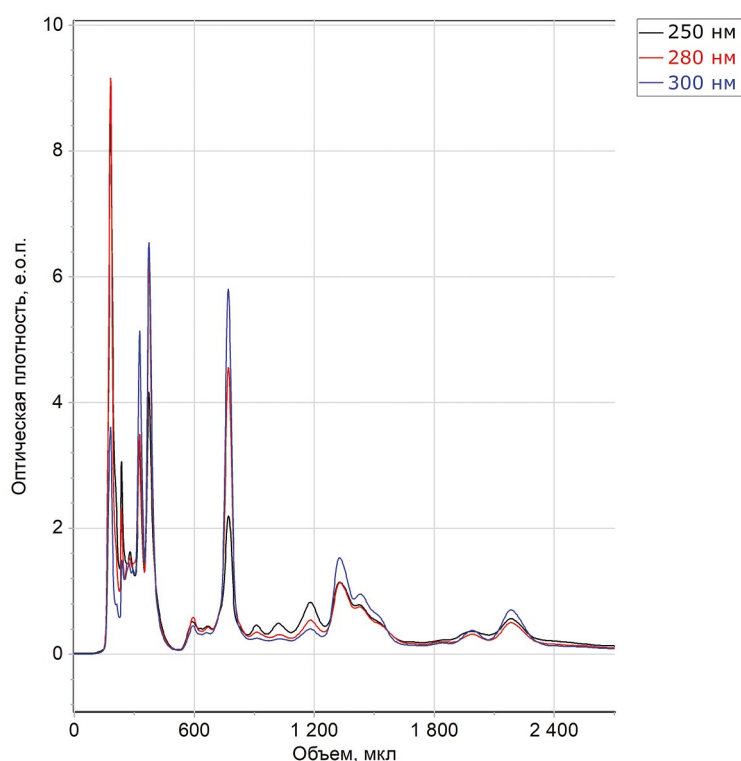


Рис. 1. Хроматограмма разделения экстракта ромашки при добавке ионной жидкости  $[C_6MIM][BF_4]$ , подвижная фаза ацетонитрил : вода (15 : 85)

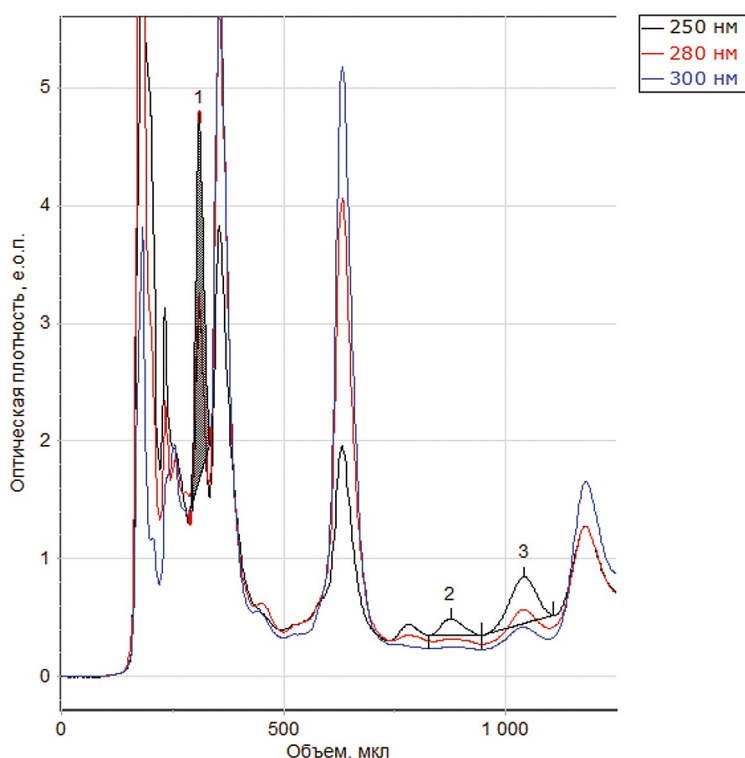


Рис. 2. Хроматограмма разделения экстракта ромашки с ИЖ  $[C_6MIM][BF_4]$ : подвижная фаза ацетонитрил/вода (15/85 об.%, 0,1 % ТФУ): 1 — хлорогеновая кислота; 2 — рутин; 3 — цинарозид

анализа водно-спиртового экстракта ромашки использовали элюент с ИЖ  $[C_6MIM][BF_4]$ . Для проведения качественного анализа осуществляли ввод растворов стандартных образцов веществ (органические кислоты и флавоноиды) при выбранных условиях эксперимента (рис. 2). Идентифицированы следующие компоненты: хлорогеновая кислота ( $t_R = 3.23$  мин), рутин ( $t_R = 9.30$  мин) и цинарозид ( $t_R = 10,70$  мин). К сожалению, некоторые пики на хроматограмме с высокой интенсивностью идентифицированы не были, так как отсутствовали соответствующие стандарты.

Количественный анализ проводили с использованием метода абсолютной градуировки. Полученные градуировочные уравнения и коэффициенты корреляции представлены в табл. 1.

Таблица 1. Градуировочные уравнения и коэффициенты детерминации, содержание компонентов

| Вещество             | Уравнение градуировочной зависимости | $R^2$  | Содержание |
|----------------------|--------------------------------------|--------|------------|
| Рутин                | $y = 0,1011x + 7,854$                | 0,9965 | 2 ppm      |
| Цинарозид            | $y = 0,1152x + 11,886$               | 0,9869 | 134 ppm    |
| Хлорогеновая кислота | $y = 0,1152x + 11,886$               | 0,9941 | 142 ppm    |

Содержание рутина, цинарозида и хлорогеновой кислоты в спиртовом экстракте ромашки лекарственной составило 2, 134 и 142 ppm соответственно.

**Выводы.** Подобран оптимальный состав элюента и режим проведения анализа для исследования спиртового экстракта ромашки лекарственной в условиях микроколоночной ВЭЖХ. Установлено, что хроматографические профили спиртового экстракта ромашки изменяются в зависимости от природы присутствующей в подвижной фазе ИЖ. Наилучшее разделение по эффективности и времени анализа обеспечивает ИЖ  $[C_6MIM][BF_4]$ . Проведенный качественный анализ с использованием растворов стандартных образцов позволил идентифицировать три компонента, содержащихся в экстракте ромашки лекарственной, а именно: хлорогеновую кислоту, рутин и цинарозид. Найдено количественное содержание идентифицированных компонентов экстракта ромашки лекарственной с использованием метода абсолютной градуировки; рутин присутствует в количестве 2 ppm, цинарозид — 134 ppm и хлорогеновая кислота — 142 ppm.

**Ключевые слова:** ионные жидкости; лекарственное растительное сырье; качественный и количественный анализ; микроколоночная хроматография; высокоэффективная жидкостная хроматография.

*Сведения об авторе:*

**Максим Алексеевич Лосев** — студент, группа 4501-040501D, химический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: maks.losev.2002@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Кирилл Александрович Копытин** — кандидат химических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kopitin.ka@ssau.ru

# Получение дисперсных систем из мирта лимонного водой в субкритическом состоянии и оценка направления их использования

И. Мунхтогтох

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Большая часть исследований лимонного мирта посвящена изучению эфирного масла этого растения или водно-спиртовых экстрактов. Основные описанные компоненты мирта лимонного — это терпеновые соединения, такие как линалоол, цитронелаль, нераль и гераниаль. Экстракция водой в субкритических условиях позволяет лучше изучить компонентный состав растения и дать рекомендации по его использованию.

**Цель** — исследовать экстракты мирта лимонного, полученные водой в субкритическом состоянии при различных температурах.

**Методы.** Для получения экстрактов в субкритических условиях использовали оригинальную установку, собранную на кафедре химии. Экстракцию проводили при температурах 150, 170 и 190 °С и давлении 5 МПа в динамическом режиме. Скорость подачи воды 1,7 мл/мин. Экстракт отбирали фракциями по 5 мл для дальнейшего изучения динамики извлечения компонентов. Общий объем экстракта — 30 мл.

Полученные экстракты исследовали методом хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС) с использованием четырех способов пробоподготовки:

1. Субкритические водные экстракты мирта лимонного вводили в испаритель хроматографа напрямую.
2. Проводили переэкстракцию этилацетатом и исследовали полученный экстракт.
3. Упаривали полученный этилацетатный экстракт и вводили в испаритель хроматографа.
4. Проводили трехкратную экстракцию этилацетатом при значениях pH = 2; 7 и 10, с дальнейшим испарением растворителя и проведением дериватизации с помощью бистриметилсилилтрифторацетамида.

Первые три вида пробоподготовки сравнивали для выявления наилучшего способа изучения содержания летучих компонентов мирта лимонного в полученных экстрактах. Установлено, что наилучшие результаты дает второй способ. Четвертый способ применяли для определения нелетучих компонентов в полученных экстрактах.

**Результаты.** Образцы, полученные в начале экстракции, прозрачные, что говорит об образовании истинных растворов. Начиная с 3-й фракции, происходит образование дисперсных систем, вероятно суспензий, о чем свидетельствует помутнение полученных экстрактов. Это связано с различной растворимостью компонентов мирта лимонного в субкритической воде и в воде при стандартных условиях. При охлаждении полученных экстрактов и изменении давления с 5 МПа до 0,1 МПа происходит кристаллизация малорастворимых в воде соединений с образованием дисперсных частиц.

ГХ-МС анализ показал, что основными летучими компонентами полученных экстрактов являются Z-цитраль, E-цитраль, пиперитон, оксид эпоксилиналоола, 7a-гидроксиманол, изоборнилацетат, β-пинен. Максимум извлечения наблюдается после прохождения 25 мл экстрагента. При анализе полученных экстрактов мирта лимонного после дериватизации установлено, что при повышении температуры экстракции повышается интенсивность пиков малолетучих высококипящих соединений и увеличивается число извлекаемых соединений, таких как жирные и фенольные кислоты, ретиноиды, сложные эфиры, углеводы, а максимальное количество и интенсивность пиков наблюдается при анализе экстракта, полученного при 190 °С.

**Выводы.** Анализ полученных экстрактов мирта лимонного выявил изменение качественного состава извлекаемых летучих органических соединений в зависимости от температуры экстракции. При повышении температуры состав экстракта обогащается новыми компонентами. Наиболее эффективнее извлечение как летучих, так и нелетучих компонентов происходит при температуре 190 °С.

Анализируя компонентный состав, можно сказать, что субкритические водные экстракты мирта лимонного можно применять в качестве вкусового и ароматического вещества в продуктах питания, косметике,

средствах бытовой химии для придания лимонного или вербенового аромата, а также для получения лекарственных препаратов. Учитывая тот факт, что полученные экстракты представляют собой дисперсные системы в виде суспензий с вариативным размером частиц, они будут обладать повышенной биодоступностью при приеме внутрь и трансдермально.

**Ключевые слова:** мирт лимонный; экстракция; субкритическая вода; дисперсные системы; метод ГХ-МС.

---

*Сведения об авторе:*

**Итгэл Мунхтогтох** — группа 4425-280302D, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: mitgel11@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Лариса Викторовна Павлова** — кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pavlova.lv@ssau.ru

### Изучение механизмов загрязнения окружающей среды, формируемых деятельностью автомоек

Д.Б. Абрамян

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Проведение анализа экологических условий в Тольятти требует учета влияния автомоек, действующих как источники загрязнений. В связи с увеличением автопарка и увеличением автомоек в мегаполисе требуется тщательно проанализировать и снизить экологический ущерб от их деятельности. Ситуация усложняется из-за того, что значительная часть автосервисов в Тольятти не оборудуется передовыми фильтрационными установками для обработки грязных стоков, что, следовательно, и вызывает их попадание в городские коллекторы либо на грунт [1].

В современном мире технологии позволяют значительно уменьшить негативное воздействие автомоек на окружающую среду, например, за счет использования систем рециркуляции воды и экологически безопасных моющих средств [2]. Это приводит к разрыву между текущими практиками и потенциальными возможностями сокращения экологического вреда.

**Цель** — изучить и выявить экологические риски от автомоек в Тольятти и далее разработать меры по сведению их к минимальному воздействию для окружающей среды [3, 4].

**Методы.** Исследование текстов литературы: изучение академических публикаций, законодательных документов и прочих материалов по данной тематике.

Проведение полевых исследований включает сбор образцов воды от мойки автомобилей для последующего изучения ее химического состава.

Стоит выделить, что, хоть и существуют разработанные технологии очистки, процедура выбора и применения этих технологий представляет собой сложную задачу. Основной проблемой остается отсутствие гарантии для безопасности автомоек [5]. Важно разработать и внедрить альтернативные, но надежные методы очистки воды, которые будут включать в себя ключевые данные о загрязнении (рис. 1).

Данная схема определяет необходимость реализации и внедрения мер, целью которых является уменьшение негативного воздействия для воды и почвы.

**Результаты.** Исследовательская работа выявила, что основными загрязнителями воды автомоек в городе Тольятти являются наличие в воде таких загрязняющих компонентов, как нефтепродукты, поверхностно-активные вещества (ПАВ), взвешенные вещества. Результаты пробы воды, в которой обнаружены загрязняющие вещества, предоставлены в табл. 1.

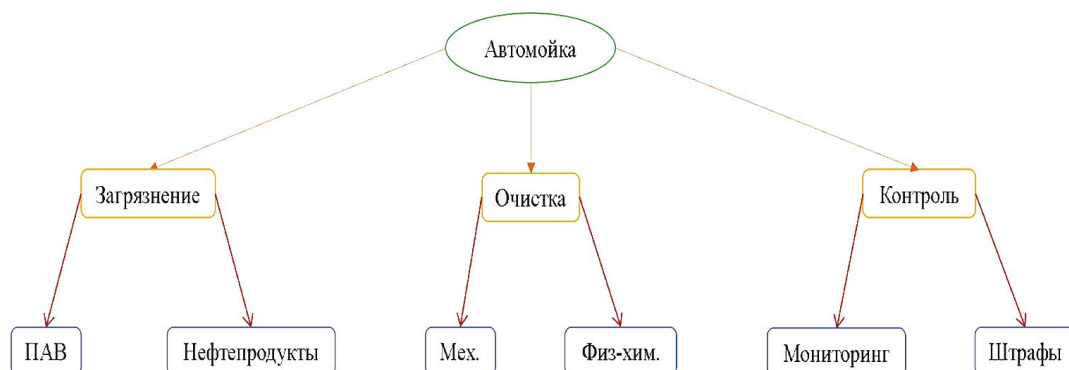


Рис. 1. Схема анализа негативного воздействия автомойки на окружающую среду

Таблица 1. Результаты пробы воды от автомоек

| № | Вид загрязнителя воды          | Концентрация, мг/л | Соответствие ПДК    | Источник               |
|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | Нефтепродукты                  | 15                 | превышение в 4 раза | ул. Комсомольская 101А |
| 2 | Поверхностно-активные вещества | 5                  | превышение в 2 раз  | ул. 40 лет Победы 4    |
| 3 | Взвешенные вещества            | 200                | не превышает        | ул. Громовой 27А       |

Опрос автомоек показал, что 30 % из них используют системы водной рециркуляции, 20 % — оборудование для местной очистки, в то время как 70 % сливают сточные воды непосредственно в канализацию без предварительной очистки.

Анализ нормативной базы позволил выявить отсутствие четкого регулирования качества сточных вод автомоек, которые попадают в городскую канализационную систему [5].

**Выводы.** Автомойки в Тольятти оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду, в первую очередь из-за загрязнения сточных вод нефтепродуктами, поверхностно-активными веществами, взвешенными веществами и другими загрязнителями [1, 6]. Отсутствие должного контроля за качеством сточных вод и несоблюдение природоохранных требований усугубляют проблему.

Для минимизации негативного воздействия автомоек на окружающую среду необходимо:

1. Разработать и внедрить систему контроля за качеством сточных вод автомоек [4].
2. Стимулировать внедрение систем рециркуляции воды и локальных очистных сооружений на автомойках [2].
3. Ужесточить штрафные санкции за нарушение природоохранного законодательства.
4. Проводить информационно-просветительскую работу среди владельцев и сотрудников автомоек о необходимости соблюдения экологических требований [5].
5. Разработать программу экологической сертификации автомоек [6].

Предложенные меры позволят существенно снизить негативное воздействие автомоек на окружающую среду в городе Тольятти и улучшить экологическую обстановку в целом.

**Ключевые слова:** автомойка; загрязнение; сточные воды; Тольятти; охрана окружающей среды; поверхностно-активные вещества; нефтепродукты; рециркуляция воды; экологический контроль; автотранспорт; экология; негативное воздействие; загрязнение почвы.

## Список литературы

1. Гуш В.А., Фалова О.Е. Автомойка как источник загрязнения окружающей среды // Наставничество и экология. 2023. С. 132–134. EDN: DXWVAO
2. Макарова Е.В., Чечин Д.М. Обзор существующих схем очистки сточных вод автомоек // Вопросы устойчивого развития общества. 2020. С. 375–379. doi: 10.34755/IROK.2020.71.47.191 EDN: QFFBZC
3. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. // Собрание законодательства РФ.
4. Российская Федерация. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
5. Российская Федерация. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
6. Каледа В.Н., Каледа И.А., Туманова Н.Н. Выбор оборудования для очистки сточных вод автомоек [Электронный ресурс]. Пенза: Пензенский казачий институт технологий (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», 2024.

*Сведения об авторе:*

**Давид Борисович Абрамян** — студент, группа ТБ6-2402а, факультет техносферной безопасности; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: orrfs@inbox.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Юрьевна Фреze** — кандидат экономических наук; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: ntc@tltsu.ru



# Исследование причин блокирования путей эвакуации при пожаре на производственном объекте

И.В. Бескровный

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Пожар представляет собой одну из самых серьезных угроз для жизни и здоровья людей на производственных объектах. Несмотря на наличие схем эвакуации и регулярных тренировок с работниками предприятий, нередко возникают ситуации, когда пути эвакуации блокируются или скоплением людей, или опасными факторами пожара.

**Цель** — изучить причины блокирования путей эвакуации путем расчета различных сценариев процесса эвакуации людей на производственном объекте методом компьютерного моделирования.

**Методы.** Для компьютерного моделирования используется программа Fenix+3 [1], которая основана на требованиях методики МЧС [2], устанавливающей основные требования к моделированию процесса эвакуации.

В качестве объекта исследования выбрано здание контроллерной (рис. 1) площадью 8000 м<sup>2</sup>. с огнестойкостью С1, в котором находятся 7 работников.

Пожарная нагрузка объекта состоит из:

- текстолита и карболита, низшая теплота сгорания — 20 900 кДж/кг, линейная скорость распространения пламени — 0,0125 м/с, удельная массовая скорость выгорания — 0,0076 кг/(м<sup>2</sup>·с), дымообразующая способность — 327 Нп·м<sup>2</sup>/кг, потребление кислорода — 1,95 кг/кг, выделение углекислого газа — 0,375 кг/кг;

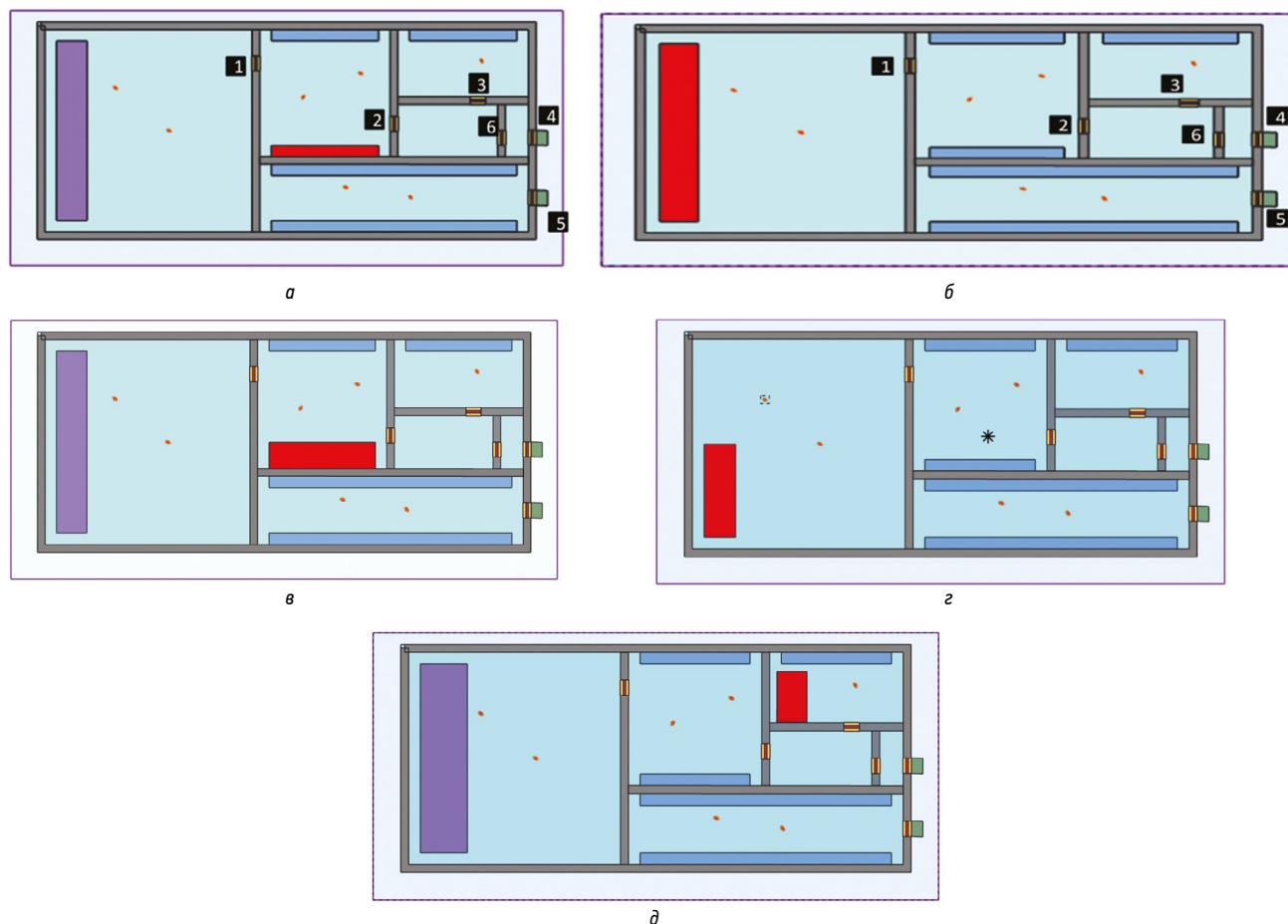


Рис. 1. Схема производственного объекта и сценарии пожара: а — сценарий 1; б — сценарий 2; в — сценарий 3; г — сценарий 4; д — сценарий 5; 1–6 — нумерация дверей помещений

- из проводов и кабелей, низшая теплота сгорания — 33 500 кДж/кг, линейная скорость распространения пламени, 0,0054 м/с, удельная массовая скорость выгорания — 0,0622, кг/(м<sup>2</sup>·с), дымообразующая способность — 612 Нп·м<sup>2</sup>/кг, потребление кислорода — 2,389 кг/кг, выделение углекислого газа — 0,655 кг/кг [3].

Таблица 1. Результаты моделирования

| Номер сценария | Наименование и номер двери            | Пожарная нагрузка, количество                          | Время эвакуации, с | Время блокирования, с | Вероятность эвакуации |
|----------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1              | Дверь № 2 в помещении с очагом пожара | Текстолит, карболит, 3500 кг                           | 41,6               | 128,17                | –                     |
|                | Дверь № 4, эвакуационный выход        | –                                                      | 47,0               | 106,81                | 0,999                 |
| 2              | Дверь № 1 в помещении с очагом пожара | Кабели, провода 6000 кг                                | 5,6                | 51,63                 | –                     |
|                | Дверь № 4, эвакуационный выход        | –                                                      | 39,82              | 88,81                 | 0,999                 |
| 3              | Дверь № 2 в помещении с очагом пожара | Текстолит, карболит 7000 кг                            | 41,6               | 139,45                | –                     |
|                | Дверь № 4, эвакуационный выход        | –                                                      | 47,0               | 73,27                 | 0,999                 |
| 4              | Дверь № 1 в помещении с очагом пожара | Кабели, провода 3000 кг                                | 5,6                | 50,93                 | –                     |
|                | Дверь № 4, эвакуационный выход        | –                                                      | 39,0               | 111,39                | 0,999                 |
| 5              | Дверь № 3 в помещении с очагом пожара | Кабели, провода 3000 кг<br>Текстолит, карболит 3000 кг | 11,2               | 69,58                 | –                     |
|                | Дверь № 4, эвакуационный выход        | –                                                      | 47,0               | 40,37                 | 0,001                 |

**Результаты.** В табл. 1 показаны основные факторы процесса эвакуации для пяти выбранных сценариев пожара. В результате моделирования и расчета мы можем увидеть, что основным фактором блокирования путей эвакуации является потеря видимости. Увеличение пожарной нагрузки в помещениях с относительно большой площадью не создает опасность блокирования путей эвакуации. Наиболее опасным помещением является склад, т. к. время эвакуации превышает время блокирования выхода, вероятность эвакуации равна нулю. При этом соотношение количества пожарной нагрузки на единицу площади помещения является наименьшим.

**Выводы.** Результаты исследования могут быть применимы при оптимизации размещения персонала и пожароопасного оборудования на различных производственных объектах.

**Ключевые слова:** пожар; эвакуация; блокирование; моделирование; анализ.

## Список литературы

1. mst.su [Электронный ресурс] Fenix+ 3: программа для расчета пожарного риска. Режим доступа: <https://mst.su/fenix3/> Дата обращения: 19.04.2023.
2. docs.cntd.ru [Электронный ресурс] Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 404 (ред. от 14.04.2010). Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902170886/> Дата обращения: 19.04.2023.
3. Справочник веществ и материалов: FireGuard 4 Программное обеспечение. Сертификат РОСС RU.E077.04ПБ00. URL: <https://mst.su/fireguard4/> (дата обращения 19.04.2023)

*Сведения об авторе:*

**Иван Владимирович Бескровный** — студент, группа ТБ6-2202а, институт инженерной и экологической безопасности; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: [ivanbes63@mail.ru](mailto:ivanbes63@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Ирина Игоревна Рашоян** — кандидат технических наук; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: [rashoyan\\_i@mail.ru](mailto:rashoyan_i@mail.ru)

## Анализ возможных аварийных ситуаций на магистральных газопроводах

Ю.В. Дерова

Академия строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета, Самара, Россия

**Обоснование.** Топливная энергетика ставит перед собой множество целей, одна из важнейших среди них — развивать газовую промышленность. Ежегодно увеличивается протяженность магистральных газопроводов, являющихся объектами повышенной опасности, на которых нередко случаются аварийные ситуации. Аварии возникают по различным причинам (брак производства, коррозия труб, износ оборудования, механические повреждения, воздействия природных явлений, ошибки персонала) и могут привести к тяжелым последствиям [1, 3–4].

**Цель** — анализ возможных вариантов развития аварийных ситуаций на магистральных газопроводах с последующей разработкой мероприятий по их предупреждению и ликвидации.

**Методы.** Для выявления причин аварий были использованы ежегодные отчеты Ростехнадзора [1]. С целью выделения сценариев аварий и определения самого опасного и вероятного варианта развития аварийных ситуаций был применен метод логического моделирования (построение деревьев событий) и проанализированы методика оценки риска аварий [2] и внутренние документы предприятия по промышленной безопасности ООО «Газпром трансгаз Самара». На основании этих же источников информации [2–3] был рассчитан экологический ущерб атмосфере при различных авариях на газопроводе и предложены способы повышения безопасности работы газовой отрасли.

**Результаты.** Анализ этапов развития аварии позволил выявить факторы влияния на аварийный процесс — скорость ветра, температурно-влажностный режим среды, несущая способность и состав грунта, наличие источников зажигания на примыкающей территории, и влияющие на величину ущерба — темпы реагирования аварийных служб и системы автоматического управления. Также были выделены основные сценарии аварии: 1 (С1) — пожар в котловане; 2 (С2) — «струевое» пламя; 3 (С3) — рассеивание низкоскоростного шлейфа газа; 4 (С4) — рассеивание двух струй газа [2, 4], среди которых наибольший ущерб социально-экономической сфере наносят — С1, С2.

Рассчитанная частота возможной разгерметизации участков трубопроводов Тольяттинского линейно-производственного управления магистральными газопроводами ООО «Газпром трансгаз Самара» показала, что разрыв магистральных газопроводов большого диаметра происходит в 8 раз чаще, чем газопроводов малого диаметра. При этом из трубы большого диаметра газ чаще всего истекает с воспламенением, и развитие аварии идет по С1 или С2, а при разгерметизации трубопровода малого диаметра зачастую происходит выход газа без возгорания, и процесс развивается по С3 или С4. Таким образом, истечение газа с воспламенением из магистралей большого диаметра — наиболее вероятный случай.

По результатам расчета экологического ущерба наиболее опасно для атмосферы — истечение газа из трубы большого диаметра (1400 мм) без возгорания. Экологический ущерб в этом случае максимальный и составит 32 523,6 тыс. руб. [2].

Для минимизации возникновения аварийных ситуаций следует своевременно выявлять дефекты труб и оборудования, проводя систематическую диагностику, применять электрохимическую защиту от коррозии, прокладывать подземные трубы на строго нормируемой глубине, обозначать линейную часть газопроводов специальными знаками и обеспечивать ее круглосуточную охрану. Для быстрого обнаружения и ликвидации аварии с минимальным ущербом рекомендуется: устанавливать датчики на газопроводах, передающие сигнал без задержки в автоматизированную систему управления; монтировать на магистралах линейные краны с дистанционным регулированием; располагать свечи рассеивания на обоих концах участков трубы между запорной арматурой; разрабатывать план мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций [2, 3].

**Выводы.** В работе выявлены причины аварий и факторы, влияющие на ход аварийного процесса, — климат, свойства грунта, автоматизация процесса ликвидации; выделены сценарии аварийных ситуаций;

определены самые опасные и вероятные типы аварий. Для обеспечения безопасной транспортировки газа предложены эффективные мероприятия.

**Ключевые слова:** аварийные ситуации; магистральные газопроводы; газ; ущерб; варианты развития аварий.

### Список литературы

1. gosnadzor.ru [Электронный ресурс] Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Режим доступа: [https://www.gosnadzor.ru/public/annual\\_reports/](https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/) Дата обращения: 10.10.2024.
2. Об утверждении Руководства по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах магистрального трубопроводного транспорта газа»: Приказ № 454: утв. Ростехнадзором 22.12.2022// Гарант.ру: [сайт]. URL:<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406274547/> (дата обращения: 23.10.2024).
3. Дерова Ю.В. Анализ причин возникновения аварий на магистральных газопроводах // Сборник статей LXI международной научно-практической конференции. Москва: Актуальность.РФ, 2024. С. 57–58. EDN: QJJVKA
4. Гостинин И.А., Вирысов А.Н., Семенова М.А. Анализ аварийных ситуаций на линейной части магистральных газопроводов // Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 25, № 2(25). С. 24. EDN: QLIRJD

### *Сведения об авторе:*

**Юлия Валерьевна Дерова** — студентка, группа 3-СТФ-22-ФИСПОС-106, строительно-технологический факультет; Академия строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета, Самара, Россия. E-mail: [derova6@gmail.ru](mailto:derova6@gmail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Михайловна Галицкова** — кандидат технических наук, доцент; Академия строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета, Самара, Россия. E-mail: [galickova@yandex.ru](mailto:galickova@yandex.ru)

# Подходы к маркировке мирных беспилотников

К.А. Корякова, А.Г. Сергияков, К. Мартыненко

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Мирные беспилотники находят все более широкое применение в гражданских сферах — от медицины и экологии до логистики и безопасности. Вместе с тем их использование сопряжено с рядом рисков: отсутствием распознавания в воздушном пространстве, возможностью ошибочной идентификации и действием ограничительных мер. В России, например, регистрацию таких аппаратов регулирует постановление Правительства РФ № 807 [1]. Особенно важно обеспечить различие между гражданскими и потенциально опасными аппаратами в условиях, где применяются средства контроля и подавления сигналов.

**Цель** — поиск простых и эффективных решений, позволяющих безопасно идентифицировать мирные БПЛА и исключить их попадание под нецелевые меры ограничения. Исследование направлено на обоснование подходов к созданию маркировки, которая помогла бы гражданским дронам сохранять право на безопасное применение.

**Методы.** В работе рассмотрены существующие нормативные требования к регистрации БПЛА в России и за рубежом, а также проанализированы открытые материалы о системах идентификации. Например, в США с 2021 года действует правило об обязательной дистанционной идентификации беспилотников (Remote ID) [2], а в ЕС аналогичные требования установлены Европейским агентством по безопасности авиации (EASA) [3]. Также учтены рекомендации Международной организации гражданской авиации (ICAO) по интеграции БПЛА в воздушное пространство [4]. Обсуждены возможные направления маркировки — как визуальной, так и электронной, включая использование уникальных сигналов, цифровых кодов и регистрационных систем.

**Результаты.** На основе анализа предложена концепция базовой маркировки, позволяющей мирным дронам быть распознаваемыми для операторов и автоматических систем наблюдения. Такая маркировка может включать индивидуальные идентификаторы и регистрацию в открытом реестре, доступном для органов безопасности. По действующему ГОСТ Р 57269–2016 к таким системам предъявляются общие технические требования, включая вопросы устойчивой связи и взаимодействия [5]. Отдельное внимание уделено идее обязательной маркировки, которая могла бы повысить общую культуру безопасного использования дронов.

**Выводы.** Маркировка мирных БПЛА может стать важным элементом гражданской авиационной культуры. Она позволяет снизить число инцидентов, облегчает интеграцию дронов в общее воздушное пространство и укрепляет доверие к новым технологиям. Как показывают отечественные исследования, особенно в условиях действия радиоэлектронных средств подавления, необходимость в защите зарегистрированных мирных БПЛА от ошибочного воздействия является критически важной [6]. Подобные инициативы важны для формирования устойчивой, ответственной и безопасной среды, в которой современные технологии развиваются с учетом интересов общества.

**Ключевые слова:** беспилотники; маркировка; идентификация; гражданские БПЛА; дроны; безопасность; открытые технологии.

## Список литературы

1. consultant.ru [Электронный ресурс] Постановление Правительства РФ от 25.05.2019 № 658 «Об утверждении Правил государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов...». Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_325695/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_325695/). Дата обращения: 06.05.2025.
2. icao.int [Электронный ресурс] ICAO. UAS Toolkit. International Civil Aviation Organization. Montreal, 2022. Режим доступа: <https://www.icao.int/uas-toolkit-home>. Дата обращения: 06.05.2025.
3. federalregister.gov [Электронный ресурс] Remote Identification of Unmanned Aircraft: FAA Final Rule. Federal Register, 15 Jan. 2021. 86 FR 4390. Режим доступа: <https://www.federalregister.gov/documents/2021/01/15/2020-28948/remote-identification-of-unmanned-aircraft>. Дата обращения: 06.05.2025.

4. easa.europa.eu [Электронный ресурс] European Union Aviation Safety Agency. Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and 2019/945). Cologne: EASA, 2023. Режим доступа: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>. Дата обращения: 06.05.2025.
5. gostinfo.ru [Электронный ресурс] ГОСТ Р 57269–2016. Системы управления беспилотными летательными аппаратами. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2016. Режим доступа: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=211258>. Дата обращения: 06.05.2025.
6. Каширцев С.Ю., Никитин В.А. Защита гражданских БПЛА от подавления в зонах ограничений // Радиотехника и связь. 2024. № 2. С. 27–33.

---

*Сведения об авторах:*

**Ксения Андреевна Корякова** — студентка, группа ТБб-11, институт управления и экономики; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [ksenia-koryakova@yandex.ru](mailto:ksenia-koryakova@yandex.ru)

**Александр Геннадьевич Сергияков** — студент, группа СЖД 16, институт транспортного строительства и подвижного состава; Приволжский государственный университет путей сообщения Самара, Россия. E-mail: [aleksanded1337@gmail.com](mailto:aleksanded1337@gmail.com)

**Кирилл Мартыненко** — студент, группа ЭЖД-13, институт управления и экономики, институт управления и экономики; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [Samgupsmedia@gmail.com](mailto:Samgupsmedia@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Юрий Александрович Холопов** — заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и экология», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [kholopov@bk.ru](mailto:kholopov@bk.ru)

# Зеленые крыши: студенческие инициативы для озеленения и устойчивого будущего

К.А. Корякова, К. Мартыненко

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Современные города все чаще становятся ареной противоречия между техногенным ростом и истощением природных ресурсов. Утрата зеленых насаждений, перегрев микроклимата, загрязнение воздуха и рост ливневого стока создают дополнительные экологические риски. Одним из решений становится интеграция природоориентированных конструкций, в частности, зеленых крыш и вертикальных садов. Согласно отчету Urban Sustainability in Europe (EEA, 2022), такие системы способны снижать температуру поверхности на 16–22 °С, удерживать до 80 % осадков и способствовать росту биоразнообразия в городской среде [1]. Эти эффекты подтверждаются также данными U.S. Environmental Protection Agency, фиксирующими значительное сокращение нагрузки на ливневые системы и улучшение теплового баланса зданий [2].

**Цель** — разработка концепции зеленой крыши на здании учебного корпуса ПривГУПС в качестве модельного примера экологической и устойчивой архитектурной трансформации образовательной среды.

**Методы.** Применен междисциплинарный подход, сочетающий методы урбоэкологии [3], архитектурного проектирования и инженерной оценки. Изучены инсоляционные и водонагрузочные характеристики террасы, предложены экологически устойчивые растения (очиток, лаванда, барвинок, тимьян), оценена совместимость с перекрытием здания. Подготовлена концепция капельного полива. Экономическая модель проекта предполагает возможность оптимизации затрат за счет партнерств с питомниками и использования волонтерского труда.

**Результаты.** Разработан проект озелененной кровли площадью 60 м<sup>2</sup> с легким дренажом, почвосмесью и декоративными посадками. Нагрузка от влаги при расчетных осадках (до 30 мм) не превышает 15 кг/м<sup>2</sup>, что укладывается в стандартные нормативы [4]. Зеленая крыша на базе университета становится не только экологическим решением, но и платформой для студенческих наблюдений, курсовых и дипломных исследований, интеграции в учебные дисциплины. По данным справочника по городскому озеленению, такие пространства можно рассматривать как составную часть природного каркаса города [5].

Особое внимание в работе уделено экологическому и стратегическому потенциалу проекта. Зеленая крыша локально улучшает микроклимат, снижает потребность в кондиционировании, способствует удержанию пыли и влаги, поддерживает биологическое разнообразие на уровне кампуса. Более того, она формирует культуру устойчивого мышления: становится пространством, где экологические принципы не просто изучаются, а применяются на практике.

**Выводы.** Проект внедрения зеленой крыши на базе ПривГУПС представляет собой не только архитектурную инициативу, но и шаг к формированию институциональной устойчивости университета. Он отвечает задачам климатической адаптации, пространственного развития и образовательной трансформации. Именно такие инициативы формируют будущее городов: биосовместимое, сбалансированное, ориентированное на жизнь, в которой зеленая архитектура становится нормой, а не исключением.

**Ключевые слова:** зеленые крыши; устойчивое развитие; университетская инфраструктура; капельный полив; микроклимат; экологическое образование.

## Список литературы

1. eea.europa.eu [Электронный ресурс] Urban Sustainability in Europe. EEA Report No. 5/2022. Режим доступа: <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-sustainability> Дата обращения: 06.05.2025.
2. epa.gov [Электронный ресурс] Green Infrastructure: Green Roofs. U.S. Environmental Protection Agency, 2019. Режим доступа: <https://www.epa.gov/green-infrastructure/green-roofs> Дата обращения: 06.05.2025.
3. elibrary.ru [Электронный ресурс] Баранов А. И. Экологическая устойчивость урбанизированных территорий. М.: Наука, 2020. 280 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43260477>. Дата обращения: 06.05.2025.
4. Klaus M., Ondorf B. Energy performance of green roofs. Stuttgart: Fraunhofer IBP, 2018. 32 p.



5. lanbook.com [Электронный ресурс] Справочник по озеленению городов / под ред. Н.А. Баранова. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 328 с. Режим доступа: <https://www.lanbook.com/book/183456>. Дата обращения: 06.05.2025.

---

*Сведения об авторах:*

**Ксения Андреевна Корякова** — студентка, группа ТБб-11, институт управления и экономики; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [ksenia-koryakova@yandex.ru](mailto:ksenia-koryakova@yandex.ru)

**Кирилл Мартыненко** — студент, группа ЭЖД-13, институт управления и экономики; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [Samgupsmedia@gmail.com](mailto:Samgupsmedia@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Юрий Александрович Холопов** — заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и экология», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [kholopov@bk.ru](mailto:kholopov@bk.ru)

### Обеспечение безопасности и охраны труда на аддитивном производстве

Г.В. Зулаева, В.А. Зотов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Аддитивные технологии, такие как 3D-печать, стремительно изменяют промышленность, предоставляя новые возможности для создания сложных конструкций в различных отраслях, включая аэрокосмическую, медицинскую, автомобильную и другие [1–3]. Однако их широкое распространение сопровождается возникновением новых рисков для здоровья работников и окружающей среды, которые требуют дальнейшего изучения. Традиционные методы охраны труда часто не учитывают особенности работы с наноматериалами, металлическими порошками, лазерными установками и токсичными полимерами. Это может привести к увеличению вероятности профессиональных заболеваний, химических отравлений и производственных аварий.

**Цель** — анализ специфических угроз аддитивного производства и методы обеспечения безопасности труда на аддитивном производстве.

**Методы.** Комплексный анализ угроз аддитивного производства на примере установок, существующих в Самарском университете. Измерение химического состава в лаборатории и присвоение класса условий труда по параметру АПДФ (аэрозоль пыли фиброгенного действия).

**Результаты.** На данный момент в Самарском университете представлены три технологии 3D-печати: FDM, SLM и SLA. Каждая из них применяется для решения различных технологических задач. Каждая из них обладает своими опасностями.

Использование SLA-принтеров сопряжено с рядом потенциальных рисков, включая выделение химических паров, воздействие ультрафиолетового излучения и возможность контакта жидких полимеров с кожей. SLM-принтеры представляют опасность из-за выбросов металлической пыли, интенсивного лазерного излучения, высоких температур в рабочей камере и, как следствие, потенциальной пожароопасности. FDM-принтеры могут выделять летучие органические соединения и мелкодисперсные частицы.

Каждый из рассматриваемых 3D-принтеров классифицируется по степени опасности. FDM-принтеры, использующие PLA-пластик, относятся к классу безопасности 4, что указывает на их низкую токсичность. В то же время ABS-пластик, применяемый в FDM-принтерах, содержит стирол и акрилонитрил и относится к классу 2, что свидетельствует о его высокой токсичности. Фотополимерные принтеры работают со смолами, которые обычно классифицируются как вещества 3-го класса опасности, что означает их умеренную токсичность. SLM-принтеры используют лазеры 4-го класса опасности, а также металлические мелкодисперсные порошки 2-го класса, что указывает на их высокую токсичность.

Для обеспечения безопасности производственных помещений необходимо соблюдать ряд мер предосторожности. В частности, сотрудники должны использовать средства индивидуальной защиты, включая перчатки, респираторы, защитные очки и специализированные костюмы. В лабораториях должны быть предусмотрены средства пожаротушения, аптечки и оборудование для обеспечения безопасности, в том числе защитные камеры SLM, которые необходимо регулярно обслуживать для предотвращения утечек газов и пыли. Также необходимо обеспечить лабораторию современной системой вентиляции производственных помещений [4].

В рамках исследования были проведены замеры микроклимата и химического состава воздуха в лаборатории. Температура воздуха составила 25 °С, температура рабочих поверхностей — 25 °С, относительная влажность воздуха — 52 % (по прибору — гигрометр), скорость движения воздуха — 0, т. е. отсутствует подвод воздуха в вентиляционной системе, осуществляется только отвод. Интенсивность теплового излучения сводится к минимуму, т. е. установка SLM оснащена защитой. На рис. 1 представлен химический состав воздуха.

| Составляющие пыли                                                                              | Пыль металлическая, ПДК в воздухе рабочей зоны (мг/м <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Пыль с содержанием окиси кремния более 70% и её кристаллических модификаций (кварц и прочее)   | 1                                                                   |
| Пыль содержащая от 10 до 70% свободных окисей кремния                                          | 2                                                                   |
| Пыль других силикатов (тальк, оливин и прочее) с содержанием свободной окиси кремния менее 10% | 4                                                                   |
| Пыль пятиоксида ванадия                                                                        | 0,5                                                                 |
| Дым пятиоксида ванадия                                                                         | 0,1                                                                 |
| Мышьяковый и мышьяковистый ангидриды                                                           | 0,3                                                                 |
| Окислы титана                                                                                  | 10                                                                  |
| Оксид железа с примесью фтористых или марганцевых соединений                                   | 4                                                                   |
| Марганец                                                                                       | 0,3                                                                 |
| Свинец и его неорганические соединения                                                         | 0,01                                                                |
| Оксид цинка                                                                                    | 5                                                                   |

Рис. 1. Химический состав воздуха в лаборатории

**Выводы.** По итогам химического анализа устанавливается класс условий труда по показателю АПДФ — 2. 2-й класс условий труда относится к допустимым условиям, при которых воздействие вредных факторов на работника не превышает установленных нормативов. Окончательный вариант по выбору допустимых условий мы применим после дополнительных анализов, проведенных с помощью газоанализаторов лаборатории экологии и БЖД Самарского университета.

**Ключевые слова:** аддитивное производство; 3D-печать; FDM; SLM; SLA; промышленная безопасность; анализ угроз.

### Список литературы

1. Финогеев Д.Ю., Решетникова О.П. Аддитивные технологии в современном производстве деталей точного машиностроения // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2020. № 3(86). С. 63–71. EDN: QHXXJP
2. Abbasi M., Váz P., Silva J., Martins P. Head-to-head evaluation of FDM and SLA in additive manufacturing: performance, cost, and environmental perspectives // Applied Sciences. 2025. Vol. 15, N 4. P. 2245. doi: 10.3390/app15042245 EDN: BSQCJ
3. Ramadugu S., Ledella S.R.K., Gaduturi J.N.J., et al. Environmental life cycle assessment of an automobile component fabricated by additive and conventional manufacturing // International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM). 2024. Vol. 18. P. 847–858. doi: 10.1007/s12008-023-01532-0 EDN: HVVVHB
4. Боровицкий А.А., Угрова С.В., Тарасенко В.И. Современная промышленная вентиляция: учебное пособие. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. 59 с. EDN: QNPORJ

### Сведения об авторах:

**Галина Владиславовна Зулаева** — студентка, группа 3413-240305D, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: Gala.Zu@mail.ru

**Владислав Александрович Зотов** — студент, группа 3413-240305D, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vlad198189@gmail.com

### Сведения о научном руководителе:

**Сергей Петрович Ващук** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: amurgermovvod@mail.ru

# Определение следовых количеств галогенорганических соединений в объектах окружающей среды

К.Е. Рябов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

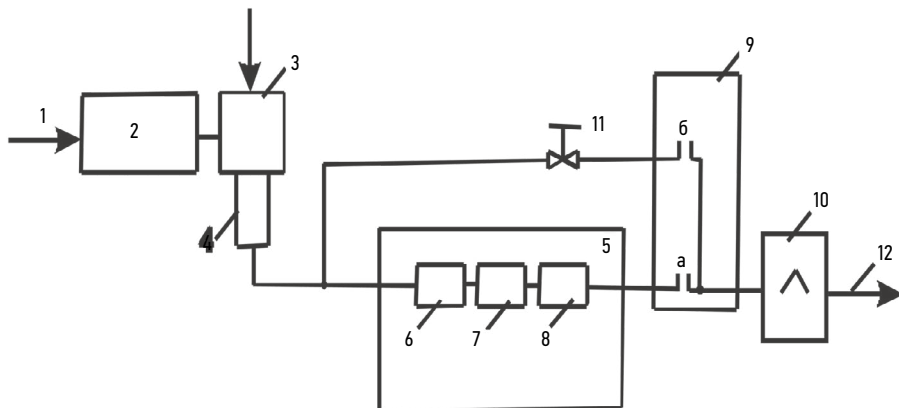
**Обоснование.** Источники поступления летучих галогенорганических соединений (ЛГОС) в объекты окружающей среды чаще всего имеют антропогенный характер: топливо, сырая нефть и разработка нефтяных месторождений, методы хлорирования в системах очистки и водоподготовки, сточные воды. Трудности аналитического контроля галогенорганических загрязнителей заключаются в том, что для особо токсичных подобных соединений установлены низкие ПДК (порядка  $10^{-7}$ – $10^{-12}$  %).

**Цель** — разработка способа определения галогенорганических примесей в природных и антропогенных объектах методом газовой хроматографии с использованием хромато-десорбционных систем.

**Методы.** Одним из наиболее перспективных методов определения галогенорганических соединений в объектах окружающей среды является метод газовой хроматографии. Использование метода газовой хроматографии с детектором электронного захвата позволяет определять индивидуальные соединения ЛГОС и тем самым устанавливать вероятные источники загрязнения, а также снизить предел детектирования хлорорганических соединений ниже 0,1 мкг/л [1]. Однако анализ отобранных проб может быть правильным и точным при условии количественного определения отклика прибора на ввод известного количества вещества [2, 3]. Использование средств, необходимых для получения и использования градуировочных зависимостей между значениями аналитических сигналов и содержаниями компонентов, является одним из необходимых условий эффективной эколого-аналитической деятельности [4]. Основным средством, передающим размер единицы концентрации компонентов, являются стандартные газовые смеси (СГС). В настоящей работе был использован хромато-десорбционный способ получения стандартных газовых смесей. Он является одним из перспективных и развивающихся динамических способов создания СГС. Преимуществами способа являются универсальность, высокая производительность и возможность приготовления многокомпонентных газовых смесей в одном цикле эксплуатации [5].

**Результаты.** Была проведена разработка хромато-десорбционных систем различной конфигурации проточного и дискретного типов. Для получения газовых смесей трихлорметана и тетрахлорметана была использована проточная хромато-десорбционная система, состоящая из трех секций и представленная на рис. 1.

В качестве носителя для сорбента был использован диатомитовый кирпич. Жидкой неподвижной фазой являлось неполярное соединение сквалан (пропитка: 30 %). Зависимость сигнала детектора (площади хроматографического пика) от объема пропускаемого через систему газа представлена на рис. 2.



**Рис. 1.** Устройство для получения потока газа с постоянными концентрациями летучих компонентов хромато-десорбционным способом: 1 — линия для подвода инертного газа; 2 — блок подготовки инертного газа; 3 — узел ввода пробы; 4 — испаритель; 5 — термостат; 6–8 — последовательно соединенные секции; 9 — переключающий газовый кран на 2 положения (а, б); 10 — детектор; 11 — пневмосопротивление; 12 — линия для потока градуировочных смесей

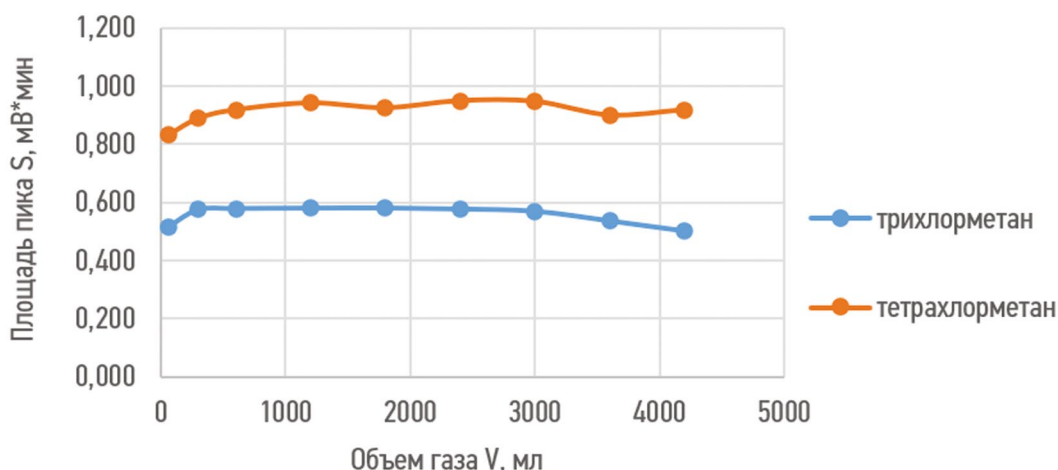


Рис. 2. Зависимость площади пика ЛГОС от объема газа, пропускаемого через ХДС

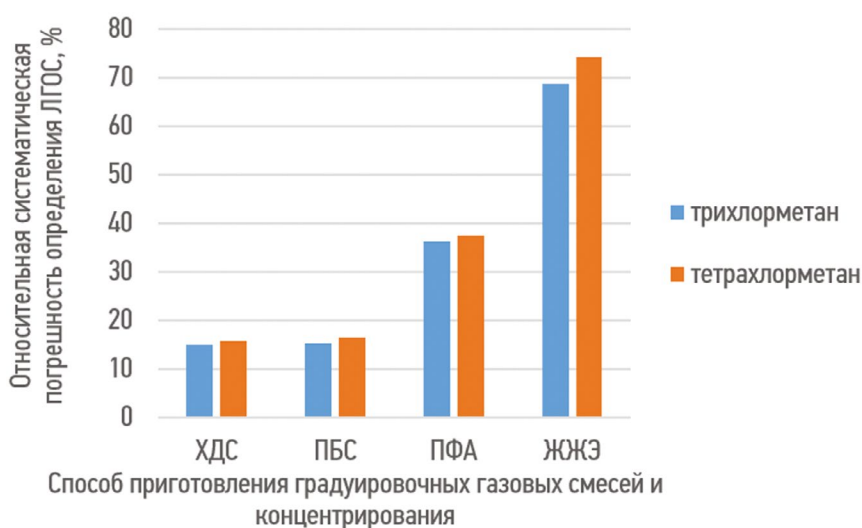


Рис. 3. Оценка точности количественного определения трихлорметана и тетрахлорметана с использованием стандартных методик и ХДС

Можно заметить, что для обоих анализов (трихлорметан, тетрахлорметан) наблюдается период квази-постоянства концентраций. Таким образом, варьируя температуру десорбции, возможно получение газовых смесей заданного состава. Оценка точности количественного определения ЛГОС с использованием стандартных способов и ХДС представлена на рис. 3.

#### Выводы.

1. Разработаны хромато-десорбционные системы для получения газовых смесей, содержащих ЛГОС.
2. Изучена возможность получения ЛГОС хромато-десорбционным способом.
3. Проведена оценка точности количественного определения ЛГОС с использованием стандартных методик и ХДС.
4. Проведена оценка формирования буферной зоны от режима использования ХДС.

**Ключевые слова:** загрязнители окружающей среды; галогенорганические соединения; газовая хроматография; стандартные газовые смеси; хромато-десорбционные системы.

#### Список литературы

1. Дмитриева М.Т., Христова В. Газохроматографическое определение хлорорганических соединений в воде // Гигиена и санитария. 1991. № 3. С. 85–86.
2. Баскин З.Л. Обеспечение качества эколого-аналитического контроля воздуха рабочих зон, жилых зон и выбросных технологических газов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2002. Т. 68, № 2. С. 45–54. EDN: YONWOX

3. Бражников В.В. Детекторы для хроматографии. Москва: Машиностроение, 1992. Т. 4. 316 с. ISBN 5-217-01276-5
4. Смыгина И.Н. Определение летучих органических соединений в объектах окружающей среды с использованием хромато-десорбционных систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва: [б.и.], 2007. 15 с. EDN: NJAFJD
5. Платонов И.А., и др. Получение стандартных газовых и жидких сред хромато-десорбционным способом // Сорбционные и хроматографические процессы. 2024. Т. 24, № 6. С. 858–884. doi: 10.17308/sorpchrom.2024.24/12565 EDN: FVFQKY

---

*Сведения об авторе:*

**Кирилл Евгеньевич Рябов** — студент, группа 4425-280302D, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vector1003@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ирина Николаевна Колесниченко** — кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: imiks@mail.ru

# Сравнительная оценка искусственной и естественной освещенности в помещениях высшего учебного заведения

Е.С. Федорова, А.Е. Петряева

Самарский медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия

**Обоснование.** Специалисты давно работают над решением вопроса — создание комфортной световой среды в помещениях, предназначенных для долгого пребывания в них человека. В качестве нормированного показателя естественного освещения берется коэффициент естественной освещенности (КЕО). Фотометрическая величина, способная генерировать солнечное излучение с диапазоном длин волн 380–760 нм, является примером естественной освещенности поверхности Земли [1]. Непрерывный спектр естественного света снижает уровень мелатонина, способствует росту уровня кортизона, который обеспечивает активность организма, оказывает положительное воздействие на физиологическое состояние человека. Также естественный свет — значительный аспект энергосбережения [2]. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредности для человека факторов среды обитания», вступивший в силу с 2021 года, является действующим гигиеническим нормативом, определяющим нормирование параметров освещенности в том числе в помещениях высших учебных заведений [3]. Обеспечение в помещении достаточного уровня освещенности осуществляется с помощью систем искусственного общего, а также комбинированного освещения. Освещенность светильниками общего освещения рабочей поверхности в системе комбинированного освещения должна составлять не меньше 10 % нормы для комбинированного освещения. Согласно СанПиН 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» минимальная освещенность на рабочих местах не может отличаться от средней освещенности помещения больше чем на 10 % [4].

**Цель** — изучить параметры искусственной и естественной освещенности в помещениях высшего учебного заведения и дать по ним сравнительную характеристику.

**Методы.** Исследование проводилось в помещениях высшего учебного заведения: в 10 аудиториях, 3 лабораториях, 2 компьютерных классах и в актовом зале. Измерение производилось с помощью люксметра без искусственного освещения (только естественное) и с совмещенным освещением на расстоянии 1 метра от окна и на расстоянии 5 метров от окна соответственно на уровне 0,8 метра от пола. Также с помощью измерительной ленты определялась длина и ширина окон и помещений. Анализ и статистическая обработка результатов осуществлялись при помощи программы Microsoft Office Excel.

**Результаты.** Согласно СанПиН 1.2.3685-21 в учебных кабинетах освещенность рабочей поверхности (выраженная в показателе КЕО) с высотой плоскости над полом в 0,8 метров при верхнем комбинированном естественном освещении составляет 3 %, тот же показатель, но при совмещенном освещении, составляет 1,8 %. В соответствии с нормативными документами норма освещенности рабочей поверхности в аудитории, компьютерном классе и лаборатории для люминесцентных ламп должна составлять не ниже 500 лк при комбинированном освещении и 400 лк при общем освещении. Установлено, что в компьютерных классах уровень естественной освещенности на удалении 5 м от окна ниже нормы и составляет 295–335 лк, поэтому в этих помещениях необходимо использовать искусственное освещение. Выявлено, что естественная освещенность в актовом зале на том же расстоянии составляет 130 лк при норме 400 лк. Дополнительное искусственное освещение помогает достичь показателя в 600 лк. Такая же ситуация наблюдается во всех трех лабораториях. Исследование показало, что КЕО для компьютерных классов, актового зала и лабораторий на расстоянии 5 м от окна был в пределах нормальных значений, а в 50 % аудиторий был ниже нормы (меньше 1,5 %). При дополнительном использовании искусственного света показатель КЕО составил для аудиторий на расстоянии 5 м от окна 4,8–9,5 %.

## Выводы.

1. Изучены параметры искусственной и естественной освещенности в помещениях высшего учебного заведения.
2. Измерены показатели естественной освещенности в аудиториях, компьютерном классе, актовом зале и лабораториях вузах.



### 3. Рассчитан КЕО и соотнесен с показателем нормы, прописанным в СанПиН.

**Ключевые слова:** освещенность; искусственное освещение; естественное освещение; коэффициент естественной освещенности; фотометрическая величина.

### Список литературы

1. Горбаренко Е.В., Шиловцева О.А. Естественная освещенность горизонтальной и вертикальных поверхностей по данным наблюдений МО МГУ // Строительство и реконструкция. 2018. № 4(78). 53–63. EDN: YBKIST
2. Блинов В.А., Смирнов Л.Н., Блинов В.В. Совершенствование естественного освещения в жилых и офисных зданиях // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2012. № 2. 23–26. EDN: PARNXB
3. Стецкий С.В., Корнеев С.С. Сравнительный анализ эффективности различных типов системы верхнего естественного освещения в общественных и производственных зданиях // Инженерный вестник Дона. 2020. № 4(64). С. 17. EDN: JETUPG
4. Терентьев А.В., Варфоломеева В.В. Искусственное освещение в помещениях производственных, общественных и жилых зданий. Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. 20 с.

### *Сведения об авторах:*

**Елизавета Станиславовна Федорова** — студентка, группа 22-101, факультет лечебное дело; Самарский медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия. E-mail: elizavetafedorova964@gmail.com

**Алиса Евгеньевна Петряева** — студентка, группа 22-101, факультет лечебное дело; Самарский медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия. E-mail: alisapetryaeva@bk.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Евгений Валерьевич Антипов** — кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин; Самарский медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия. E-mail: eugantipov@gmail.com

## Влияние извержений подводных вулканов на окружающую среду

Е.П. Зайцева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Мировой океан занимает около 71 % поверхности Земли и является важнейшим компонентом нашей планеты, а его подводные вулканы — уникальное явление, влияющее на морскую среду и глобальные экологические процессы. Их извержения малоизучены, что делает их исследование актуальным в условиях изменения климата, загрязнения и утраты биоразнообразия.

**Цель** — исследовать влияние извержений на окружающую среду, включая экологические изменения и рекомендации для управления океаническими ресурсами, чтобы разработать стратегии сохранения морской среды при экологических угрозах.

### Методы:

- Анализ научной литературы и существующих исследований по подводному вулканизму.
- Сравнительный анализ данных о вулканической активности и ее воздействии на экосистемы.
- Моделирование процессов, связанных с извержениями подводных вулканов и их последствиями для климата.

**Результаты.** Вулканическая активность является главным фактором в создании рельефа нашей планеты [2], а ее извержения оказывают существенное влияние на химический состав воды, выбрасывая в атмосферу газы и минералы, что влечет за собой изменения в морской экосистеме. Приблизительно 75 % всех извержений происходят под водой.

Отслеживание подводных вулканов является ключевым фактором для предсказания их экологического и климатического влияния. Современные методы мониторинга, такие как спутниковые технологии и акустические датчики, предоставляют возможность отслеживать океанические изменения, вызванные вулканической активностью. Спутник Sentinel-1 способен регистрировать даже малейшие колебания уровня воды, что позволяет ученым обнаруживать признаки вулканической активности и оценивать ее воздействие на окружающую среду. С помощью акустических датчиков можно отслеживать звуковые волны, генерируемые извержениями вулканов, что обеспечивает возможность обнаружения их активности в режиме реального времени.

Воздействие подводных извержений вулканов на окружающую среду проявляется в различных формах. Они способны вызывать изменения температуры воды в конкретных областях [3]. Эти изменения могут оказывать влияние на перемещение живых существ морской среды, изменяя их привычные маршруты и поведение, что влечет за собой уменьшение уловов и экономические потери для рыболовных сообществ.

Подводные извержения вулканов сопровождаются выбросами различных газов —  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$  [1], способствующих повышению температуры на планете. Но сернистый газ, образуя сульфатные аэрозоли, которые отражают солнечное излучение, приводит к охлаждению климата. Таким примером является извержение вулкана Пинатубо на Филиппинах в 1991 году [2]. Глобальная температура снизилась примерно на  $0,5^\circ\text{C}$  в течение следующего года, сильно повлияв на экономику страны. Также выбросы газов вызывают гибель морских организмов, нарушая пищевые цепи и симбиотические отношения. Положительными последствиями выбросов является образование гидротермальных источников, создание новых экосистем, активный рост микроорганизмов и водорослей.

Извержения являются источником различных металлов — железо, медь и марганец [3]. Избыток металлов в воде опасен для рыб и моллюсков, но для фитопланктона они действуют как удобрения, вызывая активный рост и увеличивая продуктивность экосистем.

Цунами и гигантские волны могут возникать из-за обрушения кальдеры или взрывных извержений подводных вулканов, унося жизни тысячи людей [2]. Извержение вулкана Хунга-Тонга в 2022 году привело к цунами, затронувшему множество стран и побережий. Вероятность нанесения ущерба судам и блокирования портов возрастает из-за плавающей пемзы, что мешает навигации и доставке.

#### **Выводы.**

1. Вулканическая активность приводит к значительным изменениям в экосистемах, которые могут вызывать краткосрочные и долгосрочные последствия для биоразнообразия и экосистем.
2. Извержения могут влиять на климат через выбросы серы и углекислого газа, что приводит к изменению температуры океанов и изменению погоды. Эти климатические изменения могут иметь серьезные последствия для морских экосистем и человеческой деятельности.
3. Необходимо разработать стратегии мониторинга вулканической активности и ее воздействия на экосистемы для своевременного реагирования на потенциальные угрозы.

**Ключевые слова:** подводный вулканизм; извержения; окружающая среда; климат; влияние.

#### **Список литературы**

1. Булгаков А.В. Влияние глобального изменения климата на экономику и человека: сценарный подход // [б. и.]. — [б. м.], [б. г.]. — [б. с.].
2. Жулева Е.В. Образование вулканических гор в океане и состояние природной среды // Вестник КРАУНЦ. Наука о Земле. 2011. № 2(18). С. 44–45. EDN: OWWXDP
3. Мацулевич А.А. Вулканические процессы и их влияние на климат земли // [б. и.]. — [б. м.], [б. г.]. — [б. с.].

#### *Сведения об авторе:*

**Екатерина Павловна Зайцева** — студентка, группа 24-ФПГС-108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: zajcevae502@gmail.com

#### *Сведения о научном руководителе:*

**Дарья Игоревна Васильева** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vasilievadi@mail.ru

# Геоинформационные технологии как фактор устойчивого развития

С.А. Образцова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Устойчивое развитие — процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития и развитие личности согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей [1].

25 сентября 2015 года резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН была принята Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, включающая в себя 17 целей и 169 задач [2].

В настоящее время существует несколько способов достижения поставленных Целей устойчивого развития, одним из которых является использование геоинформационных технологий (ГИТ).

Геоинформационные технологии — это информационные технологии обработки географической информации [4].

Возможность учитывать сразу несколько факторов, а также визуализация изучаемых объектов позволили ГИТ стать важной частью достижения Целей устойчивого развития.

**Цель** — определение роли геоинформационных технологий в достижении Целей устойчивого развития (ЦУР).

**Методы.** Картографический и аналитический методы.

**Результаты.** Выяснено, что с помощью геоинформационных технологий возможно контролировать многие показатели ЦУР, что важно для их выполнения.

Один из методов геоинформационных технологий — геоинформационное картографирование — активно внедряется в популяризацию ЦУР.

ООН подготовила 17 наборов карт по каждой из ЦУР, которые содержатся в книге «Картирование для устойчивого мира» (*Mapping for a Sustainable World*) Главной целью является демократизация доступа к открытым данным и картографическим методам, которые люди могут использовать для лучшего анализа работ, проводимых для достижения ЦУР [5].

Для ЦУР № 1 «Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах», ЦУР № 2 «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства», ЦУР № 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» и для ЦУР № 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех» — с помощью картографирования можно определить районы и области, куда необходимо направить ресурсы для помощи; для ЦУР № 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» — есть возможность контролировать соблюдение законодательства, а также упростить подготовку отчетов по выбросам парниковых газов; для ЦУР № 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия» — геоинформационные технологии позволяют эффективно координировать действия по ликвидации чрезвычайной ситуации и после этого оценить ущерб, нанесенный окружающей среде.

Для анализа данных показателей была использована Геопространственная платформа «Рука об руку», созданная Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) [3].

**Выводы.** В настоящее время геоинформационные технологии активно применяются для создания устойчивых городов, включая анализ пространственного распределения населения, инфраструктуры и природных ресурсов, что позволяет разрабатывать более оптимальные транспортные потоки, управлять логистическими процессами.

Таким образом, геоинформационные технологии играют важную роль в области устойчивого развития, предоставляя инструменты для анализа, мониторинга и управления природными ресурсами и социальными процессами, что позволяет повысить уровень жизни населения мира и своевременно реагировать на изменения в окружающей среде.

**Ключевые слова:** геоинформационные технологии; устойчивое развитие; цели устойчивого развития; картографирование; окружающая среда.

### Список литературы

1. Левина Е.И. Понятие «Устойчивое развитие». Основные положения концепции // Вестник ТГУ. 2009. № 11. С. 113–119.
2. Сахаров А.Г., Колмар О.И. Перспективы реализации Целей устойчивого развития ООН в России // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2019. Т. 14, № 1. С. 189–206. doi: 10.17323/1996-7845-2019-01-11
3. data.apps.fao.org [Электронный ресурс]. Геопространственная платформа ФАО. Режим доступа: <https://data.apps.fao.org/?lang=ru> Дата обращения: 05.07.2025.
4. geol.vsu.ru [Электронный ресурс]. Понятие геоинформационных технологий. Режим доступа: <http://www.geol.vsu.ru/history/geoinf.html> Дата обращения: 05.07.2025.
5. un.org/geospatial [Электронный ресурс]. Картирование для устойчивого мира. Режим доступа: <https://www.un.org/geospatial/sites/www.un.org.geospatial/files/MappingforaSustainableWorld20210124.pdf> Дата обращения: 05.07.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Софья Андреевна Образцова** — студентка, группа 1-СТФ-24ФИСПОС-106, Инженерная защита окружающей среды; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: obratzova.sofja@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Алия Бахтагалиевна Малина** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Информатика и вычислительная техника»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Kuzdavletova\_AB@mail.ru

# Влияние светового потока с различным спектральным составом на рост и развитие растений

Е.И. Мамай

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** В нашей стране за последние десятилетия зафиксирован значительный рост тепличного сектора овощеводства. Согласно данным исследований, он стал возможным благодаря прогрессу в исследованиях и технологиях светокультуры.

Светокультура — это метод выращивания растений с использованием искусственного освещения. Эта агротехника широко применяется в тепличном хозяйстве.

Выращивание может производиться полностью с применением искусственного света либо в сочетании с солнечным, что особенно актуально в зимний период для увеличения светового дня и интенсификации освещения.

Ключевыми факторами для светокультуры являются спектр излучения, интенсивность физиологической радиации и длительность дня.

**Цель** — повышение урожайности овощных культур путем подбора оптимального освещения.

**Методы.** Для изучения воздействия различных спектров светового потока на рост и развитие растений была использована автоматизированная биотехнологическая установка «Биомодуль ЭСС RGB-250», созданная кафедрой «Электрификация и автоматизация АПК» Самарского ГАУ [1].

Эксперименты были направлены на определение наилучшего спектра света, способствующего оптимальному росту и развитию растений.

Первый эксперимент был проведен с редисом сорта «Дамский каприз» при следующих условиях. Температура в установке поддерживалась автоматически в интервале от 13 до 18 °С. Освещение было включено 12 ч. Полив был приближен к реальным условиям, поливалась культура через день одинаковым количеством воды. Продолжительность эксперимента по выращиванию редиса составила 20 дней.

Особенностью освещения стало преобладание красного и синего спектра. Характеристики составили  $E = 7075,7$  лк, синий спектр составил 70 %, красный 55 %, зеленый 20 %.

Второй эксперимент проводился тоже на редисе «Дамский каприз» при тех же условиях, однако в установке были выставлены следующие характеристики освещения: синий спектр 37 %, красный спектр 98 %, зеленый спектр 26 %. В данном эксперименте основной белый свет был выключен, т. е. преобладающим спектром был красный. По завершении эксперимента растения были извлечены из почвы и проведены замеры массы клубней.

**Результаты.** Согласно данным первого эксперимента, средняя масса клубня составила 24,1 г, что соответствует нормативному среднему значению для данного сорта. Стандартное отклонение массы корнеплодов составляет около 5 г, что также указывает на хорошую однородность плодов редиса по массе.

Результаты второго эксперимента показали, что освещение редиса светом с преобладанием красного спектра снижает массу клубней примерно на 23 %.

Установлено, что использование только красного спектра не подходит для выращивания данной культуры. Так как редис растение корнеплодное, то использование красного спектра приводит к отрицательному результату — растения дают «стрелку» из-за высокой интенсивности фотосинтеза, происходящего в культуре. При использовании красно-сине-зеленого спектра света растение показывает более хороший результат как по листовой, так и по корнеплодной части.

Синий спектр, в частности, влияет на корневую систему растения. Культура не цветет, равномерно растет и развивается.

**Выводы.** Выращивание овощной культуры редис под воздействием осветительных устройств показывает хороший результат, но определенно в специальном спектре. Применение фитосветильников с определенными спектрами света дает явно положительный эффект.

Они являются энергосберегающими, экологически чистыми и должны использоваться при производстве овощных культур.

**Ключевые слова:** овощные культуры; освещение; спектр света; фитосветильник.

### Список литературы

1. Евсеев Е.А., Васильев С.И., Машков С.В. Разработка устройства фитобокса для выращивания овощных культур в защищенном грунте // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 112–115. EDN: LPRBST

### *Сведения об авторе:*

**Екатерина Игоревна Мамай** — студентка, группа А-2-1, агрономический факультет; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: kamamai@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Иванович Васильев** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: si\_vasilev@mail.ru



## Экспериментальное исследование несущей способности корпуса летательного аппарата с тремя внешними блоками, расположенными по схеме «Y»

А.И. Гермамо

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Авторам неизвестны исследования аэродинамических характеристик компоновок летательных аппаратов (ЛА) с тремя внешними блоками (ВБ). В статье делается попытка устранить данный пробел. В работе экспериментальным путем получена несущая характеристика трехблочной компоновки ЛА, с ВБ, расположенными параллельно оси основного корпуса по схеме «Y». Эксперимент проводился в аэродинамической трубе Самарского университета [1]. Основной проблемой определения несущих характеристик ЛА является возможность оценить взаимовлияние ВБ и основного корпуса ЛА [2–7]. Для этой цели предложена новая схема измерений тензометрическим методом, на основе которой получены коэффициенты интерференции.

**Цель** — определить величины производных коэффициентов нормальных сил по углу атаки, коэффициенты интерференции, учитывающие влияние ВБ на фюзеляж и фюзеляж на ВБ, а также их зависимости от относительного диаметра ВБ в компоновке модели трехблочного ЛА схемы «Y».

**Методы.** На основании поэлементного метода расчета [4, 6, 7] производную коэффициента нормальной силы по углу атаки компоновки ЛА  $C_{yк}^{\alpha}$ , можно записать в виде:

$$\begin{aligned} C_{yк}^{\alpha} &= \frac{1}{S_{м.к}} \left[ S_{м.ф} \left( C_{yф}^{\alpha} + \Delta C_{yф(б)}^{\alpha} \right) + K_T \left( n_б C_{yб}^{\alpha} S_{м.б} + \Delta C_{yб(ф)}^{\alpha} S_{м.ф} \right) \right] = \\ &= \frac{1}{S_{м.к}} \left[ S_{м.ф} C_{yф}^{\alpha} \left( 1 + \frac{\Delta C_{yф(б)}^{\alpha}}{C_{yф}^{\alpha}} \right) + K_T \left( n_б C_{yб}^{\alpha} S_{м.б} + \frac{\Delta C_{yб(ф)}^{\alpha}}{C_{yф}^{\alpha}} C_{yф}^{\alpha} S_{м.ф} \right) \right] = \\ &= \frac{S_{м.ф}}{S_{м.к}} \left[ C_{yф}^{\alpha} \left( 1 + K_{ф(б)} \right) + K_T \left( n_б C_{yб}^{\alpha} \frac{S_{м.б}}{S_{м.ф}} + K_{б(ф)} C_{yф}^{\alpha} \right) \right], \end{aligned} \quad (1)$$

где  $S_{м.к}$ ,  $S_{м.ф}$  и  $S_{м.б}$  — площади миделевых сечений компоновки в целом (сумма миделевого сечения корпуса и всех миделевых сечений ВБ), миделевое поперечное сечение корпуса, миделевое поперечное сечение ВБ;  $C_{yф}^{\alpha}$ ,  $C_{yб}^{\alpha}$ ,  $\Delta C_{yф(б)}^{\alpha}$  и  $\Delta C_{yб(ф)}^{\alpha}$  — производные коэффициентов нормальных сил по углу атаки фюзеляжа (корпуса), ВБ и дополнительных нормальных сил, возникающих на корпусе от влияния ВБ и на ВБ от влияния корпуса;  $n_б$  — количество ВБ (в данном случае  $n_б = 3$ );  $K_T$  — коэффициент торможения потока, набегающего на ВБ. Коэффициент интерференции, учитывающий влияние ВБ на корпус  $K_{ф(б)}$ , определяется на основании метода, описанного в патенте [8], для случая, когда между корпусом и ВБ имеется небольшая щель (шириной не более 2 мм) и сами блоки закрепляются с помощью специального кронштейна позади основного корпуса. Такое крепление блоков позволяет не передавать аэродинамическую силу на чувствительные элементы тензовесов, действующую на сами ВБ, и в то же время измерять силу, действующую на основной корпус, с учетом интерференционной силы от ВБ. В этом случае формулу для коэффициента интерференции  $K_{ф(б)}$  можно записать так:

$$K_{ф(б)} = \frac{\Delta C_{yф(б)}^{\alpha}}{C_{yф}^{\alpha}} = \frac{\Delta C_{yф(б)}^{\alpha} + C_{yф}^{\alpha} - C_{yф}^{\alpha}}{C_{yф}^{\alpha}} = \frac{C_{yф}^{\alpha} + \Delta C_{yф(б)}^{\alpha}}{C_{yф}^{\alpha}} - 1,0. \quad (2)$$

Тогда из формулы (1) второй коэффициент интерференции  $K_{\phi(6)}$ , учитывающий влияние корпуса на ВБ, можно выразить формулой:

$$K_{\phi(6)} = \frac{C_{yк}^{\alpha} - \frac{1}{1+n_6\bar{d}^2} C_{yф}^{\alpha} (1+K_{\phi(6)}) - \kappa_T n_6 C_{yб}^{\alpha} \frac{\bar{d}^2}{1+n_6\bar{d}^2}}{\kappa_T C_{yф}^{\alpha} \frac{1}{1+n_6\bar{d}^2}} = \frac{C_{yк}^{\alpha} (1+n_6\bar{d}^2) - C_{yф}^{\alpha} (1+K_{\phi(6)}) - \kappa_T n_6 C_{yб}^{\alpha} \bar{d}^2}{\kappa_T C_{yф}^{\alpha}}, \quad (3)$$

в формуле (3) принято обозначение  $\bar{d} = d/D$  для относительного диаметра ВБ, где  $d$  — диаметр ВБ;  $D$  — диаметр основного корпуса. Итак, для расчета коэффициентов интерференции по формулам (2) и (3) необходимо экспериментально определить следующие величины:  $C_{yк}^{\alpha}$ ,  $C_{yф}^{\alpha}$ ,  $C_{yб}^{\alpha}$  и  $\kappa_T$ .

**Результаты.** На рис. 1 представлена зависимость производной коэффициента нормальной силы по углу атаки от относительного диаметра ВБ. Данная зависимость хорошо аппроксимируется с относительным среднеквадратичным отклонением (СКО)  $\sigma \approx 1,1\%$  полиномом второй степени

$$C_{yк}^{\alpha} = 0,0473 + 0,0268\bar{d} - 0,0174\bar{d}^2.$$

Взятие производной, приравнивание ее к нулю и последующее решение линейного уравнения позволяет определить оптимальный относительный диаметр ВБ  $\bar{d}_{opt} \approx 0,77$ , обеспечивающий максимальное значение производной коэффициента нормальной силы по углу атаки компоновки ЛА  $C_{yк max}^{\alpha} \approx 0,058 \text{ град}^{-1}$ . На рис. 2 показана зависимость коэффициента интерференции, характеризующего влияние ВБ на корпус от относительного диаметра ВБ.

Данные экспериментальные результаты аппроксимируются с относительным СКО  $\sigma \approx 5\%$  следующим уравнением:

$$K_{\phi(6)} = -0,1569\bar{d} + 0,9685\bar{d}^2.$$

На рис. 3 показана зависимость коэффициента интерференции, характеризующего влияние корпуса на ВБ, от относительного диаметра ВБ.

Коэффициент интерференции  $K_{\phi(6)}$  аппроксимируется полином второй степени с относительным СКО  $\sigma \approx 5\%$ .

$$K_{\phi(6)} = -0,0556 + 1,1821\bar{d} - 0,8654\bar{d}^2.$$

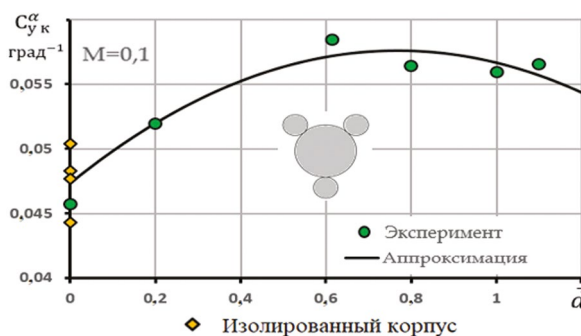


Рис. 1. Зависимость производной коэффициента нормальной силы по углу атаки от относительного диаметра ВБ

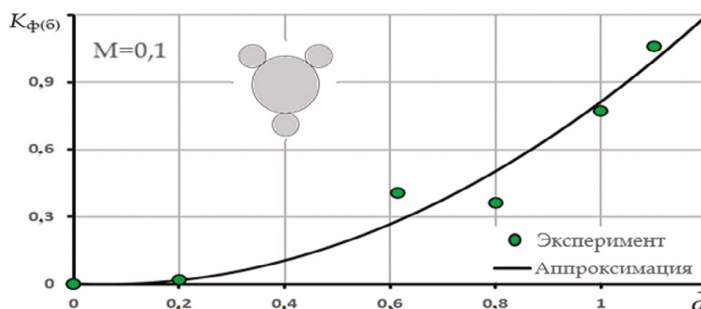


Рис. 2. Зависимость коэффициента интерференции, характеризующего влияние блоков на корпус от относительного диаметра ВБ

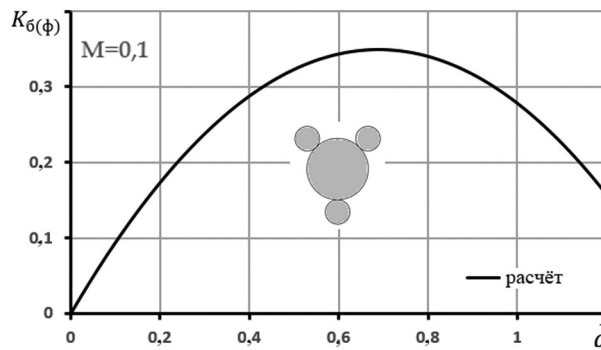


Рис. 3. Зависимость коэффициента интерференции, характеризующего влияние корпуса на блоки от относительного диаметра ВБ

**Выводы.** Получена зависимость производной коэффициента нормальной силы по углу атаки для трехблочных компоновок ЛА с расположением ВБ по схеме «У» от относительного диаметра ВБ; установлены зависимости коэффициентов интерференции от относительного диаметра блоков, характеризующие как влияние ВБ на основной корпус, так и корпуса на ВБ.

**Ключевые слова:** трехблочный летательный аппарат; корпус; внешние блоки; несущие характеристики; схема «У»; тензометрический метод; производная коэффициента нормальной силы по углу атаки.

### Список литературы

1. Комаров В.А., и др. Вузовская учебно-исследовательская аэродинамическая труба // Полет. 2006. № 10. С. 34–41. EDN: RUNBOE
2. Петров К.П. Аэродинамика транспортных космических систем. Москва: Эдиториал УРСС, 2000. 368 с.
3. Петров К.П. Аэродинамика тел простейших форм. Москва: Факториал, 1998. 432 с.
4. Новикова А.А., Фролов В.А. Методика экспериментального исследования интерференции модели ракеты-носителя // XV Королевские чтения: Международная молодежная научная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения Д.И. Козлова. 2019. Т. 1. С. 170–171. EDN: GKLUYG
5. Каримуллин И.Г. Экспериментальные исследования основных аэродинамических характеристик параллельно соединенных в одной плоскости трех цилиндроконических тел. Москва: Изд. отдел ЦАГИ, 1978. 20 с.
6. Гермамо А.У., Фролов В.А. Экспериментальное определение несущих характеристик комбинации корпуса с двумя блоками, расположенными в горизонтальной плоскости симметрии // XXVI Всероссийский семинар по управлению движением и навигации летательных аппаратов: сборник трудов. Самара, 2023. С. 147–153.
7. Лебедев А.А., Чернобровкин Л.С. Динамика полета. Москва: Машиностроение, 1973. 616 с.
8. Патент № 2830561/21.11.2024. Гермамо А.И., Золотарев А.Г., Фролов В.А. Способ исследования аэродинамического взаимовлияния корпуса и внешних блоков сборной модели летательного аппарата и устройство его реализующее. Режим доступа: <https://ssau.ru/patents/show/3235> Дата обращения: 05.07.2025.

### Сведения об авторе:

**Акхилу Йигезу Гермамо** — аспирант, группа А404, институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [germato@mail.ru](mailto:germato@mail.ru)

### Сведения о научном руководителе:

**Владимир Алексеевич Фролов** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [frolov\\_va@mail.ru](mailto:frolov_va@mail.ru)

# Движение возвращаемой ступени многоразовой ракеты-носителя сверхлегкого класса на траектории спуска

К.В. Лязин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Повторное использование составных частей ракет космического назначения является одним из направлений снижения стоимости выведения полезного груза на орбиту. Возможность этого подтверждена успешным опытом эксплуатации компанией SpaceX РН Falcon-9. Использование ракеты-носителя (РН) с возвращаемой первой ступенью позволяет снизить экологические последствия ее эксплуатации, поскольку исключается необходимость выделения зон падения для первых ступеней, их фрагментов и остатков компонентов топлива. Повторное использование первой ступени актуально и для РН сверхлегкого класса. Учитывая небольшую массу и габариты, для этого типа РН более эффективным может быть использование парашютной системы для торможения вместо ракетно-динамической схемы, применяемой при возвращении ступени РН Falcon-9 [1]. Использование парашюта целесообразно и для одноразовой первой ступени РН, поскольку введение стабилизирующего парашюта позволит сократить площадь района падения ступени за счет более организованного и прогнозируемого ее движения и снижения риска ее разрушения с образованием большого количества фрагментов.

**Цель** — сравнительный анализ движения одноразовой первой ступени РН и ступени, оснащенной стабилизирующим и тормозным парашютом, связанным с ней упругим тросом длиной несколько десятков метров, для подтверждения возможности стабилизации движения ступени и обеспечения условий ее подхвата вертолетом для возможности повторного использования.

**Методы.** Анализ движения проводится в среде динамического моделирования SimInTech (Simulation In Technic) на основе уравнений движения центра масс ступени [2] и ее плоского движения вокруг центра масс с учетом прикрепленного на тросе парашюта. Анализ возможности разрушения ступени на траектории спуска производится путем сравнения максимального значения произведения скоростного напора на угол атаки ступени определяющего максимальный уровень поперечных аэродинамических сил, действующих на корпус ступени, с некоторым предельным значением, определяемым прочностью конструкции ступени.

**Результаты.** Разработаны математические и компьютерные модели движения отработавшей первой ступени РН сверхлегкого класса без парашютной системы и движения системы ступень–трос–парашют. При отсутствии стабилизирующего парашюта ступень РН движется в плотных слоях атмосферы при ненулевом балансирующем угле атаки, определяемом аэродинамическими характеристиками ступени и положением ее центра масс, что при прохождении участка с максимальным скоростным напором может привести к разрушению ступени: произведение угла атаки на скоростной напор превышает предельно допустимое почти в 7 раз. Введение стабилизирующего парашюта на тросовой связи обеспечивает снижение угла атаки до значений, близких к нулю, при этом произведение угла атаки на скоростной напор становится на несколько порядков меньше предельно допустимого значения, что снижает риск разрушения ступени. Введение тормозного парашюта позволяет снизить скорость движения ступени, обеспечивая возможность подхвата ее вертолетом для возможности повторного использования.

**Выводы.** Введение стабилизирующего парашюта приводит к снижению угла атаки ступени при движении по траектории спуска до значений, близких к нулю, и уменьшению величины максимального скоростного напора, что приводит к снижению аэродинамических нагрузок на ступень и снижению риска разрушения ступени при входе в плотные слои атмосферы. Использование стабилизирующего и тормозного парашютов позволяет создать условия для подхвата ступени вертолетом для возможности ее повторного использования. При введении стабилизирующего парашюта более чем в два раза увеличивается продолжительность спуска ступени в сравнении с движением ступени без парашюта, что при воздействии ветра может привести к смещению точки приземления ступени. Для анализа влияния ветра на движение ступени необходимо проведение дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** ракета-носитель; отработавшая ступень; зона падения; стабилизирующий парашют; трос; угол атаки.

### Список литературы

1. Кузнецов Ю.Л., Украинцев Д.С. Анализ влияния схемы полета ступени с ракетно-динамической системой спасения на энергетические характеристики двухступенчатой ракеты-носителя среднего класса // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2016. № 1. С. 73–80.
2. Ярошевский В.А. Вход в атмосферу космических летательных аппаратов. Москва: Наука, 1988. 335 с.

---

### *Сведения об авторе:*

**Кирилл Владимирович Лязин** — студент, группа 1305, институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: koala2019@bk.ru

# Оценка компонентов тензора инерции малого космического аппарата

У.В. Маслова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Для успешного увода космического мусора с околоземной орбиты важно знать параметры, инерционно-массовые характеристики малого аппарата. В данной работе представлена математическая модель расчета тензора инерции, характеристики вращательного движения и их сравнение.

**Цель** — оценка компонентов тензора инерции аппарата с помощью измерений датчиков магнитометра.

**Методы.** Предложение способа оценки компонентов тензора инерции космического аппарата и параметров его вращательного движения путем закрепления на объекте космического мусора элементов информационно-измерительной системы (магнитометра). Проведение моделирования для общего и частного случая крепления средств измерения на объекте космического мусора. Подвести результаты численного моделирования для частного случая с оценкой компонентов тензора инерции и вращательного движения для малого космического аппарата «Аист-2Д». Провести анализ полученных результатов и дать рекомендации по их использованию.

Известные параметры аппарата (1 — масса, 2 — осевые моменты инерции, 3 — максимальный момент):

1.  $m = 530 \text{ kg}$
2.  $I_{xx} = 175 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$   
 $I_{yy} = 200 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$   
 $I_{zz} = 285 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
3.  $M = 0.2 \text{ N} \cdot \text{m}$

Рассмотрим общий случай крепления, когда строительная система координат магнитометра прикреплена произвольно относительно системы координат аппарата, и математическую модель для данного случая.

Производная компонентов вектора индукции  $\vec{\omega}_k = \frac{\dot{\vec{B}}_k \times \dot{\vec{B}}_{k-1}}{\Delta t_k \left| \dot{\vec{B}}_k \right|^2}.$  (1)

Уравнение (1) в системе координат магнитометра:

$$\begin{cases} \omega_{xk} = \frac{\dot{B}_{yk} \dot{B}_{zk-1} - \dot{B}_{zk} \dot{B}_{yk-1}}{\Delta t_k (\dot{B}_{xk}^2 + \dot{B}_{yk}^2 + \dot{B}_{zk}^2)}; \\ \omega_{yk} = \frac{\dot{B}_{zk} \dot{B}_{xk-1} - \dot{B}_{xk} \dot{B}_{zk-1}}{\Delta t_k (\dot{B}_{xk}^2 + \dot{B}_{yk}^2 + \dot{B}_{zk}^2)}; \\ \omega_{zk} = \frac{\dot{B}_{xk} \dot{B}_{yk-1} - \dot{B}_{yk} \dot{B}_{xk-1}}{\Delta t_k (\dot{B}_{xk}^2 + \dot{B}_{yk}^2 + \dot{B}_{zk}^2)}. \end{cases} \quad (2)$$

Динамическое уравнение Эйлера:

$$\begin{cases} I_{xx} \dot{\omega}_{xk} - I_{xy} \dot{\omega}_{yk} - I_{xz} \dot{\omega}_{zk} + \omega_{yk} (I_{zz} \omega_{zk} - I_{xz} \omega_{xk} - I_{yz} \omega_{yk}) - \omega_{zk} (I_{yy} \omega_{yk} - I_{xy} \omega_{xk} - I_{yz} \omega_{zk}) = M_x \\ I_{yy} \dot{\omega}_{yk} - I_{xy} \dot{\omega}_{xk} - I_{yz} \dot{\omega}_{zk} + \omega_{zk} (I_{xx} \omega_{xk} - I_{xy} \omega_{yk} - I_{xz} \omega_{zk}) - \omega_{xk} (I_{zz} \omega_{zk} - I_{xz} \omega_{xk} - I_{yz} \omega_{yk}) = M_y \\ I_{zz} \dot{\omega}_{zk} - I_{xz} \dot{\omega}_{xk} - I_{yz} \dot{\omega}_{yk} + \omega_{xk} (I_{yy} \omega_{yk} - I_{xy} \omega_{xk} - I_{yz} \omega_{zk}) - \omega_{yk} (I_{xx} \omega_{xk} - I_{xy} \omega_{yk} - I_{xz} \omega_{zk}) = M_z \end{cases} \quad (3)$$

Тензор инерции:

$$\hat{I} = \begin{bmatrix} I_{xx} & I_{xy} & I_{xz} \\ I_{xy} & I_{yy} & I_{yz} \\ I_{xz} & I_{yz} & I_{zz} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Но для более детализированного рассмотрения данной задачи перейдем к частному случаю крепления магнитометра, концепция которого заключается в параллельном креплении строительной системы координат относительно главной системы координат аппарата.

Преобразованное (3) уравнение:

$$\begin{cases} I_{xx}\dot{\omega}_{xk} + \omega_{yk}\omega_{zk}(I_{zz} - I_{yy}) = M_x \\ I_{yy}\dot{\omega}_{yk} + \omega_{xk}\omega_{zk}(I_{xx} - I_{zz}) = M_y \\ I_{zz}\dot{\omega}_{zk} + \omega_{xk}\omega_{yk}(I_{yy} - I_{xx}) = M_z \end{cases} \quad (5)$$

выражаем диагональные составляющие тензора инерции

$$\begin{cases} I_{zz} = \frac{M_z\dot{\omega}_{xk} + M_x\omega_{xk}\omega_{yk} - (M_y\dot{\omega}_{xk} - M_x\omega_{xk}\omega_{zk})\frac{\omega_{xk}\omega_{yk}^2\omega_{zk} - \omega_{xk}\omega_{yk}\dot{\omega}_{xk}}{\dot{\omega}_{xk}\dot{\omega}_{yk} + \omega_{xk}\omega_{yk}\omega_{zk}^2}}{\dot{\omega}_{xk}\dot{\omega}_{zk} + \omega_{xk}\omega_{yk}^2\omega_{zk} + (\omega_{xk}\omega_{yk}^2\omega_{zk} - \omega_{xk}\omega_{yk}\dot{\omega}_{xk})\frac{\omega_{xk}\omega_{zk}\dot{\omega}_{xk} - \omega_{xk}\omega_{yk}\omega_{zk}^2}{\dot{\omega}_{xk}\dot{\omega}_{yk} + \omega_{xk}\omega_{yk}\omega_{zk}^2}}; \\ I_{yy} = I_{zz}\frac{\omega_{xk}\omega_{zk}\dot{\omega}_{xk} + \omega_{xk}\omega_{yk}\omega_{zk}^2}{\dot{\omega}_{xk}\dot{\omega}_{yk} + \omega_{xk}\omega_{yk}\omega_{zk}^2} + \frac{M_y\dot{\omega}_{xk} - M_x\omega_{xk}\omega_{zk}}{\dot{\omega}_{xk}\dot{\omega}_{yk} + \omega_{xk}\omega_{yk}\omega_{zk}^2}; \\ I_{xx} = \frac{M_x + \omega_{yk}\omega_{zk}I_{yy} - \omega_{yk}\omega_{zk}I_{zz}}{\dot{\omega}_{xk}}. \end{cases} \quad (6)$$

С помощью теоремы Штейнера записываем тензор инерции.

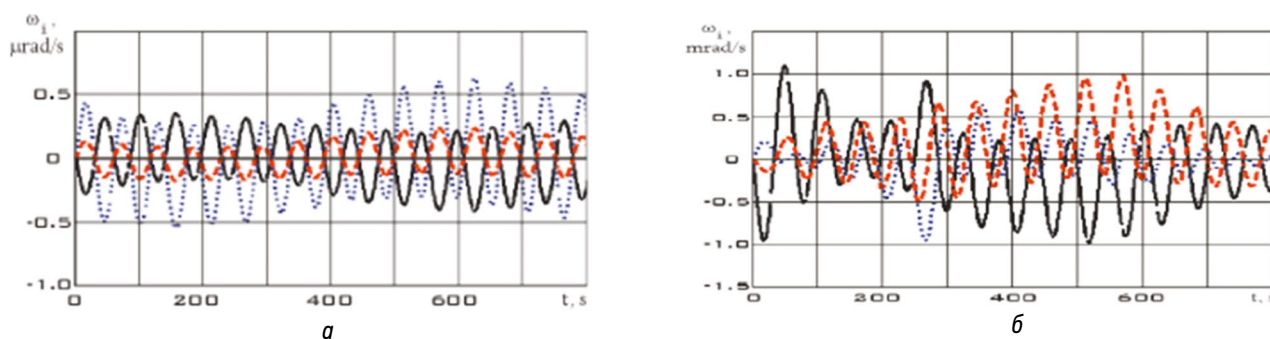
$$\hat{I} = \begin{bmatrix} I_{xx} & 0 & 0 \\ 0 & I_{yy} + ma^2 & 0 \\ 0 & 0 & I_{zz} + ma^2 \end{bmatrix}. \quad (7)$$

**Результаты.** Предложены графики изменения параметров вращательного движения и главных диагональных составляющих тензора инерции.

На графиках изменения компонентов вектора угловой скорости в режиме переориентации (рис. 1, б) мы можем проследить заметные резкие отклонения на отрезке  $[-0,9; 1,1]$ , это может быть связано с моментом, который придали аппарату. В режиме стабилизации сильные скачки наблюдаются по оси ОУ  $[-0,5; 0,6]$ .

Значения диагональных компонентов тензора инерции на графиках (рис. 2) совпадают с изначально известными значениями, только по оси ОУ наблюдается отклонение.

На графиках (рис. 3) в режиме переориентации можно наблюдать минимальное количество резких колебаний, значения совпадают с известными. Точность этих графиков связана с моментом, который придается аппарату в режиме переориентации, по значению превышающий все возмущающие факторы.



**Рис. 1.** Зависимости компонентов вектора угловой скорости в системе координат магнитометра:  
а — в режиме стабилизации; б — в режиме переориентации;  $\omega_x$  (черный);  $\omega_y$  (голубой);  $\omega_z$  (красный)



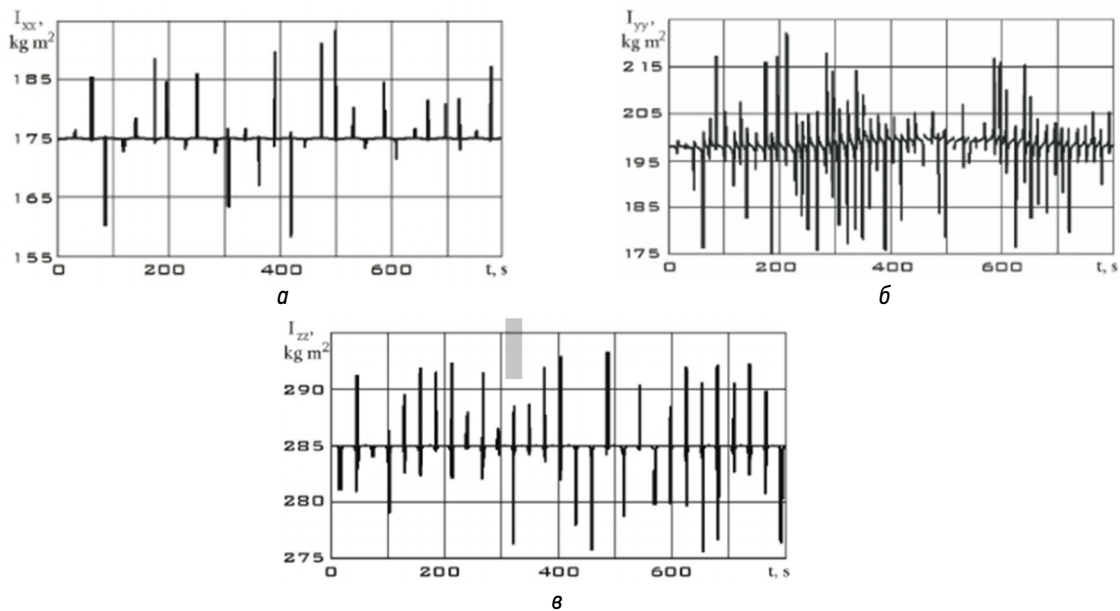


Рис. 2. Зависимости диагональных компонентов тензора в системе координат магнитометра в режиме стабилизации:  
а —  $I_{xx}$ ; б —  $I_{yy}$ ; в —  $I_{zz}$

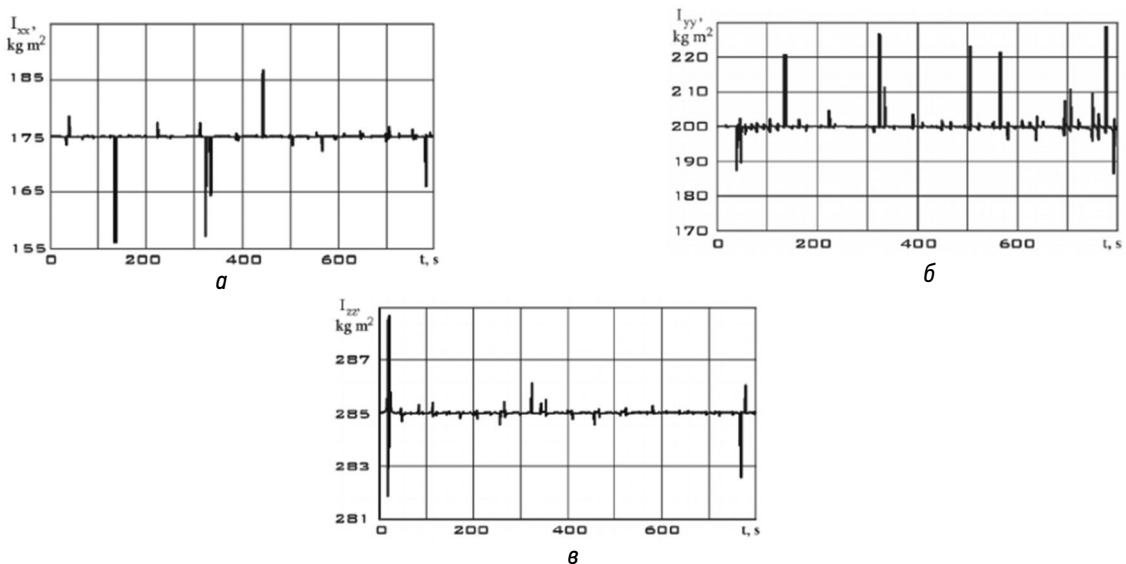


Рис. 3. Зависимости диагональных компонентов тензора в системе координат магнитометра в режиме переориентации:  
1 —  $I_{xx}$ ; 2 —  $I_{yy}$ ; 3 —  $I_{zz}$

**Вывод.** В результате получена оценка диагональных компонентов тензора инерции в частном случае крепления. В качестве управляемого воздействия на малый аппарат были выбраны средние значения возмущающих факторов (в режиме стабилизации) и моменты двигателей-маховиков (в режиме переориентации). Результаты работы могут быть использованы при оценке инерционно-массовых характеристик компонентов тензора инерции объектов космического мусора.

**Ключевые слова:** тензор инерции; магнитометр; космический аппарат; динамическое уравнение Эйлера; режим стабилизации; режим переориентации.

*Сведения об авторе:*

**Ульяна Витальевна Маслова** — студент, группа 1205-010303D, институт аэрокосмической и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ucernova803@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Андрей Валерьевич Седельников** — доктор технических наук, профессор кафедры космического машиностроения имени генерального конструктора Д.И. Козлова, профессор НИИ-219, ведущий научный сотрудник кафедры теоретической механики, профессор НИИ-201; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: sedelnikov.av@ssau.ru

# Проведение экспериментов на винтовом приборе в АДТ-1 Самарского университета. Валидация результатов расчетов и испытаний

Д.В. Ольков, Н.В. Шевченко

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Для изучения характеристик воздушных винтов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [1] была создана винтовая установка (ВУ-1) на базе аэродинамической трубы Самарского университета.

**Цель** — создание винтовой установки для исследования аэродинамических характеристик воздушных винтов в аэродинамической трубе Самарского университета.

**Методы.** ВУ-1 представляет собой модифицированный стенд для измерения тяги и реактивного момента винта фирмы «ДронМоторс» [2]. На подвижной каретке рамы установлен асинхронный двигатель мощностью 2,2 кВт с водяным охлаждением. Испытуемый винт крепится к валу через цанговый зажим. Тяга и момент измеряются тензодатчиками, обороты — датчиком Холла и лазерным тахометром. Сигналы с датчиков обрабатываются на плате ARDUINO с использованием специализированного ПО. Установка размещалась в рабочей части аэродинамической трубы. Для учета сопротивления каретки и кабелей проводились продувки в диапазоне скоростей от 0 до 110 км/ч. Обработка результатов выполнена в Excel, моделирование — в ANSYS.

**Результаты.** Экспериментальные данные показали наличие авторотации при определенных режимах, что выражалось в отрицательной тяге. Полученные данные откорректированы с учетом сопротивления каретки [3]. Моделирование в ANSYS подтвердило точность экспериментальных измерений, отклонения не превышали 7 %.

**Выводы.** Созданная винтовая установка позволяет определять тяговые характеристики винтов БПЛА. Совпадение результатов экспериментов и численного моделирования подтверждает адекватность используемой методики. Установка может использоваться для отладки новых конструкций винтов и анализа их аэродинамических характеристик.

**Ключевые слова:** винтовая установка; аэродинамическая труба; беспилотный летательный аппарат; тяга; авторотация; Ansys.

## Список литературы

- McLaughlin M.D. Propeller Performance Measurement for Small Unmanned Aerial Vehicles // Journal of Aircraft. 2018. Vol. 55, No. 4. P. 210–225.
- Инструкция по эксплуатации стенда для измерения тяги и реактивного момента пропеллера. Москва: ДронМоторс, 2024. 45 с.
- Морозов Л.В. Аэрогазодинамика: лабораторный практикум. Самара: СГАУ, 1984. 168 с.

## Сведения об авторах:

**Денис Владимирович Ольков** — студент (магистрант), кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов, группа 1147-240404D; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: olkov2002@mail.ru

**Николай Владимирович Шевченко** — студент (магистрант), кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов, группа 1147-240404D; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: shevchenkonikolay354@xmail.ru

## Сведения о научных руководителях:

**Василий Анатольевич Клементьев** — старший преподаватель, кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vasily.klementiev@mail.ru

**Олег Евгеньевич Лукьянов** — доцент, кандидат технических наук, кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lukyanovoe@mail.ru

# Анализ возможности применения аэрокосмических технологий для тушения пожаров

Д.А. Ческий, А.В. Арасланов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время одной из актуальных проблем в области экологической безопасности и устойчивого развития является борьба с пожарами на объектах повышенной пожароопасности, таких как нефтеперерабатывающие заводы, нефтехранилища, склады горюче-смазочных материалов и боеприпасов. Эти объекты представляют значительную угрозу для окружающей среды из-за высокого риска масштабных выбросов вредных веществ и разрушения экосистем. Однако тушение таких пожаров осложняется рядом факторов: ограниченная дальность действия пожарных насосов, интенсивное тепловое излучение и сильное задымление, — что препятствует приближению пожарной техники на необходимое расстояние.

**Цель** — предложить решение обозначенных проблем с применением аэрокосмических технологий.

**Методы.** В рамках решения данной проблемы предлагается инновационное техническое решение, основанное на использовании передовых технологий аэрокосмической промышленности. В качестве насосов для подачи огнетушащих веществ предлагается использовать элементы турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), такие как шнекоцентробежные насосы окислителя или горючего. Они обладают высокой степенью повышения давления и способны обеспечивать значительные расходы огнетушащих средств. Для минимизации затрат целесообразно использовать насосы, снятые с эксплуатации или неиспользуемые испытываемые прототипы. Однако для привода таких насосов требуется высокая мощность, которую неэффективно получать с помощью традиционных электродвигателей или двигателей внутреннего сгорания.

В качестве источника энергии предлагается использовать газотурбинные двигатели (ГТД), которые обладают высокой мощностью при относительно компактных размерах. Для снижения затрат и повышения экологической эффективности рекомендуется применять выработавшие ресурс ГТД, снятые с летательных аппаратов. Такие двигатели уже успешно используются в газоперекачивающих установках, что подтверждает их надежность и экономическую целесообразность. Особое внимание уделяется турбовальным двигателям от вертолетов, поскольку их конструкция изначально рассчитана на передачу мощности через вал, что позволяет легко адаптировать их для работы с насосами.

В качестве примера предлагается использовать турбовальный двигатель ТВ3-117 в сочетании с насосом горючего от турбонасосного агрегата РД-107. Такая установка позволяет создать эффективную систему пожаротушения без значительных изменений в конструкции двигателя и насоса. Двигатель работает на крейсерской мощности около 1100 кВт, а шнекоцентробежный насос обеспечивает высокую производительность. Соединение элементов осуществляется через мультипликатор, что делает установку компактной и экономичной.

Предложенное решение не только повышает эффективность тушения пожаров на объектах повышенной опасности, но и способствует устойчивому развитию за счет вторичного использования списанных установок аэрокосмической промышленности. Это соответствует современным тенденциям в области экологической безопасности, энергоэффективности и утилизации отходов. Использование таких установок позволяет снизить экологический ущерб от пожаров, минимизировать затраты на создание новых систем пожаротушения и способствовать внедрению инновационных технологий в области защиты окружающей среды.

Основные параметры представлены в табл. 1. Конструктивная схема предлагаемой силовой установки представлена на рис. 1.

Таблица 1. Характеристики насосов и двигателя ТВ3-117 [1]

| Насос                 | Расход, кг/с              | Напор, МПа                 | Мощность, кВт             |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Насос горючего РД-107 | 91,4                      | 8,9+                       | 1545                      |
| Двигатель             | Летательный аппарат       | Мощность максимальная, кВт | Мощность, крейсерская кВт |
| ТВ3-117               | Ми-28, Ка-50, Ка-52 и др. | 1618                       | 1103                      |

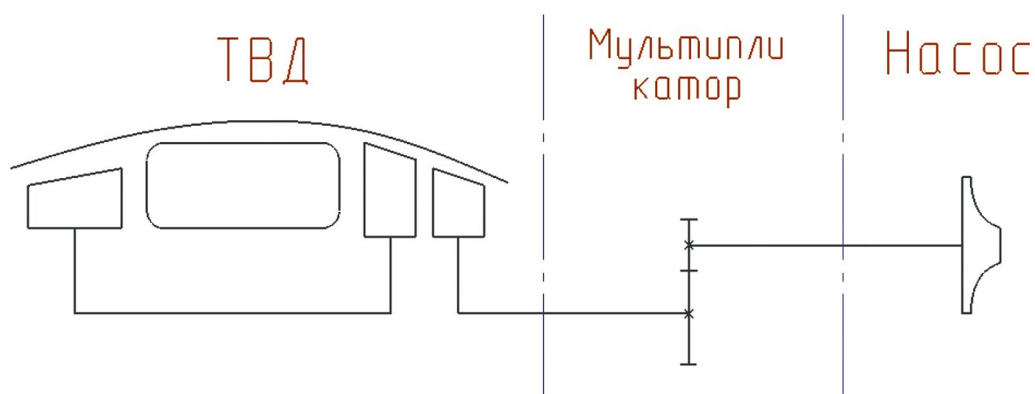


Рис. 1. Конструктивная схема совмещения насоса и турбовального двигателя

**Результаты.** Таким образом, данное исследование предлагает новый подход к решению глобальной проблемы пожаров на объектах повышенной опасности, сочетающий в себе передовые технологии аэрокосмической отрасли, принципы устойчивого развития и экологической безопасности. Это открывает перспективы для дальнейшего развития современных материалов и технологий, направленных на сохранение окружающей среды и снижение антропогенного воздействия на планету.

**Выводы.** Предложено решение проблем тушения больших пожаров с применением достижений аэрокосмической техники. Разработана конструктивная компоновка агрегата с использованием ТВ3-117, насоса окислителя турбонасосного агрегата РД-107 и мультипликатора. Доказана эффективность установки путем сравнительного анализа характеристик.

**Ключевые слова:** аэрокосмические технологии; технологии тушения; пожары; газотурбинный двигатель; турбонасосный агрегат; ракетный двигатель; насос окислителя.

## Список литературы

1. Богданов А.Д., Калинин Н.П., Кривко А.И. Турбовальный двигатель ТВ3-117ВМ: конструкция и техническое обслуживание: учебное пособие. Москва: Воздушный транспорт, 2000. 392 с.

## Сведения об авторах:

**Даниил Александрович Ческий** — студент, группа 2408-240502D, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: cheskiydanya@yandex.ru

**Алексей Владимирович Арасланов** — студент, группа 2408-240502D, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: cheskiydanya@yandex.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Владимир Андреевич Зрелов** — доктор технических наук, профессор; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: zrelov.va@ssau.ru

### Математическое моделирование и конечно-элементный анализ процесса фрезерования пружинной стали 65Г

В.А. Зотов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Исследования обработки материалов являются фундаментом для развития высокотехнологичных отраслей. Особое внимание уделяют токарной и фрезерной обработке. Оптимизация этих процессов позволяет снизить затраты и повысить эффективность предприятия, устранив узкие места [1–3]. Использование же конечно-элементного моделирования позволяет рационализировать выбор технологических параметров и снизить материальные затраты на проведение реальных испытаний.

**Цель** — разработать конечно-элементную математическую модель, описывающую процесс фрезерования пружинной стали 65Г.

**Методы.** Для разработки конечно-элементной модели применена программа Abaqus CAE. Для описания процесса фрезерования используется уравнение Джонсона–Кука. Оно позволяет описывать сложное поведение материалов при экстремальных условиях. Уравнение включает три основных компонента: деформационное упрочнение, описывающее рост напряжений при увеличении пластической деформации; зависимость прочности от скорости деформации, отражающая реакцию материала на высокие скорости нагружения; термическое разупрочнение, характеризующее снижение прочности при нагреве. Эти эффекты в совокупности возникают при резании: материал подвергается быстрым деформациям, нагреву из-за трения и пластической деформации, а также наклепу [4].

**Результаты.** На данный момент реализована следующая расчетная схема, представленная на рис. 1. Применен явный динамический анализ (эксплицитный метод), поскольку данный метод оптимален для моделирования высокоскоростных переходных процессов (таких как фрезерование) и обеспечивает точный учет контактных взаимодействий, разрушения материала и нелинейных эффектов.

**Моделирование инструмента.** Инструмент упрощен до абсолютно твердого тела (без учета деформаций). Для задания движения определены: опорная точка; параметры вращательного и поступательного движения.

**Подготовка модели.** Создан прямоугольный блок — геометрическая модель заготовки для фрезерования. В зоне резания выполнено адаптивное сгущение сетки с учетом геометрии фрезы и распределения силовых нагрузок в процессе обработки. В результате получено повышение точности моделирования. Включена функция теплосиловой связаный анализ (Coupled Temp-Displacement) и задана теплопроводность, удельная теплоемкость и коэффициент теплового расширения материала.

**Контактное взаимодействие** моделировалось с использованием опции General Contact, где были заданы механические свойства контакта и условия трения.

**Отделение стружки:** моделирование удаления материала через «удаление элементов» (Element Deletion)

**Кинематика и силовые воздействия.** Движение инструмента: задано вращение шпинделя с технологически обоснованной угловой скоростью. Подача инструмента: определена поступательная скорость перемещения вдоль траектории обработки.

**Граничные условия.** Фиксация заготовки: необрабатываемые участки заготовки из стали 65Г жестко закреплены для исключения нежелательных перемещений.

**Параметры численного моделирования.** Временной шаг: установлен равным 5 с, что обеспечивает сходимость решения при приемлемых вычислительных затратах.

**Материальная модель:** использованы параметры уравнения Джонсона–Кука для стали 65Г (ГОСТ 14959–79). Моделирование выполнено с учетом реальных физических свойств стали 65Г: химический состав,



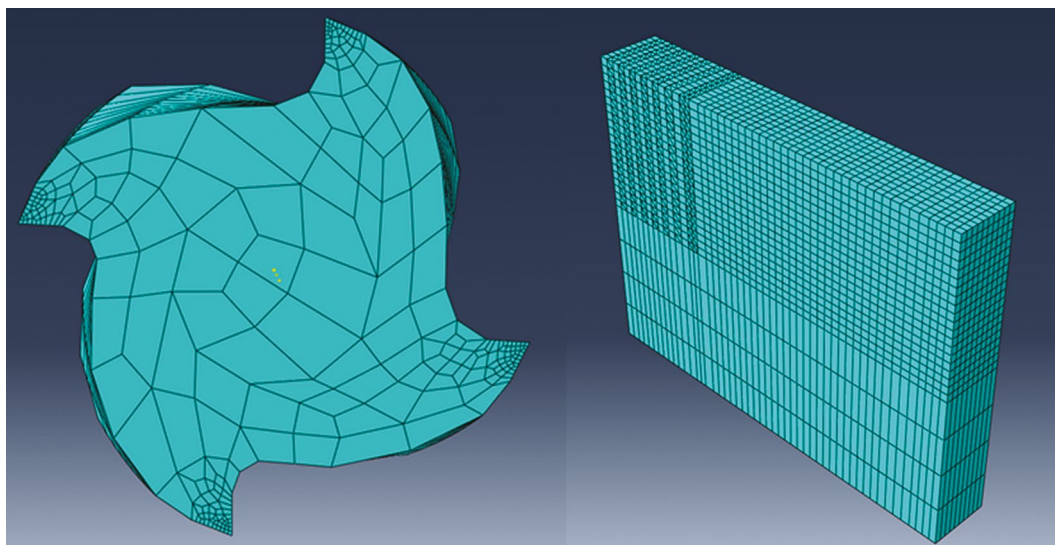


Рис. 1. Упрощенная модель инструмента и заготовки

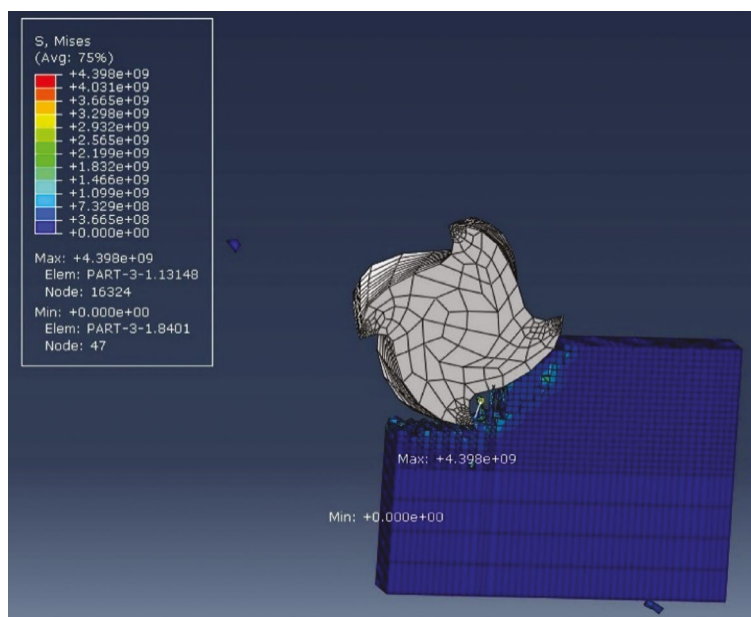


Рис. 2. Процесс фрезерования в Abaqus CAE

механические характеристики, предел прочности, относительное удлинение и твердость. Результаты работы модели представлены на рис. 2.

**Выводы.** Созданная в программном обеспечении ABAQUS имитационная модель резания 65Г реализует моделирование траектории инструмента. В пределах допустимой погрешности рассчитаны фрезерные усилия и остаточные напряжения. В будущем предполагается использование моделей реального инструмента [5].

**Ключевые слова:** математическая модель; конечно-элементный анализ; пружинная сталь 65Г; CAE; фрезерование.

### Список литературы

1. Братухин А.Г., Язов Г.К., Карасев Б.Е., и др. Современные технологии в производстве газотурбинных двигателей. Москва: Машиностроение, 1997. 416 с. ISBN: 5-217-02875-0
2. Сулима А.М., Шулов В.А., Ягодкин Ю.Д. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин. Москва: Машиностроение, 1988. 240 с. ISBN: 5-217-00060-0
3. Митряев К.Ф. Повышение эксплуатационных свойств деталей путем регулирования состояния поверхностного слоя при механической обработке: учебное пособие. Куйбышев: КуАИ, 1986. 91 с.

4. Скуратов Д.Л., Трусов В.Н. Обработка конструкционных материалов. Процессы резания и режущие инструменты. Ч. 1. Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королева, 2012. 196 с. EDN: WBIBHZ
5. Павлов В.Г., Штырлов А.Е., Зотов В.А. Адаптация математической модели оценки параметров шероховатости при фрезеровании сплавов Д16 и Л63 // Климовские чтения-2024: перспективные направления развития авиадвигателестроения: сборник статей научно-технической конференции. Санкт-Петербург: Скифия-принт, 2024. С. 299–304.

---

*Сведения об авторе:*

**Владислав Александрович Зотов** — студент, группа 3413-240305D, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vlad198189@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Дмитрий Викторович Евдокимов** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологий производства двигателей; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: evdokimov.dv@ssau.ru



# Моделирование прочности сменных многогранных пластин

Н.Г. Трофименко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Процессы механической обработки металлов сменными многогранными пластинами характерны присутствием значительного числа технических факторов, отражающихся на их стойкости. От состояния инструмента зависят качество обработки и технико-экономическое состояние процесса в целом. Наличие работоспособной расчетной модели для системы инструмент–заготовка на стадии проектирования технологии и возможность ее верификации с данными мониторинга состояния оборудования станка в процессе обработки могли бы позитивно отразиться на качестве выпускаемой номенклатуры, сократить процент брака, стать эффективным средством предупреждения критического разрушения инструмента разных видов.

**Цель** — создание достоверной версии расчетной CAE-модели процесса токарной обработки.

**Методы.** Процесс механической обработки металла может быть рассмотрен как случай нелинейной задачи явной динамики. Процесс резания металла, точение, протекает во времени с высокой скоростью, вызывает разрушения обрабатываемого материала, а также накопление напряжений, в том числе усталостных, приводящих к износу и разрушению инструмента. Симуляция процесса обработки производится в программном пакете ANSYS в модуле Explicit Dynamic. Особенностью решаемой задачи является стабильность процесса воздействия на тело разрушающей нагрузки в течение длительного времени, что нехарактерно для моделирования задач явной динамики, таких как задачи баллистики, возникновения ударов, столкновений, к которым применим используемый решатель.

В основе решающей программы заложено уравнение модели Джонсона–Кука (1), описывающее зависимость напряжения от скорости деформаций и температуры [1]:

$$\sigma = \left[ A + B \bar{\epsilon}^n \right] \left[ 1 + C \ln \dot{\epsilon}^* \right] \left[ 1 - (T^*)^m \right], \quad (1)$$

$$T^* = \frac{T - T_0}{T_m - T_0};$$

$\bar{\epsilon}^p$  — эффективная пластическая деформация;

$\dot{\epsilon}^p = \frac{\dot{\epsilon}^p}{\dot{\epsilon}_0}$  — эффективная скорость пластической деформации;

$$\dot{\epsilon}^p = 1 c^{-1};$$

$A, B, n, C, m$  — зависящие от свойств материала константы, определяемые на основе экспериментальных данных;  $T_0, T_m$  — температура окружающей среды и температура плавления материала соответственно.

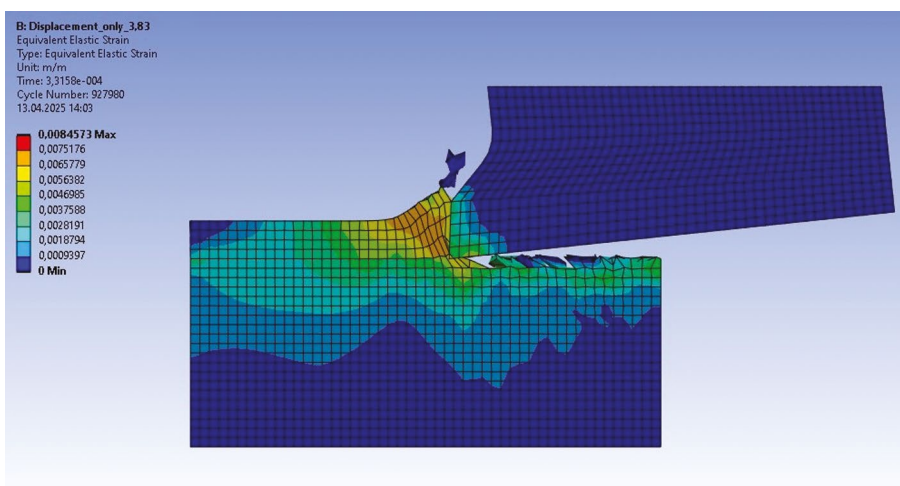
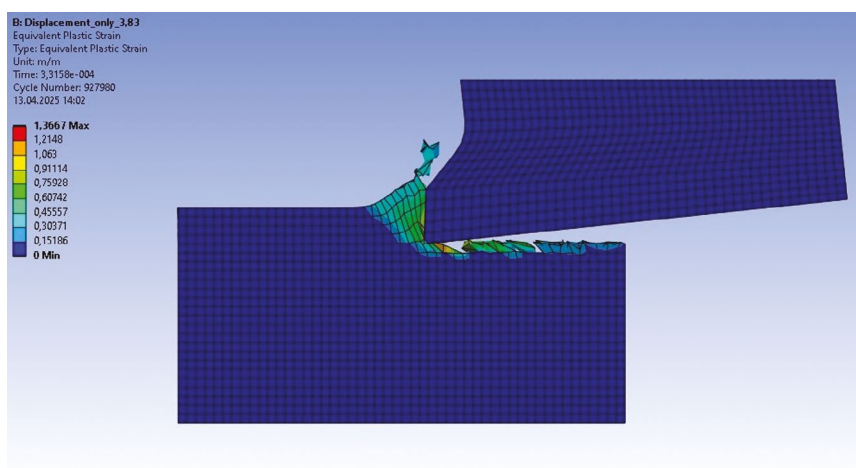
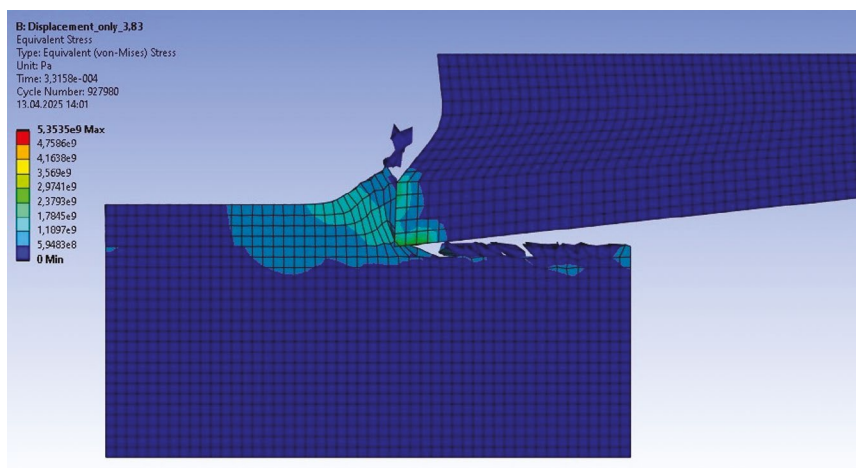


Рис. 1. Распределение упругих деформаций,  $\epsilon$  упр.

Рис. 2. Распределение пластических деформаций,  $\epsilon$  пласт.Рис. 3. Распределение напряжений по Мизесу,  $\sigma$ , МПа

Модель имеет вид трехмерной геометрии [2]. Радиус сектора обрабатываемой заготовки интерпретирован как прямой отрезок, а перемещение задано в параллельном ему направлении. Перемещение задано исходя из данных по условию — линейной скорости резания и пути — длины сектора заготовки.

**Результаты.** Построена принципиально работоспособная САЕ-модель процесса резания металла. С ней могут быть получены картины распределения упругих и пластических деформаций, напряжений (рис. 1–3) как в инструменте, так и в заготовке. Модель может быть скорректирована путем изменения констант, перестроением геометрии и изменения параметров обработки.

**Выводы.** Для процесса точения может быть решена задача в постановке явной динамики методом численного моделирования. Задача, в виду своей многофакторности, требует опытной проверки и уточняющей настройки, из нее могут быть выведены параметры, имеющие значение для проведения косвенных расчетов.

**Ключевые слова:** стойкость инструмента; задача явной динамики; точение; конечно-элементное моделирование; напряжения; деформации.

### Список литературы

1. Бузюркин А.Е., Гладкий И.Л., Краус Е.И. Определение параметров модели Джонсона-Кука для описания процессов деформирования и разрушения титановых сплавов // Прикладная механика и техническая физика. 2015. Т. 56, № 2. С. 188–195. doi: 10.15372/PMTF20150219 EDN: TWGXIL
2. Кузькин В.А., Михалюк Д.С. Применение численного моделирования для идентификации параметров модели Джонсона-Кука при высокоскоростном деформировании алюминия // Вычислительная механика сплошных сред. 2010. Т. 3, № 1. С. 32–43. EDN: NTJSZP

*Сведения об авторе:*

**Никита Григорьевич Трофименко** — аспирант 2-УПНК-2.5.6, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: trofimenko-n@inbox.ru

# Исследование погрешностей, возникающих при обработке корпусных деталей

Ю.А. Штопина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Корпусные детали, являясь зачастую базовыми деталями в сборке [1], выполняют важную роль соединительного звена. Именно эти детали обеспечивают правильное расположение других деталей и, в конечном счете, надежное и долговечное функционирование всей машины или какого-либо узла [2]. Недооценка важности вопросов, связанных с базированием деталей при механической обработке, может привести к проблемам в обеспечении точности изготовления базовых поверхностей детали и, как следствие, качества изделия либо к браку.

**Цель** — выявить причины возникновения погрешностей базирования при обработке фрезерованием плоских поверхностей.

**Методы.** В работе использовались теоретические методы исследования. Выполнен литературный обзор.

**Результаты.** Были рассмотрены вопросы, связанные с фрезерованием поверхностей у призматических деталей [3]. Были определены схемы базирования при фрезеровании призматических деталей. Основной схемой базирования является: установочная база, направляющая и опорная базы. Выявлено, что при фрезеровании поверхностей нарушается принцип базирования: принцип постоянства баз, детали зачастую обрабатывают, постоянно меняя базовые поверхности, вследствие чего закономерно возникает погрешность базирования [4], а также нарушается еще один принцип базирования — от черновых поверхностей два раза нежелательно базировать при механической обработке.

**Выводы.** Исследование погрешностей, возникающих при обработке корпусных деталей, в том числе из-за ошибочного базирования на отдельных переходах, является очень важной темой для получения годных деталей, особенно корпусных. Применение методов и технологий, направленных на минимизацию этих погрешностей, способствует повышению качества продукции, возможностям ее серийного производства и снижению себестоимости изготовления деталей. Для выполнения принципов базирования необходимо на первых переходах подготавливать комплект баз, а затем на последующих переходах использовать при базировании этот комплект баз.

**Ключевые слова:** фрезерование; базирование; погрешность; обработка; корпусные детали.

## Список литературы

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник. 2-е изд. Москва: Машиностроение, 2007. 736 с. ISBN 978-5-217-03374-4
2. Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф., Авраамов Ю.С. Научное машиностроение. Москва: Машиностроение, 2012. 528 с. EDN: RYRXGH
3. Дальский А.М., Базров Б.М., Васильев А.С., и др. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве / под ред. А.М. Дальского. Москва: Изд-во МАИ, 2000. 364 с. EDN: UERASP
4. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского, Р.К. Мещерякова, А.Г. Костинова и др. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Машиностроение, 2001. ISBN 5-217-03083-6

*Сведения об авторе:*

**Юлия Андреевна Штопина** — студентка, группа 22-ФММТ-111, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: juli.shtopina@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Владимир Анатольевич Родионов** — старший преподаватель; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: v.rodionov163@bk.ru

### Разработка методики расчета несущей способности скобовых соединений

В.С. Ивашов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Нормативы проектирования, разработанные для типовых зданий, не соответствуют историческим конструкциям, в частности скобовым соединениям в памятниках архитектуры. Нормативы рассматривают скобы лишь как монтажные элементы, игнорируя их способность работать на сжатие/растяжение, что затрудняет реставрацию и усиление исторических зданий [1, 2].

**Цель** — разработать методику расчета несущей способности скобовых соединений.

**Методы.** Численный расчет устойчивости конструкции:

- Проведение натуральных испытаний скобовых соединений различных конфигураций под действием статических нагрузок.
- Создание на основе результатов экспериментальных исследований модели, описывающей работу скобового соединения под нагрузкой.
- Сравнение результатов расчетов по разработанной методике с данными натуральных экспериментов.

**Результаты.** Скоба, обхватывающая соединяемые элементы, передает нагрузку через опору на эти элементы. Однако ключевая проблема заключается в том, что историческое применение скобовых соединений значительно выходит за рамки современного понимания их функциональности, что требует более глубокого исследования и пересмотра существующих нормативов [1].

Традиционные подходы к расчету часто оказываются недостаточно точными, не всегда учитывая особенности распределения напряжений в зоне контакта скобы с древесиной. Поэтому рассмотрим данное скобовое соединение (рис. 1).

При проведении натуральных испытаний (рис. 2) полученные результаты позволили сформулировать ключевое допущение: при нагрузках, вызывающих заметную деформацию древесины, изгибом защемленной части скобы можно пренебречь, считая ее геометрию приблизительно прямой.

Это наблюдение, в сочетании с экспериментально установленным распределением смятия — нулевым на конце и максимальным на внешней поверхности древесины, — позволило предположить треугольное

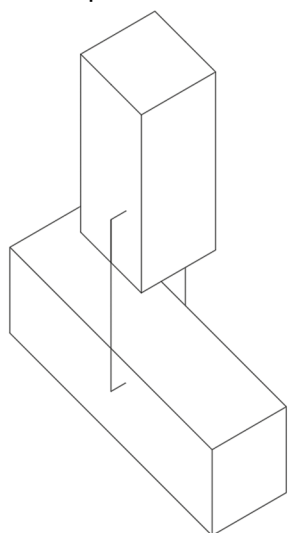


Рис. 1. Скобовое соединение

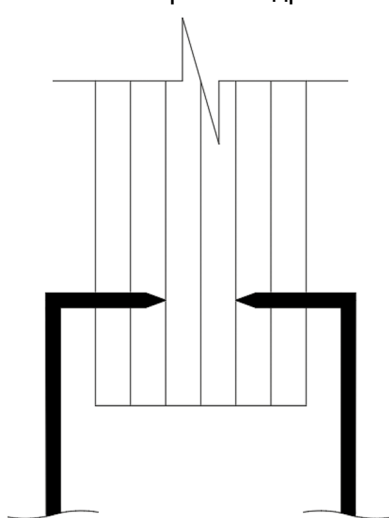


Рис. 2. Скобовое соединение до испытания

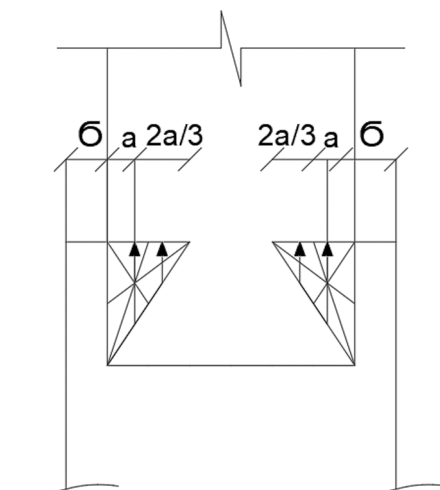


Рис. 3. Расчетная схема соединения

распределение деформаций в зоне контакта (рис. 3). На основе этого предположения была разработана аналитическая модель для расчета напряжений смятия, целью которой является получение точных расчетных формул, подтвержденных экспериментальными данными.

Методика основана на принципе равновесия сил и моментов.

Система является статически неопределимой, поэтому упрощенно выразим давление на древесину в виде равнодействующей и рассмотрим равновесие скобы под действием двух силовых факторов: нагрузки на саму скобу и отпора в материале древесины.

Исходя из равновесия моментов относительно точки опоры скобы на древесину, мы получаем уравнение:

$$F(l + \delta) = \frac{P_{\max} l}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot l = \frac{1}{3} l^2 P_{\max}.$$

Из этого уравнения мы определяем максимальное давление смятия:

$$P_{\max} = \frac{F(l + \delta)}{\frac{1}{3} l^2} = \frac{3F(l + \delta)}{l^2}.$$

Далее определяем среднее напряжение смятия в древесине под скобой (площадку равномерного распределения давлений учитываем приближенно по всей нижней цилиндрической площади скобы):

$$\sigma = \frac{P_{\max}}{\frac{\pi d}{2}} = \frac{3F(l + \delta)}{\pi d l^2} \leq [\sigma_{\text{см}}].$$

Полученное напряжение смятия ( $\sigma$ ) должно быть меньше или равно предельному расчетному сопротивлению древесины на смятие ( $[\sigma_{\text{см}}]$ ).

Подставив эти значения в представленные формулы, мы получим расчетное напряжение смятия. Если расчетное напряжение меньше или равно предельному сопротивлению древесины, соединение считается работоспособным. В противном случае необходимо изменить параметры скобы или использовать более прочный материал.

**Выводы.** Представленная методика позволяет оценивать несущую способность скобовых соединений в случае их работы в реальных системах на восприятие нагрузок.

**Ключевые слова:** скобовые соединения; несущая способность монтажных элементов; несущая способность скобовых соединений; монтажное соединение; расчеты скобового соединения.

## Список литературы

1. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. Москва: Минстрой России, 2017.
2. СП 516.1325800.2014 Дома деревянные жилые многоквартирные. Правила проектирования и строительства. Москва: ЗАО «ЦНИИЭП жилища», 2014.

## Сведения об авторе:

**Виталий Сергеевич Ивашов** — студент, группа 23-ФПГС-108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ivs6700@mail.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Даниил Васильевич Раков** — ассистент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Rakovdaniil1@gmail.com

# Экспериментальные исследования физико-механических свойств термированной древесины

Е.Р. Картомышев, Д.А. Бабкин

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Древесина является наиболее распространенным и актуальным отделочным и строительным материалом. Но в последнее время становится известным и популярным термодерево, которое лишено многих недостатков и отличается от обычной древесины усовершенствованными параметрами и более глубокой сферой применения в отделке.

**Цель** — изучение влияния термической обработки на физико-механические свойства лиственницы.

**Методы.** Термодревесина — древесина, которая прошла термическую обработку при высоких температурах (180–230 °С) без добавления каких-либо химических веществ. Термомодификация происходит при температуре 180–230 °С и выше в течение 24–72 часов. В результате термообработки поры древесины закупориваются, что препятствует прохождению влаги в дерево. Питательная среда превращается в несъедобную для плесени, грибов и насекомых, и исходный материал приобретает ряд новых полезных свойств:

- влагостойкость — гигроскопичность уменьшается в 3–5 раз, равновесная влажность составляет 3–5 %;
- уменьшается теплопроводность — на 25–30 %, что обеспечивает хорошие теплоизолирующие свойства;
- повышается твердость (по Бринеллю на 3–5 %) и износостойкость поверхности;
- благородный темный цвет по всей толщине древесины. Цвет зависит от параметров обработки;
- снижаются плотность и вес — на 5–10 %.

Термодерево находит применение в строительстве, производстве мебели, ландшафтном дизайне и других отраслях. Часто его используют в местах повышенной влажности, с перепадами температурного режима. На улице: фасад, терраса, в местах непосредственного соприкосновения с водой, применяют при отделке саун и парных, как альтернативу красивым и дорогим экзотическим породам.

**Результаты.** Для проведения сравнительного анализа физико-механических свойств термированной и нетермированной лиственницы применялись стандартные методы лабораторных исследований. Измерения проводились с использованием специализированного оборудования, что позволяло оценить такие характеристики, как прочность на сжатие. В исследовании использовались образцы лиственницы, подвергнутые термической обработке при температуре 180–220 °С, и контрольные образцы без обработки (рис. 1).

**Выводы.** Результаты исследований показали, что термическая обработка существенно влияет на свойства лиственницы (табл. 1 и 2). Прочность на сжатие вдоль волокон у термированной лиственницы возросла до 30 %, что свидетельствует об улучшении ее механических характеристик. Термомодифицированная древесина является инновационным материалом, обладающим рядом существенных преимуществ перед обычной древесиной. Приобретенные свойства делают ее более эффективной в применении. Дальнейшие исследования и разработки в области термомодификации древесины позволят расширить возможности ее применения и оптимизировать технологические процессы.

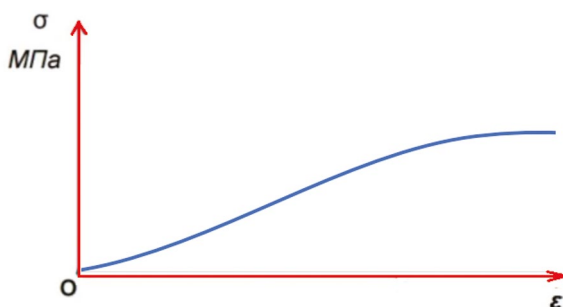


Рис. 1. График испытания термированной лиственницы



Таблица 1. Результат испытания лиственницы

| № | Координаты точки на диаграмме                                                                                                     | Вдоль волокон | Поперек волокон |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Предел пропорциональности в МПа $\sigma_{\text{ПЦ}} = \frac{P_{\text{ПЦ}} \cdot 10^{-3}}{A} =$                                    | 0,031         | 0,0032          |
| 2 | Напряжение при разрушении в МПа $\sigma_P = \frac{P_P \cdot 10^{-3}}{A} =$                                                        | 0,025         | 0,0028          |
| 3 | Относительная деформация, соответствующая пределу пропорциональности $\varepsilon_{\text{ПЦ}} = \frac{\Delta l_{\text{ПЦ}}}{l} =$ | –0,52         | –0,21           |

Таблица 2. Результат испытания термированной лиственницы

| № | Координаты точки на диаграмме                                                                                                     | Вдоль волокон | Поперек волокон |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Предел пропорциональности в МПа $\sigma_{\text{ПЦ}} = \frac{P_{\text{ПЦ}} \cdot 10^{-3}}{A} =$                                    | 0,06          | 0,0042          |
| 2 | Напряжение при разрушении в МПа $\sigma_P = \frac{P_P \cdot 10^{-3}}{A} =$                                                        | 0,048         | 0,0033          |
| 3 | Относительная деформация, соответствующая пределу пропорциональности $\varepsilon_{\text{ПЦ}} = \frac{\Delta l_{\text{ПЦ}}}{l} =$ | –0,5          | –0,206          |

**Ключевые слова:** термированная древесина; испытание на сжатие; вдоль волокон; поперек волокон.

#### Сведения об авторах:

**Егор Романович Картомышев** — студент, группа 23ФПГС108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kurtomyshev2005@gmail.com

**Даниил Александрович Бабкин** — студент, группа 23ФПГС108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Babkind79@icloud.com

#### Сведения о научном руководителе:

**Мария Александровна Кальмова** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kalmova@inbox.ru



# Теоретическое исследование работы двутавровой балки с различным усилением

Д.В. Мурзина, А.В. Степина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Использование металлоконструкций при возведении зданий и сооружений — одно из наиболее динамично развивающихся направлений в строительной отрасли. Значимость исследования заключается в выработке рекомендаций по выбору оптимального метода упрочнения.

**Цель** — обоснование эффективности различных схем усиления балок, которые подвергаются нагрузкам, направленным на их верхние пояса.

**Методы.** Одним из основных способов усиления конструкций является увеличение площади поперечного сечения отдельных элементов. Двутавровое сечение — один из наиболее целесообразных вариантов для использования в строительстве: в данном варианте распределение материала оптимально соответствует распределению нормальных напряжений, возникающих при изгибе балки. Двутавры обеспечивают высокую жесткость при относительно малом весе, что делает их идеальными для применения в различных строительных проектах [1].

Были проведены испытания на установке, где тестировалась балка с пролетом 1,5 м. Балка подвергалась симметричной нагрузке, которая была приложена парой сил на расстоянии 0,5 м от опор (рис. 1).

Балка достигала трех напряженно-деформированных состояний в расчетном сечении при постепенном увеличении нагрузки.

Первый класс напряженно-деформированного состояния — упругая стадия: напряжения по всей площади сечения балки не достигают расчетного сопротивления. Балка рассчитывается на изгиб и на срез. Это состояние наиболее безопасно и позволяет конструкции функционировать без дополнительных деформаций и разрушений [2]. Нормальные напряжения определялись по формуле (1):

$$\sigma = \frac{M}{W_x} \leq R_y. \quad (1)$$

Касательные напряжения:

$$\tau = \frac{QS_x}{I_x s} \leq R_s.$$

Главным выступает обеспечение условий работы на изгиб по нормальным напряжениям.

Второй класс — упругопластическая стадия. Конструкция начинает испытывать значительные деформации, но еще не достигла критического состояния.

$$\sigma = \frac{M}{c_x \beta W_x} \leq R_y \gamma_c$$

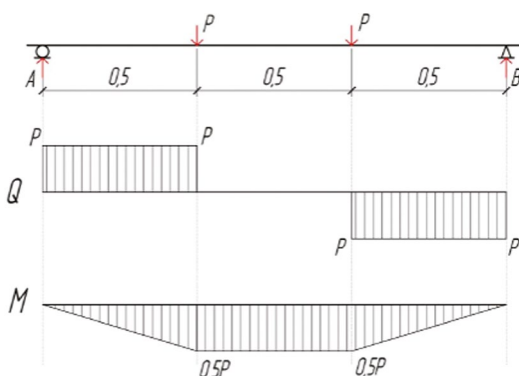


Рис. 1. Схема нагружения двутавровой балки

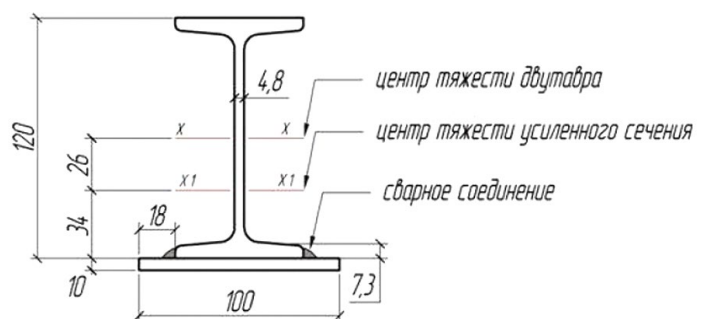


Рис. 2. Усиленный двутавр с приваренной полосой к нижней части балки

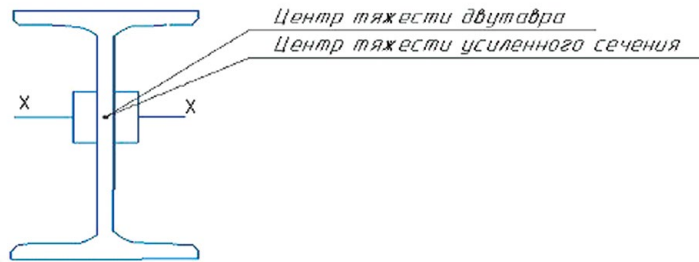


Рис. 3. Усиленный двумя полосами двутавр

Третий класс — пластическое состояние: балка уже не может воспринимать нагрузки без значительных деформаций.

Далее были проанализированы случаи усиления двутавровой балки:

- 1) усиление с помощью полосы, приваренной к нижней части балки (рис. 2);
- 2) усиление двумя полосами, симметрично расположенными с обеих сторон (размеры 50×10 и 100×10 мм) (рис. 3).

При расчетах были определены геометрические характеристики двутавра, усиленного полосой: поперечное сечение изменяется, следовательно, меняется геометрия сечения, так находя новое положение центра тяжести:

$$Y_{ц.т} = \frac{\sum S_x}{\sum A} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 6,5}{14,7 + 10 \cdot 1} = 26 \text{ мм.}$$

По результатам расчета получаем, что центр тяжести усиленных увеличением сечения образцов, относительно центра тяжести эталонного образца, смещен. Осевые моменты инерции и моменты сопротивления относительно осей определяем соответственно по формулам (2) и (3).

$$I_x = I_x^{дв} + A_{дв} \cdot 2,6^2 + 10 \cdot \frac{1^3}{12} + 10 \cdot 1 \cdot 3,7^2 = 587,27 \text{ см}^4, \quad (2)$$

$$W_x^{раст} = \frac{I_x}{3,7} = 158,7 \text{ см}^3, \quad W_x^{сж} = \frac{I_x}{8,6} = 68,3 \text{ см}^3. \quad (3)$$

Так как  $W_x^{сж} < W_x^{раст}$ , можно предположить неэффективность усиления.

Далее проводились аналогичные расчеты для усиления двумя полосами, симметрично расположенными с обеих сторон. Образец усиленного сечения (50×10):

$$I_x = I_x^{дв} + I_x^{пол} = I_x^{дв} + 2 \cdot \frac{t_{пол} \cdot b_{пол}^3}{12} = 370,8 \text{ см}^4,$$

$$W_x = \frac{I_x \cdot 2}{h_{дв}} = 61,8 \text{ см}^3,$$

Образец усиленного сечения (100×10):

$$I_x = I_x^{дв} + I_x^{пол} = I_x^{дв} + 2 \cdot \frac{t_{пол} \cdot b_{пол}^3}{12} = 516,7 \text{ см}^4.$$

$$W_x = \frac{I_x \cdot 2}{h_{дв}} = 86,1 \text{ см}^3 \gg 58,4 \text{ см}^3.$$

**Результаты.** Рассчитаем ядровое расстояние для эталонного двутавра в направлении осей  $x$  и  $y$ :

$$\rho_y = \frac{W_x}{A} = 3,98 \text{ см}, \quad \rho_x = \frac{W_y}{A} = 0,59 \text{ см.}$$

Для усиленного полосой двутавра:

$$\rho_y^{сж} = \frac{W_x^{сж}}{\sum A} = 2,77 \text{ см}, \quad \rho_y^{раст} = \frac{W_x^{раст}}{\sum A} = 6,43 \text{ см.}$$

Поскольку  $2,7 \leq 3,98 \text{ см}$ ;  $6,43 \leq 3,98 \text{ см}$ , можно сделать вывод, что усиление неэффективно, так как слабая сжатая зона.

Ядровые расстояния для образца усиленного сечения 50×10 и 100×10 соответственно:

$$\rho_y = \frac{W_x}{\sum A} = 2,5 \text{ см}, \quad \rho_y = \frac{W_x}{\sum A} = 2,48 \text{ см}.$$

**Выводы.** Исследование различных схем усиления двутавровых балок является актуальной задачей, которая требует внимательного подхода и тщательных расчетов. Симметричное усиление стенок двутавра с обеих сторон наиболее эффективный метод усиления, который позволяет улучшить эксплуатационные характеристики зданий и сооружений, что в свою очередь способствует повышению безопасности и долговечности конструкций [3].

**Ключевые слова:** двутавровая балка; поперечное сечение; напряженно-деформированное состояние; усиление; напряжения; момент инерции; ядровое расстояние.

### Список литературы

1. Бальдин Г.М., Таничева Н.В. Усиление строительных конструкций при реконструкции и капитальном ремонте зданий. Москва: Изд-во АСВ, 2008. 112 с. ISBN: 978-5-93093-526-4
2. Валь В.П., Горохов Е.В., Уваров Б.Ю. Усиление стальных каркасов одноэтажных производственных зданий при их реконструкции. Москва: Стройиздат, 1987. 220 с.
3. ГОСТ 23118-2012. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия.

### *Сведения об авторах:*

**Дарья Владимировна Мурзина** — студентка, группа 23ФПГС-108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: dariamur111@gmail.com

**Анастасия Витальевна Степина** — студентка, группа 23ФПГС-108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: stepina\_nastasya05@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Мария Александровна Кальмова** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kalmova@inbox.ru

### Влияние эксплуатационных факторов на прочностные характеристики стальных канатов

Е.Е. Вдовина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Механические испытания стальных канатов важны для оценки их остаточного ресурса, предотвращения аварий из-за потери прочности и разработки норм безопасной эксплуатации.

**Цель** — определить влияние эксплуатационного износа на механические свойства стальных канатов.

**Методы.** Стальные канаты и пряди стальных канатов были испытаны на разрыв на универсальной испытательной машине TIRAtest 2800, проволоки внешней оплетки стального каната были испытаны на разрыв на универсальной испытательной машине H5KT-0536 Tinius Olsen и на трехточечный изгиб прибором для перегиба НГ 1–2.

Объект исследования: канаты стальные марки У8 оцинкованные гальваническим методом (ГОСТ 1435-99 [1]), взятые с участка аварии на ОАО «Завод Продмаш». Условия эксплуатации: нагрузка — 10 т, время работы — 2 месяца, рабочая среда группы 1 (соляная кислота) [2].

В результате аварии на линии горячего цинкования произошел обрыв в месте крепления траверсы, несущей цинкуемые изделия, одного из двух стальных канатов.

Образцы были отобраны из нерабочей зоны каната (намотана на барабан), из рабочей зоны на расстоянии 10 м, 6 м и 2 м от крепления траверсы с подвергшегося разрушению и с исходного канатов. Было испытано на разрыв по три образца подвергшегося разрушению и целого стальных канатов, по три образца прядей подвергшегося разрушению и целого канатов, по три образца проволок внешней оплетки подвергшегося разрушению и целого канатов; на перегиб было испытано также по три образца проволок внешней оплетки подвергшегося разрушению и целого канатов.

**Результаты.** В ходе испытаний на разрыв (рис. 1) были получены значения снижения предела прочности разрушенного каната — на 58 % (с 5766 до 2416 МПа), для отдельных прядей и проволок снижение составило 70 % (с 2416 до 1933 МПа) и 40 % (с 1610 до 955 МПа) соответственно.

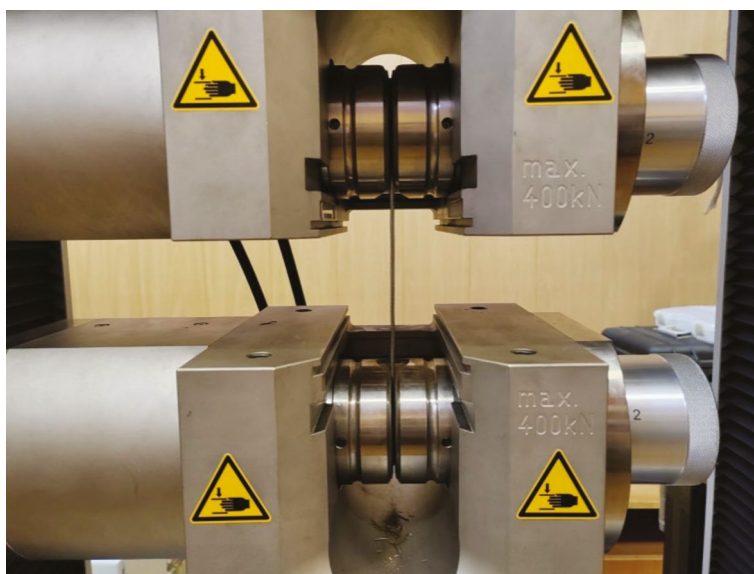


Рис. 1. Процесс испытания пряди стального каната на разрыв

В ходе испытаний на перегиб разрушенный канат выдерживал в 3 раза меньше циклов перегиба по сравнению с целым (9 циклов против 27).

**Выводы.** В результате износа при эксплуатации в агрессивной среде (контакт с соляной кислотой и ее парами) и механического воздействия (трения) резко падают прочностные характеристики материала (снижение предела прочности для каната на 58 %, для пряди — на 70 % и на 40 % — для проволоки) и его механические свойства (уменьшение циклов перегиба с 27 до 9), что и приводит к обрыву каната до истечения срока эксплуатации изделия. Причиной снижения прочностных характеристик каната является водородное охрупчивание, вызванное проникновением водорода в металл во время работы в парах соляной кислоты [3].

**Ключевые слова:** стальной канат; износ стального каната; эксплуатационные факторы; водородное охрупчивание; механические испытания.

## Список литературы

1. ГОСТ 1435-99. Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия. Москва: Издательство стандартов, 2001. 25 с. [https://promgroupchel.ru/upload/iblock/5e6/GOST-1435\\_99.pdf?ysclid=mg6dk76khe19221626](https://promgroupchel.ru/upload/iblock/5e6/GOST-1435_99.pdf?ysclid=mg6dk76khe19221626)
2. ТР ТС 032/2013. О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением. Москва: Стандартинформ, 2014. 120 с.
3. Синютина С.Е., Вигдорович В.И. Некоторые аспекты наводороживания металлов // Вестник российских университетов. Математика. 2002. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-navodorazhivaniya-metallov>

## Сведения об авторе:

**Елизавета Евгеньевна Вдовина** — студентка, группа 4425-280302D, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [Elizabeth.Elizabeth2002@yandex.ru](mailto:Elizabeth.Elizabeth2002@yandex.ru)

## Сведения о научном руководителе:

**Ольга Сергеевна Бондарева** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [osbond@yandex.ru](mailto:osbond@yandex.ru)

# Композиционные материалы. Методы испытаний для оценки применимости и качества готовой продукции

В.М. Шишков-Лаврусь

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Композиционные и полимерные материалы находят широкое применение в промышленности благодаря их уникальным механическим, термическим и химическим свойствам. Однако их надежность и долговечность напрямую зависят от строгого контроля качества на этапах производства и эксплуатации. Необходимость стандартизации методов испытаний, регламентированных ГОСТ и ISO, обусловлена требованием к воспроизводимости результатов и безопасности использования материалов в критически важных отраслях, таких как машиностроение, нефтегазовая промышленность и упаковка.

## Цели:

1. Систематизировать ключевые методы испытаний композиционных и полимерных материалов.
2. Оценить влияние стандартизированных подходов (ГОСТ, ISO) на точность и достоверность результатов.
3. Определить взаимосвязь между эксплуатационными характеристиками материалов и условиями их применения.

## Методы.

1. Реологические исследования:
  - Использование вискозиметра Brookfield для измерения вязкости при различных температурах.
  - Анализ деформационных характеристик с помощью экструзионного гравиметрического пластометра.
2. Механические испытания:
  - Испытания на растяжение (ГОСТ 11262-2017) с использованием разрывной машины Zwick/Roell Z010.
  - Оценка ударной вязкости по Шарпи (ГОСТ 4647-2015) и статического изгиба (ГОСТ 4648-2014).
3. Термический анализ:
  - Определение температуры размягчения термопластов по методу Вика (ГОСТ 15088-2014).
4. Химическая стойкость:
  - Выдержка образцов в агрессивных средах (ГОСТ 12020) с последующим анализом изменения массы, размеров и механических свойств.
5. Газопроницаемость:
  - Применение манометрического, гравиметрического и хроматографического методов (ГОСТ 23553-79, ISO 15105).

## Результаты.

1. Установлено, что стандартизация методов (ГОСТ, ISO) обеспечивает воспроизводимость данных. Например, отклонение в измерениях вязкости вискозиметром Brookfield не превышает 2 %.
2. Испытания на химическую стойкость выявили значительную деградацию полиэтилена ПЭ-100 в модельных средах:
  - Потеря массы до 15 % в толуоле при 40 °C за 240 ч.
  - Снижение прочности на растяжение на 30 % после длительной выдержки.
3. Комбинация методов (например, механических и термических) подтвердила взаимосвязь между структурой материала и его поведением при эксплуатации.

## Выводы.

1. Предложенные методы испытаний позволяют комплексно оценить ключевые свойства композиционных и полимерных материалов.
2. Результаты исследований демонстрируют критическое влияние агрессивных сред на полиэтилен, что требует учета при проектировании изделий для нефтегазовой отрасли.

3. Использование стандартизированных подходов (ГОСТ, ISO) повышает точность испытаний и обеспечивает безопасность применения материалов в промышленности.

**Ключевые слова:** композиционные материалы; полимеры; ГОСТ; реология; химическая стойкость; газопроницаемость.

---

*Сведения об авторе:*

**Владимир Максимович Шишков-Лаврусъ** — студент, группа 1-ФММТ-106М, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vlad.sh.lavr@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Максим Валерьевич Богатов** — кандидат технических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: bogatov@npcsamara.ru



# 3D-модель мехатронного загрузчика ПВХ-гранул миниатюрной экструзионной линии

Е.Д. Соболев, В.Д. Бухарина

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Современная промышленность, в том числе переработка пластиковых материалов [1], требует разработки высокоэффективных и экономичных решений для обработки и производства различных изделий. В процессе переработки поливинилхлорида (ПВХ) важным этапом является подача гранул в экструзионную машину, которая затем превращает материал в нужные формы и размеры [2, 3]. Для обеспечения стабильности и высокой производительности экструзионных линий необходимы точно спроектированные и скоординированные механизмы загрузки.

Использование мехатронных систем, включающих в себя сочетание механики, электроники и информатики, позволяет существенно улучшить процессы автоматизации, повысить точность и надежность работы оборудования. Одним из таких устройств является мехатронный загрузчик ПВХ-гранул. Мехатронный загрузчик является устройством, предназначенным для автоматической подачи гранул в экструзионную линию при производстве 3D-нити, который обеспечивает непрерывную подачу материала с минимальными потерями, гарантирует стабильную работу экструдера и производственной линии в целом.

С учетом тенденции миниатюризации и улучшения производительности, миниатюрные экструзионные линии [4–7] с интегрированными мехатронными загрузчиками становятся все более востребованными в малых и средних производственных мощностях, что позволяет значительно повысить экономическую эффективность за счет уменьшения занимаемой площади, упрощения управления процессами и уменьшения энергозатрат.

Процесс проектирования и разработки устройств загрузки с применением 3D-моделирования представляет собой важный шаг в создании новых устройств. 3D-моделирование позволяет на стадии проектирования увидеть все возможные механизмы взаимодействия компонентов, протестировать конструкции на прочность, а также заранее устранить возможные дефекты в системе.

Исходя из вышеизложенного, тема разработки 3D-модели мехатронного загрузчика ПВХ-гранул для миниатюрной экструзионной линии является актуальной, поскольку отвечает современным требованиям по повышению эффективности и снижению затрат на проектирование в целом.

**Цель** — повышение точности подачи материала, уменьшение количества брака изделий путем разработки конструкции и 3D-модели мехатронного загрузчика ПВХ-гранул для миниатюрной экструзионной линии.

**Методы.** Для разработки 3D-модели использовалось программное обеспечение SolidWorks, которое позволило создать точную и детализированную модель конструкции мехатронного загрузчика ПВХ-гранул. 3D-модель мехатронного загрузчика представлена на рис. 1, 2 в разных плоскостях.

3D-модель поделена на три зоны, которые разделены заслонками между собой (на рисунке не показаны). В случае опустошения нижней зоны 3 задвижки отодвигаются и гранулы пересыпаются из верхних зон 1 и 2 бункера к нижней, а также перемешиваются установленным через все устройство вертикальным шнеком (на модели отсутствует).

На первом этапе происходит засыпание пластиковых гранул в верхнюю зону 1 бункера, которая имеет наибольший объем и служит основным резервуаром для хранения гранул. Здесь происходит накопление материала, который будет перемещен в нижние зоны 2 и 3.

После заполнения верхней зоны 1 гранулы перемещаются в среднюю зону 2, которая имеет сужение к центру с обеих сторон, что способствует равномерному распределению гранул и предотвращает их накопление в одной части бункера, осуществляя стабильную подачу материала в экструдер.

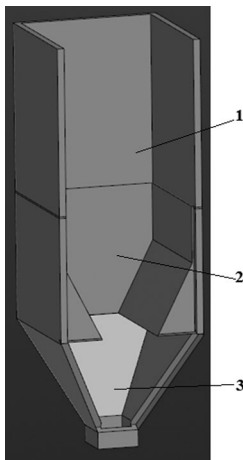


Рис. 1. 3D-модель мехатронного загрузчика (вид № 1)

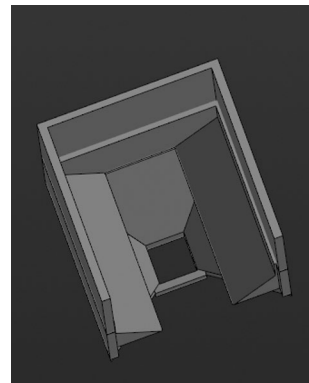


Рис. 2. 3D-модель мехатронного загрузчика (вид № 2)

Крайняя зона 3 бункера в отличие от верхних частей 2 и 3 отличается трапецевидной формой и напрямую прикреплена к экструдеру.

**Результаты.** Предложена 3D-модель конструкции мехатронного загрузчика ПВХ-гранул, выполненная с использованием SolidWorks. Разработанная 3D-модель позволит улучшить точность подачи материала для миниатюрной экструзионной линии, описанной в работах [4–7], и снизить вероятность брака в процессе производства 3D-нити.

**Выводы.** Все принятые в процессе разработки решения направлены на обеспечение стабильной работы миниатюрной экструзионной линии [4–7], а также снижение уровня брака при производстве 3D-нити, улучшая общую производительность системы в целом.

В дальнейшем планируется разработка системы управления мехатронным загрузчиком ПВХ-гранул, которая позволит автоматизировать процесс подачи материала, обеспечив точный контроль за количеством и скоростью подачи. Система будет включать в себя алгоритмы для мониторинга и регулирования работы устройства в реальном времени, что повысит его гибкость и адаптивность к изменениям в производственном процессе.

Использование отечественных комплектующих и технологий обеспечит не только более низкие затраты на производство и обслуживание, но и поддержку отечественного производства, что важно с точки зрения импортозамещения и развития национальной промышленности.

**Ключевые слова:** 3D-модель; мехатронный загрузчик; ПВХ-гранулы; миниатюрная экструзионная линия; SolidWorks; конструкция; пластиковая переработка; мехатроника.

## Список литературы

1. Пикалов С.С. Экология и проблема переработки промышленных отходов // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы перспективных научных исследований»; Смоленск, 31 мая 2016 года. Часть 2. Смоленск: ООО НОВАЛЕНКО, 2016. С. 156–158. EDN: WFXRTD
2. Зуева К.А. 3D-печать: революция в производстве и дизайне // Сборник докладов XV Международного молодежного форума «Образование. Наука. Производство»; Белгород, 23–24 октября 2023 года. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. С. 129–132. EDN: KXSFXV
3. Акопян Ю.К. Материалы 3D-печати // Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции «Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации (шифр-МКАА)»; Москва, 27 марта 2024 года. Москва, 2024. С. 341344. EDN: STUVYZ
4. Терехин М.А., Иванов Д.В. Разработка действующего макета тянущего устройства лабораторной экструзионной линии // Сборник материалов 50-й научной конференции обучающихся СамГУПС, посвященной 50-летию СамГУПС «Дни студенческой науки»; Самара, 04–28 апреля 2023 года. Том 1. Выпуск 24. Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2023. С. 216–217. EDN: QTZLCR
5. Лебакин И.В., Воссин А.В., Козлов В.Е. разработка конструкции наматывающего устройства лабораторной экструзионной линии // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте»; Самара, 26–27 января 2023 года. Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2023. С. 181–186. EDN: DBFJHR

6. Терехин М.А., Безъязыкова Л.А. Варианты технологических схем охлаждающих устройств шнека экструдера и холодной водяной ванны при производстве прутка нити на базе элемента Пелтье миниатюрной экструзионной линии // Наука и образование транспорта. 2022. № 2. С. 105–107. EDN: OHGBSI
7. Безъязыкова Л.А. Проектирование элементов конструкции охлаждающего устройства лабораторной экструзионной линии // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте». Самара, 2023. С. 145–148. EDN: TNAGAN

---

*Сведения об авторах:*

**Егор Дмитриевич Соболев** — студент, группа ИВТ6-21, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: 2201862@stud.samgups.ru

**Валерия Денисовна Бухарина** — студентка, группа ИВТ6-21, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: lera.bukharina.03@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Илья Львович Сандлер** — старший преподаватель; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: i.sandler@samgups.ru

# Проблемы стандартизации протоколов передачи данных в умных домах

С.Н. Басипов

Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия

**Обоснование.** С появлением систем умных домов и активным их развитием стали появляться и проблемы стандартизации протоколов передачи данных для сетей IoT. Связано это с тем, что направление появилось достаточно недавно, и различные компании, решившие заняться разработкой подобных систем, начали решать эти проблемы своими способами. В результате появилось множество различных стандартов, и не все из них способны работать друг с другом. В этой статье будут разобраны виды подобных сетей, их плюсы и минусы, а также существующие проблемы.

Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT) — концепция передачи данных между физическими объектами об окружающей их среде, сформулированная в 1999 году для автоматизации рутинных задач, с которыми человек ежедневно сталкивается в быту. Со временем оказалось, что подобная концепция может применяться и в промышленности, также упрощая контроль за производством.

IoT-сети, как и любые другие сети, имеют свою архитектуру, которая соответствует сетевой модели OSI и обеспечивает взаимодействие между компонентами сети. Далее рассмотрим ее уровневую организацию:

- прикладной уровень (англ. application layer) — слой, на котором происходит обмен данными между приложениями в сети, к таким протоколам относится, например, HTTP;
- сетевой уровень (англ. network layer) — это слой на котором происходит маршрутизация пакетов в сети, он является уровнем протоколов, типа IPv6;
- уровень устройств (англ. device layer) — здесь находятся сами физические устройства, связанные беспроводными и проводными сетями.

Сегодня существует по меньшей мере четыре наиболее распространенных протокола передачи данных в сетях IoT, и все они имеют разные подходы к структуре построения сети и организации передачи данных. Одни из них оказываются более применимыми в одних сценариях использования, а другие — в других:

- Z-Wave — протокол беспроводной связи, разработанный организацией Z-Wave Alliance [1]. В своей основе он использует радиотехнологии для передачи сигнала, а также mesh-топологию сети, что позволяет передавать информацию между устройствами, даже при отсутствии их в прямой видимости;
- ZigBee является беспроводной технологией и в своей основе содержит стандарт IEEE 802.15.4. ZigBee обладает поистине низким потреблением электроэнергии и за счет этого может эффективно использоваться в устройствах, оснащенных батареями;
- Thread — беспроводная технология, которая, в отличие от ZigBee, основывается еще и на стандарте 6LoWPAN, подразумевающем применение протокола IPv6 поверх сетей стандарта IEEE 802.15.4, что в результате дает возможность использовать устройства, оснащенные этой технологией, в сети Интернет;
- Matter — это open-source стандарт подключения устройств IoT, разработанный Connectivity Standards Alliance в 2022 году, в который входит в том числе и ZigBee Alliance (ныне Connectivity Standards Alliance). К его плюсам можно отнести то, что он основывается на интернет-протоколах, а следовательно, обеспечивает относительно высокую совместимость.

Также существуют и другие виды IoT-сетей, использующиеся не только для создания умных домов, но и в охранных и логистических системах, а также в сельском хозяйстве. Сравнение сетей представлено в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение технологий IoT

| Название                                                 | Дата появления, год | Дальность, м | Протокол в основе       | Пропускная способность | Шифрование     |
|----------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------------|------------------------|----------------|
| Умный дом                                                |                     |              |                         |                        |                |
| Z-Wave                                                   | 2001                | 20–100       | Z-Wave                  | До 100 кбит/с          | AES-128        |
| Zigbee                                                   | 2004                | 10–100       | IEEE 802.15.4           | До 250 кбит/с          | AES-128        |
| Thread                                                   | 2014                | 10–30        | IEEE 802.15.4 + IPv6    | До 250 кбит/с          | AES-128 + DTLS |
| LPWAN (Энергоэффективная сеть дальнего ресурса действия) |                     |              |                         |                        |                |
| Sigfox                                                   | 2009                | 10000–50000  | Ultra Narrow Band (UNB) | До 100 бит/с           | Отсутствует    |
| LoRaWAN                                                  | 2015                | 15000–20000  | LoRa + LoRaWAN          | До 50 кбит/с           | AES-128        |
| NB-IoT                                                   | 2016                | 10000–15000  | 3GPP LTE                | До 200 кбит/с          | AES-256        |
| LTE-M                                                    | 2018                | 10000–15000  | 3GPP LTE (Cat-M1)       | До 1000 кбит/с         | AES-256        |

**Цель** — Matter частично решает проблему отсутствия стандартизации, но все равно имеет значительные минусы. Ведь сам по себе Matter не задает строгие условия на реализацию протоколов для IoT-устройств, а лишь является переходным звеном между технологиями.

Зачастую стандарт Matter используется на hub-устройствах, предоставляя возможность объединения группы различных устройств в одну сеть. Достигается такой эффект за счет использования технологией Matter наиболее распространенных стандартов связи, таких как Wi-Fi, Bluetooth Low Energy (BLE) и Thread, но, к примеру, протокол ZigBee он не поддерживает.

**Методы.** Для решения проблемы стандартизации протоколов, применяющихся в сетях умных домов, предлагается разработка ГОСТа с дальнейшим его утверждением, который включит в себя стандарты, определяющие правила и требования разработки протоколов IoT, а также принципы их функционирования, основываясь на ретроспективе существующих протоколов для более точного проектирования ГОСТа.

На момент написания статьи существует лишь ГОСТ Р 59026-2024 «Информационные технологии. Интернет вещей. Протокол беспроводной передачи данных NB-IoT. Основные параметры», регламентирующий требования к оборудованию и устройствам, использующим LPWAN-технологии NB-IoT, но отсутствуют другие стандарты, которые могли бы описать IoT-устройства и их особенности в целом, и это является проблемой, которую необходимо решать.

**Результаты.** Также одним из возможных вариантов дальнейшего решения настоящей проблемы является разработка нового протокола IoT, исключающего ошибки при проектировании действующих на сегодняшний день протоколов. В том числе он должен иметь несколько спецификаций, позволяющих действовать с помощью Wi-Fi, BLE и других технологий.

**Выводы.** Одной из первостепенных проблем стандартизации протоколов IoT является отсутствие единого стандарта, который бы обеспечивал полную совместимость разнообразных устройств, обеспечивающих функционирование умных домов. В настоящее время на рынке присутствуют протоколы ZigBee, Z-Wave, Thread и другие, но каждый из них имеет свои недостатки, сказывающиеся на их универсальности. Разработка новых ГОСТов и протоколов позволит минимизировать проблемы с совместимостью технологий передачи данных в сетях IoT.

**Ключевые слова:** умный дом; IoT; протоколы передачи данных; Z-Wave; ZigBee; Thread; Matter; проблемы стандартизации; ограниченная совместимость.

## Список литературы

1. silabs.com [Электронный ресурс] Certified Z-Wave Solutions from the Leader in IoT. Silicon Laboratories: официальный сайт. 2023. Режим доступа: <https://www.silabs.com/wireless/z-wave/> Дата обращения: 15.04.2023.

*Сведения об авторе:*

**Сергей Николаевич Басипов** — студент, группа МПР24, Высшая школа интеллектуальных систем и кибертехнологий; Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия. E-mail: sergei\_9802@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Станиславовна Самохина** — кандидат технических наук, доцент; Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия. E-mail: skipert-99@ya.ru

## Модернизация системы электропитания радиочастотного центра

Е.Д. Елькина, А.Е. Котова

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** Самым важным фактором исправной работы системы оборудования является надежность системы электропитания. Требуемая мощность для питания приборов с каждым годом увеличивается, поэтому необходимость постоянного модернизирования систем электропитания является важным вопросом настоящего времени и будущего. Надежности системы можно достичь с помощью резервирования посредством независимых источников. Однако если этим методом нельзя обеспечить бесперебойную работу серверного оборудования, то в состав системы можно ввести установки бесперебойного электропитания постоянного тока (УБП). УБП обладают высоким КПД (91–94 %)[1]. Также к достоинствам таких установок можно отнести высокое качество вырабатываемой электроэнергии, так как во всех режимах работы аккумуляторная батарея остается подключенной к нагрузке.

**Цели** — организовать бесперебойную работу системы электропитания серверного оборудования радиочастотного центра ЭПУ-48 на базе уже имеющегося в свободной продаже промышленного оборудования.

**Методы.** В качестве решения по мощному электропитанию предлагается электропитающая установка постоянного тока фирмы EATON. Для данной системы необходимо использовать выпрямительный модуль. Предлагается выбрать модуль серии NPR48. Расчет необходимого количества модулей состоит из общей мощности, потребляемой сервером, и мощности каждого из модулей (3 кВт). Также необходимо один модуль добавить в качестве резерва. Бывают такие случаи, когда электричество отключают, тем самым и приборы отключаются, а это плохо для сервера, чтобы избежать непредвиденных ситуаций целесообразно также подключить аккумулятор. АКБ Sonnenschein 10 OPzV 1000 обладает достаточно хорошими характеристиками: напряжение 2В, емкость 1248Ач. Их количество также рассчитывается исходя из требуемой мощности.

**Результаты.** Как видно из рис. 1, 11 выпрямительных модулей работают параллельно на общую нагрузку, а 1 является резервным. Двухгруппная аккумуляторная батарея подключена параллельно к шинам постоянного тока. Модульная конструкция позволяет изменять размеры системы в зависимости от необходимой мощности. Также в электропитающих установках предусмотрена защита от перегрузок и коротких замыканий в виде предохранителей, автоматических переключателей или реле.

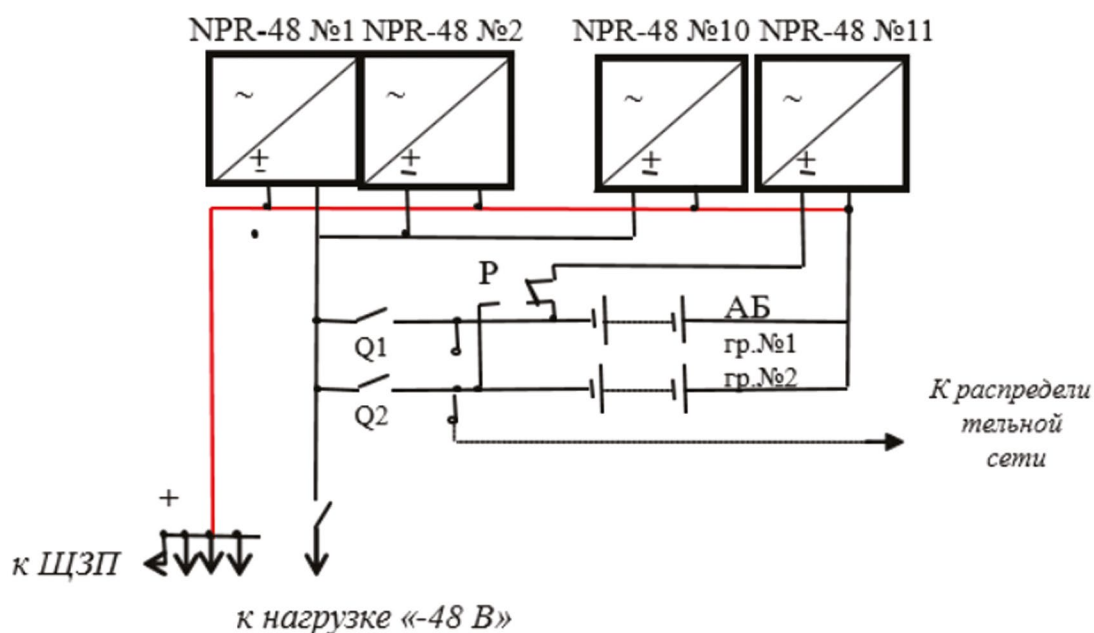


Рис. 1. Схема подключения нагрузки в ЭПУ-48



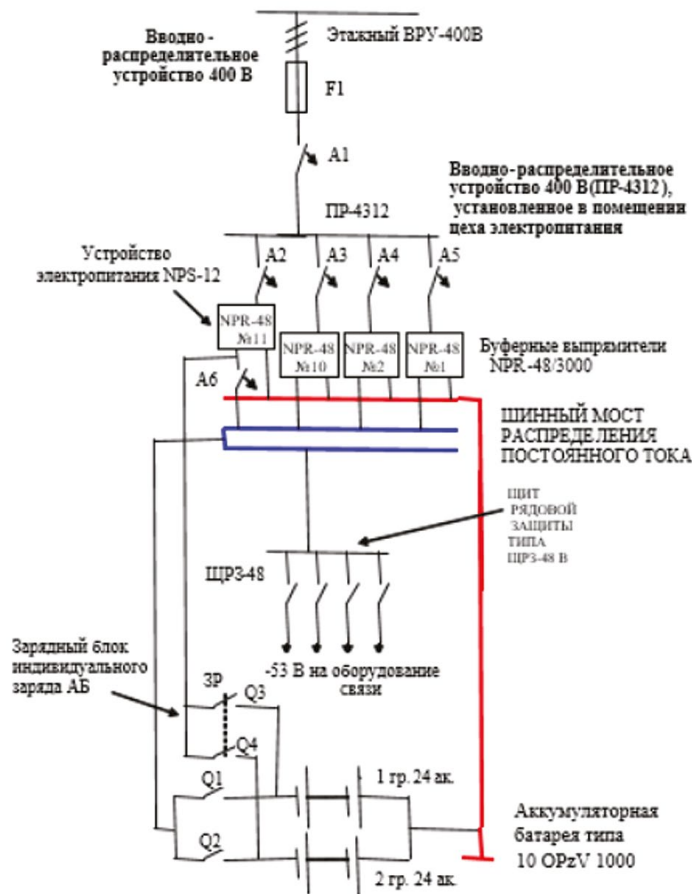


Рис. 2. Электрическая структурная схема ЗПУ-48

На рис. 2 показана схема установки. Электропитание установки осуществляется от вводно-распределительного устройства ВРУ 48В. Трехфазное напряжение сети 400/230 В проходит через предохранитель F1 на 250 А и автоматический выключатель A1 кабелем ВВГ подается в помещение цеха электропитания.

**Выводы.** Использование выпрямительных модулей в системе электропитания радиочастотного центра является хорошим способом ее модернизации. В зависимости от требуемой мощности можно добавить или убрать модуль. Один резервный обеспечивает высокий уровень отказоустойчивости системы. Также высокий КПД и коэффициент мощности снижают энергопотери, а это один из важнейших факторов в работе всей системы [1]. Предложенная электропитающая установка слишком мощная в данное время, но ее не стоит недооценивать, в будущем из-за увеличения требуемых показателей она будет необходима в использовании.

**Ключевые слова:** электропитающая установка; выпрямительный модуль; установка бесперебойного питания (УБП); аккумуляторная батарея; шины постоянного тока.

## Список литературы

1. Китаев В.Е., Бокуняев А.А., Колканов М.Ф. Электропитание устройств связи. Москва: Связь, 1975. 328 с.

## Сведения об авторах:

**Екатерина Дмитриевна Елькина** — студентка, группа ИБТС-22, факультет кибербезопасности и управления; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: katyaelkina2003@gmail.com

**Анастасия Евгеньевна Котова** — студентка, группа ИБТС-22, факультет кибербезопасности и управления; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: kotova.nastya07@yandex.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Андрей Андреевич Вороной** — кандидат физико-математических наук, доцент; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: i@voron-1.ru



# Высокоскоростной бортовой радиопередатчик космического аппарата S-диапазона. Описание системы и реализация прототипа

С.Д. Ивлев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** С развитием технологий дистанционного зондирования Земли на сверхнизких околоземных орбитах (VLEO) возрастает спрос на специализированные сверхскоростные радиопередатчики. Существующие варианты передатчиков могут показывать ухудшение производительности в связи с особенностью орбиты. В статье описываются аппаратные компоненты и принципы кодирования, необходимые для разработки пользовательского модуля радиопередатчика.

**Цель.** Описанная в работе система должна стать частью будущего спутника наблюдения VLEO и, следовательно, должна быть оптимизирована для передачи высококачественных изображений за короткий промежуток времени, чтобы обеспечить оперативную службу гиперспектральных наблюдений в высоком разрешении. Описанные аппаратные средства и методы кодирования передатчика в X-диапазоне для спутников наблюдения VLEO должны обеспечить высокую скорость, надежность и энергоэффективность.

**Методы.** Порядок модуляции задает количество состояний в созвездии, определяя битрейт. Чем выше порядок (16, 64, 1024-QAM), тем больше скорость, но и выше вероятность ошибок (BER). Для минимизации BER требуются высоколинейные компоненты, особенно усилители мощности, и высокое ОСШ [1]. Такие схемы применяются в WiFi и спутниковой связи.

Приемопередатчик на ПЛИС TANG 20k подключен к бортовому компьютеру через Quad SPI (до 120 МГц), обеспечивая передачу до 480 Мбит/с через DMA STM32H743. Данные хранятся в FIFO-буфере, затем модулируются.

Первая версия использовала ЦАП AD9744 для генерации I/Q-сигналов ПЧ, преобразуемых в радиочастоту. Вместо LTC5548 (2.4 ГГц) в прототипе применен ADL5801 для экономии. Сигнал усиливается и передается. Планировалась антенна X-диапазона, возможен переход на фазированную решетку.

Прием через LNB-X3 (10,5 → 1,5 ГГц) и SDR-приемник. Антенна X-диапазона (10,5 ГГц) размещена в Центре космической информации Самарского университета.

Рассмотрим предложенную структуру пакета, который будет использоваться при общении с высокоскоростным радиопередатчиком:

- преамбула (2 байта) — начало передачи;
- метка длины (2 байта) — размер данных (до 4095 байт);
- данные.

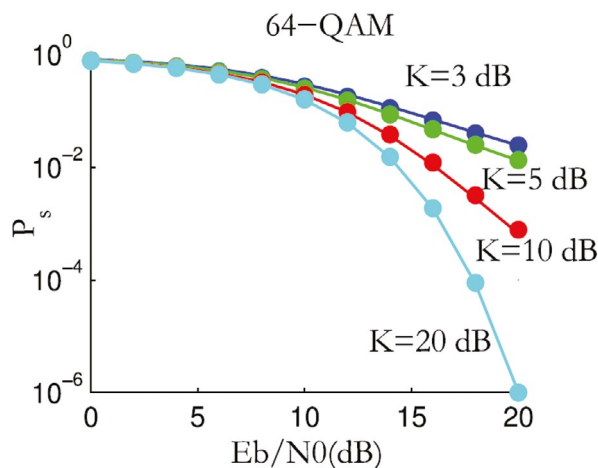


Рис. 1. Сравнение модуляций QAM по BER

Данные защищены кодом Хэмминга (исправляет 1 бит, обнаруживает 2). Контрольные биты растут логарифмически. Требуемое количество битов четности определяется неравенством (1):

$$2^r \geq k + r + 1, \quad (1)$$

где  $r$  — количество битов четности;  $k$  — количество битов данных.

Таким образом, каждый бит, позиция которого равна степени 2, является битом четности [2]. В наихудших случаях, когда длина данных далека от степени двойки, избыточность может составлять 35–40 %, но позволяет нам исправлять возникающие ошибки без повторной отправки всего пакета данных. Для данных, длина которых ближе к  $2^n$  битам, эта избыточность будет еще меньше.

**Результаты.** Результатом проведенной работы стало представление прототипа радиопередатчика для VLEO-спутника с передачей до 480 Мбит/с через Quad SPI и DMA. Предполагается модуляция QAM на ПЛИС, передача через ЦАП AD9744 и ADL5801, прием — через LNB-X3 и SDR. Применен код Хэмминга для коррекции ошибок. Структура пакета оптимизирована для высокоскоростной передачи с минимальной избыточностью.

**Выводы.** Предложенный прототип радиопередатчика для спутников VLEO-орбиты показывает перспективность применения стандартных компонентов (ЦАП, модулятор, усилитель) в связке с простыми методами коррекции ошибок для построения энергоэффективной и достаточно надежной линии передачи данных. Несмотря на использование недорогих альтернатив в ряде компонентов, достигнуты рабочие характеристики, соответствующие целям передачи гиперспектральных изображений в условиях ограниченного окна связи.

**Ключевые слова:** SDR; DAC; ADC; основная полоса частот; передатчик; промежуточная частота; модуляция; QAM.

## Список литературы

1. gaussianwaves.com [Электронный ресурс] QAM modulation: simulate in Matlab & Python. Режим доступа: <https://www.gaussianwaves.com/2012/10/qam-modulation-simulation-matlab-python> Дата обращения: 15.02.2025.
2. Kythe D.K., Kythe P.K. Algebraic and stochastic coding theory. Boca Raton: CRC Press, 2012. P. 95–116. doi: 10.1201/b11707

## Сведения об авторе:

**Сергей Дмитриевич Ивлев** — инженер кафедры динамики полета и систем управления, инженер-электроник ПАО «РКК Энергия»; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: serejaivlev@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Иван Сергеевич Ткаченко** — заместитель ректора, директор института авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: tkachenko.is@ssau.ru

# Устройство автоматизированной диагностики изолирующих стыков рельсовых цепей

М.С. Кутенков

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Изолирующие стыки, являясь одним из ключевых элементов рельсовых цепей, подвержены старению и повреждениям, что может приводить к ложным показаниям светофоров, нарушению интервального регулирования, задержке поездов и, как следствие, к аварийным ситуациям. Диагностика и мониторинг изолирующих стыков является насущной проблемой эксплуатации сети железных дорог Российской Федерации.

**Цель** — разработка устройства, обеспечивающего оперативную и достоверную диагностику и мониторинг состояния изолирующих стыков рельсовых цепей.

**Методы.** Для оценки состояния изолирующих стыков была разработана диагностическая модель. В основу модели положены математические модели и алгоритмы, используемые для анализа данных состояния рельсовых цепей, и их статистический анализ.

**Результаты.** Существующие методы диагностики изолирующих стыков часто являются трудоемкими, поэтому, разработка эффективного устройства для диагностики и мониторинга изолирующих стыков является актуальной задачей, направленной на повышение безопасности и надежности железнодорожного транспорта.

На основе проведенного анализа были сформулированы критерии выбора средств диагностирования. В соответствии с этими критериями было принято решение об использовании индуктивных датчиков для измерения тока в рельсовой цепи. Выбор данного типа датчиков обусловлен высокой точностью, надежностью, устойчивостью к помехам и возможностью интеграции в системы технического диагностирования и мониторинга (СТДМ). Поэтому в контексте мониторинга и диагностики рельсовых цепей наиболее целесообразным представляется использование датчиков, реализующих принцип, применяемый в измерителях типа ИТРЦ-МЦ, обеспечивающих возможность точного снятия данных о токах, циркулирующих в рельсовой цепи.

Разработанное устройство состоит из двух датчиков, полосовых фильтров, КС — классификатора сопротивления изолирующих стыков. Принцип работы устройства основан на измерении тока, протекающего в рельсовой нити.

Датчик производит параллельные измерения на конце смежной рельсовой цепи, далее сигнал проходит через полосовые фильтры и после этого передается в классификатор сопротивления изолирующих стыков, в котором происходит сравнение с диагностической моделью. Далее вычисленное значение сопротивления изолирующего стыка через линейный концентратор системы СТДМ попадает на АРМ электромеханика.

Данные с датчиков, установленных на изолирующем стыке, поступают на устройство сбора и передачи данных (УСПД). УСПД преобразует аналоговые сигналы в цифровые и передает их по каналу связи на сервер СТДМ. На сервере данные сохраняются в базе данных и анализируются с помощью специализированного программного обеспечения. Результаты анализа отображаются в интерфейсе, позволяя диспетчеру или электромеханику отслеживать состояние изолирующих стыков и принимать решения о необходимости проведения технического обслуживания или ремонта.

Эксплуатация разрабатываемого устройства будет производиться при нормальном режиме работы рельсовой цепи. Область применения на данный момент предполагает станции и перегоны на автономной тяге и электротяге переменного или постоянного тока.

**Выводы.** Разработка и внедрение современных систем диагностики и мониторинга изолированных стыков рельсовых цепей значительно повышает надежность железнодорожной инфраструктуры. Использование программных комплексов и автоматизированных методов измерения позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные неисправности, что способствует повышению безопасности и эффективности железнодорожного транспорта, что в свою очередь приведёт к переходу от планово-предупредительного

ремонта к обслуживанию по текущему состоянию, которое сократит время устранения неисправностей, а также снизит эксплуатационные затраты.

**Ключевые слова:** устройство диагностики; изолирующие стыки; рельсовые цепи; система технического диагностирования и мониторинга; мониторинг.

---

*Сведения об авторе:*

**Максим Сергеевич Кутенков** — студент, группа СОДП-35у, электротехнический факультет, Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: maksimkutenkov08@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Вадим Александрович Надежкин** — кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: vadim\_nadezhkin@mail.ru

# Обнаружение подземных кабельных сетей с помощью RFID-технологий

В.Р. Чернов

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Определение точного местоположения кабельных сетей — критически важный аспект для эффективной работы множества отраслей. От энергетики и связи до транспортных систем надежная информация о расположении кабельных трасс имеет первостепенное значение. Традиционные методы учета, часто страдающие неточностью и неполнотой, представляют собой серьезный вызов. Несоответствие данных о местоположении фактическому расположению кабелей создает значительные трудности при планировании и проведении ремонтных работ, а также значительно усложняет и затягивает процессы локализации и устранения аварийных ситуаций. Это приводит к экономическим потерям, нарушению функционирования объектов и увеличению рисков при проведении земельных работ.

**Цель** — обоснование применения цифровых технологий при проверке соответствия кабельных планов.

**Методы.** В практической деятельности проблема поиска расположения подземных кабельных сетей, информация о которых часто отсутствует или недостаточно детализирована в технической документации, представляет существенные затруднения при проведении демонтажных работ или устранении аварийных ситуаций. В рамках настоящего исследования анализируются существующие методы обнаружения коммуникаций и рассматриваются их недостатки, обусловленные тем, что их точная локализация имеет первостепенное значение для проведения сервисных, ремонтных и строительных мероприятий. Решение задачи поиска подразумевает применение различных методологических приемов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, что обусловлено сложностью технической реализации. В частности, индукционные методы, функционирующие за счет генерации электромагнитного поля и последующей фиксации его изменений, выделяются простотой реализации, однако чувствительны к электромагнитным помехам и имеют ограничения по глубине обнаружения [2]. Георадиолокационные методы (GPR), использующие радиоволновое зондирование, предоставляют возможность визуализации подземных объектов, но их результативность зависит от состава и влажности грунта [2]. Акустические методы, основанные на регистрации звуковых колебаний, излучаемых кабелями или муфтами, позволяют обнаруживать дефекты, но подвержены воздействию акустических шумов [2]. Термографический анализ, измеряющий температуру поверхности, позволяет идентифицировать участки с повышенным нагревом кабелей, однако результаты зависят от метеорологических условий [2]. Традиционные подходы, такие как визуальная инспекция кабельных колодцев и изучение документации, по-прежнему остаются важными, но связаны со значительными трудовыми и временными издержками. Существующие методы поиска подземных кабельных сетей имеют общий недостаток: ограниченную надежность из-за влияния внешних факторов и, как следствие, снижение точности локализации. Они не гарантируют однозначной идентификации объекта и требуют трудоемкого анализа данных. Эти недостатки указывают на необходимость разработки более надежного и точного метода для повышения эффективности и безопасности работ.

**Результаты.** Предлагается применение RFID-технологий для составления или уточнения ординат кабелей и муфт. Для этого нами проведен эксперимент с метками типа UHF RFID, который выявил возможность их применения. Дальность обнаружения составляет до 8 м с приложения, установленного на телефон, и 12 м со специализированного RFID-сканера [1]. Исследования проводились с чугунными и пластиковыми соединительными муфтами, применяемыми для соединения магистральных кабелей железнодорожного транспорта, при разных погодных условиях.

**Выводы.** Проведенный анализ существующих методов обнаружения подземных кабельных сетей выявил их общие существенные ограничения, заключающиеся в недостаточной надежности, подверженности влиянию внешних факторов, трудоемкости и сложности автоматизации ведения технической документации.

В связи с этим перспективным направлением является внедрение RFID-технологий, позволяющих маркировать кабели и муфты уникальным идентификатором и вносить его на цифровую кабельную сеть.

RFID-системы, в отличие от традиционных методов, обеспечивают возможность дистанционного и однозначного определения местоположения объекта, минимизируя влияние внешних помех, исключая необходимость сложных интерпретаций результатов.

**Ключевые слова:** подземные кабельные сети; метод обнаружения; RFID-технологии; соединительная муфта.

### Список литературы

1. scanport.ru [Электронный ресурс] RFID-метки: использование технологии радиочастотной идентификации на складе. Режим доступа: <https://scanport.ru/blog/rfid-metki-ispolzovanie-tehnologii-radiochastotnoj-identifikaczii-na-sklade/> Дата обращения: 10.04.2025.
2. Попов Е.В. Методы поиска и локализаций повреждений в кабельных линиях // Научный журнал. 2017. № 6–2(19). С. 30–35. EDN: YRXRGR

### *Сведения об авторах:*

**Владислав Романович Чернов** — студент, группа СОДП-11, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: vlad\_chernov\_00@internet.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Алевтина Геннадьевна Исайчева** — доцент кафедры АТС; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: isaycheva@samgups.ru

# Исследование влияния конструктивных особенностей и условий работы на производительность ременного микроветрогенератора

В.Д. Китаев

Филиал Самарского государственного технического университета в г. Сызрани, Россия

**Обоснование.** Количество маломощных электрических устройств во всем мире активно растет, для их питания рассматривается возможность применения ременных микрогенераторов, использующих альтернативные источники энергии. Например, в сельской местности для питания датчиков, чтобы на основе их показаний своевременно принимать меры для повышения урожайности посевных культур. Эти ременные микрогенераторы просты в изготовлении и способны обеспечить автономное питание устройств, но на данный момент обладают низкой энергоэффективностью.

**Цель** — повышение энергоэффективности ременного микрогенератора, разработанного на основе технологии Energy Harvesting.

**Методы.** Анализ существующих решений [1, 2] показал, что сечение микрогенератора для выработки электроэнергии используется неэффективно. Основным критерием эффективности ременного микрогенератора была выбрана удельная мощность, которая находится как мощность микрогенератора, деленная на площадь рабочего сечения микрогенератора.

Эксперимент проводился на базе Сф СамГТУ. На верстаке была собрана экспериментальная установка. В ее состав вошла аэротруба, состоящая из пластиковой трубы диаметром рабочей части 200 мм и длиной 0,5 м и вентилятора мощностью 25 Вт. Скорость воздушного потока на выходе из аэротрубы составляла 2 м/с и измерялась анемометром, поток был ламинарным. Скорость воздушного потока регистрировалась анемометром Benetech GM816, электрические величины измерялись мультиметром Remizoff DT9205. Микрогенератор располагался на выходе из аэротрубы. Рабочая площадь микрогенератора составила 150×150 мм<sup>2</sup>. В рамках эксперимента изменялась намотка катушек по высоте бобины и по диаметру бобины. Изменение намотки происходило от полностью намотанной катушки до намотанной на треть от максимального значения. Было проведено 12 замеров, 6 замеров с полным неодимовым магнитом и 6 замеров с использованием половины неодимового магнита. Также производилось сравнение мощности микрогенератора при использовании ПЭТ и тканевых ремней разной формы сечения.

В рамках эксперимента были проведены замеры двух показателей: сопротивление  $R$  и напряжение  $U$  на катушке индуктивности. Мощность по закону Ома:

$$P = \frac{U^2}{R}. \quad (1)$$

Была выдвинута следующая гипотеза: конструктивные параметры микрогенератора, такие как размер магнита, высота и диаметр намотки катушки, материал и форма ремня, положение относительно воздушного потока, влияют на удельную мощность микрогенератора.

**Результаты.** Было установлено, что поворот модуля микрогенераторов относительно вектора, перпендикулярного вектору воздушного потока, способствует стабилизации колебаний ремня в состоянии резонанса. На актуальной установке со скоростью воздушного потока 2 м/с наиболее эффективно себя показал ПЭТ ремень. Тканевые ремни в тех же условиях показали меньшую энергоэффективность. Были получены следующие данные (рис. 1). Габаритные размеры катушки и магнита являлись наиболее важными параметрами.

Как видно из рисунка, при уменьшении площади магнита в два раза общая мощность уменьшается на 15 %, вследствие чего увеличивается удельная мощность микрогенератора. Таким образом, изменение процента намотки проволоки как по высоте, так и по диаметру на удельную мощность влияет нелинейно, при этом с 30 % объема намотанной проволоки можно получить энергии как с 80 % намотки.



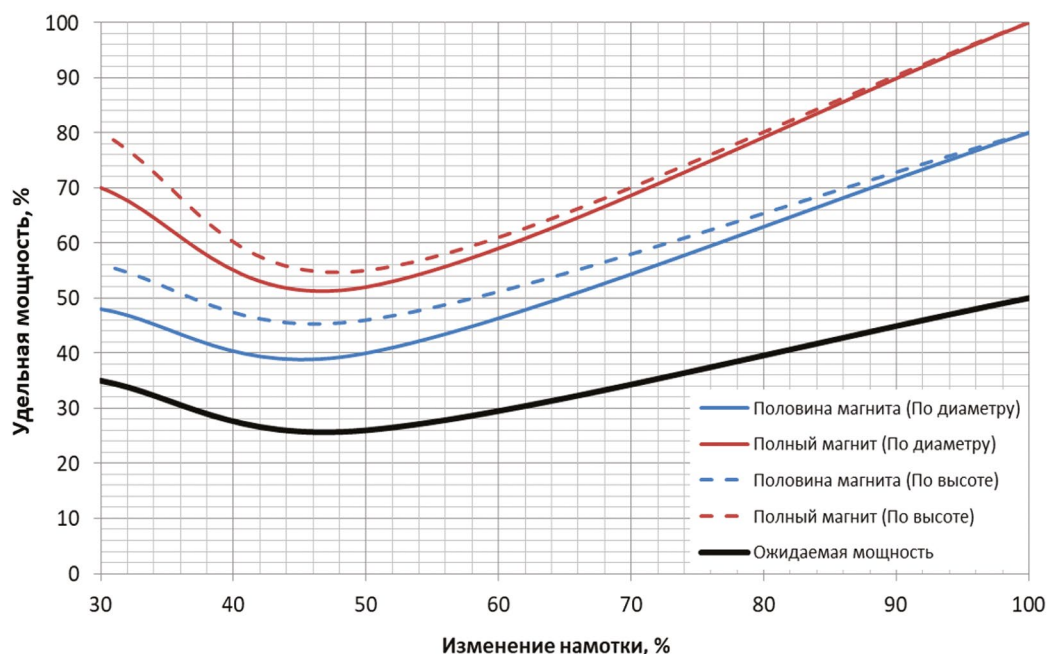


Рис. 1. Зависимость удельной мощности от конструктивных параметров ременного микрогенератора

Также при уменьшении площади магнита уменьшается и его масса, из-за чего можно подобрать более эффективный ремень с большим рабочим диапазоном скоростей воздушного потока.

**Выводы.** В результате эксперимента были даны следующие рекомендации по конструкции ременного микрогенератора.

В большинстве случаев можно существенно сократить высоту катушки, что повлечет за собой увеличение удельной мощности.

Под диапазон скоростей подбирается магнит, а под него ширина и толщина ремня, чтобы вместе с натяжением обеспечить нужную жесткость. Также это подтверждается прошлыми работами [3–5].

Цель была достигнута, поскольку разработанная конструкция микрогенератора показала увеличение энергоэффективности за счет увеличения удельной мощности конструкции.

**Ключевые слова:** ременной микрогенератор; электроэнергия; Energy Harvesting; автономное питание; зеленая энергетика.

### Список литературы

1. Shawn Frayne. — Energy converters utilizing fluid-induced oscillations URL: <https://patents.google.com/patent/US7986051B2/en>  
Дата обращения: 01.03.2025.
2. researchgate.net [Электронный ресурс] Winayan V.A. Design of Aeroelastic Wind Belt for Low-Energy Wind Harvesting. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/334189260\\_Design\\_of\\_Aeroelastic\\_Wind\\_Belt\\_for\\_Low-Energy\\_Wind\\_Harvesting](https://www.researchgate.net/publication/334189260_Design_of_Aeroelastic_Wind_Belt_for_Low-Energy_Wind_Harvesting)  
Дата обращения: 01.03.2025.
3. Китаев В.Д., Осипов А.П. Безлопастной ременной ветрогенератор, работающий на принципе кручения // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции: «Молодежная наука: вызовы и перспективы»; Самара: СамГТУ, 2022. С. 242–244.
4. Китаев В.Д., Осипов А.П. Регенерация кинетической энергии воздушного потока электромагнитными преобразователями малой мощности // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции: «Молодежная наука: Вызовы и перспективы»; Самара: СамГТУ, 2023. С. 363 с. ISBN: 978-5-7964-2417-9
5. Китаев В.Д., Осипов А.П. Разработка устройства для регенерации энергии систем вентиляции на основе технологии Energy Harvesting // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Самара: СамГТУ, 2024.

*Сведения об авторе:*

**Вадим Дмитриевич Китаев** — студент, группа МТ-22, кафедра «Технология машиностроения»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [kitaev.vadim2004@yandex.ru](mailto:kitaev.vadim2004@yandex.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Петрович Осипов** — заведующий кафедрой, кандидат технических наук, доцент; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [12345655@mail.ru](mailto:12345655@mail.ru)

# Система стабилизации напряжения синхронного генератора на постоянных магнитах с изменяемой скоростью вращения ротора при переменной нагрузке

И.Ю. Рожнов

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия

**Обоснование.** Перспективными источниками автономной системы электроснабжения и создания на их базе микросети являются синхронные генераторы на постоянных магнитах (СГПМ), используемые в основном на ветроэнергетических установках [1, 2]. Существуют генераторы собственных нужд (ГСН), установленные на газоперекачивающих агрегатах (ГПА), которые являются перспективным направлением для построения системы автономного электроснабжения [3]. Современная схема электроснабжения ГПА с ГСН не позволяет передавать избытки электрической мощности от генератора в систему электроснабжения КС [4]. Недостатком типовой схемы автономного электроснабжения ГПА является необходимость стабилизации частоты вращения вала турбины, что усложняет возможность регулирования технологического режима транспорта газа [5]. Проблемой использования СГПМ является нестабильность выходного напряжения при изменении величины нагрузки.

**Цель** — разработка системы регулирования напряжения и частоты микросети, состоящей из генератора на постоянных магнитах с изменяемой скоростью вращения ротора и потребителя электрической энергии с нелинейной нагрузкой.

**Методы.** При разработке системы электроснабжения на базе СГПМ и имитационной модели необходимо принять ряд допущений: отсутствие насыщения, гистерезиса и вихревых токов в магнитной цепи; полная симметрия обмоток статора; независимость индуктивностей рассеяния обмоток статора от положения ротора; отсутствие вытеснения тока в проводниках обмоток.

Была разработана и исследована несвязная система регулирования, состоящая из двух подсистем (рис. 1).

Схема автономного электроснабжения включает в себя: компрессор газовой турбины (КГТ); синхронный генератор на постоянных магнитах (СГ); преобразователь частоты; дроссель (L); сглаживающий фильтр (Сгл.Ф); автономный инвертор (АИН); синус фильтр (Син.Ф); датчик напряжения (ДН); датчик тока (ДТ); источник опорного напряжения (ИОС); блок формирования управляющих импульсов (БФУИ); потребитель (ЭП). В представленной схеме частота вращения вала компрессора газовой турбины (КГТ) позволяет генерировать электроэнергию с частотой около 100 Гц. Более высокая частота, по сравнению с промышленной частотой 50 Гц, позволяет улучшить массогабаритные показатели установки. Данная схема позволяет регулировать и контролировать ток, потребляемый от СГПМ, совпадающий по форме и фазе с напряжением, и обеспечивать требуемый уровень выпрямленного напряжения.

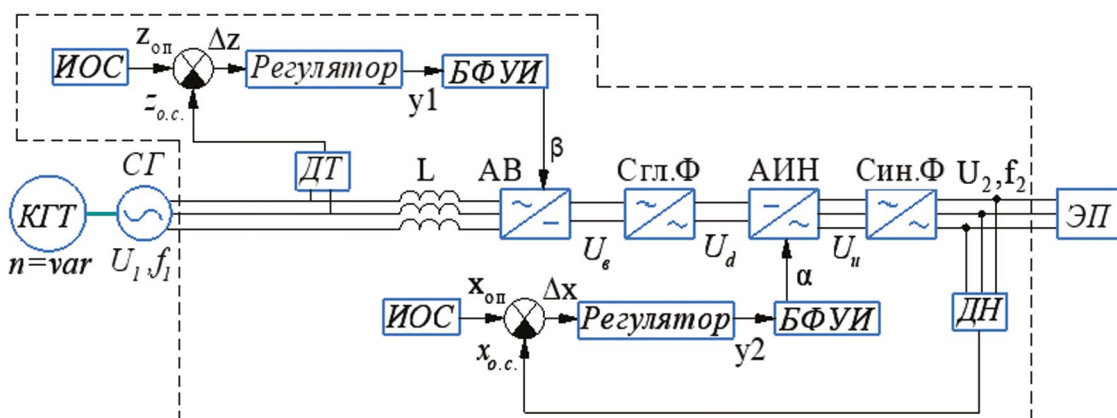


Рис. 1. Схема автономного электроснабжения на базе синхронного генератора на постоянных магнитах



Рис. 2. Гармонический состав на статоре генератора с использованием активного выпрямителя

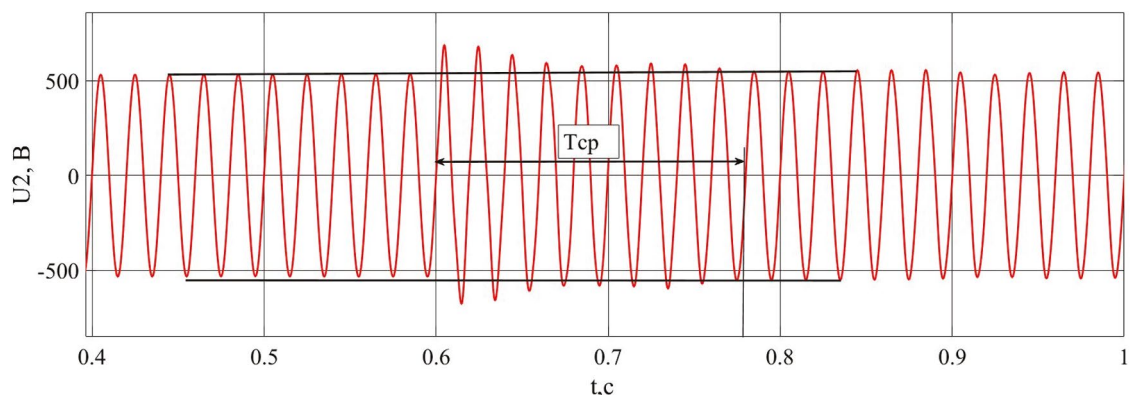


Рис. 3. График изменения выходного напряжения при работе системы регулирования при резком сбросе нагрузки

**Результаты.** Активный выпрямитель на базе управляемых ключей (IGBT) используется в качестве регулятора напряжения и уменьшает негативное влияние преобразователя частоты на гармонический состав источника. На рис. 2 изображен гармонический состав напряжения на статоре СГПМ с использованием активного трехфазного выпрямителя. Большая часть исследований по данной теме опубликована в трудах конференций и научных журналах [2–4].

С помощью программного комплекса MATLAB с расширением Simulink для исследований переходных процессов в автономной системе электроснабжения на базе синхронного генератора с приводом от вала отбора мощности газовой турбины была исследована имитационная модель. Анализ работы системы показал хорошие результаты по качеству выходного напряжения при изменении нагрузки [6] (рис. 3). Осциллограмма изменения выходного напряжения при работе системы управления при увеличении частоты вращения вала на 5 % имеет едва заметное изменение, что показывает очень быструю реакцию системы управления.

**Выводы.** Результаты проведенных опытов на разработанной имитационной модели показывают, что система автономного электроснабжения на базе синхронного генератора на постоянных магнитах с помощью системы стабилизации способна обеспечить требуемое качество электроэнергии для электропринимающих установок потребителя при резком изменении нагрузки и скорости вращения ротора генератора. Посредством разработанной системы управления работой активного выпрямителя удалось снизить негативное влияние ПЧ на работу синхронного генератора с изменяемой скоростью вращения ротора.

**Ключевые слова:** активный выпрямитель; синхронный генератор на постоянных магнитах; автономная система электроснабжения; качество электроэнергии; система регулирования напряжения и частоты.

## Список литературы

1. Shin K.H., Bang T.K., Cho H.W., Choi J.Y. Design and analysis of high-speed permanent magnet synchronous generator with rotor structure considering electromechanical characteristics // IEEE Transactions on Applied Superconductivity. 2020. Vol. 30, N 4. P. 1–5. doi: 10.1109/TASC.2020.2980536
2. Artyukhov I., Stepanov S., Zemtsov A. Transient Processes in the Microgrid Based on a Group of Autonomous Operating Synchronous Generators // 10th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering (ELEKTROENERGETIKA 2019). Stara Lesna, Slovakia, 16–18 September 2019. P. 133–138. EDN: UNGRQZ
3. Рожнов И.Ю., Артюхов И.И. Повышение надежности электроснабжения газокomppressorных станций за счет применения генераторов собственных нужд газоперекачивающих агрегатов // Материалы XVI Международной научно-технической конференции. Саратов: СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2022. Т. 11. С. 184–190. EDN: PMSVPH
4. Земцов А.И. Повышение эффективности электроснабжения газокomppressorного цеха за счет формирования микросети на основе генераторов собственных нужд газоперекачивающих агрегатов // Градостроительство и архитектура. 2019. Т. 9, № 3(36). С. 175–180. doi: 10.17673/Vestnik.2019.03.22 EDN: ZRVWAV
5. Rozhnov I.Y., Artyukhov I.I. Autonomous power supply system based on gas turbine units of the compressor station // 2023 international Ural conference on electrical power engineering (UralCon). Magnitogorsk: Russian Federation, 2023. P. 215–220. doi: 10.1109/UralCon59258.2023.10291153
6. Рожнов И.Ю., Гайнуллин Ш.А., Артюхов И.И. Уменьшение негативного влияния преобразователя частоты на синхронный генератор с изменяемой скоростью вращения ротора // Вопросы электротехнологии. 2023. № 1(38). С. 68–74. EDN: ZWBBVK

### *Сведения об авторе:*

**Игорь Юрьевич Рожнов** — аспирант, институт энергетики, кафедра «Электроэнергетика и электротехника»; Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия. E-mail: rozhnov.iu@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Иван Иванович Артюхов** — доктор технических наук, профессор; Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия. E-mail: ivart54@mail.ru

# Разработка устройства мониторинга электротехнического оборудования: цели, задачи, методы, структура устройства

А.В. Строчков

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Уже на протяжении многих лет одним из основных направлений в электроэнергетике является переход к техническому обслуживанию и ремонтам (ТОиР) по состоянию. Затрагивает эта тенденция и распределительные сети классов напряжения 6–20 кВ, которые играют важнейшую роль в электропитании конечных потребителей. В то же время на эти сети приходится непропорционально большое количество аварийных отключений, которое может составлять до 80 % и более согласно данным статистики [1]. С целью снижения аварийности применяются различные устройства мониторинга технического состояния оборудования комплектных распределительных устройств, например [2–4]. Также известен ряд патентов по данной тематике (патенты РФ № 2454772 С1, № 2703279 С1, № 2554574 С2). Несмотря на это, отсутствует полностью универсальное и практически эффективное решение.

**Цель** — разработка методов оценки и прогнозирования состояния оборудования КРУ 6–20 кВ и реализация данных методов в составе экспериментального устройства.

**Методы.** Достигается поставленная цель путем решения следующих задач:

1. Анализ статистических показателей аварийности.
2. Создание устройства-регистратора, обеспечивающего фиксацию основных эксплуатационных параметров оборудования.
3. Установка устройства-регистратора на испытательной ячейке КРУ 6–20 кВ и фиксация изменения параметров в разных режимах работы.
4. Анализ полученных с устройства-регистратора данных, разработка и реализация в устройстве модели обработки данных.

**Результаты.** В результате проделанной работы и анализа существующих разработок и решений в данном направлении (см. выше), была разработана структура нового универсального устройства мониторинга технического состояния (рис. 1) (заявка на изобретение № 2025103303 от 14.02.2025). На рис. 1 приняты следующие обозначения: 1 — контроллер, 2 — последовательный порт, 3 — сенсорный экран, 4 — электротехническое оборудование, 5 — цифровые датчики состояния оборудования, 6 — универсальные цифровые входы, 7 — дублированные порты Ethernet, 8 — шина станции, 9 — шина процесса, 10 — дискретные выходы на внешние устройства, 11 — внешние устройства, 12 — блок беспроводной связи,

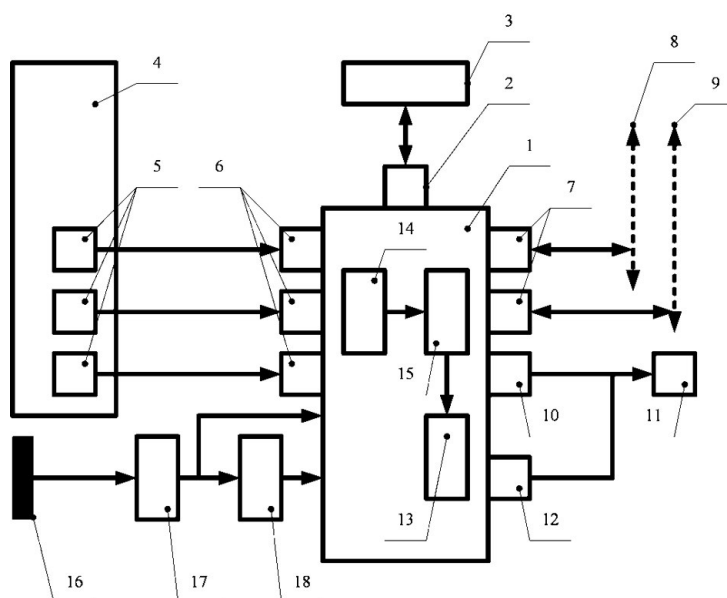


Рис. 1. Структура разработанного устройства



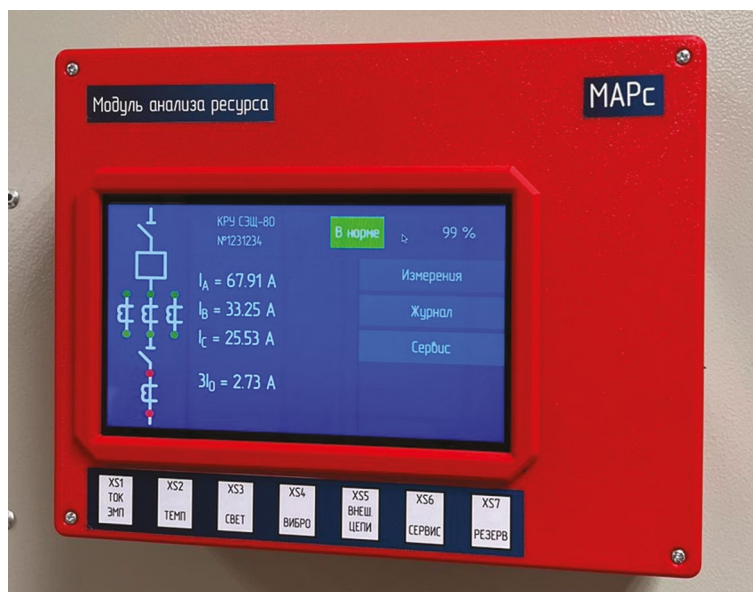


Рис. 2. Общий вид экспериментального образца устройства

13 — блок обработки данных, 14 — блок регистратора событий, 15 — встроенная память, 16 — сеть оперативного тока, 17 — блок питания, 18 — накопитель энергии.

Был сконструирован экспериментальный образец устройства (рис. 2). Устройство состоит из одноплатного компьютера, сенсорного экрана, встроенного блока питания и оборудовано цифровыми входами для датчиков, а также дискретными оптронными входами и релейными выходами. Для регистрации токов используются датчики тока с аналогово-цифровыми преобразователями ADS 1115. Для регистрации вибрационного отклика используется акселерометр ADXL 345 и контроллер ESP-32. Тепловизионная матрица MLX 90640 используется для контроля контактных соединений и уточненного расчета теплового интеграла  $I^2t$ . Предусмотрен датчик световой вспышки.

Для работы устройства было разработано программное обеспечение на языке Java, обеспечивающее регистрацию и анализ данных с датчиков. Одна из особенностей устройства — запись осциллограмм

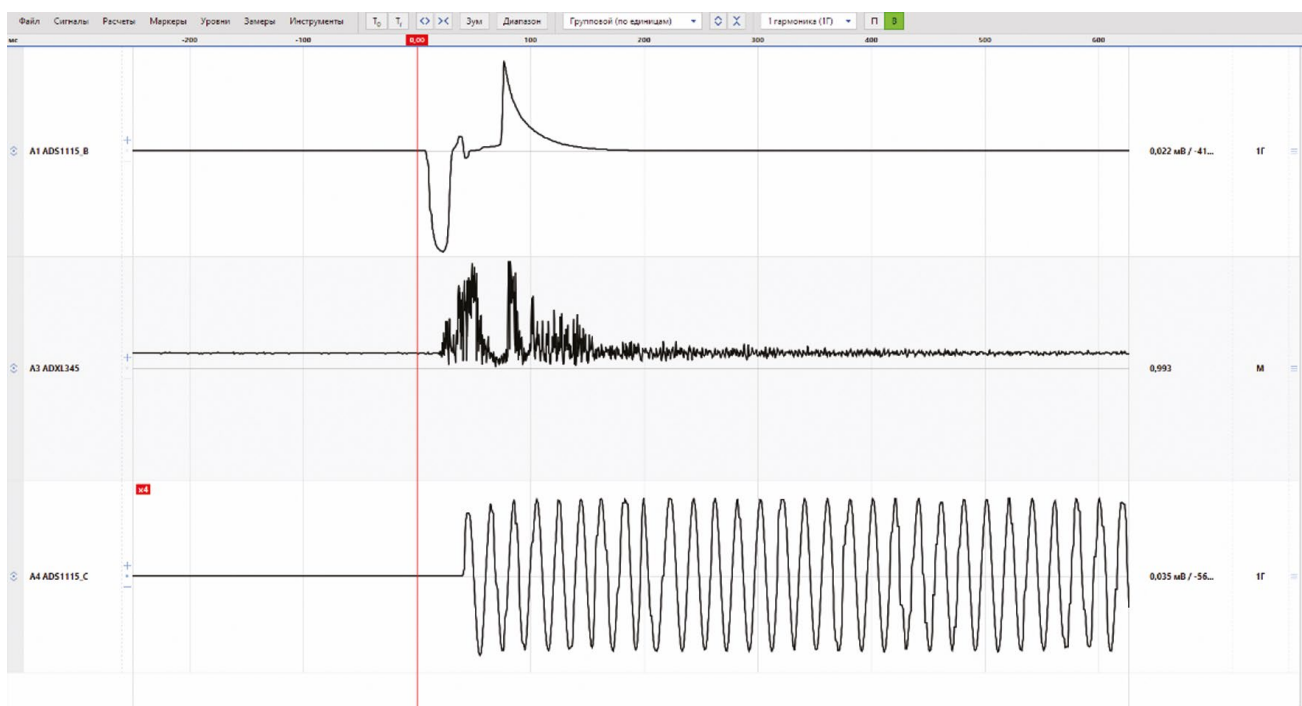


Рис. 3. Осциллограмма, записанная устройством при испытаниях. Показаны ток в цепи управления, вибрационный отклик и ток в силовой цепи

отраслевого стандарта COMTRADE, отражающих динамику параметров при коммутациях выключателя КРУ (рис. 3).

**Выводы.** При поддержке АО ГК «Электроцит Самара» были проведены испытания экспериментального образца устройства, показавшие его работоспособность в условиях, близких к промышленным. Дальнейшая работа направлена на разработку алгоритмов, позволяющих автоматизировано получать дополнительные показатели работы выключателя КРУ (собственное и полное время коммутации, фактическое значение теплового интеграла  $I^2t$ ) на основании показаний датчиков. При помощи отслеживания динамики изменения этих параметров устройство обеспечивает оценку остаточного срока службы ячейки КРУ.

**Ключевые слова:** диагностика; мониторинг; КРУ; техническое состояние; аварийность.

### Список литературы

1. rossetimr.ru [Электронный ресурс] Техническое состояние сетей ПАО «Россети Московский регион». Режим доступа: [https://ros-setimr.ru/client/electricity\\_transmission/tex\\_sostoyanie\\_setei/#tab-tss2016-link](https://ros-setimr.ru/client/electricity_transmission/tex_sostoyanie_setei/#tab-tss2016-link) Дата обращения: 20.05.2025.
2. rtsoft.ru [Электронный ресурс] АСМ ЭСО. Режим доступа: <https://www.rtsoft.ru/catalog/avtomatizirovannye-kompleksy-i-sistemy/asu-energoresursami-asu-e/asm-eso/> Дата обращения: 20.05.2025.
3. gkresurs.ru [Электронный ресурс] Система мониторинга электрооборудования Smart TPD-BOX. Режим доступа: [https://gkresurs.ru/catalog/sistemy\\_monitoringa\\_elektrooborudovaniya/sistema\\_monitoringa\\_transformatora\\_smart\\_tpd\\_box/](https://gkresurs.ru/catalog/sistemy_monitoringa_elektrooborudovaniya/sistema_monitoringa_transformatora_smart_tpd_box/) Дата обращения: 20.05.2025.
4. Ботов С.В. Управление эксплуатацией высоковольтных кабельных линий и комплектных распределительных устройств по техническому состоянию // Энергоэксперт. 2020. № 2(74). С. 57–61. EDN: KJFREM

### *Сведения об авторе:*

**Алексей Владимирович Строков** — аспирант кафедры «Автоматизированные электроэнергетические системы»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: wormslabs@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Андреевич Косорлуков** — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автоматизированные электроэнергетические системы»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kosorlukov@gmail.com



## Планирование подспутниковой непрерывной съемки

В.П. Евсеев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время наблюдается увеличение количества заявок на съемку местностей при помощи спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Рынок съемок из космоса, по расчетам, растет примерно на 11.6 % ежегодно и продолжит рост в будущем [1]. При возрастании количества спутников в группировках увеличивается и сложность их управления операторами, что может привести к уменьшению количества обработанных заявок и, как следствие, к уменьшению конечной прибыли.

**Цель** — создание приложения планирования непрерывной подспутниковой съемки. Оно сможет не только автоматически находить и составлять расписание зон видимости передачи или съемки, но и оптимизировать его, ориентируясь на приоритеты и минимизацию времени между созданием заявки и приемом готового снимка.

Пусть имеется несколько спутников, для каждого известны элементы орбиты TLE (two-line element set, специальный набор параметров орбиты) [2] и ширина полосы захвата. Также имеется некоторое количество приемных станций (ПС). Местоположение каждой ПС описывается в географических координатах. Каждая приемная станция обладает характеристиками, которые описывают угол раствора антенны и скорость приема данных. Местности для съемки описываются набором точек на поверхности Земли в географических координатах. Необходимо составить оптимальное расписание съемки поверхности Земли группой спутников и дальнейшего сброса информации на ПС.

**Методы.** Для составления расписания используется жадный алгоритм с использованием модели общей доски (Blackboard model).

Модель общей доски обычно состоит из трех компонентов: источников знаний, доски и обработки информации. В качестве источников знаний используются агенты спутников, а в качестве обработки информации — агент обработчика. Таким образом, реализованную систему можно представить как упрощенную мультиагентную систему, так как взаимодействия агентов происходят не между собой, а при помощи буфера — доски.

Для анализа состояния системы действия агентов оцениваются в бонусах — чем ближе действия к оптимальным, тем больше бонусов получает решение. Для видимостей съемки бонусы считаются по формуле (1), для видимостей передачи — по формуле (2).

$$B_L = M * \frac{T}{T_1}, \quad (1)$$

где  $B_L$  — бонус;  $M$  — коэффициент, определяющий приоритет планирования сеанса сброса данных;  $T$  — нормирующий коэффициент, с;  $T_1$  — время окончания видимости съемки, с.

$$B_S = M * \frac{V * T}{S}, \quad (2)$$

где  $B_S$  — бонус;  $M$  — коэффициент, определяющий приоритет планирования сеанса сброса данных;  $V$  — скорость передачи данных между спутником и станцией, Мб/с;  $T$  — время окончания видимости передачи, с;  $S$  — нормирующий коэффициент, Мб.

Алгоритм формирования расписания состоит из трех этапов. На первом формируются прогнозы видимостей съемки и передачи, этот этап выполняется один раз. Далее агенты спутников стремятся сформировать выгодные для себя расписания. На третьем этапе все агенты предоставляют свои расписания обработчику, который из предложенных вариантов, на основе жадного алгоритма, выбирает самое оптимальное решение в соответствии с максимальным количеством баллов.

Количество итераций второго и третьего этапов, выполняемых данным алгоритмом, равно числу местностей, которые требуется снять. Это необходимо для того, чтобы после планирования каждой местности спутники, которые не получили заявку, снова могли учитывать те временные периоды, которые ранее выделяли на съемку запланированной местности.

**Результаты.** Результатом проведенной работы стало графическое приложение планировщика подспутниковой непрерывной съемки, способное формировать приближенное к оптимальному расписание не только для одного космического аппарата, но и для их группировок.

Для проверки работоспособности программы было проведено тестирование каждого модуля по отдельности. Формирование подспутниковой траектории прошло успешно и совпало с результатом, приведенным другими программами по слежению за космическими аппаратами [3]. Аналогичный результат был получен для модуля формирования видимостей как съемки, так и передачи.

**Выводы.** Разработанное приложение демонстрирует возможность автоматизации планирования съемок и передачи данных в группировках спутников ДЗЗ. Используемый подход обеспечивает формирование приближенного к оптимальному расписания с учетом приоритетов заявок и ограничений системы.

**Ключевые слова:** спутниковая группировка; подспутниковая съемка; площадной объект; зона радиовидимости; планирование сеансов связи.

## Список литературы

1. grandviewresearch.com [Электронный ресурс] Remote Sensing Technology Market Trends. Режим доступа: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/remote-sensing-technologies-market> Дата обращения: 06.07.2025.
2. ru.wikipedia.org [Электронный ресурс] TLE. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/TLE> Дата обращения: 06.07.2025.
3. stoff.pl [Электронный ресурс] Orbitron — Satellite Tracking System. Режим доступа: <https://www.stoff.pl> Дата обращения: 06.07.2025.

## Сведения об авторе:

**Виталий Павлович Евсеев** — студент, группа 6404-090301D, институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [vivseev02@inbox.ru](mailto:vivseev02@inbox.ru)

## Сведения о научном руководителе:

**Елена Витальевна Симонова** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [simonova\\_ev@ssau.ru](mailto:simonova_ev@ssau.ru)

# Системный анализ технологических процессов теплообменного оборудования в условиях неопределенности

Л.В. Осянина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Для обеспечения надежной работы теплообменного оборудования важно отслеживать изменения температуры на его поверхности во времени и иметь информацию о коэффициенте теплопередачи. Данная характеристика может быть получена путем решения задачи идентификации на основе экспериментальных данных, полученных в результате пуска котла-утилизатора газотурбинной установки.

**Цель** — восстановить коэффициенты конвективного теплообмена на внутренней и внешней границах барабана на основе зашумленных данных.

**Методы.** При отсутствии случайных возмущений обратная задача теплопроводности сводится к задаче оптимизации минимаксного функционала качества, для решения которой используются альтернансные свойства температурных распределений [1].

Однако в условиях возмущений определить точки альтернанса бывает затруднительно. Обычные методы обработки данных позволяют понизить уровень шума, но могут привести к искажению особенностей динамики процесса. Поэтому в рассматриваемом случае может быть применен подход, предусматривающий параметрическую оптимизацию ансамбля траекторий с интервальными неопределенностями [2].

Данный метод предполагает, что температурная зависимость характеризуется неполнотой информации. В этом случае известны только границы  $Q_{\min}(t)$  и  $Q_{\max}(t)$  диапазона возможного изменения температуры. Поэтому вместо рассмотрения единственной зашумленной температурной кривой предлагается учитывать набор (ансамбль)  $Q^{\Omega}$  бесконечного числа  $k = 1, 2$  возможных реализаций на множестве  $\Omega$  допустимых вариантов (1) [3]:

$$Q_{\min}(t) \leq Q_{\text{эксп}k}^{\Omega}(x_i^*, t) \leq Q_{\max}(t), k = 1, 2, \dots \quad (1)$$

Задача в экстремальной постановке рассматривается как задача оптимального управления (2) [3]:

$$I(\alpha_1, \alpha_2) = \max_{k=1,2,\dots} \left| \max_{t \in [0, t^*]} |Q_{\text{эксп}k}^{\Omega}(x_i^*, t) - Q_{\text{мод}}(x_i^*, t, \alpha_1, \alpha_2)| \right| \rightarrow \min_{\alpha_1, \alpha_2}. \quad (2)$$

Искомые значения коэффициентов теплопередачи параметризуются вектором параметров  $\Delta = (\Delta_1 = \alpha_1, \Delta_2 = \alpha_2)$ . При этом выражение (2) формулируется следующим образом (3):

$$I(\Delta) = \max_{k=1,2,\dots} \left| \max_{t \in [0, t^*]} |Q_{\text{эксп}k}^{\Omega}(x_i^*, t) - Q_{\text{мод}}(x_i^*, t, \Delta)| \right| \rightarrow \min_{\Delta}. \quad (3)$$

**Результаты.** Определена математическая модель описанного процесса (4)–(7) [4]:

$$\frac{\partial Q(x, t)}{\partial t} = a \frac{\partial^2 Q(x, t)}{\partial x^2}, 0 < x < R, t > 0, \quad (4)$$

$$Q(x, 0) = Q_0, \quad (5)$$

$$-\lambda \frac{\partial Q(0, t)}{\partial x} = \alpha_1 [Q_{\text{ср}}(t) - Q(0, t)], \quad (6)$$

$$\lambda \frac{\partial Q(R, t)}{\partial x} = \alpha_2 [Q_{\text{ж}}(t) - Q(R, t)], \quad (7)$$

где  $Q(x, t)$  — температура стенки барабана котлоагрегата,  $x$  — координата,  $t$  — время,  $R$  — толщина стенки,  $a = \frac{\lambda}{\gamma}$  — коэффициент температуропроводности:  $\lambda, c, \gamma$  — коэффициент теплопроводности, удельная теплоемкость, плотность материала стенки,  $Q_0$  — начальное значение температуры,  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  — коэф-

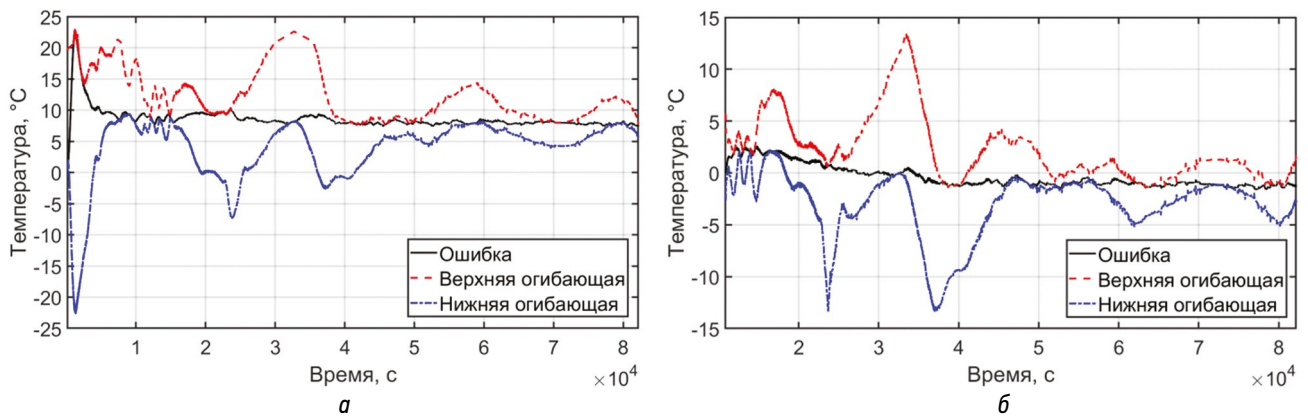


Рис. 1. Температурная невязка: а — расчет на полном интервале времени; б — расчет на участке стабилизации температуры

фициенты конвективной теплоотдачи на внешней и внутренней границах,  $Q_{\text{ж}}(t), Q_{\text{ср}}(t)$  — температура рабочей и окружающей сред.

В результате решения задачи теплопроводности было получено выражение (8), определяющее температурное распределение стенки барабана по Лапласу [5]:

$$Q(x, p) = \int_0^R W(x, \xi, p) w(\xi, p) d\xi = a(W(x, R, p) \cdot b_2 Q_{\text{ж}}(p) - W(x, 0, p) \cdot b_1 Q_{\text{ср}}(p)). \quad (8)$$

Было проведено два расчета: на полном интервале времени  $t \in [0, 82173]$  с (участок быстрого нагрева и участок стабилизации температуры) и на интервале без участка быстрого нагрева  $t \in [10876, 82173]$  с.

В результате применения подхода, предусматривающего параметрическую оптимизацию ансамбля траекторий с интервальными неопределенностями, были определены значения коэффициентов теплопередачи на внешней и внутренней границах барабана (табл. 1).

Таблица 1. Результаты идентификации

| Временной интервал               | Коэффициент теплопередачи на внешней границе барабана $\alpha_1$ , Вт/(м <sup>2</sup> К) | Коэффициент теплопередачи на внутренней границе барабана $\alpha_2$ , Вт/(м <sup>2</sup> К) | Погрешность измерения, $\epsilon$ , % |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Полный интервал времени          | 29,3                                                                                     | 350,5                                                                                       | 11,2                                  |
| Участок стабилизации температуры | 19,17                                                                                    | 596,8                                                                                       | 6,5                                   |

На полном интервале времени наблюдается значительная погрешность аппроксимации на участке быстрого нагрева и отклонение температурной разности на участке стабилизации, обусловленное различиями динамики процесса: резким увеличением температуры в начале и постепенным замедлением.

Расчет на участке медленного изменения температуры позволил добиться лучшего качества моделирования: ошибка стала заметно ниже, а ее смещение к концу интервала стремится к нулю (рис. 1).

**Выводы.** На основе полученных результатов подтверждается, что предложенный метод позволяет обеспечить высокий уровень точности определения коэффициентов теплообмена при наличии внешних возмущающих факторов без применения процедур регуляризации, которые могли бы привести к искажению результатов. Выделение участков разной динамики позволяет повысить качество идентификации.

**Ключевые слова:** процесс теплопроводности; коэффициент конвективного теплообмена; идентификация; ансамбль траекторий; погрешности измерения.

## Список литературы

1. Дилигенская А.Н. Решение линейной коэффициентной обратной задачи теплопроводности на основе альтернансного метода оптимизации // Вестник СамГТУ. Серия: Технические науки. 2013. № 3(39). С. 198–202.

2. Дилигенская А.Н. Параметрическая оптимизация в обратных задачах теплопроводности в условиях интервальной неопределенности возмущений // Труды XX Международной конференции / под ред. Е.А. Федосова, Н.А. Кузнецова, С.Ю. Боровика. Самара: Офорт, 2018. С. 112–118. EDN: XZFRGH
3. Дилигенская А.Н., Осянина Л.В. Идентификация процесса теплообмена котлового оборудования на основе возмущенных данных // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. 2024. Т. 24, № 4. С. 86–93. doi: 10.14529/power240410 EDN: CDESQD
4. Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами: учебное пособие. Москва: Высшая школа, 2003. 303 с. EDN: QMMNDD
5. Бутковский А.Г. Характеристики систем с распределенными параметрами: справочное пособие. Москва: Наука, 1979. 224 с.

---

*Сведения об авторе:*

**Любовь Владимировна Осянина** — студентка, группа 1-ИАИТ-101М, институт автоматики и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: osyanina\_19@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Анна Николаевна Дилигенская** — доктор технических наук, доцент, профессор; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: adiligenskaya@mail.ru

## Разработка контроллера управления для ДГУ

М.А. Десятов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время 90 % рынка контроллеров управления дизель-генераторной установкой (ДГУ) занимают продукты импортного производства, в большинстве своем из недружественных стран. Одна из проблем при эксплуатации ДГУ — низкая приемистость двигателя, выражающаяся в невозможности его работы при резком увеличении нагрузки. В связи с этим потребителям приходится использовать установки большей мощности, что вносит дополнительные экономические затраты (увеличение стоимости порядка 20 %, затраты на ГСМ) и повышенный износ двигателя [1].

**Цель** — разработка специализированного контроллера управления для дизель-генераторной установки, позволяющего обеспечить необходимую корректировку параметров и увеличить приемистость двигателя установки.

**Методы.** Для решения поставленной задачи были использованы метод измерения параметров нагрузки по мгновенным значениям [2], а также ПИД-регулятор, использующий нечеткую логику.

**Результаты.** Разработан прототип контроллера, способный обеспечить работу ДГУ при значительной перегрузке. Структурная схема приведена на рис. 1.

Измерения СКЗ по каждой фазе А, В, С осуществляются синхронно в произвольные промежутки времени, используя активные фазовращатели для получения двух дополнительных значений напряжения  $U_2$ ,  $U_3$  и одного тока  $I_2$ . Результирующие значения СКЗ тока и напряжения вычисляются по следующим формулам:

$$U = |U_1| \sqrt{2 \left[ \frac{(U_1^2 - U_2 U_3)}{(4U_1^2 - (U_2 + U_3)^2)} \right]}, \quad (1)$$

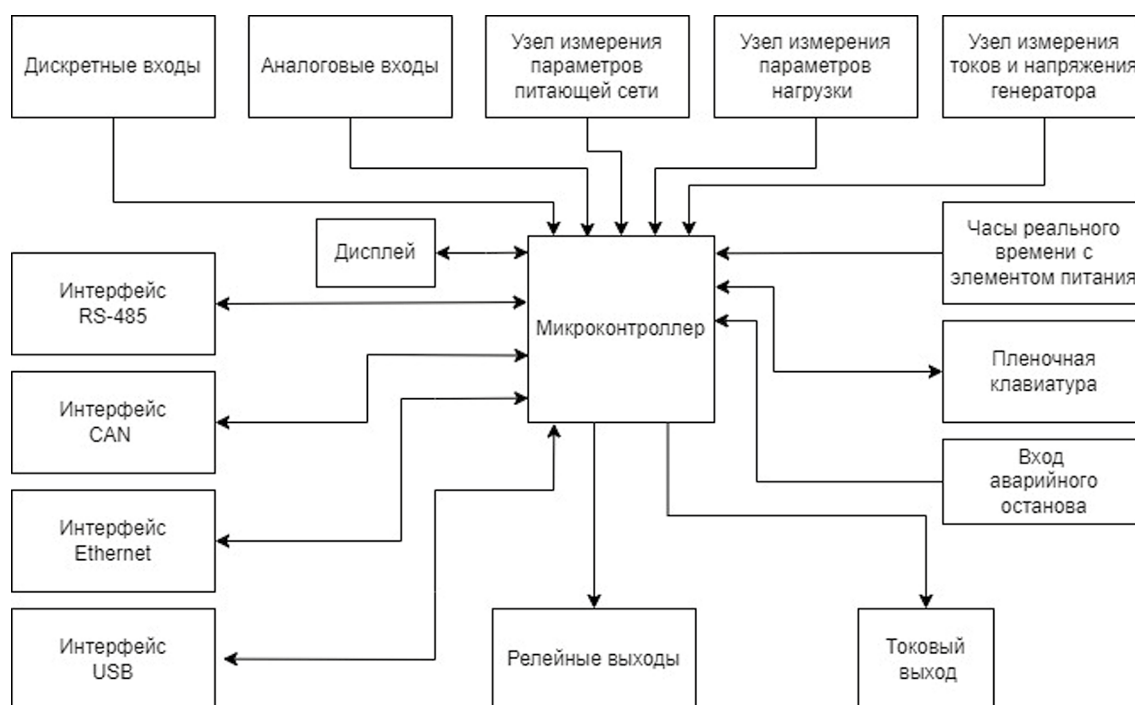


Рис. 1. Структурная схема контроллера

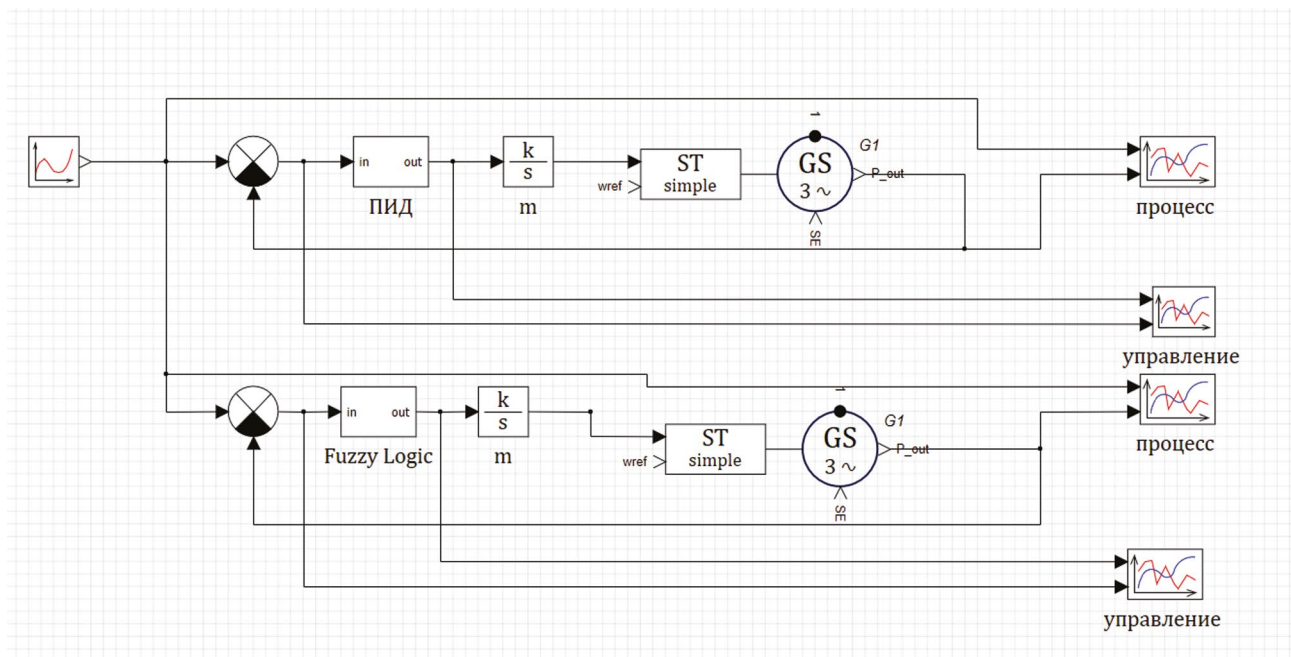


Рис. 2. Структура ПИД-регулятора, использующего нечеткую логику

$$I = \sqrt{2 \left\{ U_1 \left[ U_1 (I_2^2 + I_2^2) - I_2 I_1 (U_2 + U_3) \right] / \left( 4U_1^2 - (U_2 + U_3)^2 \right) \right\}}, \quad (2)$$

$$P = \frac{U_1 \left[ U_1 I_2 (U_2 - U_3) - I_1 (U_2^2 - 2U_1^2 + U_2 U_3) \right]}{\left( 4U_1^2 - (U_2 + U_3)^2 \right)}, \quad (3)$$

$$Q = \frac{U_1 (U_2 I_2 - U_1 I_2)}{\sqrt{4U_1^2 - (U_2 + U_3)^2}}. \quad (4)$$

Для управления ДГУ был применен ПИД-регулятор на основе нечеткой логики. Отладка модели регулятора с генерацией управляющего кода выполнялась в среде динамического моделирования SimInTech. Модель регулятора приведена на рис. 2.

**Выводы.** В ходе работы был разработан опытный образец контроллера. Первичные тесты показали перспективность дальнейшей разработки, определены этапы доработки. Полный текст статьи был опубликован в сборнике статей «Механизация и автоматизация строительства».

**Ключевые слова:** дизель-генераторная установка; микроконтроллер; измерение быстропротекающих сигналов; нечеткий регулятор.

### Список литературы

1. Охотников Б.Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 19 с. EDN: ZHEBCP
2. Мелентьев В.С. Совершенствование методов измерений параметров гармонических сигналов по мгновенным значениям, разделенным в пространстве // Измерительная техника. 2017. № 1. С. 16–18. EDN: XRYWBH

*Сведения об авторе:*

**Михаил Александрович Десятков** — студент, группа 4-ИАИТ-105, институт автоматики и информационных технологий, кафедра информационно-измерительной техники; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: desyatovma10@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Михаил Вячеславович Чистяков** — кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-измерительной техники; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: desyatovma10@gmail.com



# Комплекс для измерения электрофизических параметров диэлектрических сверхвысокочастотных изделий

Е.Д. Партолин, М.В. Артюх, Н.А. Лощёнин, В.О. Калмыков

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Производители сверхвысокочастотных материалов сталкиваются с потребностью измерения таких электрофизических параметров, как диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь. Решается проблема получения удобного в использовании и наиболее компактного измерительного комплекса, а также автоматизированного и интуитивно понятного для пользователя программного обеспечения, что приведет к сокращению времени испытаний и снижению рисков при производстве СВЧ-изделий.

**Цель** — разработка макета программно-аппаратного комплекса по измерению электрофизических параметров ферритовых и диэлектрических изделий.

**Методы.** Разработка аппаратной части комплекса основана на методиках измерений электрофизических параметров (тангенса угла диэлектрических потерь, диэлектрической проницаемости), приведенных в ГОСТ 8.623-2015 [1] и ГОСТ Р 71432-2024 [2]. Предложенная в структурной схеме ГОСТ схема аппаратной части комплекса содержит большое количество составных элементов, что существенно усложняет процесс измерений. Предложенный вариант реализации заменяет большую часть оборудования на векторный анализатор цепей, функционально равносильный отдельным составным элементам. Для реализации измерений по всем методам на основе государственного стандарта необходимо было рассчитать оптимальные соотношения габаритных размеров и разработать конструкции измерительных резонаторов. Для оценки характеристик рассчитанных резонаторов произведено моделирование электромагнитных процессов (распространение электромагнитных волн и результаты  $S$ -параметра) в резонаторе с помощью программного обеспечения Ansys Electronics HFSS.

**Результаты.** На основе рассчитанных и смоделированных моделей были изготовлены опытные образцы объемных резонаторов, показывающие близкие к результатам моделирования характеристики. Собирается аппаратно-программный комплекс для измерения параметров диэлектрических и ферритовых СВЧ-изделий. В основную часть аппаратного комплекса входят: векторный анализатор цепей (или заменяющие его по функциональности векторные рефлектометры), спроектированные по требованиям ГОСТ измерительные резонаторы, соединительные элементы, а также устройство управления и отображения информации. Разработано программное обеспечение, включающее в себя следующий функционал: возможность создания исследований для различных образцов по четырем методам измерений, сохранение всех входных данных и  $S$ -параметров каждого образца, расчет диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь, создание отчетов по проведенному исследованию.

Общий алгоритм работы программного обеспечения включает в себя следующие этапы: конфигурация параметров исследования (выбор метода исследования и ввод первоначальных данных), автоматический процесс сбора данных с внешнего устройства — векторного анализатора цепей без исследуемых образцов материалов и с ними, расчет электрофизических параметров на основе полученных данных с использованием математической модели, полученной из методик, приведенных в стандарте. После расчета данных пользователю предоставляется отчет, включающий в себя графическое представление  $S$ -параметра по каждому образцу, а также выходная таблица с результатами исследования [3].

**Выводы.** На основе государственных стандартов был разработан программно-аппаратный комплекс, функционально равносильный всем частям, представленным в ГОСТ, имеющий при этом меньший масса-габаритный объем и автоматизированное программное обеспечение для упрощения проведения измерений.

**Ключевые слова:** сверхвысокие частоты; измерение электрофизических параметров; тангенс угла потерь; диэлектрическая проницаемость; ферритовые изделия.

## Список литературы

1. ГОСТ 8.623-2015. Государственная система обеспечения единства измерений. Относительная диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков. Методики измерений в диапазоне сверхвысоких частот. Введ. 2016-10-01. Москва: Стандартинформ, 2016. 30 с.
2. ГОСТ Р 71432-2024. Ферриты сверхвысокочастотного диапазона и изделия из них. Методы измерения комплексной относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. Введ. 2025-03-01. Москва: Стандартинформ, 2024. 22 с.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 90003-2014. Разработка программных продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 9001:2008 при разработке программных продуктов. Введ. 2016-01-01. Москва: Стандартинформ, 2015. 56 с.

### *Сведения об авторах:*

**Егор Дмитриевич Партолин** — студент, группа 4-ИТФ-104, инженерно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mail@partolin.ru

**Марина Владимировна Артюх** — студентка, группа 4-ИТФ-104, инженерно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: akka\_marina6@mail.ru

**Никита Андреевич Лощёнин** — студент, группа 4-ИТФ-104, инженерно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: nikitaswolf03@gmail.com

**Владислав Олегович Калмыков** — студент, группа 4-ИТФ-104, инженерно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vlad.k.o.262@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Александр Сергеевич Нечаев** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиотехнические устройства»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: nechaev-as@mail.ru

### Разработка алгоритма сегментации гиперспектральных изображений

Д.Д. Дорогова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Сегментация гиперспектральных изображений представляет собой сложную задачу, связанную с высокой размерностью данных, наличием пропущенных значений, а также значительными вычислительными затратами. Для решения этих проблем требуется использование эффективных методов машинного обучения и статистического анализа. В частности, методы кластеризации, такие как  $K$ -средних ( $K$ -means), являются популярными инструментами для сегментации гиперспектральных изображений, поскольку они позволяют разделить данные на несколько кластеров, основываясь на сходстве их спектральных характеристик.

**Цель** — разработать алгоритм сегментации гиперспектральных изображений.

**Методы.** Для разработки алгоритма сегментации гиперспектральных изображений были изучены методы  $K$ -средних [1–4], метод главных компонент, был изучен подсчет евклидова расстояния для гиперспектральных изображений.

**Результаты.** В качестве набора данных были выгружены изображения Самарской области в летний период времени со спутника Sentinel-2. Изображения представлены в формате TIFF.

Для сравнительного анализа было реализовано два алгоритма сегментации. Один с помощью готового метода  $K$ -средних из библиотеки `sklearn` [1], а второй был реализован вручную.

Перейдем к описанию ручного алгоритма. Для начала происходит считывание гиперспектральных изображений. Следующим шагом преобразовываем гиперспектральное изображение в двумерный массив, где каждая строка содержит спектральные значения одного пикселя. Для уменьшения размерности используется метод главных компонент, который сокращает заданное число спектральных каналов до заданного. При работе алгоритма  $K$ -средних для ускорения вычислений берется случайная подвыборка данных. Центроиды инициализируются методом  $K$ -средних++ для равномерного распределения [2]. Для каждой точки в данных вычисляется минимальное расстояние до любого из уже выбранных центроидов. Это минимальное расстояние показывает, насколько каждая точка «удалена» от ближайшего кластера. Вероятности для каждой точки вычисляются как нормализация этих расстояний: более удаленные точки имеют больший шанс быть выбраны. Следующий центроид выбирается с учетом этих вероятностей. Вычисляются расстояния от каждой точки до всех центроидов [3]. Точка назначается ближайшему центроиду. Для каждого кластера вычисляется среднее значение точек, принадлежащих этому кластеру. Если кластер пуст, выбирается случайная точка как новый центроид. Если все центроиды почти не изменились, алгоритм завершает работу. Последние шаги выполняются в цикле, пока не достигнуто максимальное число или пока сходимость не произойдет. Отдельная функция анализирует каждый кластер [4]. Для этого извлекаются все пиксели, принадлежащие конкретному кластеру, и вычисляется средний спектр для этих пикселей. Средние спектры позволяют интерпретировать, какие объекты представлены в каждом сегменте. В результате работы алгоритмов были получены следующие данные, изображенные на рис. 1.

Из полученных данных можно сделать вывод, что разработанный алгоритм и готовый одинаково различают построенные здания и воду, по графикам также видно, что различают только количество таких объектов. Различия происходят в определении зеленой растительности, сухой и грунта. Скорее всего, ошибка происходит из-за схожести объектов.

В целом по изображениям разработанный алгоритм не уступает готовому, если мы используем такой алгоритм на изображении с различными типами объектов.

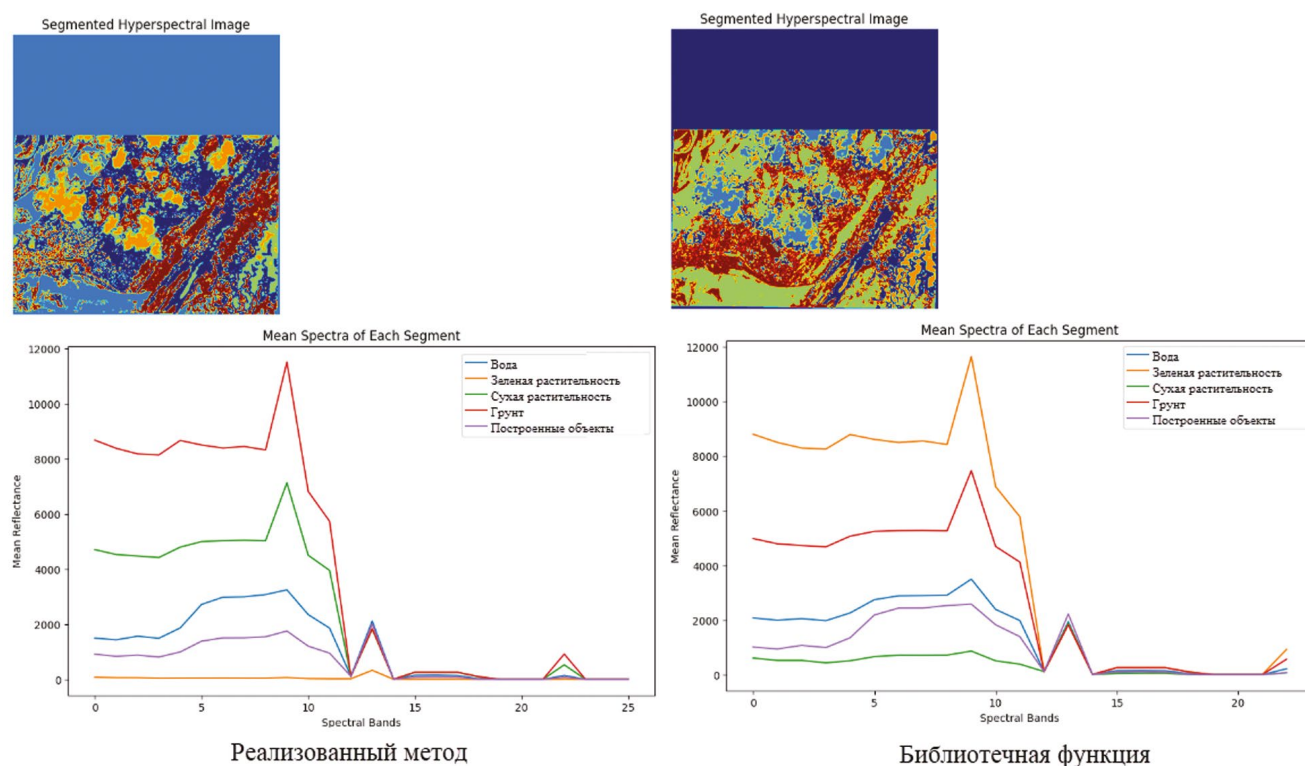


Рис. 1. Сегментированные изображения

**Выводы.** В результате предложенный подход сегментации гиперспектральных изображений на основе  $K$ -средних показал свою эффективность в задачах обработки и анализа гиперспектральных изображений. Алгоритм обеспечил качественную сегментацию изображений и предоставил возможность для дальнейшего анализа объектов, таких как вода, растительность, грунт и постройки. Систему можно адаптировать для различных типов гиперспектральных данных и использовать в реальных приложениях, таких как мониторинг окружающей среды, сельское хозяйство, картография и т. д.

**Ключевые слова:** гиперспектральные изображения; сегментация изображения; метод главных компонент;  $k$ -средних; размерность.

## Список литературы

1. Симаков, В. Кластеризация изображений / В. Симаков // YouTube: [сайт]
2. Зимичев Е.А., Казанский Н.Л., Серафимович П.Г. Пространственная классификация гиперспектральных изображений с использованием метода кластеризации K-MEANS++ // Компьютерная оптика. 2014. Т. 38, № 2. С. 281–286. doi: 10.18287/0134-2452-2014-38-2-281-286 EDN: SFAZCJ
3. Хотилин М.И., Кравцова Н.С., Рыцарев И.А., Куприянов А.В. Классификация объектов натуральных гиперспектральных изображений // Информационные технологии и нанотехнологии. 2020. Т. 4. С. 86–90. EDN: EMMBJD
4. Юдаков А.А. Алгоритмы сегментации объектов земной поверхности по данным гиперспектральной съемки: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Рязань: РГРТУ, 2013. 16 с.

*Сведения об авторе:*

**Дарья Дмитриевна Дорогова** — студентка, группа 6404-010302D, институт информатики и кибернетики; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: daria180301@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Рустам Александрович Парингер** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: rusparinger@gmail.com

# Анализ растительности на спутниковых снимках с использованием машинного обучения

Е.В. Журавская

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия.

**Обоснование.** Анализ растительности представляет собой важную задачу в экологии, сельском хозяйстве, климатических исследованиях и других сферах. Мультиспектральные снимки, полученные со спутников, позволяют нам извлечь информацию о земной поверхности из разных спектральных каналов. Для анализа таких данных можно использовать машинное обучение.

**Цель** — реализовать прогнозирование вегетационного индекса NDVI на основе многолетних спутниковых данных и моделей машинного обучения, а также оценить точность моделей.

**Методы.** Для дальнейшего анализа будут использованы снимки с веб-платформы Earth Explorer [1], где можно найти данные из коллекции Landsat Collection 2 Level-2 — снимки, полученные с помощью спутника Landsat 8. Вручную были отобраны снимки с 2015 по 2024 год в летний период, так как именно в этот временной промежуток растительность наиболее хорошо видна. Также были выбраны снимки с облачностью менее 10 %. Для их отбора использовался фильтр «Cloud Cover» на платформе Earth Explorer. Далее с помощью кода на языке программирования Python был вычислен вегетационный индекс NDVI. Данный индекс широко используется в анализе растительности [2, 3]. Он был рассчитан для каждого пикселя на снимке, которые далее были сохранены в формате .tif. Для минимизации шумов и уменьшения размерности данные были агрегированы в области 3×3 пикселя. Для каждой области был построен временной ряд NDVI. Прогнозирование NDVI на 2024 год производилось с использованием трех моделей: линейной регрессии, случайного леса (Random Forest) и LSTM.

**Результаты.** Была проведена оценка точности моделей с использованием метрик MSE, MAE и  $R^2$  (табл. 1). Время обучения моделей измерялось при выполнении кода на ноутбуке с процессором Intel Core i3-1215U (12-е поколение, 8 логических потоков) и 8 ГБ оперативной памяти. Вычисления проводились без использования GPU. Все эксперименты были реализованы в среде Python с использованием библиотек scikit-learn (линейная регрессия и случайный лес) и TensorFlow/Keras (модель LSTM). Код запускался в редакторе Visual Studio Code. Наилучшие результаты показала модель линейной регрессии:  $R^2 = 0,91184$  при времени обучения 0,21 с. Модель LSTM продемонстрировала перспективные результаты ( $R^2 = 0,86091$ ), но потребовала значительно больше времени (704 с). Случайный лес показал наихудшую точность ( $R^2 = 0,85603$ ) при среднем времени обучения 510 с.

Таблица 1. Оценка качества моделей

| Модель             | MSE     | MAE     | $R^2$   | Время обучения, с |
|--------------------|---------|---------|---------|-------------------|
| Линейная регрессия | 0,00130 | 0,02553 | 0,91184 | 0,21              |
| LSTM               | 0,00205 | 0,03249 | 0,86091 | 704,15            |
| Случайный лес      | 0,00212 | 0,03065 | 0,85603 | 510,56            |

**Выводы.** Полученные результаты демонстрируют, что машинное обучение может быть эффективно в решении задачи прогнозирования NDVI по спутниковым снимкам. Линейная регрессия обеспечила лучшую точность. Модель LSTM требует дальнейшей настройки и, возможно, увеличения обучающей выборки. Подход может быть использован для экологического мониторинга, оценки деградации территорий и управления зелеными насаждениями.

**Ключевые слова:** вегетационный индекс; машинное обучение; дистанционное зондирование; прогнозирование; растительность.

## Список литературы

1. usgs.gov [Электронный ресурс] EarthExplorer — U.S. Geological Survey. Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov> Дата обращения: 30.04.2025.
2. Блэкберн А.А., Золотой А.Л., Остапко В.М. Сравнительная оценка квазиприродных территорий Донецкого края с использованием индекса NDVI // Материалы IX Международного симпозиума: Степи Северной Евразии. Оренбург: Оренбургский государственный университет. 2021. № 9. С. 130–136. doi: 10.24412/cl-36359-2021-130-136 EDN: JGRRGP
3. Boori M.S., Choudhary K., Kupriyanov A.V. Crop growth monitoring through sentinel and landsat data based NDVI time-series // Computer Optics. 2020. Vol. 44, N 3. P. 409–419. doi: 10.18287/2412-6179-CO-635 EDN: WFXXE

### *Сведения об авторе:*

**Елизавета Владимировна Журавская** — студентка, группа 6404-010302D, институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [eliza.zhuravskaya@gmail.com](mailto:eliza.zhuravskaya@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Рустам Александрович Парингер** — кандидат технических наук, доцент кафедры технической кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [RusParinger@ssau.ru](mailto:RusParinger@ssau.ru)



# Разработка системы анализа файлов с элементами искусственного интеллекта

П.А. Серов, С.С. Иванов, Г.В. Склад

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** В современном бизнесе многие организации становятся мишенями различных атак, включая те, которые используют вредоносное программное обеспечение. Основные каналы распространения таких угроз — это электронная почта и веб-трафик. Из-за высокого уровня риска при получении файлов из внешних источников компаниям необходимы разнообразные средства защиты. Выбор конкретных защитных решений во многом зависит от типа деятельности компании, методов ее коммуникации и ее размеров. Если в компании используется удаленный доступ к инфраструктуре, то ей нужно обеспечить безопасность ресурсов, к которым осуществляется доступ [1]. Если взаимодействие с подрядчиками и клиентами осуществляется через электронную почту, компании необходима программа, обеспечивающая безопасность почтовых шлюзов, и проверка входящего трафика. Существуют различные виды атак, которым может подвергнуться инфраструктура бизнеса в случае отсутствия защиты почтовых шлюзов.

Даже при наличии защитного программного обеспечения добиться полного уровня защиты инфраструктуры довольно сложно, поскольку риски могут возникать и от самих поставщиков таких решений. Песочницы представляют собой защитное программное обеспечение, которое создает изолированную виртуальную среду для запуска файлов и анализа их поведения. Это помогает предотвратить возможный ущерб основной операционной системе или данным, если программа окажется вредоносной [2, 3]. В контексте кибербезопасности «песочница» представляет собой строго контролируруемую среду, где можно безопасно выполнять подозрительные программы или скрипты. Однако файлы могут передаваться на анализ к поставщику, что в свою очередь создает дополнительные риски: если злоумышленник сможет получить доступ к инфраструктуре подрядчика и нарушит цепочку поставок, существует вероятность, что он получит доступ к инфраструктуре и/или данным клиентов подрядчика.

**Цель** — создание системы для анализа файлов с применением элементов искусственного интеллекта.

**Методы.** Современные песочницы способны в реальном времени отслеживать подозрительное поведение файлов, включая поведенческий анализ. Поведенческий анализ в рамках песочницы представляет собой метод мониторинга действий файла в изолированной виртуальной среде. Эффекты работы файла оцениваются на основе его действий в этой обстановке. Песочница может фиксировать различные подозрительные действия, такие как запросы на загрузку или отправку данных на внешний сервер, а также попытки установить дополнительные модули или компоненты.

**Результаты.** Чтобы снизить риски для компании, было решено разработать песочницу с базами данных, размещенными внутри инфраструктуры заказчика, что устраняет возможность доступа злоумышленников через цепочку поставок от поставщика песочницы. Также было принято решение создать опциональный модуль искусственного интеллекта, который способен сокращать количество ложных срабатываний и повышать точность анализа, обращаясь к информации о файлах в открытых источниках с помощью метода «паука».

К преимуществам новой песочницы, помимо наличия модуля ИИ и размещения внутри корпоративной инфраструктуры, относится ее способность имитировать реальную систему. Вредоносные файлы, основываясь на определенных сигнатурах и данных в системе (например, данных реестра или MAC-адресе), могут осознавать, что находятся в песочнице, и не проявлять вредоносную или подозрительную активность, что помогает избежать их обнаружения. Предлагаемое решение может манипулировать этими данными, что лишает вредоносные файлы одного из основных преимуществ. Дополнительно полезен как автоматический режим проверки, так и «ручной», позволяющий пользователю самостоятельно подключаться к системе, загружать файл и проверять его поведение.



**Выводы.** Размещение песочницы и баз данных внутри корпоративной инфраструктуры, наличие модуля ИИ и возможность имитации реальных данных помогают снизить количество ложных срабатываний при анализе файлов, а также минимизируют общий уровень риска компрометации данных в компании.

**Ключевые слова:** песочница; система анализа данных; поведенческий анализ; индикаторы компрометации; программное обеспечение; искусственный интеллект.

### Список литературы

1. Серов П.А., Панов Д.А., Иванов С.С. Автоматизированное детектирование DDOS-атак // Сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых: «Молодежная наука: вызовы и перспективы». Самара, 2023. С. 218–220. EDN: FBGASF
2. Серов П.А., Панов Д.А., Иванов С.С., Садова К.В. Разработка IDS-системы на основе технологии множественных временных окон // XLIX Самарская областная студенческая научная конференция: сборник тезисов докладов. Санкт-Петербург, 2023. С. 396–397. EDN: OBFMWM
3. Серов П.А., Панов Д.А., Садова К.В. Обнаружение DDOS-атак на основе анализа сетевого трафика // Сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых: «Молодежная наука: вызовы и перспективы». Самара, 2022. С. 189–191. EDN: WFZATM

### *Сведения об авторах:*

**Павел Александрович Серов** — студент, группа ЭИЗ-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: serov.archer@gmail.com

**Сергей Сергеевич Иванов** — студент, группа ЭИЗ-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: teamparker17@gmail.com

**Глеб Валерьевич Склад** — студент, группа ЭИЗ-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: sklyar.blebv@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Кристина Владимировна Садова** — старший преподаватель кафедры «Информатика и системы управления»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: crazyojj@mail.ru

# Модель для фильтрации коммерческой тайны

Н.А. Сурков, Д.В. Садова, А.М. Дмитриев

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** На сегодняшний день все большую актуальность набирает использование больших языковых моделей (преимущественно это модели от OpenAI и Google, в виде chatGpt и Gemini). В результате чего появляются такие риски, как отсутствие нормативных требований, этнические и социальные риски, а самое главное — это риск утечки конфиденциальной информации.

В условиях нарастающей важности информационной безопасности и соблюдения конфиденциальности данные проекты приобретают критическую значимость. Защита коммерческой тайны необходима для поддержания конкурентоспособности предприятий и предотвращения утечек информации, которые могут привести к значительным финансовым потерям и репутационному ущербу. Быстрое и точное распознавание таких данных является важной задачей для обеспечения качественной работы с информацией [1].

Актуальный на сегодняшний день вопрос почему бы не использовать локальные или отечественные языковые модели? Ответ прост, они не в полной мере проработаны, чтобы давать более точные ответы, а зачастую они галлюцинируют.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что защита коммерческой тайны критически важна для предотвращения утечек, финансовых потерь, а также для исключения урона имиджу компании, а для повышения конкурентоспособности необходимо оперативное распознавание конфиденциальных данных.

**Цель** — создание эффективного инструмента для автоматического распознавания и фильтрации текстов, содержащих коммерческую тайну, что обеспечит безопасное использование систем искусственного интеллекта и защиту конфиденциальной информации в электронных коммуникациях.

**Методы.** Создание модели для фильтрации коммерческой тайны подразумевает разработку высокопроизводительной и быстрой искусственной нейронной сети, предназначенной для определения наличия коммерческой тайны в текстах. Для создания модели были использованы передовые методы машинного обучения для анализа текстовых данных, с целью классификации и количественной оценки содержания конфиденциальной информации.

**Результаты.** Предлагаемая технология построена на принципе машинного обучения и классификации текста путем преобразования этого текста в набор векторных числовых представлений при помощи модели BERT.

Для тестирования работоспособности архитектуры были обучены три модели, отличающиеся размерами своих датасетов. Отличием также является внедрение в датасет большой модели строк, похожих на запросы к языковым моделям, которые могут содержать коммерческую тайну.

В результате выполнения научно-исследовательской работы были поставлены и выполнены следующие задачи:

1. Исследование рынка:
  - проведение анализа текущего состояния рынка;
  - изучение существующих решений и технологий;
  - идентификация ключевых конкурентов.
2. Определение потребностей и болевых точек клиента:
  - интервьюирование функциональных менеджеров.
3. Обоснование экономической целесообразности:
  - оценка влияния существующих проблем качества на финансовые показатели компании (EBITDA);
  - разработка экономической модели.
4. Произведен выбор инструментов разработки.
5. Выполнена разработка структуры системы обучения.
6. Проведено научное обоснование разработанной архитектуры.

7. Написаны инструменты создания данных.

8. Проведен этап первоначального тестирования на больших данных.

**Выводы.** Предлагаемое решение актуально и обладает высоким потенциалом развития, применения инновационных интеллектуальных процессов.

В целом, рынок защиты коммерческой тайны в облачных моделях имеет значительный потенциал для роста и привлекает внимание крупных компаний, что создает благоприятные условия для развития проекта.

Таким образом, результаты исследования подтверждают возможность эффективного применения предлагаемого решения.

**Ключевые слова:** контекстная фильтрация; информационная безопасность; конфиденциальная информация; коммерческая тайна; языковые модели; искусственный интеллект.

## Список литературы

1. ec-rs.ru [Электронный ресурс] Информационная безопасность: Полное руководство. Режим доступа: <https://www.ec-rs.ru/blog/informacionnaja-bezopasnost/informatsionnaya-bezopasnost-polnoe-rukovodstvo/> Дата обращения: 01.07.2024.

### *Сведения об авторах:*

**Никита Александрович Сурков** — студент, группа ЭИЗ-21(с); Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: acinit2@yandex.ru

**Дарья Владимировна Садова** — студентка, группа ЭИ-22; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: sadova\_daria@mail.ru

**Александр Максимович Дмитриев** — студент, группа ЭИ-21; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: shipuchka.ad@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Кристина Владимировна Садова** — старший преподаватель кафедры «Информатика и системы управления»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: crazyojj@mail.ru

# Макрос выгрузки реестров взаимодействующих организаций

А.А. Юсов, А.И. Коновалов

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** В условиях роста числа взаимодействующих организаций в банковской сфере актуальной задачей становится оперативная выгрузка реестровых данных для отчетности и аудита. Ручной экспорт информации из RS-Bank в Excel сопровождается рисками потери данных и временными затратами. Согласно анализу банковских процессов, до 40 % времени сотрудников тратится на ручное формирование отчетов по взаимодействующим организациям. Несовместимость форматов данных между RS-Bank и внешними системами усложняет интеграцию. В связи с этим возникает необходимость в разработке макроса, автоматизирующего выгрузку реестров с использованием RSL-правил и SQL-запросов.

**Цель** — разработка макроса для автоматической выгрузки реестров взаимодействующих организаций из RS-Bank в Excel.

**Методы.** Автоматизация выгрузки реализована на основе формальных методов (RSL) и реляционных баз данных (Oracle), что позволяет стандартизировать процессы и минимизировать ошибки.

**Результаты.** Для достижения цели были определены следующие задачи:

- формализация правил фильтрации данных на языке RSL;
- разработка механизма экспорта данных из Oracle в Excel;
- реализация SQL-запросов для выборки и сортировки записей.

Разработанный макрос представляет собой комплексное решение, объединяющее возможности платформы RS-Bank и СУБД Oracle для автоматизации выгрузки реестров взаимодействующих организаций. Процесс начинается с инициализации, в ходе которой выполняется проверка подключения к базе данных Oracle и загрузка предустановленного шаблона Excel (FinReport.xlt), обеспечивающего единый формат отчетности. На этом этапе также производится очистка временных таблиц `USR_ORG*` командой `TRUNCATE`, что исключает конфликты данных при повторных запусках макроса.

Основная обработка данных осуществляется через интеграцию RSL-скриптов и SQL-запросов. Спецификации на языке RSL задают критерии выборки организаций, такие как статус активности, географический регион или дата последнего взаимодействия [1]. Например, скрипт может фильтровать организации, участвовавшие в транзакциях за последний квартал, исключая временно приостановленные. Полученные данные импортируются в Oracle через SQL Loader, который преобразует CSV-файлы, сформированные из Excel-источников, в структурированные таблицы. Для оптимизации производительности используются индексы на полях «ИНН» и «Регион», ускоряющие выполнение JOIN-операций с дистрибутивной таблицей `DOBJ_DBT**`, содержащей актуальные справочные данные [2].

Финальный этап предполагает генерацию отчета в формате Excel. С помощью библиотеки Apache POI данные, полученные из SQL-запроса, заполняют заранее подготовленный шаблон, включающий динамические поля: наименование организации, ИНН, регион и дату последней операции. Готовый файл автоматически сохраняется в облачное хранилище, что обеспечивает безопасный доступ и архивирование. Логирование ошибок в TXT-формате позволяет отслеживать некорректные записи, такие как организации с недействительным ИНН или отсутствующие в справочнике ЦБ РФ, с последующей их ручной проверкой. Интеграция с RS-Bank гарантирует синхронизацию данных в режиме реального времени, исключая необходимость ручного переноса информации между системами.

Алгоритм работы макроса представлен в виде блок-схемы на рис. 1.

**Выводы.** Применение данного решения не ограничивается банковской сферой. Аналогичные потребности в автоматизации обработки реестров взаимодействующих организаций существуют в страховом бизнесе, логистике, государственном управлении и других отраслях. Универсальность архитектуры макроса позволяет адаптировать его для этих областей с минимальными доработками.

Важно отметить, что внедрение подобных автоматизированных систем соответствует общей тенденции цифровизации бизнес-процессов и отвечает требованиям современных стандартов информационной безопасности. Разработанное решение демонстрирует, как грамотное сочетание специализированных языков

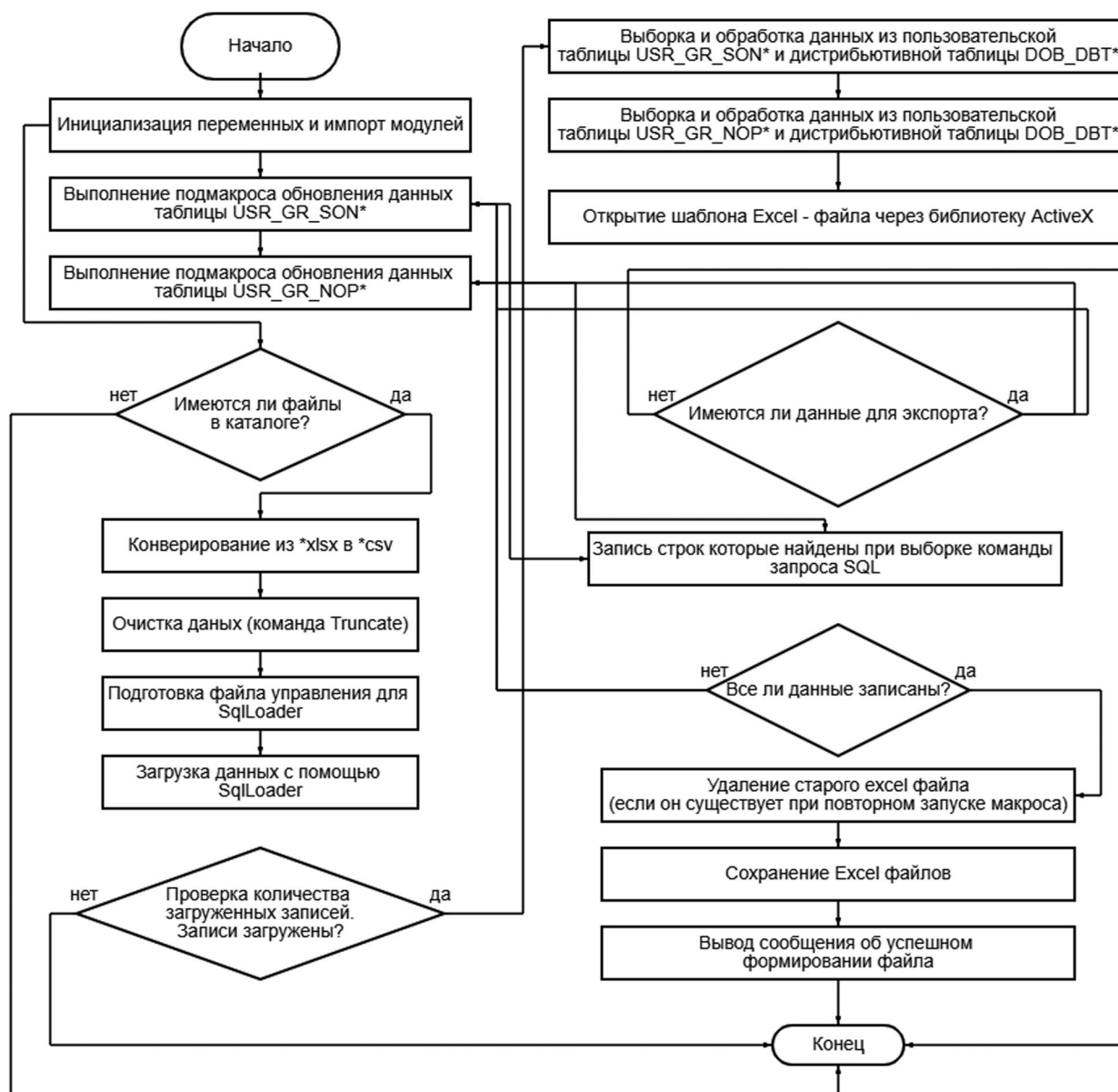


Рис. 1. Алгоритм разработанного макроса

программирования (RSL) и реляционных баз данных (Oracle) позволяет создавать эффективные инструменты для работы с большими объемами структурированной информации.

**Ключевые слова:** межсистемная интеграция; реестровые данные; RSL; RS-Bank; SQL Oracle.

### Список литературы

- Кузьменкова Е.А., Петренко А.К. Практикум по формальной спецификации программ на языке RSL. Москва: Издательский отдел факультета ВМК МГУ, 2008. 88 с.
- Юсов А.А., Александров П.В., Садова К.В. Создание макроса выгрузки финансовых организаций // Сборник VII Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Молодежная наука: вызовы и перспективы». Самара, 2024. С. 285–288. EDN: FKVZBQ

### Сведения об авторах:

**Александр Андреевич Юсов** — студент, группа ЭИЗ-22(с); Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: yusov.alexandr2000@mail.ru

**Алексей Игоревич Коновалов** — студент, группа ЭИЗ-22(с); Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: kononov.aleksey1999@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Кристина Владимировна Садова** — старший преподаватель кафедры «Информатика и системы управления»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: crazyojj@mail.ru

# Сравнительный анализ защиты и обработки персональных данных в России и Китае и законодательства в этой сфере

А.М. Бакулин

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** В условиях цифровизации и глобализации вопросы защиты персональных данных (далее — ПДн) приобретают особую значимость. Россия и Китай, будучи странами с активной цифровой трансформацией и крупными цифровыми экономиками, сталкиваются с вызовами в области защиты данных, включая киберугрозы, утечки информации и необходимость баланса между безопасностью и развитием бизнеса. По итогам 2024 года в России было скомпрометировано 1,58 млрд записей ПДн при общем населении страны в 146 млн (число эквивалентно 11 записям ПДн на одного жителя) [5], крупнейшая утечка составила 500 млн записей. В Китае в тот же период общий объем утечек составил 3,93 млрд записей при населении страны в 1,408 млрд (4 записи ПДн на одного жителя) [8]. Разница в объеме записей скомпрометированных данных и их соотношении к численности населения страны свидетельствует о различиях в подходах к защите ПДн двух стран.

**Цель** — провести сравнительный анализ законодательства и практики защиты ПДн в России и Китае, выявить сходства и различия в подходах, а также оценить эффективность.

**Методы.** Исследование основано на анализе нормативно-правовых актов: в России — Федеральные законы № 152-ФЗ [10], № 149-ФЗ [9], постановление Правительства РФ № 1119, приказ ФСТЭК № 21, приказ ФСБ № 378, ст.13.11 КоАП РФ [4] и ст. 272. УК РФ, в Китае — PIPL [1], DSL [2], CSL [3], GB/T 35273-2020 и GB/T 37988-2019. Также рассмотрены статистические данные по утечкам ПДн, проведено сравнение требований к локализации данных, правил трансграничной передачи и применяемых технологий защиты информации.

**Результаты.** В России регулирование разделено между Роскомнадзором, ФСТЭК и ФСБ, проверки соответствия требованиям затрагивают по большей части некоммерческий сектор и обязательны для государственных информационных систем (ГИС), поэтому основная доля утечек ПДн приходится на коммерческий сектор и компании-подрядчиков. Трансграничная передача разрешается в страны, обеспечивающие адекватную защиту ПДн [10]. Для защиты данных используются сертифицированные средства (DLP-системы, межсетевые экраны, VPN, шифрование по ГОСТ 34.10-2012) [6, 7]. С 30.05.2025 вводятся оборотные штрафы для организаций, нарушивших законодательство в области персональных данных — до 18 млн руб. [4], а также лишение свободы сроком до 10 лет [8]. В Китае регулирование централизовано киберуправлением Китая (CAC), требования к локализации данных и трансграничной передаче более жесткие [2], периодические проверки на предмет соответствия требованиям проводятся для всех организаций [3], выполняется регулярная оценка рисков, связанных с ПДн [3], применяются национальные стандарты. Для защиты данных используются сертифицированные средства и технологии (VPN, DLP-системы, SM2/SM3/SM4 шифрование). В качестве санкции к нарушителям также применяются оборотные штрафы — до 5 % от выручки компании или 50 млн юаней [1], приостановка деятельности организации или лишение свободы сроком до 7 лет.

**Выводы.** Китайская модель защиты ПДн демонстрирует большую эффективность за счет превентивного контроля, регулярных проверок и жестких санкций. Россия может улучшить свою модель, ужесточив требования к коммерческому сектору, внедрив регулярные проверки и ассессмент рисков. Обе страны движутся к модели суверенитета данных с акцентом на государственный контроль.

**Ключевые слова:** Российская Федерация; Китайская Народная Республика; персональные данные; законодательство; 152-ФЗ; PIPL; кибербезопасность; локализация данных.



## Список литературы

1. npc.gov.cn [Электронный ресурс] Data Security Law of the People's Republic of China. The National People's Congress of the People's Republic of China, 2021. Режим доступа: [http://www.npc.gov.cn/englishnpc/c2759/c23934/202112/t20211209\\_385109.html](http://www.npc.gov.cn/englishnpc/c2759/c23934/202112/t20211209_385109.html) Дата обращения: 08.04.2025.
2. personalinformationprotectionlaw.com [Электронный ресурс] Personal Information Protection Law of the People's Republic of China (PIPL). Режим доступа: <https://personalinformationprotectionlaw.com/> Дата обращения: 08.04.2025.
3. digichina.stanford.edu [Электронный ресурс] Creemers R., Webster G., Triolo P. Translation: Cybersecurity Law of the People's Republic of China (Effective June 1, 2017). DigiChina, Stanford University, 2018. Режим доступа: <https://digichina.stanford.edu/work/translation-cybersecurity-law-of-the-peoples-republic-of-china-effective-june-1-2017/> Дата обращения: 08.04.2025.
4. consultant.ru [Электронный ресурс] Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях. Статья 13.11. Нарушение законодательства Российской Федерации в области персональных данных. КонсультантПлюс. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/1f421640c6775ff67079ebde06a7d2f6d17b96db/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/1f421640c6775ff67079ebde06a7d2f6d17b96db/) Дата обращения: 08.04.2025.
5. infowatch.ru [Электронный ресурс] Количество слитых персональных данных в 2024 году выросло на треть. InfoWatch, 2025. Режим доступа: <https://www.infowatch.ru/company/presscenter/news/kolichestvo-slitykh-personalnykh-dannykh-v-dve-tysyachidvadsat-chetvertom-godu-vyroslo-na-tret/> Дата обращения: 08.04.2025.
6. base.garant.ru [Электронный ресурс] Приказ ФСБ России от 10.07.2014 № 378. ГАРАНТ. Режим доступа: <https://base.garant.ru/70727118/> Дата обращения: 08.04.2025.
7. fstec.ru [Электронный ресурс] Приказ ФСТЭК от 18.02.2013 № 21. ФСТЭК России. Режим доступа: <https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/prikazy/prikaz-fstek-rossii-ot-18-fevralya-2013-g-n-21/> Дата обращения: 08.04.2025.
8. consultant.ru [Электронный ресурс] Уголовный кодекс Российской Федерации. Статья 272.1. КонсультантПлюс. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/deefead19003ba8266e85fbf42fc31f60ed3c698/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/deefead19003ba8266e85fbf42fc31f60ed3c698/) Дата обращения: 08.04.2025.
9. consultant.ru [Электронный ресурс] Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». КонсультантПлюс. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61798/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/) Дата обращения: 08.04.2025.
10. consultant.ru [Электронный ресурс] Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». КонсультантПлюс. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61801/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/) Дата обращения: 08.04.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Алексей Михайлович Бакулин** — студент, группа ПИБ-2310а, институт инженерной и экологической безопасности; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: bam.heavy@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Владимировна Полякова** — кандидат технических наук; доцент; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: polyakova-88@mail.ru



## Приложение для общения с носителями языка

М.В. Глотов, А.Г. Исаханян

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** В современном мире, где глобализация набирает обороты, владение иностранными языками становится ключевым навыком, открывающим двери к международному общению, карьерному росту и культурному обмену. Умение свободно общаться с носителями разных языков не только стирает границы между странами, но и дает конкурентное преимущество на рынке труда, расширяет кругозор и способствует взаимопониманию между людьми.

Однако, несмотря на высокий спрос на языковое образование, традиционные методы обучения зачастую оказываются малоэффективными. Они делают упор на теорию и грамматику, оставляя без внимания главный аспект — живое общение. Как показывают исследования, 70 % учащихся сталкиваются с трудностями при разговорной практике, что значительно замедляет прогресс и снижает мотивацию.

Существующие на рынке решения — будь то языковые курсы, мобильные приложения или онлайн-платформы — не всегда отвечают запросам пользователей.

Это создает значительный пробел на рынке, открывая возможности для инновационного продукта, который:

- сделает упор на разговорные навыки через практику с носителями и интерактивные форматы;
- предложит персонализированное обучение с адаптацией под уровень и цели пользователя;
- расширит языковую палитру, включив редкие и востребованные языки.

Такой подход не только удовлетворит существующий спрос, но и привлечет новых пользователей, для которых традиционные методы оказались недостаточно эффективными. Внедрение технологий ИИ, голосового взаимодействия и иммерсивных методик может стать решающим преимуществом, выводя языковое обучение на качественно новый уровень.

**Цель** — создание интерактивной платформы, которая поможет пользователям улучшить языковые навыки через прямое взаимодействие с носителями языка.

**Методы.** Создание кроссплатформенного мобильного приложения осуществлялось с использованием React Native и JavaScript для обеспечения стабильной работы на iOS и Android. Разработка удобного и современного дизайна осуществлялась в Figma с учетом UX/UI-логики.

**Результаты.** Основой предлагаемого решения является приложение, которое распространяется на различных цифровых площадках для онлайн-общения с носителями языка. Ключевой особенностью разрабатываемого программного обеспечения является адаптивный алгоритм подбора собеседников.

В ходе исследования были выполнены следующие задачи:

- проведен сравнительный анализ имеющихся современных аналогов;
- разработана концепция программного продукта;
- определены сферы применения предлагаемого решения;
- построена бизнес-модель распространения приложения;
- проанализированы рынок и рентабельность решения;
- создан дизайн продукта;
- разработаны модули: подбора собеседников на основе личного рейтинга, транзакций, верификации пользователей, «трофеев», «жетонов поиска», связи между пользователями, черного списка, удержания трафика;
- реализован прототип ПО (рис. 1).

**Выводы.** Разработанный продукт обладает интуитивно понятным и удобным интерфейсом, что упрощает поиск собеседников, а также взаимодействие пользователей с системой. На основе проведенных опросов и тестирования разработанного прототипа с фокус-группой были соблюдены все требования, определенные в ТЗ, а также рекомендации пользователей.

В процессе разработки выполнены следующие этапы:

- составлено техническое задание;
- осуществлена интеграция со Skyeng-сервисами;
- осуществлена отладка и тестирование предлагаемого решения.

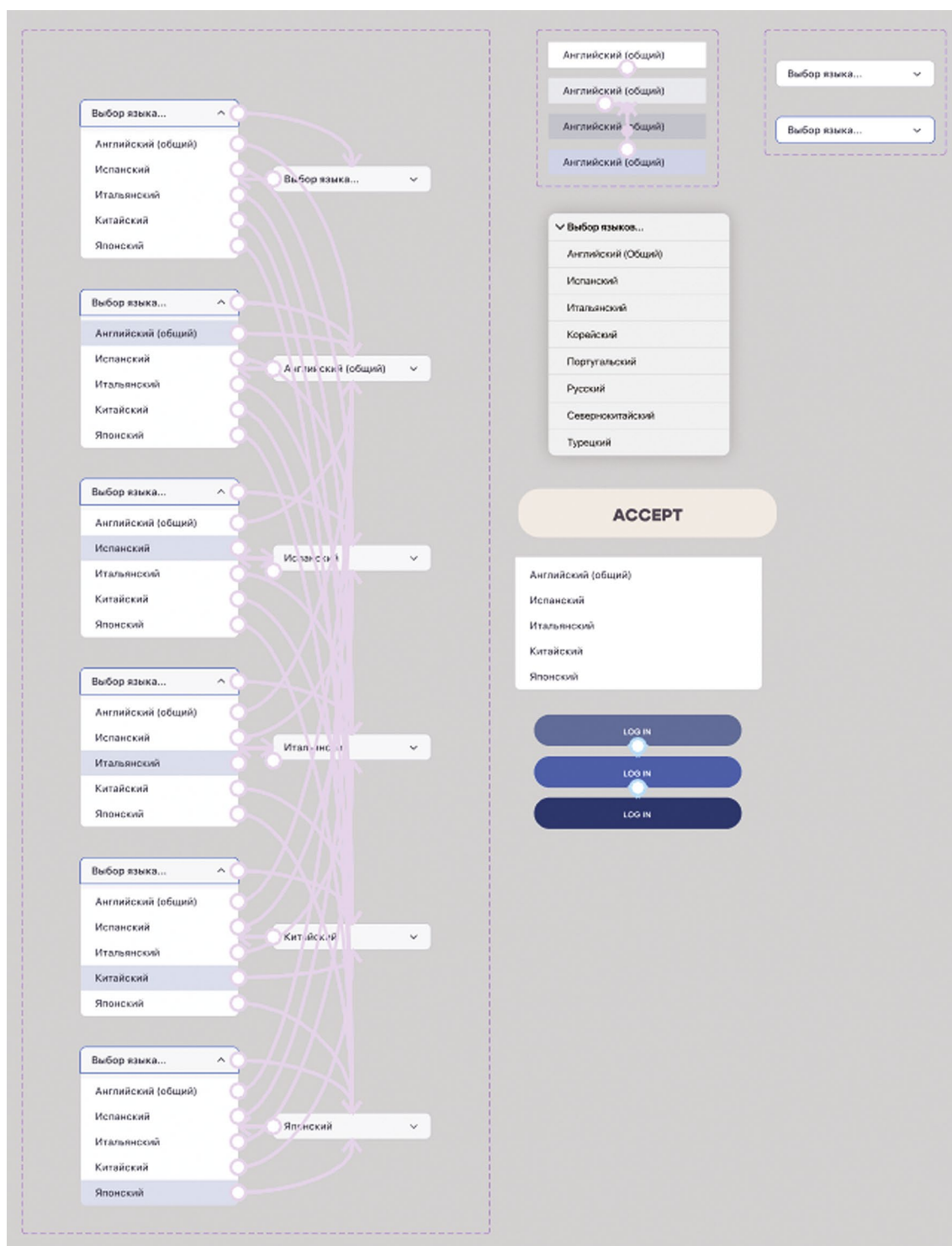


Рис. 1. Прототипирование приложения в Figma

**Ключевые слова:** приложение; Figma; JavaScript; иностранные языки; программное обеспечение.

*Сведения об авторах:*

**Михаил Владимирович Глов** — студент, группа ЭИ-23; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: tentacleton@yandex.ru

**Артур Гагикович Исаханиян** — студент, группа ЭИЗ-23; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: isaxanyan.artur@list.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Кристина Владимировна Садова** — старший преподаватель кафедры «Информатика и системы управления»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: crazyoj@mail.ru

# Виртуализация исторической экспозиции «Морозовский зал»

А.М. Дмитриев, Д.В. Садова, А.А. Прасолова

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** В связи с тем, что в ходе развития общества произошло снижение значимости основных ценностей, которые приносили в общество музеи, выставки, возникла потребность в том, чтобы музеи и выставки выступали в качестве информационного кода, который позволит передать значимую и ценностную для общества информацию, обеспечивающую развитие культуры.

**Цель** — на основании чертежной документации и физического макета создать визуализацию экспозиции «Морозовский зал» в формате трехмерной модели с эффектом полного погружения, для его дальнейшего масштабирования и виртуализации за счет устройств дополнительной реальности.

**Методы.** Для разработки виртуальной экспозиции были применены следующие методы трехмерного моделирования:

- метод построения фигур на основе примитивов;
- метод моделирования на основе сечений;
- метод моделирования на основе сплайновой сетки.

Каждый из методов, представленных выше, использовался комплексно или по отдельности для создания разного рода объектов. После чего происходил метод текстурирования, в процессе которого каждому элементу назначался цвет, который на самом деле не является цветом поверхности, а обозначает цвет каркасной структуры. Метод текстурирования включает в себя ряд процессов, от наложения определенного цвета до определения прозрачности или зеркальности. И завершающим этапом стало наложение редакторов материалов, что позволило передать реалистичную текстуру дерева, металла, камня и т. д.

**Результаты.** Продуктом, лежащим в основе разработки, является трехмерная модель исторической экспозиции «Морозовский зал», которая предназначена для повышения культурной и исторической значимости посредством виртуализации физических экспонатов, экспозиций и выставок. Виртуальная экспозиция предусматривает настройку всех элементов композиции для более точной передачи атмосферы и реализации полного погружения зрителя с помощью устройств дополнительной реальности в историческое прошлое династии Морозовых.

В результате проведенного исследования были реализованы задачи:

- был проведен сравнительный анализ программного обеспечения;
- составлен перечень материалов и объектов для детализации;

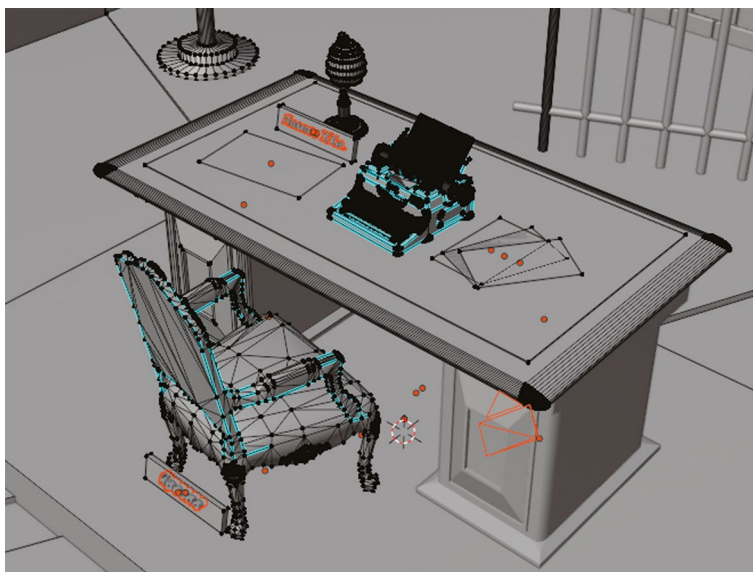


Рис. 1. Трехмерные модели объектов

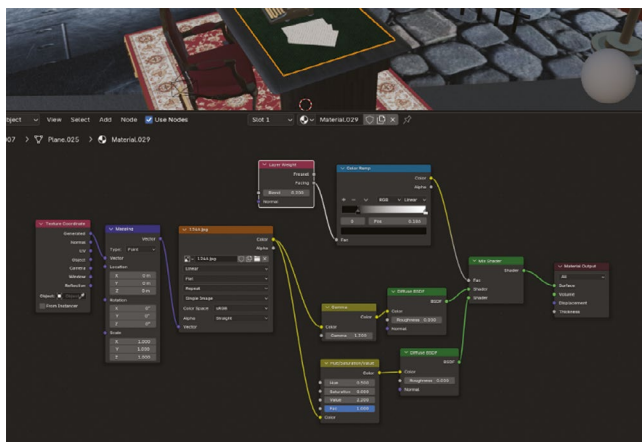


Рис. 2. Создание материалов с помощью Node

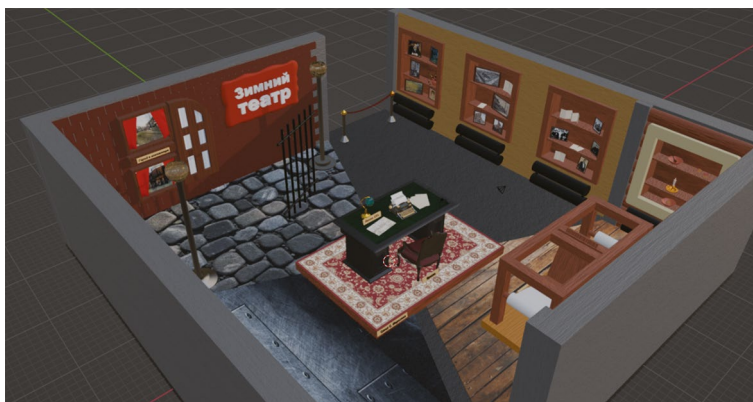


Рис. 3. Финальный вид экспозиции

- была подобрана схема света, для наилучшего качества видимости;
- разработана «черновая» концепция экспозиции;
- разработаны трехмерные модели объектов композиции (рис. 1);
- разработаны материалы для объектов экспозиции (рис. 2);
- произведен кадровый рендер экспозиции для создания концептуального видеоролика;
- разработан детализированный макет с возможностью виртуального погружения (рис. 3).

**Выводы.** В результате была разработана виртуальная трехмерная модель исторической экспозиции «Морозовский зал» с возможностью полного погружения с помощью средств дополнительной виртуальной реальности, а также устройств просмотра трехмерных моделей.

Виртуализация музейной среды предоставляет возможность работникам музеев по-новому демонстрировать музейные коллекции и экспозиции, тем самым способствуя расширению форм музейных коммуникаций, а также предоставляя возможность удерживать постоянных посетителей и привлекать новую аудиторию.

**Ключевые слова:** виртуализация; 3D-модель; интеграция технологий; трехмерная экспозиция; виртуальная реальность.

#### *Сведения об авторах:*

**Александр Максимович Дмитриев** — студент, группа ЗИ-21; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: shipuchka.ad@yandex.ru

**Дарья Владимировна Садова** — студентка, группа ЗИ-22; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: sadova\_daria@mail.ru

**Арина Андреевна Прасолова** — студентка, группа ТБ-23; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: prasolovarina2003@gmail.com

#### *Сведения о научных руководителях:*

**Кристина Владимировна Садова** — старший преподаватель кафедры «Информатика и системы управления»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: crazyoj@mail.ru

**Надежда Евгеньевна Ларюшкина** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Общетеоретические дисциплины»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: larushkina02@mail.ru

# Сравнительный анализ методов поиска и идентификации товаров. Традиционные подходы против нейросетевых решений

К.Н. Дронов

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире большими темпами развивается область электронной коммерции. По всему миру миллионы людей ежедневно делают тысячи заказов товаров и услуг через сеть Internet. Объемы продаж растут, а вместе с тем растет и потребность в более совершенных и универсальных инструментах управления системами интернет-магазинов. Одной из ключевых и вместе с тем базовых подсистем подобной системы является система поиска товаров. Она позволяет пользователю успешно найти необходимое. Поэтому быстрый и точный поиск товара является одним из важнейших критериев лояльности и доверия пользователя. Это дает повод задуматься над поиском эффективного метода. Но для того, чтобы найти его, нужно провести сравнительный анализ.

**Цель** — провести сравнительный анализ методов поиска и идентификации товаров.

**Методы.** Все методы поиска можно разделить на две группы: классические (традиционные) и нейросетевые. К первой группе относятся линейный поиск, бинарный поиск, алгоритм последовательного поиска в тексте, адресный поиск и т. д. Особенностью традиционного метода является использование ключевых слов или метаданных. К достоинствам этого метода относятся простота внедрения и низкие затраты на вычисления. Недостатками традиционных методов являются необходимость в больших объемах данных для обучения, высокая вычислительная сложность.

К нейросетевым методам поиска относятся сверточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN). CNN разработаны для распознавания паттернов и особенностей в данных. Они эффективно обрабатывают многомерные данные, такие как изображения, выделяя важные признаки без необходимости предварительной обработки (рис. 1).

RNN разработаны для распознавания закономерностей в последовательностях данных, таких как временные ряды, текст или видео [3]. Отличительная особенность RNN — способность сохранять информацию о предыдущих шагах обработки, что позволяет им учитывать контекст и временные зависимости

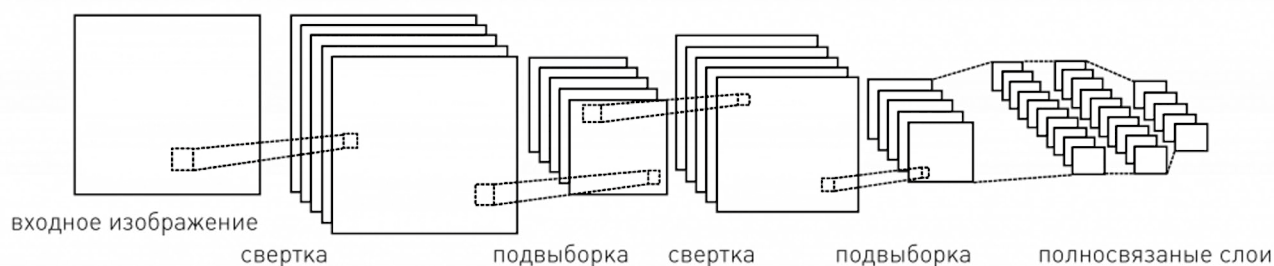


Рис. 1. Архитектура сверточной нейронной сети

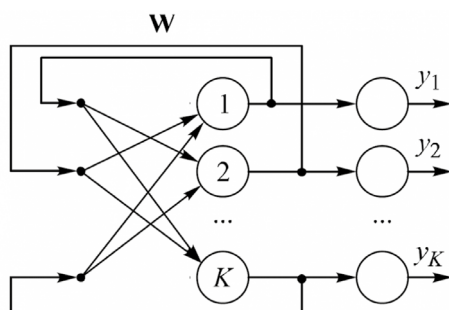


Рис. 2. Архитектура рекуррентной нейронной сети



в последовательностях данных. Преимущества: высокая точность, способность к обучению на больших объемах данных, возможность обработки изображений и текстов. Недостатки: необходимость в больших объемах данных для обучения, высокая вычислительная сложность (рис. 2) [1, 2].

**Результаты.** В результате сравнения двух методов оказывается, что нейросетевой метод является более точным. Нейросети используют алгоритмы машинного обучения для выявления сложных закономерностей и предсказаний на основе данных, что позволяет проводить более глубокий анализ. Также они могут быстро анализировать большие объемы данных, подбирать ключевые слова и метатеги, что дает возможность быстрее находить нужную информацию [1, 3].

**Выводы.** Нейросетевые решения превосходят традиционные подходы по точности и скорости. Их использование позволяет более эффективно осуществлять поиск товаров в системе интернет-магазинов. Основным направлением для дальнейшего исследования будет являться разработка системы поиска с использованием нейросетевых решений.

**Ключевые слова:** традиционные методы поиска; нейросетевые решения; рекуррентные нейронные сети; сверточные нейронные сети.

### Список литературы

1. Ермоленко Т.В., Самородский И.Е. Анализ эффективности архитектур глубоких нейросетей для классификации изображений товаров // Проблемы искусственного интеллекта. 2022. № 1(24). С. 54–64. EDN: AIHAZQ
2. Горячев В.А. Применение сверточной нейронной сети к решению задачи распознавания продуктов питания на изображении // Инновационная наука. 2019. № 5. С. 26–28. EDN: UNPMQS
3. Кобелев К.С., Минин Ю.В., Лакомов Д.В., Ковалев С.В. Информационная система распознавания объектов на цифровых изображениях // Информация и безопасность. 2017. Т. 20, № 3. С. 392–401. EDN: ZWPCTB

### *Сведения об авторе:*

**Константин Николаевич Дронов** — студент, группа ИСТм-43, факультет информационных систем и технологий; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: dronov63@ya.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Геннадьевна Бедняк** — кандидат педагогических наук, доцент; доцент кафедры информационных систем и технологий; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: s.bednyak@psuti.ru

## Автоматизация подготовки данных для систем видеонаблюдения в производстве

В.А. Зотов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях цифровой трансформации экономики автоматизация контроля качества и управление производственными процессами становятся ключевыми аспектами конкурентоспособности предприятий. Для этого используются современные технологии, такие как ЧПУ и алгоритмы машинного обучения. MDC- и MES-системы интегрируются с производственной инфраструктурой для мониторинга и оптимизации процессов. Глубокие нейронные сети, такие как YOLO, эффективно детектируют объекты и анализируют данные, особенно в условиях многономенклатурного производства [1, 2].

**Цель** — разработать приложение для автоматизации разметки видеоматериалов в условиях ограниченного производства и широкой номенклатуры для обучения нейронных сетей в системах компьютерного зрения.

**Методы.** При разработке приложения использовались две нейронные сети, работающие последовательно в рамках одного алгоритма: YOLOv5 для детектирования ячеек тары, в которой перемещаются детали в производстве, и VGG19 для классификации деталей внутри ранее детектированных ячеек. Такой подход позволяет снизить ошибки второго рода и повысить значение mAP, но увеличивает время обучения практически в четыре раза. Эксперименты проводились с деталями в таре с обрешеткой: каждая ячейка содержала одну деталь или ничего. На углах тары нанесены ArUco-маркеры и QR-коды для активации нужных нейронных сетей, обученной под конкретную тару и типы деталей. Задачами приложения являлись: выделение и классификация пустых или заполненных ячеек, определение типа детали и детектирование QR- и ArUco-кодов [3, 4].

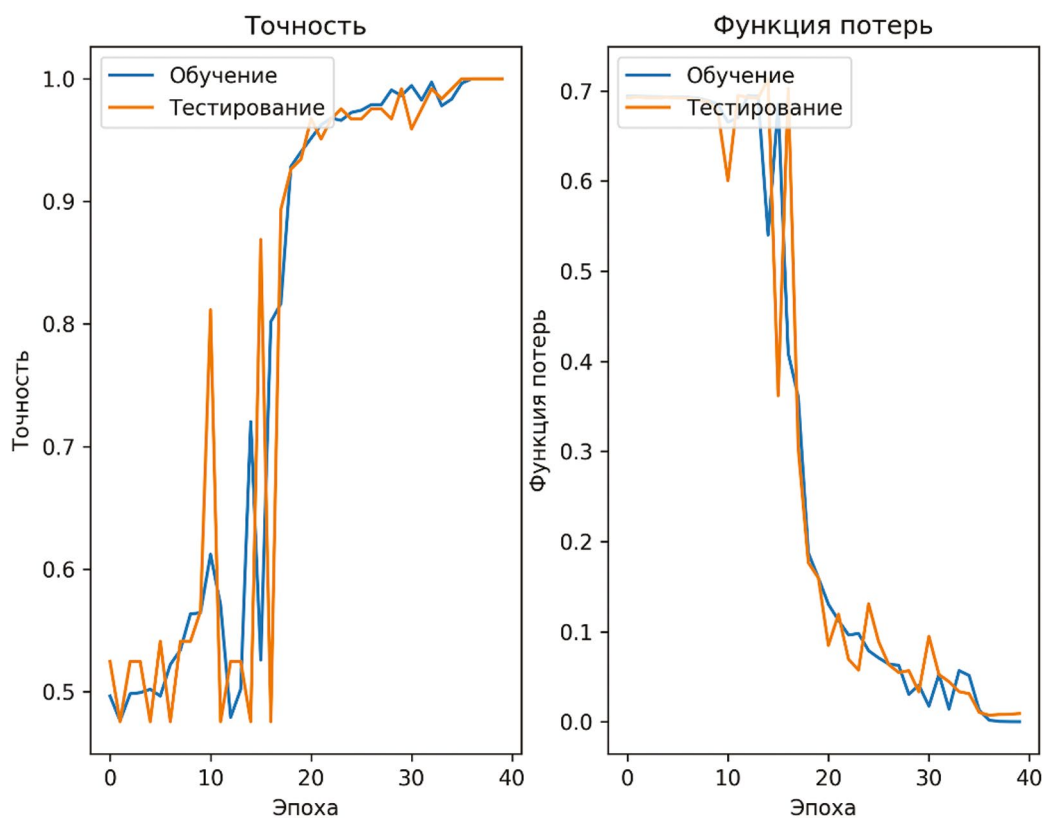


Рис. 1. График точности и функции потерь



**Результаты.** На начальном этапе экспериментов были исследованы различные варианты обучения, отличающиеся входным набором параметров. В рамках исследования изучалось влияние типа изображения (цветное или серое) на эффективность процесса обучения. Было установлено, что цветное изображение благоприятнее для обучения. Были рассмотрены два вида оптимизаторов SGD [5] и Adam [6], а также различные размеры батча и количества эпох. Оптимальными выбраны параметры: Оптимизатор — SGD, размер батча 2–16, количество эпох 20–100. Данный этап позволил сократить варьируемые параметры в два раза.

Дальнейшие изыскания были направлены на поиск оптимальных параметров обучения нейронной сети. Наилучшие результаты дал размер батча 8 и количество эпох 40. Сбалансированность количества изображений двух классов также влияет на точность, а кроме того, размер обучающей выборки желательно не ниже 1100 изображений. График точности и функции потерь детали № 5, для которой эти параметры на тестовой выборке достигли лучших значений, представлен на рис. 1.

**Выводы.** Разработанное приложение для разметки видеоматериала упрощает обучение нейронных сетей, используя предварительно обученные модели, требующие увеличения выборки. Хотя применение трех сетей YOLO и одной VGG замедляет обработку, это быстрее, чем ручная разметка, что важно для серийного многономенклатурного производства. Подобные приложения позволят приблизить переход к Индустрии 4.0 и в целом повысить экономическую эффективность на отечественных машиностроительных предприятиях.

Работа выполнена по проекту FSSS-2024-0019, реализуемому в рамках федерального проекта «Развитие человеческого капитала в интересах регионов, отраслей и сектора исследований и разработок». Результат — создание новых лабораторий, в том числе под руководством молодых перспективных исследователей.

**Ключевые слова:** управление производственными процессами; компьютерное зрение; нейронная сеть; MDC-система; детектирование объектов.

## Список литературы

1. Zakharov O.V., Lysenko V.G., Ivanova T.N. Asymmetric morphological filter for roughness evaluation of multifunctional surfaces // ISA Transactions. 2024. Vol. 146. P. 403–420. doi: 10.1016/j.isatra.2023.12.016 EDN: WIBCLQ
2. van Mourik S., van der Tol R., Linker R., et al. Introductory overview: Systems and control methods for operational management support in agricultural production systems // Environmental Modelling & Software. 2021. Vol. 139. P. 105031. doi: 10.1016/j.envsoft.2021.105031 EDN: UPFGTQ
3. Zagitov A., Chebotareva E., Toshev A., Magid E. Comparative analysis of neural network models performance on low-power devices for a real-time object detection task // Computer Optics. 2024. Vol. 48, N 2. P. 242–252. doi: 10.18287/2412-6179-CO-1343 EDN: RDQVQY
4. Bhuma C.M., Kongara R. A novel technique for image retrieval based on concatenated features extracted from big dataset pre-trained CNNs // International Journal of Image, Graphics and Signal Processing. 2023. Vol. 2. P. 1–12. doi: 10.5815/ijigsp.2023.02.01 EDN: FGDWXX
5. Bottou L., Bousquet O. The Tradeoffs of Large Scale Learning // Optimization for Machine Learning / ed. by S. Sra, S. Nowozin, S.J. Wright. Cambridge: MIT Press, 2012. P. 351–368. ISBN 978-0-262-01646-9
6. Kingma D., Ba J. Adam: A Method for Stochastic Optimization. arXiv:1412.6980 [cs.LG]. 2014.

## Сведения об авторе:

**Владислав Александрович Зотов** — студент, группа 3413-240305D, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vlad198189@gmail.com

## Сведения о научном руководителе:

**Вадим Андреевич Печенин** — кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией НИЛ-211, доцент кафедры технологий производства двигателей; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pechenin.va@ssau.ru

# Разработка мобильного приложения «SquadMap» для удобной навигации и упрощения взаимодействия группы на местности

А.С. Казаков, В.Д. Колесникова, С.С. Шестерина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время в туризме, спорте и активном отдыхе можно наблюдать рост интереса к командным путешествиям, походам, квестам и другим формам групповой активности. Однако существующие навигационные сервисы (Google Maps, Яндекс.Карты и др.) не всегда удобны для совместного использования группой, что создает потребность в специализированных решениях. По результатам проведенного опроса (рис. 1), 71,8 % респондентов заинтересованы в использовании мобильного приложения для взаимодействия группы на карте.

**Цель** — создать мобильное приложение на базе Android для удобной навигации и упрощения взаимодействия группы людей на местности.

**Методы.** На начальном этапе разработки был проведен анализ рынка и требований пользователей, включавший исследование существующих геоинформационных приложений, таких как Zenly, Blink и Snap Map, а также опрос потенциальных пользователей через Google Forms для выявления их предпочтений и ожиданий. Также были проработаны такие функции приложения, как создание и удаление групп, размещение меток на карте, возможность строить маршруты для всех членов группы на карте.

На втором этапе в графическом редакторе Figma были разработаны гайдлайн, прототипы приложения, дизайн иконок и меток пользователя. На третьем этапе было разработано приложение на языке программирования Java в интегрированной среде разработки (IDE) Android Studio. Принцип работы приложения основан на клиент-сервисном взаимодействии. Серверная часть написана на языке программирования C++ и взаимодействует с базой данных PostgreSQL, где хранится информация о пользователе, группах, в которых он состоит, и метках, которые есть на карте этой группы.

**Результаты.** Результатом проделанной работы стало Android-приложение SquadMap, позволяющее создавать групповые маршруты на карте с возможностью отслеживания местоположения всех участников команды. Особый упор сделан не только на логику работы приложения, но и на удобство интерфейса и дизайна приложения, например, были разработаны специализированные метки под конкретный запрос пользователя (метка рыбы для обозначения места рыбалки в рамках похода, метка смайлик для посещения достопримечательности в рамках тура и др.). Впоследствии созданный маршрут можно будет использовать в рамках туристического маршрута, похода или командной игры (страйкбол, командное ориентирование и др.).

**Хотели бы пользоваться приложением для взаимодействия с друзьями на карте (созданием группового маршрута, проведением командной игры, слежкой за друзьями и т.д.) ?**

117 ответов

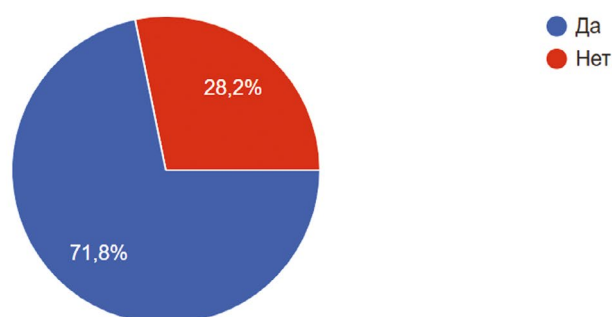


Рис. 1. Интерес респондентов к использованию приложения

**Выводы.** Результаты анализа существующих приложений позволили сделать вывод, что на данный момент на рынке нет приложений с похожим функционалом. Различные магазины приложений предлагают в основном приложения для обмена геолокацией с друзьями, без возможности создания совместного маршрута.

**Ключевые слова:** разработка мобильных приложений; мобильные приложения на базе Android; маршруты; геолокация; карта.

---

*Информация об авторах:*

**Андрей Сергеевич Казаков** — студент, группа 6205-010302D, институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kzkandr2408@gmail.com

**Виктория Дмитриевна Колесникова** — студентка, группа 6205-010302D, институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: bulo45ka@gmail.com

**Софья Сергеевна Шестерина** — студентка, группа 6205-010302D, институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: sofia.djera@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Дмитрий Андреевич Савельев** — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры технической кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: savelev.da.2@ssau.ru

# Веб-реализация калькулятора расчета риска хронической болезни почек у детей

А.Р. Кокин<sup>1</sup>, А.А. Седашкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия;

<sup>2</sup>Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях стремительного развития информационных технологий и цифровизации всех сфер деятельности особенно остро встает вопрос внедрения современных IT-решений в систему здравоохранения. Одной из таких актуальных задач является создание онлайн-сервисов, позволяющих врачам оперативно использовать алгоритмы прогнозирования течения заболеваний, что особенно важно в случае хронических патологий, таких как хроническая болезнь почек (ХБП), ранняя диагностика и мониторинг которых имеют решающее значение для предотвращения осложнений и снижения смертности, особенно среди детей.

На сегодняшний день существует программное обеспечение для расчета риска развития ХБП у детей с острой патологией почек [1], однако оно реализовано в виде локального приложения и ограничено использованием только на конкретных рабочих станциях, что существенно снижает мобильность использования, ограничивает возможности интеграции с другими медицинскими системами и исключает сбор статистики, важной для научных исследований и оптимизации медицинской помощи.

Перевод калькулятора [1] в формат веб-приложения не только устранит данные ограничения, но и обеспечит доступ к инструменту из любой точки с интернет-соединением. Кроме того, веб-реализация позволит внедрить систему централизованного сбора и анализа данных, тем самым способствуя развитию доказательной медицины и более точной настройке прогнозных моделей.

Исходя из вышеизложенного, тема веб-реализации калькулятора расчета риска ХБП у детей является актуальной, поскольку отвечает современным требованиям к мобильности, доступности и эффективности медицинского программного обеспечения.

**Цель** — разработка веб-приложения, обеспечивающего доступ к алгоритму калькулятора для расчета риска хронической болезни почек у детей через Интернет с любого устройства, имеющего подключение к Сети.

**Методы.** Решением поставленной задачи стало создание веб-сайта, доступного пользователю через браузер на любом устройстве с выходом в Интернет. Разработка выполнена с использованием фреймворка Django [2], который предоставляет удобную и гибкую среду для работы с современными веб-технологиями, такими как Python, HTML, CSS и JavaScript. Django позволяет эффективно реализовывать как пользовательский интерфейс, так и серверную логику приложения.

*Initiative*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСОВ



Источник: Россия, ad hoc исследование Initiative 2021

Рис. 1. Дизайн веб-сайта калькулятора расчета риска хронической болезни почек у детей

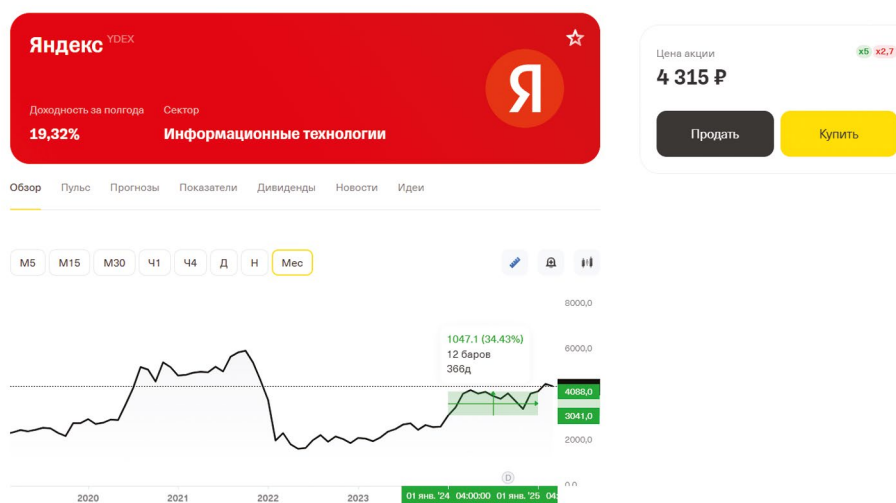


Рис. 2. Адаптивная верстка для мобильной версии сайта

Основной дизайн веб-сайта был разработан с применением языка разметки HTML (см. рис. 1). Для обеспечения корректного отображения интерфейса на различных устройствах (от компьютеров до смартфонов и планшетов) был использован CSS, с помощью которого реализована адаптивная верстка. Такое решение обеспечивает удобство использования веб-приложения врачами вне зависимости от типа устройства. Пример адаптивного интерфейса для мобильных устройств приведен на рис. 2.

**Результаты.** Предложен и реализован веб-сервис для расчета риска развития хронической болезни почек (ХБП) у детей, основанный на ранее существующем локальном программном обеспечении [1]. Веб-приложение разработано с использованием фреймворка Django и адаптировано для работы на различных устройствах, включая мобильные. Интерфейс приложения интуитивно понятен, что обеспечивает удобство использования для врачей без необходимости специальной технической подготовки.

Реализация адаптивного дизайна позволила обеспечить корректное отображение сайта на экранах разного размера, а возможность удаленного доступа расширила сферу применения алгоритма в клинической практике. Дополнительно внедрена система сбора статистических данных, что в перспективе позволит проводить анализ точности прогнозов и совершенствовать алгоритмы на основе накопленных данных.

**Выводы.** Все принятые в процессе разработки программные решения направлены на повышение доступности алгоритма для врачей, они обеспечивают возможность его использования в любом месте и с любого устройства, включая мобильные телефоны. Дополнительно внедрение системы сбора статистических данных способствует совершенствованию алгоритма, снижая вероятность статистических погрешностей и повышая точность прогнозов.

В дальнейшем планируется интеграция других существующих алгоритмов [3, 4], которые на данный момент реализованы в виде локальных десктопных приложений. Их перевод в формат веб-сервисов позволит расширить функциональные возможности платформы и повысить удобство работы медицинских специалистов.

**Ключевые слова:** программирование; информационные технологии; хроническое заболевание почек; веб-приложение; Django; адаптивный дизайн; медицинская информатика.

## Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024685630 Российская Федерация. Программа для прогнозирования хронического течения заболевания у детей с острой патологией почек : № 2024684552 : заявл. 14.10.2024 : опубл. 30.10.2024 / О.А. Седашкина, А.В. Колсанов, М.Н. Мякотных [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. EDN: DVHDCP
2. docs.djangoproject.com [Электронный ресурс]. Django documentation. Режим доступа: <https://docs.djangoproject.com/en/5.1/> Дата обращения: 10.02.2025.

3. Седашкина О.А., Порецкова Г.Ю., Маковецкая Г.А. Полиморфизмы генов ренин-ангиотензиновой системы: значение в прогрессировании хронической болезни почек у детей // Российский педиатрический журнал. 2023. Т. 26, № 2. С. 89–94. doi: 10.46563/1560-9561-2023-26-2-89-94 EDN: SSJKBV
4. Седашкина О.А., Колсанов А.В. Ранняя диагностика хронической болезни почек у детей с помощью алгоритмов машинного обучения // Врач и информационные технологии. 2024. № 3. С. 72–85. doi: 10.25881/18110193\_2024\_3\_72 EDN: TQBXWQ

---

*Сведения об авторах:*

**Александр Романович Кокин** — студент, группа ПИб-31, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: kokin.alexander1@yandex.ru

**Алексей Александрович Седашкин** — студент, группа 8209-400301D, Юридический институт; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия.  
E-mail: snowfall879@bk.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Илья Львович Сандлер** — старший преподаватель; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия.  
E-mail: i.sandler@samgups.ru

# Аддитивные технологии в промышленном дизайне

А.А. Ладягина

Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Аддитивные технологии (АДТ), также известные как 3D-печать, кардинально меняют ландшафт промышленного дизайна, предлагая беспрецедентные возможности для проектирования, прототипирования и производства. Эти технологии, основанные на последовательном наложении материала, позволяют создавать объекты сложной геометрии, которые ранее были невозможны или экономически невыгодны для изготовления традиционными методами. Влияние АДТ на промышленный дизайн охватывает широкий спектр отраслей, от автомобилестроения и аэрокосмической промышленности до медицины и потребительских товаров. Исследование потенциала АДТ в промышленном дизайне является актуальной задачей, позволяющей выявить перспективные направления развития и определить вызовы, стоящие перед отраслью.

**Цель** — анализ влияния аддитивных технологий на промышленный дизайн, выявление ключевых преимуществ и ограничений АДТ, а также определение перспективных направлений их развития и применения.

**Методы.** В процессе исследования были использованы следующие методы:

1. Анализ литературных источников: изучение научных статей, книг и отраслевых отчетов для выявления теоретических и практических аспектов применения АДТ в промышленном дизайне.
2. Сравнительный анализ: сопоставление преимуществ и ограничений АДТ с традиционными методами производства.
3. Case study: изучение примеров успешного применения АДТ в различных отраслях промышленности.
4. Систематизация и обобщение: формирование выводов на основе анализа полученных данных.

**Результаты.** В результате проведенного исследования были выявлены следующие основные результаты:

1. Аддитивные технологии предоставляют промышленным дизайнерам широкие возможности для создания объектов сложной геометрии и персонализированных продуктов.
2. АДТ позволяют значительно сократить время разработки и прототипирования изделий.
3. Использование АДТ способствует экономии материалов и снижению отходов производства.
4. Внедрение АДТ требует пересмотра подходов к проектированию и адаптации производственных процессов.
5. Наиболее перспективные направления применения АДТ в промышленном дизайне включают автомобилестроение, аэрокосмическую промышленность, медицину и производство потребительских товаров.

**Выводы.** Аддитивные технологии являются мощным инструментом, который может кардинально изменить промышленный дизайн. АДТ предоставляют дизайнерам свободу творчества, позволяют создавать инновационные продукты и повышают эффективность производственных процессов. Для успешного внедрения АДТ необходимо учитывать их ограничения и разрабатывать новые подходы к проектированию, адаптированные к возможностям этих технологий. В дальнейшем следует ожидать расширения ассортимента доступных материалов, увеличения скорости и точности печати, а также снижения стоимости оборудования, что сделает АДТ еще более привлекательными для промышленного дизайна.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии; 3D-печать; промышленный дизайн; прототипирование; производство; кастомизация; инновации; материалы; технология; перспективы.

*Сведения об авторе:*

Анастасия Александровна Ладягина — студентка, группа ДЭБ3Д23, кафедра дизайна; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия.  
E-mail: nastylad.15.11.05@gmail.com



# Как оценить актуальность индикаторов компрометации

Р.С. Ларичев

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** Тема оценки актуальности индикаторов компрометации (IoC) играет важную роль в современном мире кибербезопасности. Количество кибератак продолжает расти, а их методы становятся все более изощренными. Злоумышленники постоянно меняют свои тактики и техники, чтобы обойти системы защиты. Например, вредоносное ПО может быть модифицировано в течение нескольких часов, а все данные о злоумышленниках изменены или стерты. Компрометация информационной сети может привести к утечке важной информации, финансовым потерям и другим негативным последствиям. В таких условиях использование устаревших или неактуальных индикаторов компрометации (IoC) может привести к пропуску реальных угроз или к ложным срабатываниям, что снижает эффективность защиты.

**Цель** — рассмотреть способы оценки актуальности индикаторов компрометации (IoC).

**Методы.** Так как все новые IoC добавляются в базу данных с указанием их источников и даты добавления, то мы можем автоматически сравнивать с их первоначальным источником и датой создания, чтобы определить, соответствуют ли они актуальным критериям оценки. Этот метод контроля срока жизни индикаторов компрометации можно описать с помощью функции, которая отражает скорость устаревания IoC с течением времени:

$$score_a = base\_score_a \times \left( 1 - \left( \frac{t}{t(\alpha)} \right)^{\frac{1}{\delta\alpha}} \right),$$

где  $t = T(t) - T(t-1) > 0$ . Каждому индикатору присваивается базовая оценка ( $base\_score(a)$ ), находящаяся в диапазоне от 0 до 100. Эта оценка зависит от надежности источника, предоставившего IoC. При повторном обнаружении индикатора базовая оценка может быть скорректирована. Также определяется скорость устаревания индикатора ( $decay\_rate$ ), которая характеризует, насколько быстро снижается его общая оценка с течением времени. Для учета временных изменений используются временные метки  $T(t)$  и  $T(t-1)$ , где  $T(t)$  обозначает текущее время, а  $T(t-1)$  — момент последнего обнаружения индикатора.

Оценке актуальности индикаторов компрометации помогают SIEM-системы (Security Information and Event Management), позволяя автоматизировать процессы анализа и реагирования. Они могут обнаружить IoC в реальном времени, оценить их актуальность на основе текущих данных и принять решение о реагировании на угрозы. Преимуществами является: оперативное реагирование, автоматизация процессов и интеграция с Threat Intelligence.

Проводя мониторинг сетевой активности, можно воспользоваться внешними источниками активного поиска Threat Intelligence, чтобы получить информацию об известных угрозах и индикаторах компрометации. Рейтинг индикаторов компрометации позволяет выделить из общей массы индикаторов только те, анализ которых действительно поможет в борьбе с внешними угрозами. При расчете рейтинга учитываются различные метрики, например:

- 1) обширность (отражает степень связанности индикатора компрометации с дополнительным контекстом, в том числе Гео-привязкой, данными об открытых портах);
- 2) оперативность (показатель определяется частотой обновления конкретного фида по сравнению с другими источниками);
- 3) полнота (параметр отражает условный «вклад» фида в общий объем данных об индикаторах, поступающих из всех доступных фидов).

Опираясь на данные методы, для автоматизации был написан скрипт расчета срока жизни IoC. С его помощью можно вовремя обнаруживать активные угрозы и снижать время реагирования на инциденты. А использование современных инструментов, таких как SIEM-системы и платформы Threat Intelligence, позволяет автоматически улучшить защиту и минимизировать риски для организаций.

**Результаты.** В результате работы был написан скрипт, который позволяет автоматизировать процесс расчета актуальности индикаторов компрометации. На выходе программа выдает расчет срока жизни индикатора, время, прошедшее с первого обнаружения индикатора, и его вес на момент обнаружения.

**Выводы.** Оценка актуальности индикаторов компрометации — это важный процесс, который позволяет эффективно использовать ресурсы для защиты от киберугроз. Предложенный подход оценки актуальности IoC позволяет не только оперативно среагировать на угрозы, но и предположить их дальнейшее развитие.

**Ключевые слова:** индикаторы компрометации; IoC; SIEM-системы; компрометация информационных систем; уязвимости; Threat Intelligence.

---

*Сведения об авторе:*

**Роберт Сергеевич Ларичев** — студент, группа ИБТС-21, факультет № 1; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: la-robin@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ирина Сергеевна Поздняк** — доцент кафедры информационной безопасности; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: i.pozdnyak@psuti.ru

# Разработка автоматизированной системы учета и анализа научных и методических публикаций на основе системы управления базами данных

А.Д. Миронов<sup>1</sup>, И.Е. Орлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

<sup>2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Публикационная активность на сегодняшний день является важнейшим критерием эффективности деятельности любой научной организации, учебных заведений любого уровня, авторов и журналов. Существуют различные платформы и методики [1] для оценки результата научно-исследовательской деятельности, определяемого по количеству научных статей ученых или научных коллективов, опубликованных в журнале, сборнике, трудах научной конференции, монографии и т. д. Следует признать, что не все платформы обеспечивают полноценный учет всех работ автора. Единственным полным и надежным источником данных о публикациях автора является его собственный (авторский) список трудов. Чаше данный список оформляется стандартными средствами текстовых редакторов в виде структурированных таблиц. Однако у данного способа учета и хранения публикаций существует несколько принципиальных неудобств. Оценив сложившуюся ситуацию и традиционные подходы к созданию списка трудов автора, было решено привлечь для решения этой задачи ресурсы и возможности системы управления базами данных (СУБД) [2].

**Цель** — создать автоматизированную систему для учета и анализа научных и методических публикаций автора на основе системы управления базами данных MS Access.

**Методы.** Для разработки автоматизированной системы учета публикаций автора использовался метод моделирования предметной области, в основе которого положено описание формальной информационной модели реального объекта и методов обработки его свойств.

**Результаты.** На первом этапе были определены информационные модели данных и процедуры их обработки, а также схемы информационных обменов. На втором этапе была создана однотабличная база данных с основной таблицей «Список трудов». В ней размещаются все необходимые сведения, которые являются источниками данных для различных процедур обработки, включая формирование отчета по заданным требованиям. В исходную таблицу включены также и дополнительные поля, обеспечивающие необходимый уровень обработки. Ввод и просмотр данных в основной таблице может осуществляться как в режиме «Таблица», так и в режиме специально сконструированной формы. В обоих режимах обеспечены базовые возможности по созданию, редактированию и удалению любых сведений в таблице, а также записи в целом. Могут быть применены параметры сортировки, фильтрации (отбора) и группировки данных в таблице по любому полю. При этом сами данные не меняются.

Все необходимые операции по обработке данных возложены на запросы. В данной версии базы данных были реализованы базовые запросы на выборку и запрос на составление таблицы. Созданы следующие запросы: «Научные работы без соавторов», «Соавторы», «Список трудов» и «По годам». Запрос «По годам» позволяет отобрать записи в базе по годам (или интервалу лет) выхода публикации и автоматически поместить отобранные записи в отдельную таблицу. Формируемые запросами данные являются источниками данных для отчетов, с помощью которых формируется окончательный вариант списка трудов автора в группировке по видам работ, в порядке возрастания по годам публикации с отображением необходимых данных, включаемых в печатную версию списка трудов.

**Выводы.** Предложенная в настоящей работе концепция создания списка научных, научно-методических и других публикаций автора с использованием возможностей СУБД Access была успешно реализована в виде ядра базы данных [3], которая в данный момент проходит стадию активной апробации и совершенствования.

**Ключевые слова:** список трудов; система учета; база данных; MS ACCESS; таблица; запрос; отчет.

## Список литературы

1. Ардашкин И.Б., Сидоренко Т.В. Публикационная активность и ее роль в оценке профессиональной деятельности научно-педагогических работников вузов (российский опыт) // Образование и наука. 2016. № 1(130). С. 145–158. doi: 10.17853/1994-5639-2016-1-145-158 EDN: VKMVRX
2. Миронов Д.В., Куликова И.А. Система управления базами данных Microsoft Access. Кинель: РИЦ СГСХА, 2013. 84 с.
3. Миронов Д.В., Орлов И.Е., Миронов А.Д. Список трудов. База данных для учета научно-методических публикаций // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2024626358, 25.12.2024, Заявка № 2024625689 от 28.11.2024. EDN: QVQVTF

---

### *Сведения об авторах:*

**Александр Денисович Миронов** — студент, группа 4443-1003010, Механико-математический факультет, институт естественных и математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: aleksandmironov543@gmail.com

**Илья Евгеньевич Орлов** — аспирант 2-го года обучения кафедры «Педагогика, философия и история»; Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия. E-mail: ilyaarel@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Денис Владимирович Миронов** — кандидат физико-математических наук, доцент; заведующий кафедрой «Физика, математика и информационные технологии»; Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия. E-mail: Mironov\_DV@ssaa.ru

# Тенденции развития процесса цифровизации на предприятиях нефтегазового комплекса

В.А. Насырова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Цифровая экономика активно трансформирует традиционные отрасли, включая нефтегазовый комплекс. Внедрение цифровых технологий позволяет компаниям повышать эффективность, снижать затраты и минимизировать экологические риски.

**Цель** — рассмотреть проблемы, перспективы и проанализировать процесс цифровизации на предприятиях нефтегазового комплекса России.

**Методы.** Использование комплекса аналитических методов, позволяющих провести всестороннюю оценку данных из открытых источников.

**Результаты.** Изучая информацию из открытых источников, можно выделить следующие проблемы развития цифровизации на предприятиях нефтегазового комплекса: проблемы нормативного регулирования; ограничения технологического суверенитета; проблемы цифровой инфраструктуры; угрозы информационной безопасности; кадровые вызовы; проблемы системного управления; инвестиционные ограничения.

Для решения данных проблем стоит предложить следующие пути решения: совершенствование нормативно-правового обеспечения; государственную поддержку технологического развития; формирование единого информационного пространства; укрепление кибербезопасности на предприятиях; развитие цифрового кадрового потенциала; оптимизацию системы управления процесса цифровизации; совершенствование механизмов государственной поддержки.

Стоит выделить в процессе цифровизации нефтегазового комплекса три ключевых этапа:

1. 2018–2020 гг. — становление цифровизации. Начальный период процесса цифровизации характеризовался точечным внедрением цифровых решений, разработкой стратегий и программ цифровизации.
2. 2021–2023 гг. — ускоренное развитие. Период пандемии стал катализатором ускоренной цифровизации отрасли. Вынужденные ограничения стимулировали массовый переход на цифровые технологии управления производственными процессами.
3. 2024–2025 гг. — комплексная трансформация. Современный этап развития характеризуется переходом к полномасштабному процессу цифровизации и внедрению цифровых технологий, импортозамещению программного обеспечения.

Для комплексной оценки темпов процесса цифровизации стоит проанализировать объем финансовых вложений нефтегазовых компаний в технологическое развитие (рис. 1). В качестве методологической основы



Рис. 1. Динамика изменений объема вложений предприятий нефтегазового комплекса в развитие цифровизации

исследования рассмотрим совокупность выручки IT-компаний, выступавших подрядчиками для крупнейших предприятий нефтегазового комплекса в период с 2019 по 2021 год [1]. Данный подход позволяет получить объективные данные о физических затратах на цифровизацию, поскольку отражает реальные платежи. Также согласно проведенным расчетам, в 2023 году общий объем инвестиций в цифровые технологии нефтегазового комплекса достиг 53 млрд руб., что на 17 % выше по сравнению с 2022 годом [2]. Такая положительная динамика свидетельствует об ускорении процесса цифровизации и внедрения цифровых технологий. На основании выявленных тенденций можно сделать прогноз, что выручка в 2024 году будет выше на 20 % по сравнению с 2023, а в 2025 году на 25 % по сравнению с предыдущим.

Проведенный анализ данных за период с 2019 по 2025 годов демонстрирует устойчивую положительную динамику объемов финансирования в процесс цифровизации в нефтегазовом секторе. Резкое увеличение объема финансирования с 2021 по 2023 год обуславливается такими факторами, как санкционное давление, которое активизировало процессы технологического импортозамещения, необходимость обеспечения технологического суверенитета и повышение операционной эффективности процессов предприятия.

Рассматривая перспективы развития процесса цифровизации на предприятиях нефтегазового комплекса, стоит отметить, что в распоряжении Правительства Российской Федерации от 12.03.2024 № 581-р основными поставленными задачами до 2030 года являются: оптимизация работы нефтеперерабатывающих заводов и сокращение затрат на переработку до 20 %; снижение потерь от аварийности на производстве на 30 %; 80 % робототехнических решений для нефтегазовой отрасли должны быть разработаны и произведены в России и т. д. [3].

**Выводы.** В современных условиях ключевой задачей предприятий нефтегазового комплекса является разработка отечественных аналогов импортного программного обеспечения и цифровых технологий в соответствии со «Стратегией цифровой трансформации ТЭК до 2030 года», что повысит эффективность производственной деятельности и бизнес-процессов, а также повысит конкурентоспособность на рынке.

**Ключевые слова:** цифровизация; нефтегазовый комплекс; цифровые технологии; проблемы цифровизации; перспективы цифровизации.

## Список литературы

1. delprof.ru [Электронный ресурс] Рынок IT-продуктов для нефтегазового сектора России. Режим доступа: <https://delprof.ru/press-center/experts-pubs/rynok-it-produktov-dlya-neftegazovogo-sektora-rossii/> Дата обращения: 06.07.2025.
2. t1.ru [Электронный ресурс] Российский нефтегазовый бизнес в 2023 году инвестировал в цифровизацию 53 млрд рублей. Режим доступа: <https://t1.ru/news/item/rossiyskiy-neftegazovyy-biznes-v-2023-godu-investiroval-v-tsifrovizatsiyu-53-mlrd-rublej/> Дата обращения: 06.07.2025.
3. government.ru [Электронный ресурс] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.03.2024 № 581-р. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/152545/> Дата обращения: 06.07.2025.

## Сведения об авторе:

**Виктория Альбертовна Насырова** — студентка, группа 4-ИИЭГО-107, институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [nasyrova.viktoria.a@yandex.ru](mailto:nasyrova.viktoria.a@yandex.ru)

## Сведения о научном руководителе:

**Юлия Вячеславовна Вейс** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики промышленности и производственного менеджмента; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [jveis@yandex.ru](mailto:jveis@yandex.ru)



# Цифровые технологии в организации театральных фестивалей

В.П. Осюнихина

Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Возникла необходимость создания филармонического театра в г. Тольятти. В общении с театром «Дилижанс» (г. Тольятти), который выступает партнером, возникла идея использовать филармонический театр для проведения крупного молодежного межрегионального круглогодичного театрального фестиваля. При этом сейчас цифровизация позволяет привлекать новую аудиторию, особенно молодое поколение, которое активно пользуется Интернетом и социальными сетями. Использование цифровых платформ делает театральные фестивали доступными для зрителей из разных регионов и стран.

**Цель** — изучить технологию организации театральных фестивалей, а также цифровые и современные технологии, которые используются в решении управленческих решений [3].

**Методы.** Был использован аналитический метод — для обзора тенденций и этапов цифровизации театра, [4] а также контент-анализ и кейс-стади — для изучения конкретных случаев и выявления успешных практик мирового опыта, например, были разобраны примеры успешных цифровых театральных фестивалей (Авиньонский и Эдинбургский фестиваль см. рис. 1, с анализом используемых технологий, организационных моделей и способов взаимодействия с аудиторией [1, 2].

**Результаты.** Была предложена многоуровневая иерархическая модель (рис. 2) обеспечивающая эффективное стратегическое и оперативное руководство фестивальным движением города.

Фестивальный форум выполняет функции стратегического центра, отвечающего за средне- и долгосрочное планирование, определение приоритетов развития, распределение финансовых ресурсов и принятие ключевых решений, направленных на поддержание конкурентоспособности как ведущего фестивального города мира.

Руководящий комитет осуществляет мониторинг реализации утвержденных на форуме решений, а также контролирует выполнение плана действий, обеспечивая тем самым согласованность между стратегическими задачами и их практической реализацией.

Совет директоров отвечает за оперативное управление и координацию деятельности, а также за формирование и руководство рабочими группами по основным направлениям развития: программирование, экологические вопросы, маркетинг и инновации. В состав рабочих групп входят постоянные сотрудники фестивалей, а председателем каждой группы является член совета директоров, что способствует интеграции управленческих и исполнительских функций.

Такое распределение ролей и ответственности способствует не только прозрачности и эффективности управленческих процессов, но и позволяет гибко реагировать на современные вызовы, в том числе

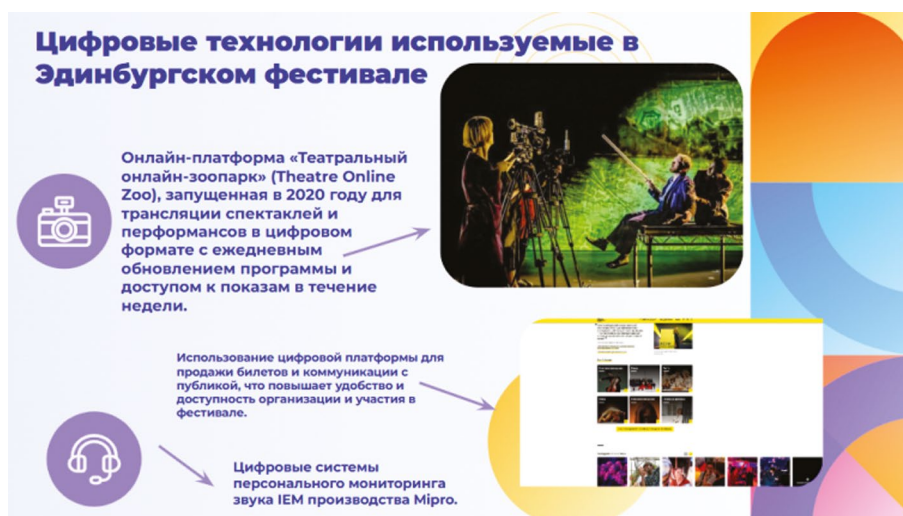


Рис. 1. Цифровые технологии, используемые на Эдинбургском фестивале





Рис. 2. Модель управления и принятия решений в организации театрального фестиваля

связанные с внедрением цифровых технологий, развитием новых форматов и расширением аудитории. Данная модель может быть рекомендована для адаптации в других городах и странах, стремящихся к развитию устойчивой и инновационной фестивальной экосистемы.

**Выводы.** Внедрение цифровых технологий способствует оптимизации управленческих процессов: использование цифровых платформ для координации работы, обмена информацией и мониторинга выполнения задач позволяет повысить прозрачность и эффективность взаимодействия между всеми уровнями структуры.

Расширению аудитории: онлайн-трансляции, цифровые билеты, интерактивные платформы и социальные сети делают театральные фестивали доступными для зрителей по всему миру, что особенно актуально в условиях глобализации и цифровизации культуры. Развитию инновационных форматов: цифровые инструменты открывают новые возможности для программирования, маркетинга и продвижения фестивалей, а также для внедрения экологических и инклюзивных решений.

Таким образом, цифровые технологии становятся неотъемлемой частью современного управления театральными фестивалями, способствуя их устойчивому развитию, инновационности и глобальной конкурентоспособности. Опыт Эдинбурга может служить моделью для других культурных центров, стремящихся к эффективной интеграции цифровых решений в организацию фестивальных событий.

**Ключевые слова:** театральный фестиваль; цифровые технологии; продвижение фестивалей; цифровизация; иерархическая модель; цифровые инструменты.

### Список литературы

1. Хобракова Л.М., Брындин А.А. Эдинбургский фестиваль искусств «Фринж» как феномен культуры // Вестник Восточно-Сибирского государственного института культуры. 2021. № 4(20). С. 102–109. doi: 10.31443/2541-8874-2021-4-20-102-109 EDN: YADQOU
2. Бурденко Е.В., Собченко В.Д., Янкевич А.И. Авиньонский международный театральный фестиваль: исторический, художественный и организационно-экономический аспекты // Культура: управление, экономика, право. 2018. № 4. С. 45–53. EDN: YLHUOL
3. Шляпина Ю.В., Газизова Д.Б., Храпова Е.В. Совершенствование организации и продвижения театрально-событийных фестивалей Омской области // Материалы VIII Международной научно-практической конференции: «Проблемы развития индустрии туризма» (Чита, 31 октября 2022 г.) / под ред. О.А. Лях, С.А. Батоевой. Чита: Забайкальский государственный университет, 2022. С. 101–106. EDN: RLLWEN
4. Ладейщиков Ю.С. Современные тренды проектного управления // Сборник статей II Международной научно-практической конференции: Долгосрочное развитие и обеспечение конкурентоспособности общества и государства. (Петрозаводск, 22 марта 2021 г.). Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. С. 86–92. EDN: JZOTPG

*Сведения об авторе:*

**Виктория Павловна Осюнихина** — студентка, группа 38.03.02, направление менеджмент; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия. E-mail: ovika2109@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Николаевич Мочалов** — кандидат педагогических наук, доцент, Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия. E-mail: anmochalov@bk.ru

# Русский конструктивизм: современный подход в дизайне

Д.Д. Пономаренко

Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия

**Обоснование.** В условиях нынешней цифровой эпохи визуальный шум и информационная перегрузка становятся повседневным явлением. Русский конструктивизм, зародившийся в начале XX века как реакция на социальные и промышленные изменения, сегодня становится ключевым решением в современных дизайнерских задачах.

**Цель** — изучить вопрос возникновения и становления русского конструктивизма, дать обзор его основных принципов, продемонстрировать применение стиля в современном дизайне.

**Методы.** Применены теоретические методы исследования для всестороннего изучения вопроса русского конструктивизма. Произведен историко-культурный анализ с целью выявления периода возникновения конструктивизма, его основных фигур и визуальных примеров стиля. Также произведен сравнительный анализ для сопоставления конструктивистской эстетики с современным цифровым дизайном.

**Результаты.** Конструктивизм возникает в послереволюционной России в 1920-х годах как художественное и архитектурное течение, отражающее социальные и технологические перемены. Искусство становится инструментом преобразования действительности. Задачей творчества становится служение практическим целям, а не эстетическим условностям. Данную идею отражает лозунг: «Искусство в производство!».

Конструктивизм имеет основные принципы, отличающие его от других направлений в искусстве. Функциональность ставится превыше всего: каждый элемент дизайна должен иметь утилитарное назначение, а декоративные детали становятся «буржуазными пережитками». В конструктивизме распространены геометрические абстракции: четкие линии, простые формы, такие как круги, прямоугольники, треугольники. Конструктивизм использует новые материалы и активно экспериментирует с пространством, сочетает лаконичность и экспрессию [5].

Ключевыми фигурами русского конструктивизма являются:

1. Владимир Татлин (автор проекта «Памятник Третьему Интернационалу», признанного ЮНЕСКО главным архитектурным объектом XX века) [4].
2. Александр Родченко (родоначальник фотомонтажа и графического дизайна; основной принцип в работе: «Минимум средств — максимум целесообразности») [2], (рис. 1).



Рис. 1. Плакат «Ленгиз книги по всем отраслям знания», Александр Родченко



Рис. 2. Конструктивистский плакат, Эль Лисицкий



Рис. 3. Плакат в стиле конструктивизма «Искусство в быту»

3. Эль Лисицкий (создатель абстрактных геометрических работ; типографика используется как основной метод передачи информации) [3].

4. Варвара Степанова (художница, перенесшая конструктивизм в текстиль и моду).

Конструктивизм в UI-UX дизайне:

1. Минимализм в интерфейсах: согласно основным принципам конструктивизма, происходит отказ от лишних деталей в пользу четкой иерархии элементов.

2. Геометрические сетки: адаптивные сетки Figma и Adobe XD наследуют идеи Эль Лисицкого (рис. 2).

3. Типографика как инструмент: конструктивистские шрифты (такие как Futura или Roboto) способствуют улучшению читабельности.

Конструктивизм в графике:

1. Плакаты и брендинг: современные плакаты активно используют диагональные композиции и контрастные цвета (рис. 3).

2. Геометрические паттерны: дизайнеры создают фоны и иллюстрации из разнообразных геометрических фигур и линий [1].

**Выводы.** Русский конструктивизм сегодня становится ключевым языком цифровой эпохи дизайна. Его принципы — функциональность, минимализм, геометрия форм — оказываются идентичны вызовам XIX века. Конструктивизм стал методологией, которая переосмысливается с помощью технологий и современных тенденций. Русский конструктивизм задает алгоритм диалога между прошлым и будущим. Изучение его идей и концепций формирует профессиональное мышление новых дизайнеров, создает фундаментальную основу для их творчества в постоянно развивающейся конкурентной среде [4]. Принципы конструктивизма, подкрепленные цифровыми технологиями, превращают дизайн в инструмент, который не украшает жизнь, а организует ее.

**Ключевые слова:** конструктивизм; русский конструктивизм; дизайн; цифровой дизайн; минимализм; функциональность.

### Список литературы

1. skillbox.ru [Электронный ресурс] Аюпова Р. Конструктивизм в дизайне. Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/design/konstruktivizm/?ysclid=m9yvetp46374110707> Дата обращения: 06.07.2025.
2. Данкова А. Творчество Александра Родченко и его вклад в развитие отечественного дизайна // Ломоносовские чтения: материалы VIII Межрегиональной научной конференции студентов и школьников (Липецк, 21 ноября 2019 г.). Липецк: ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2020. С. 38–41. EDN: KSOOFD
3. print-creative.ru [Электронный ресурс] Дроботов А. Конструктивизм в графическом дизайне — основы и влияние. Режим доступа: <https://print-creative.ru/konstruktivizm-v-graficheskom-dizajne-osnovy-i-vliyanie.html> Дата обращения: 06.07.2025.
4. Мартиросов А.В., Кучеренко М.С. Русский авангард в цифровую эпоху // Аллея науки. 2018. Т. 5, № 10(26). С. 939–946. EDN: VQFTNU
5. contented.ru [Электронный ресурс] Осипов С. Давайте конструктивно: что такое конструктивизм и какое место он занимает в дизайне. Режим доступа: <https://media.contented.ru/osnovy/napravleniya/chto-takoe-konstruktivizm/> Дата обращения: 06.07.2025.

*Сведения об авторе:*

**Дарья Дмитриевна Пономаренко** — студентка, группа ДзБиИА23, кафедра дизайна; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия. E-mail: dashaponomarenko0514@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Анатольевна Самсонова** — член Союза дизайнеров России, доцент кафедры дизайна; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия. E-mail: foks1972@list.ru



# Инновации в психологической помощи: разработка мобильного приложения с нейросетями для индивидуального подбора контента

А.Р. Резникова

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Психическое здоровье подростков становится все более актуальной проблемой. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, более 30 % подростков сталкиваются с проявлениями тревожности или депрессии, при этом только 20 % из них получают квалифицированную помощь [1]. Основные барьеры включают стигматизацию, недостаток доступных инструментов диагностики и отсутствие персонализированного подхода. Современные цифровые технологии, включая нейросетевые алгоритмы и мобильные платформы, открывают новые горизонты для преодоления этих препятствий.

**Цели** — разработать и протестировать мобильное приложение с использованием искусственного интеллекта, способное индивидуально подбирать психологический контент, а также проводить предварительную диагностику рисков тревожных и депрессивных состояний.

**Методы.** Создано мобильное приложение на языке Kotlin для платформы Android. На серверной стороне реализована нейросеть на Python с использованием TensorFlow, которая анализирует 10 параметров пользователя, включая данные тестов и поведенческие паттерны. Все данные синхронизируются через облачную платформу Firebase. Сбор данных включал поведенческое наблюдение, анкетирование и оценку психоэмоционального состояния подростков до и после использования приложения.

**Результаты.** В пилотном тестировании приняли участие 64 подростка в возрасте от 14 до 17 лет. Через 6 месяцев использования приложения отмечено статистически значимое снижение уровня тревожности на 34 % и депрессивных симптомов на 37 %. Точность прогнозов нейросети составила 92 %. У 11 участников с высоким уровнем риска были инициированы обращения к специалистам, что подтверждает практическую значимость системы. Средняя пользовательская оценка приложения составила 4.4 из 5 баллов. Дополнительные функции включают механику свайпов, анонимизацию данных, родительский контроль и перспективную интеграцию с медицинскими учреждениями.

**Выводы.** Предложенное решение демонстрирует потенциал цифровых технологий и нейросетевых алгоритмов в сфере ранней диагностики и индивидуализированной психологической помощи. Использование мобильного приложения может стать эффективным инструментом для снижения барьеров обращения за психологической поддержкой среди подростков. Внедрение подобных систем в образовательную и клиническую практику требует дальнейшего масштабирования и изучения.

**Ключевые слова:** психическое здоровье подростков; мобильное приложение; искусственный интеллект; нейросеть; индивидуализация; тревожность; депрессия.

## Список литературы

1. World Health Organization [Электронный ресурс]. Adolescent mental health. 2021. Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health> Дата обращения: 01.07.2024.

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Романовна Резникова** — студентка, ПИБ-2106а; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия.  
E-mail: stasyrez@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Михайловна Гущина** — кандидат педагогических наук, доцент; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия.  
E-mail: g\_o\_m@tlttsu.ru

# Нейросетевой подход к анализу необработанных данных научных статей на примере оптических свойств наночастиц нитрида бора

А.Р. Резникова, А.В. Фролова

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Современные научные исследования сопровождаются значительным объемом данных, включая необработанные спектры и текстовые описания экспериментов. Традиционные методы ручного анализа требуют больших временных затрат и часто страдают от субъективности оценок. Исследования показывают, что в 72 % публикаций отсутствуют полные описания экспериментальных условий, что существенно затрудняет воспроизводимость результатов. Эти проблемы особенно актуальны для исследований в области материаловедения, таких как изучение оптических свойств нано- и микрочастиц нитрида бора.

**Цель** — разработка нейросетевого метода, позволяющего автоматизировать анализ научных статей, сочетая обработку текстовой информации и данных инфракрасной спектроскопии. Метод должен обеспечивать высокую точность извлечения ключевых параметров экспериментов и эффективную интеграцию разнородных данных.

**Методы.** В исследовании использован комплексный подход, объединяющий современные методы обработки естественного языка и анализа спектральных данных. Для семантического анализа текстов применялись специализированные модели SciBERT и ChemBERTa, предобученные на научных и химических текстах соответственно. Обработка спектров инфракрасного поглощения осуществлялась с помощью сверточных нейронных сетей, показавших высокую эффективность в распознавании спектральных паттернов. Особое внимание было уделено разработке гибридной архитектуры, сочетающей возможности трансформерных моделей для работы с текстами и CNN для анализа спектров. В работе использовались такие инструменты, как ChemDataExtractor для извлечения химических данных и RDKit для работы с молекулярными структурами. Данные собирались через Semantic Scholar, а их тематическая кластеризация выполнялась методом k-means.

**Результаты.** Разработанная система продемонстрировала высокую эффективность при анализе научных публикаций. На тестовой выборке из 100 статей достигнута точность 89 % при полноте данных 84 %. Временные затраты на обработку сократились с 3,5 часов при ручном анализе до менее 15 минут при использовании автоматизированной системы. Для анализа спектральных данных точность распознавания ключевых паттернов составила 91 %. В табл. 1 представлено сравнение эффективности различных NLP-моделей, используемых в работе.

Таблица 1. Сравнительный анализ эффективности NLP-моделей

| Параметр           | BERT         | SciBERT        | ChemBERTa         |
|--------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Точность           | 75 %         | 89 %           | 91 %              |
| Область применения | Общие тексты | Научные статьи | Химические данные |

**Выводы.** Разработанный нейросетевой метод обеспечивает существенное повышение эффективности анализа научных публикаций за счет автоматизации процессов извлечения и интеграции данных. Система позволяет стандартизировать анализ экспериментальных условий, повысить воспроизводимость исследований и значительно сократить временные затраты. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются развитие мультимодальных моделей и интеграция системы с электронными лабораторными журналами.

**Ключевые слова:** машинное обучение; инфракрасная спектроскопия; нитрид бора; обработка естественного языка; мультимодальный анализ.

---

*Сведения об авторах:*

**Анастасия Романовна Резникова** — студентка, ПИб-2106а; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия.  
E-mail: stasyrez@gmail.com

**Анастасия Валерьевна Фролова** — студентка, ПИб-2106а; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия.  
E-mail: fro1owa.anas7@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Илья Михайлович Соснин** — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: i.sosnin@tltsu.ru



# Особенности применения методологии ITIL в управлении проблемами информационных сервисов малого и среднего бизнеса

А.В. Рязанцева

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** В эпоху цифровизации малому и среднему бизнесу (МСБ) важно поддерживать стабильную работу информационных сервисов. неполадки в ИТ-инфраструктуре могут обернуться финансовыми потерями и снижением конкурентоспособности компании. Методология ITIL (Information Technology Infrastructure Library) включает лучшие практики управления ИТ-услугами, в том числе управление проблемами. Несмотря на широкое внедрение данной библиотеки в крупных компаниях, вопрос о ее адаптации в МСБ остается недостаточно изученным. Необходимо более детальное исследование особенностей применения ITIL в данном сегменте для повышения качества ИТ-сервисов.

**Цель** — исследование особенностей применения ITIL в малом и среднем бизнесе на примере процесса управления проблемами и разработка адаптированной модели, направленной на оптимизацию расхода временных ресурсов и количества решенных проблем.

**Методы.** Для получения результатов исследования были использованы методы: анализ документации и лучших практик ITIL, общепромышленных тенденций МСБ; SWOT-анализ; BPMN-моделирование.

**Результаты.** Цель процесса управления проблемами по методологии ITIL заключается в «предотвращении повторения инцидентов или минимизации их влияния на бизнес» [1]. Какие факторы в малом и среднем бизнесе помогают в достижении этой цели? А какие, наоборот, препятствуют? Для получения ответов на данные вопросы был проведен SWOT-анализ сегмента МСБ, в результате которого была построена матрица (рис. 1) и сформулирована стратегия управления проблемами.

Внедрение облачной ITSM-системы с тарификацией позволит быстрее адаптироваться к изменениям требований бизнеса и масштабировать ИТ-инфраструктуру по мере роста организации. Также это ускорит процесс управления проблемами благодаря автоматизации, улучшит обслуживание клиентов и освободит сотрудников от выполнения рутинной работы. А переход на отечественные решения Service Desk снизит затраты на лицензирование и уменьшит риски, связанные с санкциями, ростом цен и прекращением поддержки [3]. Разработка и документирование стандартных решений для типовых проблем, создание базы знаний обходных путей для быстрого восстановления ИТ-сервисов — все это позволит сократить время на поиск решений и уменьшить зависимость от экспертных знаний отдельных специалистов. Приоритет обходным решениям позволит МСБ оперативно восстанавливать сервисы, но потребует последующей разработки постоянного решения и контроля эффективности обходного пути [2]. Создание процесса управления

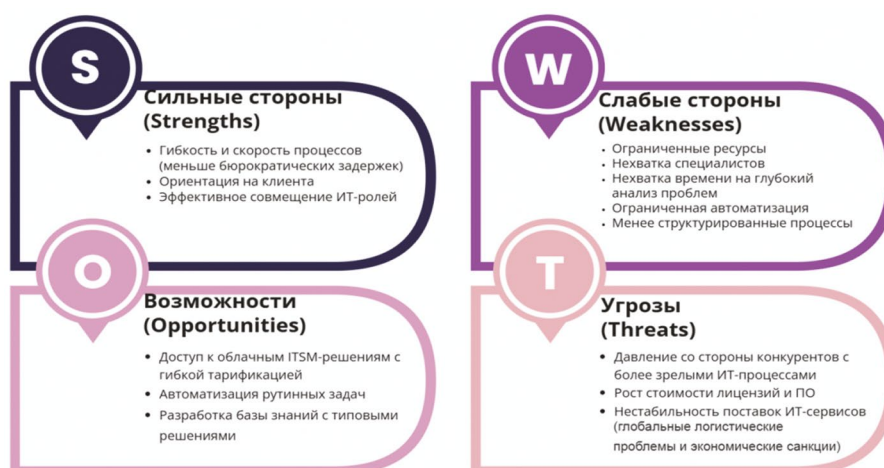


Рис. 1. SWOT-анализ малого и среднего бизнеса

проблемами с определенными этапами, ролями и ответственностью для каждого участника снизит влияние ограниченности ресурсов и нехватки специалистов за счет более рационального использования имеющихся ресурсов и сделает процесс более зрелым и конкурентоспособным. На основе сформулированной стратегии и практик ITIL была построена BPMN-диаграмма (рис. 2).

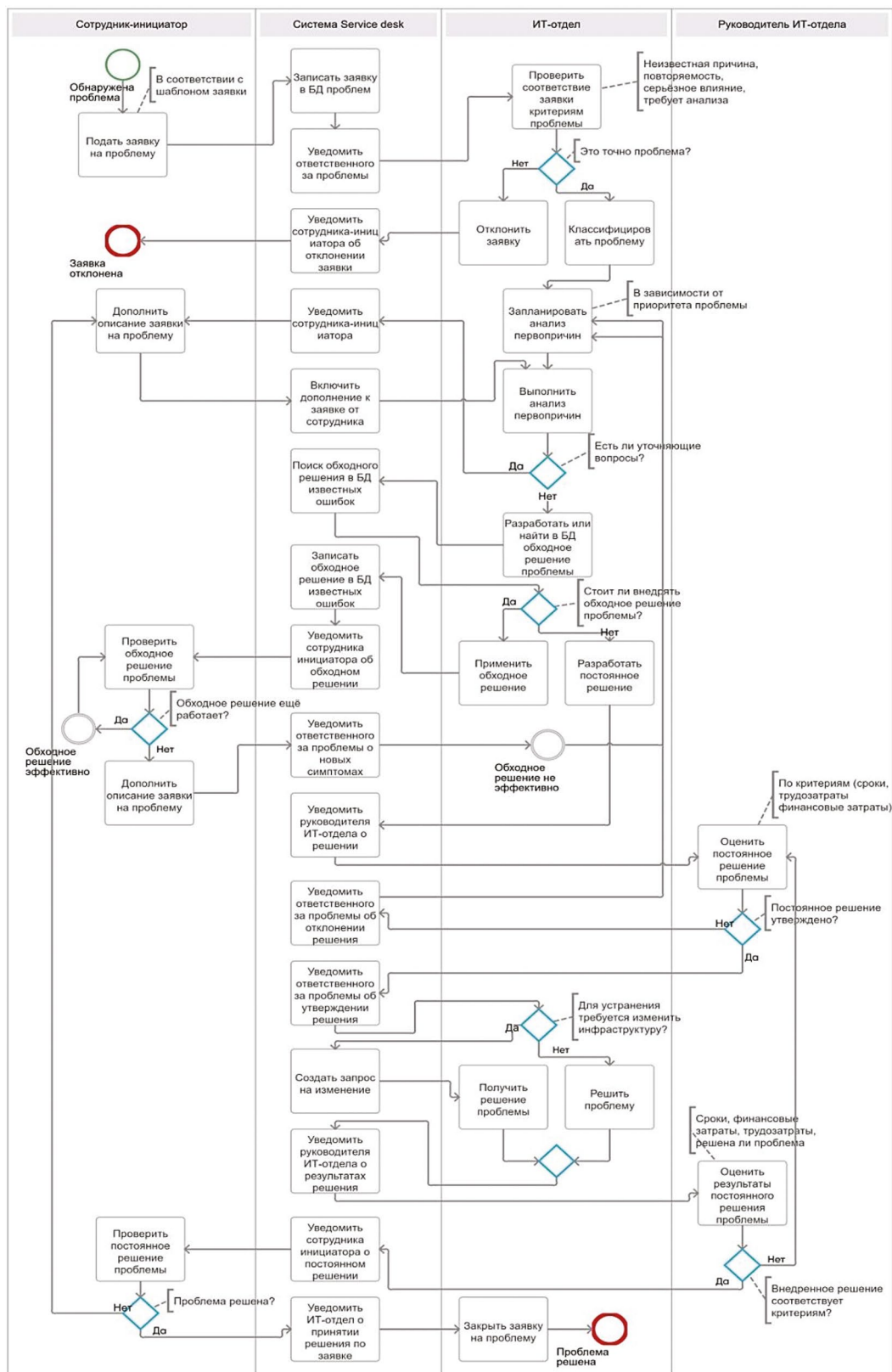


Рис. 2. BPMN-диаграмма процесса управления проблемами в МСБ

На диаграмме представлена адаптированная модель процесса управления проблемами с ролями сотрудника-инициатора, системы Service Desk, ИТ-отдела и руководителя ИТ-отдела. Данная модель содержит классические для ITIL этапы управления проблемами. Однако само исполнение имеет отличие. При обнаружении и регистрации проблемы делается акцент на быструю и простую подачу заявки. Упрощен процесс классификации, первыми рассматриваются проблемы с наибольшим влиянием на бизнес. При исследовании проблемы используются несложные и оперативные методы (например, «5 почему») и обходные решения, не требующие высоких затрат и быстро восстанавливающие работу сервиса. Постоянные решения, которые часто требуют изменений в ИТ-инфраструктуре, согласуются с руководителем отдела. При решении проблемы заявка закрывается, решения документируются.

**Выводы.** Таким образом, была разработана адаптированная модель, которая предусматривает баланс между структурированностью управления проблемами и гибкостью, необходимой малому и среднему бизнесу. Она помогает экономить ресурсы ввиду приоритета наиболее критичных для бизнеса проблем и принятия обходных решений, улучшения коммуникации и снижения рисков, связанных с ИТ-проблемами.

**Ключевые слова:** информационный сервис; методология ITIL; управление проблемами; малый и средний бизнес; адаптированная модель; особенности применения.

### Список литературы

1. agora.ru [Электронный ресурс] Цифровизация малого и среднего бизнеса: разработка IT решений для МСБ. Режим доступа: <https://www.agora.ru/blog/it-resheniya-dlya-malogo-i-srednego-biznesa/> Дата обращения: 15.04.2025.
2. Axelos ITIL Foundation, ITIL 4 Edition. London: Stationery Office, 2019. 218 p.
3. computerra.ru [Электронный ресурс] Системы Service Desk в эпоху импортозамещения: тренды и стратегии для успешного развития. Режим доступа: <https://www.computerra.ru/305684/service-desk-v-epohu-importozameshheniya-trendy-i-strategii-dlya-uspeshnogo-razvitiya/> Дата обращения: 06.07.2025.

### *Сведения об авторе:*

**Анна Вячеславовна Рязанцева** — магистрант, кафедра «Прикладная математика и информатика», группа ПИМ-2403а; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: annryazantsewa@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Владимировна Аникина** — кандидат технических наук, доцент; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: o.anikina@tltsu.ru

# Система оценки файла на наличие вредоносного содержимого

П.А. Серов, С.С. Иванов, Г.В. Скляр

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** Множество организаций становятся жертвами различных атак, включая те, которые используют вредоносное программное обеспечение. Наиболее распространенные угрозы поступают через электронную почту и веб-трафик. В связи с высоким уровнем риска, связанным с получением файлов из внешних источников, компаниям необходимо применять разнообразные меры защиты [1]. Выбор конкретных защитных решений во многом зависит от типа деятельности компании, методов ее коммуникации и ее размеров. Если в компании используется удаленный доступ к инфраструктуре, то ей нужно обеспечить безопасность ресурсов, к которым осуществляется доступ, а если взаимодействие с подрядчиками и клиентами осуществляется через электронную почту, компании необходима программа, обеспечивающая безопасность почтовых шлюзов, и проверка входящего трафика. Существуют различные виды атак, которым может подвергнуться инфраструктура бизнеса в случае отсутствия защиты почтовых шлюзов. К примеру, пользователь может загрузить вредоносное ПО под предлогом легитимного письма или файла, что может привести к компрометации инфраструктуры, включая конфиденциальные данные и иную информацию [2, 3]. Даже с установленным защитным программным обеспечением достичь полного уровня защиты инфраструктуры довольно сложно, так как риски могут возникать и от самих поставщиков таких решений. Песочницы представляют собой защитные инструменты, создающие изолированную виртуальную среду для запуска файлов и анализа их поведения, что помогает предотвратить возможный ущерб основной операционной системе или данным в случае, если программа окажется вредоносной. В кибербезопасности «песочница» — это контролируемая среда, где можно безопасно выполнять подозрительные программы или скрипты. Однако передача файлов на анализ поставщику создает дополнительные риски: если злоумышленник получит доступ к инфраструктуре подрядчика и нарушит цепочку поставок, он может получить доступ к инфраструктуре и/или данным клиентов.

**Цель** — создание системы оценки файлов на наличие вредоносного содержимого с использованием элементов искусственного интеллекта.

**Методы.** В качестве метода мониторинга был использован поведенческий анализ, с помощью которого можно в реальном времени отслеживать подозрительное поведение файлов, фиксировать различные подозрительные действия, такие как запросы на загрузку или отправку данных на внешний сервер, а также попытки установки дополнительных модулей.

**Результаты.** Для снижения рисков было решено разработать песочницу с базами данных, размещенными внутри инфраструктуры заказчика, что исключает возможность доступа злоумышленников через компрометацию цепочки поставок. Также в работу был принят вариант создания опционального модуля искусственного интеллекта, который сокращает количество ложных срабатываний и повышает точность анализа, используя информацию о файлах из открытых источников с помощью метода «паука».

Преимущества новой песочницы включают наличие модуля ИИ и размещение внутри корпоративной инфраструктуры, а также способность имитировать реальную систему. Вредоносные файлы могут осознавать, что находятся в песочнице, и не проявлять вредоносную активность, что помогает избежать их обнаружения. Наша песочница может манипулировать данными, лишая вредоносные файлы одного из основных преимуществ. Также доступны как автоматический, так и «ручной» режим проверки, позволяющий пользователю загружать файл и проверять его поведение.

**Выводы.** Размещение песочницы и баз данных внутри корпоративной инфраструктуры, наличие модуля ИИ и возможность имитации реальной системы способствуют снижению количества ложных срабатываний при анализе файлов и минимизируют общий уровень риска компрометации данных в компании. Это позволяет более эффективно защищать инфраструктуру и данные от потенциальных угроз.

**Ключевые слова:** система оценки файла; песочница; поведенческий анализ; индикаторы компрометации; вредоносное программное обеспечение.

## Список литературы

1. Серов П.А., Панов Д.А., Иванов С.С. Автоматизированное детектирование DDOS-атак // Сборник VI Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Молодежная наука: вызовы и перспективы». Самара, 2023. С. 218–220. EDN: FBGASF
2. Серов П.А., Панов Д.А., Иванов С.С., Садова К.В. Разработка IDS-системы на основе технологии множественных временных окон // Сборник тезисов докладов XLIX Самарской областной студенческой научной конференции. Санкт-Петербург, 2023. С. 396–397. EDN: OBFMWM
3. Серов П.А., Панов Д.А., Садова К.В. Обнаружение DDOS-атак на основе анализа сетевого трафика // Сборник V Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Молодежная наука: вызовы и перспективы». Самара, 2022. С. 189–191. EDN: WFZATM

### *Сведения об авторах:*

**Павел Александрович Серов** — студент, группа ЭИЗ-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: serov.archer@gmail.com

**Сергей Сергеевич Иванов** — студент, группа ЭИЗ-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: teamparker17@gmail.com

**Глеб Валерьевич Склад** — студент, группа ЭИЗ-24; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия.  
E-mail: sklyar.blebv@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Кристина Владимировна Садова** — старший преподаватель кафедры «Информатика и системы управления»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: crazyojj@mail.ru

# Цифровизация HR-функционала в процессе управления персоналом

Ю.Д. Тетюева, Д.О. Кузнецова

Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Стремительное развитие технологий, трансформирующее HR-процессы, делает исследование цифровизации HR-функций крайне актуальным. Цифровизация автоматизирует рутинные задачи, повышает эффективность работы HR-специалистов, обеспечивает аналитику данных для принятия обоснованных решений, упрощает управление распределенными командами в условиях глобализации и удаленной работы, а также облегчает соблюдение законодательства по защите персональных данных.

**Цель** — проведение анализа инструментария, используемого в сфере HR для управления кадрами, а также выявление роли и потенциала применения цифровых технологий для оптимизации процессов управления персоналом в современных организациях.

**Методы.** В исследовании применялся комплексный метод, включающий сравнительный анализ и статистическую обработку данных. Основное внимание было уделено выявлению ключевых областей, в которых цифровые технологии максимально повышают эффективность и результативность HR-процессов. По итогу исследования были определены главные функции цифровизации в HR, к которым, по нашему мнению, можно отнести: подбор персонала, управление информацией о сотрудниках, организацию обучения и профессионального развития, управление системой вознаграждений и компенсаций, а также автоматизацию рутинных операций. Эти функции считаются критически важными для успешной цифровой трансформации HR-подразделений, и именно данные функции стали основой для поиска цифровых платформ, которые в настоящее время широко применяются. Наряду с преимуществами цифровизации HR, мы проанализировали риски, которые могут возникнуть при внедрении цифровых инструментов и платформ. Несмотря на потенциал повышения эффективности и автоматизации, недостаточное внимание к этим рискам может негативно сказаться на процессе управления персоналом.

**Результаты.** В результате нашей работы мы предложили использование различных цифровых платформ в сфере управления персоналом. В рамках исследования мы провели анализ этих платформ, оценив их функциональность и удобство использования. Также итогом работы стали практические рекомендации по минимизации рисков, возникающих при внедрении цифровых технологий в HR. Предлагается комплексный подход, включающий защиту информации, шифрование данных и обучение сотрудников основам кибербезопасности.

**Выводы.** Быстрое развитие технологий кардинально меняет HR-сферу, делая изучение цифровизации HR-функций не просто актуальным, а необходимым. Внедрение цифровых инструментов не только освобождает HR-специалистов от рутинной работы и повышает их эффективность, но и предоставляет важные аналитические данные, необходимые для принятия стратегически верных решений. Но при наличии всех указанных преимуществ цифровых решений в процессе управления персоналом не стоит забывать о необходимости предотвращения различных рисков, с которыми можно столкнуться в процессе реализации HR-функций. Только при комплексном подходе к управлению рисками можно в полной мере воспользоваться преимуществами цифровых решений в HR, не подвергая компанию и ее сотрудников ненужным опасностям.

**Ключевые слова:** цифровизация HR-процессов; цифровые HR-решения; обучение сотрудников; повышение эффективности; HR-решения; HR-специалист.

*Сведения об авторах:*

**Юлия Денисовна Тетюева** — студентка, группа БГМУ24, Высшая школа экономики и управления; Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия. E-mail: tetuevay@gmail.com

**Дарья Олеговна Кузнецова** — студентка, группа БГМУ24, Высшая школа экономики и управления; Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия. E-mail: dasakuznecova23968@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Лариса Анатольевна Парамонова** — доцент, кандидат экономических наук; Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия. E-mail: paralara@yandex.ru



# Информационно-технологическое сопровождение в вузах: разработка системы управления заявками и оборудованием

Д.Д. Цепова

Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Служба информационно-технологических систем (ИТС) Тольяттинской академии управления [1] отвечает за техническое обслуживание и поддержку компьютерной, мультимедийной техники, сетевой инфраструктуры, серверов и электросетей, а также за сопровождение мероприятий и пользователей Академии. В настоящее время учет заявок ведется вручную, что приводит к ошибкам, задержкам и потере части заявок. Это снижает качество обслуживания и эффективность работы службы ИТС. Автоматизация данного процесса необходима для повышения оперативности и надежности учета заявок и оборудования.

**Цель** — разработать автоматизированную систему управления заявками и оборудованием, адаптированную под специфику Тольяттинской академии управления, которая позволит оптимизировать работу службы ИТС, снизить количество ошибок и повысить удовлетворенность пользователей.

**Методы.** Для создания системы был проведен анализ существующих ITSM-решений (ITSM 365, BPMTeam, Jira Service Desk, HelpDesk, Okdesk, SimpleOneITSM) [2–7]. Несмотря на широкий функционал и преимущества этих систем, выявлены недостатки, такие как высокая стоимость, сложность настройки, ограниченная кастомизация и несоответствие специфике Академии. На основе анализа было принято решение разработать собственную систему с учетом выявленных проблем.

Основные проблемы, выявленные в текущей работе службы ИТС:

1. Учет техники и материалов ведется в MS Excel, что неудобно и подвержено ошибкам.
2. Отсутствие единой системы заявок: заявки принимаются по почте, телефону и лично.
3. Потеря около 10 % заявок.
4. Нет истории выполнения заявок и предпринятых действий.
5. Выполнение заявок с опозданием в 20 % случаев.

**Результаты.** Разработанная система включает следующие модули:

1. Модуль заявок: создание, назначение исполнителей, отслеживание статусов, архивирование.
2. Модуль учета оборудования: регистрация техники, отслеживание жизненного цикла, геолокация.
3. Модуль отчетности: автоматические отчеты по заявкам, ремонту и движению техники, экспорт данных в Excel.
4. База знаний: готовые решения типовых проблем для самостоятельного поиска ответов пользователями.

Процесс работы с заявками реализован через веб-интерфейс, где пользователь создает заявку, которая проходит проверку администратором на соответствие требованиям. В случае несоответствия заявка отклоняется с уведомлением пользователя. Если заявка принята, администратор назначает исполнителя, который может принять или отклонить заявку. При отклонении назначается другой исполнитель.

Внедрение системы позволит сократить время обработки заявок, уменьшить ошибки в учете оборудования и повысить качество обслуживания.

**Выводы.** Созданная автоматизированная система управления заявками и оборудованием решает ключевые проблемы службы ИТС Тольяттинской академии управления. Она обеспечивает прозрачность и контроль над процессом обработки заявок, улучшает учет техники и материалов, а также повышает удовлетворенность пользователей за счет своевременного и качественного обслуживания. В дальнейшем планируется расширение функционала и интеграция с другими информационными системами Академии.

**Ключевые слова:** автоматизация; система управления заявками; учет оборудования; ITSM; информационно-технологическое сопровождение.

## Список литературы

1. taom.academy [Электронный ресурс] Тольяттинская академия управления. Режим доступа: <https://taom.academy/> Дата обращения: 18.04.2025.



2. itsm365.com [Электронный ресурс] ITSM 365. Режим доступа: <https://itsm365.com/> Дата обращения: 14.04.2025.
3. bpmteam.ru [Электронный ресурс] BPM Team: сервисы для вашего бизнеса. Режим доступа: <https://bpmteam.ru/> Дата обращения: 05.04.2025.
4. atlassian.com [Электронный ресурс] Jira Service Desk: ПО для службы ИТ-поддержки и ITSM. Режим доступа: <https://www.atlassian.com/software/jira/service-management> Дата обращения: 27.03.2025.
5. helpdesk.com [Электронный ресурс] Help Desk: система для качественной поддержки. Режим доступа: <https://www.helpdesk.com/> Дата обращения: 15.04.2025.
6. okdesk.ru [Электронный ресурс] OkDesk: help desk система для автоматизации техподдержки. Режим доступа: <https://okdesk.ru/> Дата обращения: 27.03.2025.
7. simpleone.ru [Электронный ресурс] Simple One ITSM: решения для автоматизации бизнес-процессов. Режим доступа: <https://simpleone.ru> Дата обращения: 20.03.2025.

---

*Сведения об авторе:*

**Диана Дмитриевна Цепова** — студентка, кафедра прикладной информатики и высшей математики; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия. E-mail: [tsepova\\_dina@mail.ru](mailto:tsepova_dina@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Олеся Игоревна Подулыбина** — старший преподаватель кафедры прикладной информатики и высшей математики; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия. E-mail: [podulybinaolesya@gmail.com](mailto:podulybinaolesya@gmail.com)

### Студенческий киберспорт: перспективы и проблемы развития

А.С. Сурма, Е.С. Трофимчук

Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Студенческий киберспорт стремительно набирает популярность. Опрос преподавателей филиала Мурманского арктического университета в Апатитах подтвердил, что молодежь все больше отдает предпочтение киберспорту. Это объясняется доступностью, привлекательностью и возможностью самовыражения в цифровой среде, что превращает киберспорт из узкоспециализированного хобби в значимую составляющую молодежной культуры и многообещающую сферу для развития киберспортивной индустрии в целом [1]. Однако, наряду с многообещающими перспективами, этот сегмент сталкивается и с рядом проблем, требующих внимания и решения.

**Цель** — определить основные перспективы и проблемы развития студенческого киберспорта в высших учебных заведениях.

**Методы.** В исследовании использованы методы анализа и обобщения данных, полученных в ходе изучения статистики, а также личного опыта студентов и преподавателей и существующей литературы по теме киберспорта.

**Результаты.** В ходе исследования были выделены следующие перспективы развития студенческого киберспорта:

1. Кадровый резерв. Студенческий киберспорт является источником талантливых игроков и специалистов для профессиональных команд.
2. Развитие инфраструктуры. Формируется инфраструктура, включая киберспортивные клубы и онлайн-платформы для соревнований.
3. Повышение престижа образования. Успехи в киберспорте могут привлечь талантливую молодежь и повысить престиж учебных заведений.
4. Комьюнити и социализация. Киберспорт способствует созданию сообществ и социализации студентов.
5. Возможности трудоустройства. Открываются новые возможности трудоустройства в киберспортивных клубах и стартапах.

Несмотря на преимущества, эта стезя имеет свои проблемы в реализации. Некоторые из них были выявлены в ходе создания киберспортивной команды на базе Тольяттинской академии управления (ТАУ):

1. Финансирование. Нехватка средств ограничивает возможности клубов, поэтому необходимо участвовать в грантах.
2. Система. Отсутствие единой организации приводит к несогласованности соревнований.
3. Совмещение с учебой. Студентам сложно уделять достаточно времени киберспорту, что негативно влияет на развитие проекта и качество контента.
4. Стереотипы. В обществе сохраняются предрассудки, влияющие на поддержку киберспорта [2, 3].
5. Кибербезопасность и этика. Важно уделять внимание вопросам безопасности и соблюдению этических норм.

Также можно выделить большую учебную нагрузку, нехватку кадров в команде, отсутствие самоорганизации и ответственности у некоторых студентов, вступивших в сообщество, и нежелание персонала вуза работать вместе со студентами. Данные проблемы решаются рефлексией, получаемым опытом и сменой неблагонадежных лиц в команде. Существует не менее важный аспект в продвижении киберспортивного сообщества в отдельных учебных заведениях, а именно маркетинг. Эффективная рекламная кампания помогает привлечь новых участников, повысить узнаваемость сообщества и создать позитивный имидж киберспорта среди студентов и преподавателей. Важно использовать разнообразные каналы коммуникации:

сообщества учебного заведения в социальных плакаты на информационных стендах вузов, колледжей и школ, как это реализовано в ТАУ. Также эффективной рекламной кампанией может послужить система поощрений — допустим, за выигранный региональный чемпионат всем участникам киберспортивной команды может выставляться посещаемость по отдельным предметам (например, по фитнесу), а также каждый участник будет награжден дипломом, сертификатом или благодарственным письмом и другими наградами.

**Выводы.** Студенческий киберспорт — это многообещающая платформа для развития киберспортивной индустрии и реализации потенциала студентов. Преодоление существующих проблем требует консолидированных усилий университетов, киберспортивных организаций и самих студентов. Только совместная работа позволит студенческому киберспорту раскрыть свой потенциал и стать полноценной частью образовательной и киберспортивной экосистемы.

**Ключевые слова:** киберспорт; высшее учебное заведение; сообщество; студенты; соревнования.

## Список литературы

1. Тушина О.П., Барашин Г.Н. Предпочтения молодежи между традиционным спортом и киберспортом: исследование роста интереса к киберспорту // Человек. Социум. Общество. 2024. № S5. С. 21–27. EDN: TTAXHJ
2. Биккузин С.А., Шамсутдинов Ш.А. Влияние киберспорта на здоровье // Теория и практика современной науки. 2023. № 5(95). С. 56–59. EDN: BGOZVA
3. Бурлакова Т.Б., Козлова М.Г. Влияние киберспорта на физическое состояние организма // Материалы XIX Международной научной конференции: «Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях». Белгород: БГТУ, 2023. С. 101–106. EDN: LKYZRF

## Сведения об авторах:

**Ангелина Сергеевна Сурма** — студентка, группа ДзБИиА23, кафедра дизайна; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия.  
E-mail: linnnchick@yandex.ru

**Елизавета Сергеевна Трофимчук** — студентка, группа ДзБГД23, кафедра дизайна; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия.  
E-mail: trofimchuk-04@mail.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Ирина Михайловна Сафонова** — преподаватель физической культуры и спорта; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия.  
E-mail: I.Safonova@taom.ru

## Повышение эффективности работы ТЭЦ в условиях снижения тепловой нагрузки

Е.В. Краснов

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

**Обоснование.** В условиях сокращения тепловых нагрузок и устаревания паротурбинного оборудования эффективность ТЭЦ в межотопительный период существенно снижается. Часто станции работают в конденсационном режиме с высоким удельным расходом топлива, достигающим 500 г/кВт·ч. Для повышения эффективности предлагается использовать газотурбинные (ГТУ) и парогазовые установки (ПГУ) на их основе с высокой топливной экономичностью вместо традиционных паротурбинных схем.

**Цель** — исследование возможности повышения эффективности работы ТЭЦ в межотопительный период за счет надстройки пиковой котельной с водогрейными котлами КВГМ-180 газотурбинной установкой по сбросной схеме.

**Методы.** Используются расчетные методы исследования.

**Результаты.** В межотопительный период Чебоксарская ТЭЦ-2, работающая на паротурбинной установке (например, ПТ-80), переходит в режим с высокой долей конденсационной выработки и ухудшенного вакуума [1], что ведет к снижению коэффициента использования топлива (КИТ) до 41,3 % и росту удельного расхода топлива до 470 г/кВт·ч (рис. 1).

Предложенная схема модернизации ТЭЦ (рис. 2), предусматривающая установку двух газотурбинных энергоустановок ГТЭС-25ПА производства АО «ОДК-Авиадвигатель» [2] при наличии в пиковой котельной двух водогрейных котлов КВ-ГМ-180, позволяет полностью покрыть тепловую нагрузку на горячее водоснабжение (ГВС) в межотопительный период исключительно в утилизационном режиме, без дополнительного сжигания топлива [3].

Суммарная электрическая мощность ГТЭС в стандартных условиях составляет 51 МВт, а утилизируемая тепловая мощность — 59 Гкал/ч. Удельный расход топлива при этом снижается в среднем до 200 г/кВт·ч, что в 1,6 раза меньше по сравнению с паротурбинной установкой (рис. 3). По расчетным данным, в межотопительный период выработка электроэнергии ГТЭС достигает 183 600 МВт·ч, а экономия топлива составляет порядка 23 868 т у.т., без учета снижения затрат на собственные нужды [3].

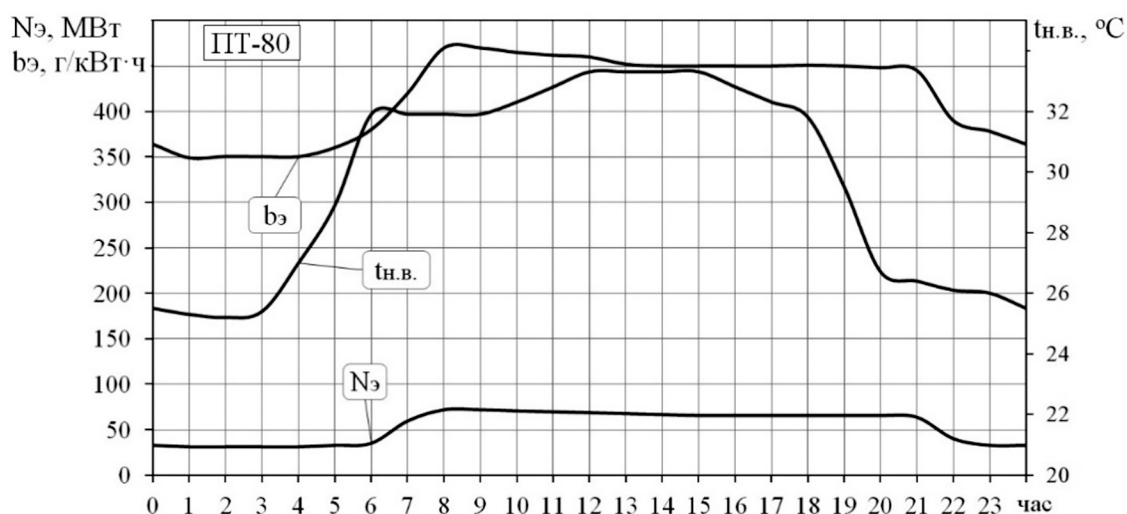


Рис. 1. Изменение электрической мощности  $N_{э}$ , удельного расхода условного топлива  $b_{э}$  и температуры наружного воздуха  $t_{н.в.}$  за сутки в межотопительный период для наиболее неблагоприятного (теплого) времени года

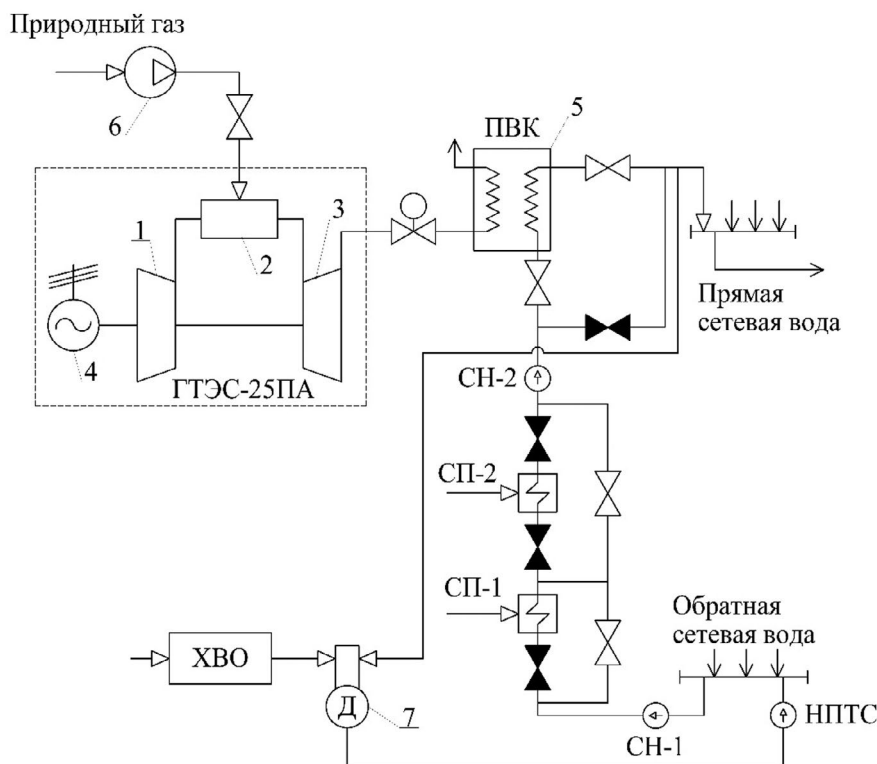


Рис. 2. Схема надстройки пиковой котельной ТЭЦ: 1 — компрессор; 2 — камера сгорания; 3 — газовая турбина; 4 — генератор; 5 — пиковый водогрейный котел; 6 — дожимной компрессор; 7 — деаэратор сетевой воды

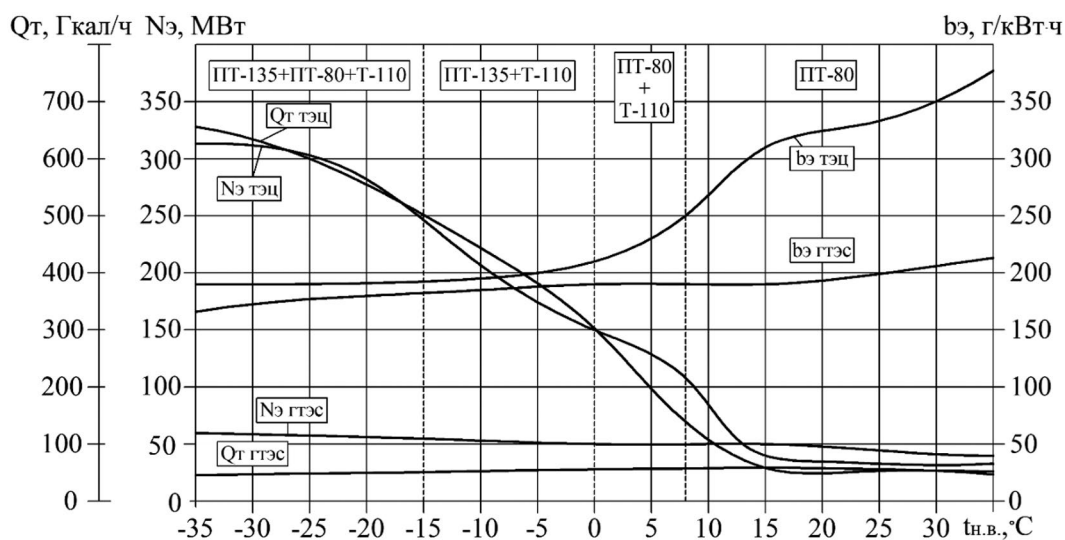


Рис. 3. Результаты расчета изменения электрической  $N_э$  и тепловой  $Q_t$  мощностей, удельного расхода условного топлива  $b_э$  в зависимости от температуры наружного воздуха для ГТЭС и ТЭЦ

Дополнительно в отопительный сезон возможно увеличение тепловой мощности котла до 128,4 Гкал/ч за счет дополнительного сжигания природного газа в атмосфере выхлопных газов ГТУ без использования дутьевых вентиляторов [4]. Дальнейшее увеличение мощности котла до паспортных значений возможно за счет подключения дутьевого вентилятора.

**Выводы.** Модернизация ТЭЦ за счет надстройки пиковой котельной газотурбинными установками по сбросной схеме является эффективным решением для повышения топливной и экономической эффективности в межотопительный период. Применение ГТЭС-25ПА позволяет существенно снизить удельный расход топлива, обеспечить стабильную выработку электро- и теплоэнергии без дополнительного сжигания газа,

а также сократить эксплуатационные затраты. Полученные результаты подтверждают целесообразность перехода к когенерационному режиму работы с использованием отечественных газотурбинных технологий.

**Ключевые слова:** теплоэлектроцентраль; межотопительный период; газотурбинная установка; когенерация; пиковая котельная; горячее водоснабжение; ГТЭС-25ПА.

### Список литературы

1. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Краснов Е.В. и др. О возможности повышения эффективности работы ТЭЦ за счет использования теплового насоса // Промышленная энергетика. 2022. № 8. С. 43–48. doi: 10.34831/EP.2022.92.99.005 EDN: XCRGDR
2. uecrus.com [Электронный ресурс] Энергетические агрегаты ГТЭС-25П и ГТЭС-25ПА. Режим доступа: <https://www.uecrus.com/products-and-services/products/energeticheskie-ustanovki/energeticheskie-agregaty-gtes-25p-i-gtes-25pa4740/> Дата обращения: 28.01.2025.
3. Афанасьев В.В., Краснов Е.В., Туманов Ю.А. Повышение эффективности работы ТЭЦ в условиях снижения тепловой нагрузки // Промышленная энергетика. 2025. № 3. С. 30–36. doi: 10.71759/02fh-t569 EDN: ARQFUY
4. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Краснов Е.В. и др. Модернизация пиковой котельной в мини-ТЭЦ за счет надстройки котла КВ-ГМ-180 // Материалы VIII Международной научно-технической конференции: Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности. В 2 ч. Ч. 1. Чебоксары: Чувашский университет, 2024. С. 178–187. EDN: VNNICK

*Сведения об авторе:*

**Евгений Вячеславович Краснов** — аспирант, группа А-2402-23, факультет энергетики и электротехники; Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия. E-mail: [evgeni.krasnov.99@mail.ru](mailto:evgeni.krasnov.99@mail.ru)

# Исследование области перегретого пара в кожухотрубном испарителе парокомпрессионной холодильной машины

М.С. Чурсова, К.В. Зубов

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

**Обоснование.** На данный момент доля отечественного производства холодильной техники на рынке требует дальнейшего роста в связи с уходом многих зарубежных производителей. Перед промышленностью стоит задача по усовершенствованию технологий, наращиванию объемов производства и расширению возможностей, чтобы закрыть увеличивающийся спрос. Таким образом, повышаются и требования к проектированию систем холодоснабжения и оборудования и хладоносителям.

В отечественной литературе не приводятся методики, которые бы учитывали все особенности двухфазного теплообмена при кипении фреона. По большей части они основываются на влиянии падения давления на свойства хладоносителей. Для современных фреонов такой подход не совсем верен, т. к. множество из них являются составными из других фреонов, что порождает «температурный глайд», возникающий из-за разных температур насыщения составляющих смеси. Также малое внимание уделяется доле пара, которая меняется от нуля до полного высыхания. Таким образом, появляются существенные погрешности.

**Цель** — рассмотреть область перегрева в кожухотрубном испарителе и найти оптимальную методику расчета.

**Методы.** В данной работе однофазный теплообмен встречается в зоне перегретого пара, поэтому для данного случая справедливо применять формулы Гнилинского и Петухова и Попова [1].

Формула Петухова и Попова:

$$\alpha_{1\Phi} = \frac{Re \cdot Pr(f/2)(\lambda/d)}{1,07 + 12,7(Pr^{2/3} - 1)(f/2)^{0,5}},$$

при  $0,5 \leq Pr \leq 2000$  и  $10^4 \leq Re \leq 5 \cdot 10^6$ .

Формула Гнилинского:

$$\alpha_{1\Phi} = \frac{Re \cdot Pr(f/2)(\lambda/d)}{1,07 + 12,7(Pr^{2/3} - 1)(f/2)^{0,5}},$$

при  $0,5 \leq Pr \leq 2000$  и  $2300 \leq Re < 10^4$ ,

где  $Re$  — число Рейнольдса, определяемое по массовому расходу через единицу площади;  $Pr$  — число Прандтля теплоносителя, определяемое по температуре и давлению;  $f$  — коэффициент трения;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности теплоносителя при данных температуре и давлении;  $d$  — внутренний диаметр трубки.

Коэффициент трения  $f$  определяется следующим образом:

$$f = (1,58 \ln(Re) - 3,28)^{-2}.$$

Число Рейнольдса:

$$Re = \frac{G \cdot d}{\mu},$$

где  $\mu$  — коэффициент динамической вязкости при данном давлении и температуре.

**Результаты.** Для подтверждения правильности выбора методики были проведены расчеты на основе экспериментальных данных, полученных в ходе испытаний парокомпрессионной холодильной машины с испарителем DH1-164 компании Bitzer. Результаты расчетов приведены в табл. 1.



Таблица 1. Расчет коэффициента теплоотдачи в области перегретого пара

| № замера | $\alpha_{1\text{ф}}^{\text{пп}}, \text{Вт/м}^2\text{К}$ | $\text{Re}_{\text{пп}}$ |
|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1        | 685,5917                                                | 221274                  |
| 2        | 660,487                                                 | 215319                  |
| 3        | 608,9036                                                | 200051                  |
| 4        | 581,2456                                                | 189405                  |
| 5        | 584,7419                                                | 192036                  |
| 6        | 561,2962                                                | 184916                  |
| 7        | 532,5575                                                | 172128                  |
| 8        | 536,127                                                 | 175934                  |
| 9        | 536,6434                                                | 177699                  |
| 10       | 568,0869                                                | 187565                  |
| 11       | 546,6849                                                | 180359                  |
| 12       | 553,5111                                                | 183367                  |
| 13       | 557,3345                                                | 184460                  |
| 14       | 566,4009                                                | 190523                  |
| 15       | 545,4191                                                | 182412                  |

Далее был рассчитан коэффициент теплопередачи и мощность теплообменника с учетом области перегрева, результаты расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 2. Расчет коэффициента теплопередачи в области перегретого пара

| № замера | $k_{\text{пп}}, \text{Вт/м}^2\text{К}$ | $Q_{\text{пп}}, \text{кВт}$ |
|----------|----------------------------------------|-----------------------------|
| 1        | 621,3575                               | 4,389702                    |
| 2        | 600,6656                               | 3,694051                    |
| 3        | 556,9505                               | 2,45631                     |
| 4        | 533,9744                               | 3,321239                    |
| 5        | 536,5667                               | 4,555624                    |
| 6        | 516,4819                               | 3,708162                    |
| 7        | 491,4236                               | 3,897452                    |
| 8        | 494,3296                               | 3,616105                    |
| 9        | 494,5736                               | 3,175152                    |
| 10       | 509,5802                               | 2,705739                    |
| 11       | 492,0331                               | 2,512197                    |
| 12       | 497,2842                               | 2,577024                    |
| 13       | 499,8861                               | 1,492107                    |
| 14       | 507,0018                               | 1,272245                    |
| 15       | 489,8956                               | 1,064748                    |

**Выводы.** Разница между расчетными и экспериментальными значениями составляет 6,61 % и 4,11 % с учетом перегрева (табл. 3) для двух выбранных испытаний аппарата DH1-164 на хладагенте R404A, что является приемлемым для использования модели расчета в дальнейшем.

Таблица 3. Сравнение результатов

| Мощность экспериментальная, кВт | Мощность расчетная, кВт | Расхождение, % |
|---------------------------------|-------------------------|----------------|
| 87,89                           | 94,1                    | 6,61           |
| 85,01                           | 88,7                    | 4,11           |

**Ключевые слова:** фреон; парокомпрессионная холодильная машина; область перегрева; кипение в малых каналах; испаритель холодильной машины.

### Список литературы

1. Kandlikar S.G., Shoji M., Dhir V.K. Handbook of Phase change: boiling and condensation. New York: Taylor & Francis, 1999. 784 p. doi: 10.1201/9780203752654

---

### *Сведения об авторах:*

**Мария Сергеевна Чурсова** — студентка, группа ЭНМ-140903, кафедра теплоэнергетики и теплотехники; Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: 89638630658@mail.ru

**Кирилл Витальевич Zubov** — студент, ЭНМ-140903, кафедра теплоэнергетики и теплотехники; Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: kirillka.zubov@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Алексей Евгеньевич Кувалдин** — старший преподаватель; Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: a.e.kuvaldin@urfu.ru

# Обработка технологического режима прямого лазерного выращивания наклонных стенок

К.С. Кретов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** Аддитивные технологии (АТ), в частности прямое лазерное выращивание (ПЛВ), находят широкое применение в высокотехнологичных отраслях, включая авиастроение, космическую индустрию, энергетику и атомную промышленность. Преимущества АТ заключаются в сокращении производственных издержек, повышении эффективности и возможности создания деталей со сложной геометрией. Однако при изготовлении наклонных элементов возникают отклонения от заданных параметров, что снижает качество изделий. Данное исследование направлено на изучение влияния угла наплавления на формирование стенок заготовок с целью оптимизации процесса ПЛВ.

**Цель** — анализ зависимости качества тонкостенных конструкций от угла их наклона при ПЛВ. В рамках исследования поставлены следующие задачи:

1. Определить критические углы наклона, при которых нарушается стабильность процесса выращивания при вертикальном положении оси инструмента.
2. Разработать рекомендации по настройке технологических параметров для минимизации отклонений.
3. Оценить точность компьютерного моделирования процесса ПЛВ в сравнении с экспериментальными данными.

**Методы.** Для проведения исследования были изготовлены тонкостенные образцы из нержавеющей стали 316L на установке ПЛВ ИЛИСТ-L. Угол наклона стенок варьировался от 45° (наклонная стенка) до 90° (вертикальная стенка) с шагом 5°. Основные параметры процесса:

- мощность лазера — 1200 Вт;
- скорость наплавки — 20 мм/с;
- диаметр лазерного пятна — 2 мм;
- толщина слоя — 0,6 мм.

После изготовления образцов проводились замеры их геометрических параметров с использованием оптических и контактных измерительных систем. Полученные данные сопоставлялись с результатами численного моделирования в САЕ-системе.

**Результаты.** Эксперимент показал, что угол наклона стенки существенно влияет на стабильность процесса ПЛВ:

- при углах более 70° наблюдался срыв формирования стенки, что свидетельствует о наличии критического угла выращивания;
- наилучшее качество поверхности достигнуто при углах от 75 до 90°;
- сравнение с моделью подтвердило низкую точность прогнозирования геометрии заготовок. Моделирование процесса требует корректировки.

Для снижения отклонений предложены корректировки режимов, такие как изменение скорости наплавки, оптимизация подачи порошка, а также регулировка мощности лазера.

**Выводы.** Проведенное исследование позволило установить ключевые закономерности влияния угла наплавления на качество заготовок при ПЛВ. Полученные результаты могут быть использованы для повышения точности изготовления деталей со сложной геометрией. Перспективным направлением дальнейших работ является разработка адаптивных алгоритмов управления технологическими параметрами в реальном времени.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии; прямое лазерное выращивание; нержавеющая сталь; параметры процесса; угол наплавки.

---

*Сведения об авторе:*

**Кирилл Сергеевич Кретов** — студент, группа 3103-090401D, передовая инженерная аэрокосмическая школа; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kretov2002@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Исаакович Хаймович** — доктор технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: khaymovich.ai@ssau.ru

# Разработка и производство негативных фотоматериалов

И.С. Макаров, В.М. Кретов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Художественность фотографий — один из основных параметров, которого придерживается каждый фотограф. Специалисты отмечают [2] сохранение высокохудожественного качества как главную особенность аналоговых фотоматериалов (в частности, фотопленки). Количество фотографов энтузиастов с каждым годом растет, таким образом, растет и спрос на аналоговые фотоматериалы (фотопленка, кассеты для фотоаппаратов моментальной печати, фотобумага и т. д.).

Почти все заводы, выпускающие аналоговые фотоматериалы, находятся за рубежом и выпускают их в недостаточном количестве, чтобы закрыть потребности нарастающего количества потребителей. В связи с дефицитом, сложной логистикой и таможенными пошлинами фотопленка в России стоит дорого. Станки в изготовлении фотопленки являются неотъемлемой частью технического процесса. Равномерный полив эмульсии на подложку является невозможным без специальных поливных машин.

**Цель** — изготовить поливную машину, которая может наносить эмульсию на подложку быстрее и равномернее, чем ручную кисть.

## Методы:

- изучение существующих поливных машин;
- конструирование основных частей;
- тестирование;
- сборка итоговой конструкции.

На данном этапе предлагается сконструировать и изготовить поливную машину кюветного типа с набрасывающим валиком. Такая машина обладает большей точностью и скоростью, чем ручное нанесение эмульсии на подложку.

**Результаты.** Всего существует два принципиальных типа поливных машин, и они все работают по принципу аддитивных технологий, добавляя эмульсию на подложку, это кюветные и экструзионные поливные машины. Поливные машины [1] кюветного типа дешевле и проще в производстве и эксплуатации. Поливные машины экструзионного типа более сложные по конструкции и являются лидерами по скорости и точности нанесения эмульсии на подложку.

Для работы поливной машины необходимы три основных узла (рис. 1). Несущая рама (1), ее было решено изготовить с помощью аддитивных технологий из пластика «Petg», должен обеспечить достаточную прочность и жесткость всей конструкции. Лонжероны рамы будут стягиваться между собой болтами, металлические элементы в конструкции рамы добавляют жесткости. Для валов натяжной системы (2) были взяты ПВХ-трубы, у них достаточная ровность поверхности и их легко интегрировать внутрь рамы без лишней доработки. Поливная система (3) состоит из кювета и набрасывающих эмульсию валиков, к последним

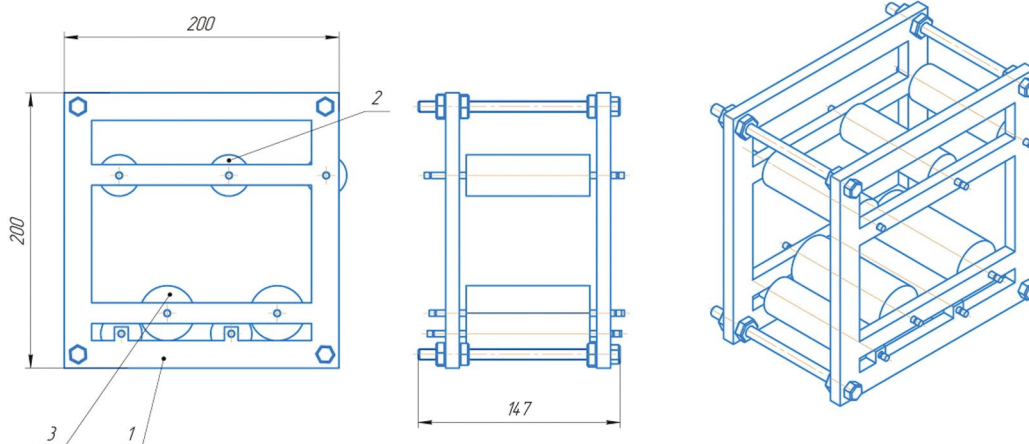


Рис. 1. Схема поливочной машины

требуется особое качество поверхности, потому было принято решение выточить их из алюминия на токарном станке.

Во время тестов эмульсионно-поливочной машины были выявлены следующие недостатки конструкции:

- 1) малая жесткость валов и барабанов, что приводит к сильному биению, несмотря на их относительную ровность поверхности;
- 2) высокое трение движущихся частей, что растягивает подложку и может вызывать клин;
- 3) перекося подложки на валах, что приводит к ее замятию.

Результатом проекта является наглядный тестовый прототип эмульсионно-поливочной машины, который показывает основной принцип работы такого типа машин и кинематику движения его частей.

**Выводы.** При дальнейшей разработке эмульсионно-поливочной машины следует устранить все недостатки тестового прототипа. Малая жесткость валов и барабанов решается вытачиванием их на токарном станке из металла. Высокое трение движущихся частей планируется исправить добавлением подшипников в конструкцию. Перекося подложки на валах можно устранить благодаря клиновидному углублению, которое будет центрировать подложку.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии; фотопленка; поливная машина; аналоговые фотоматериалы.

## Список литературы

1. Килинский И.М., Леви С.М. Технология производства кинофотопленок. Ленинград: Химия. Ленингр. Отд-ние, 1973. 248 с.
2. Лапин А.И. Фотография как... Москва: Изд-во Московского университета, 2003. 296 с. ISBN: 5-211-04456-8

### *Сведения об авторах:*

**Игорь Станиславович Макаров** — студент, группа 1-ФММТ-111, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Ad.zhensen@gmail.com

**Виктор Михайлович Кретов** — студент, группа 1-ФММТ-111, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: krevik05@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Александра Борисовна Пузанкова** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры инженерной графики, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Puzankova.emigo@mail.ru

# Инновации в технологии измерения радиального биения эвольвентных цилиндрических зубчатых колес

Р.Р. Паклев, О.А. Щекаев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В большом количестве техники в современном мире, как в автомобилестроении, так и в авиации, используются редукторы различных масштабов. Для надежной работы зубчатых колес и передач необходимо контролировать кинематические параметры и параметры плавности работы, что в свою очередь увеличивает трудоемкость на создание узла [1].

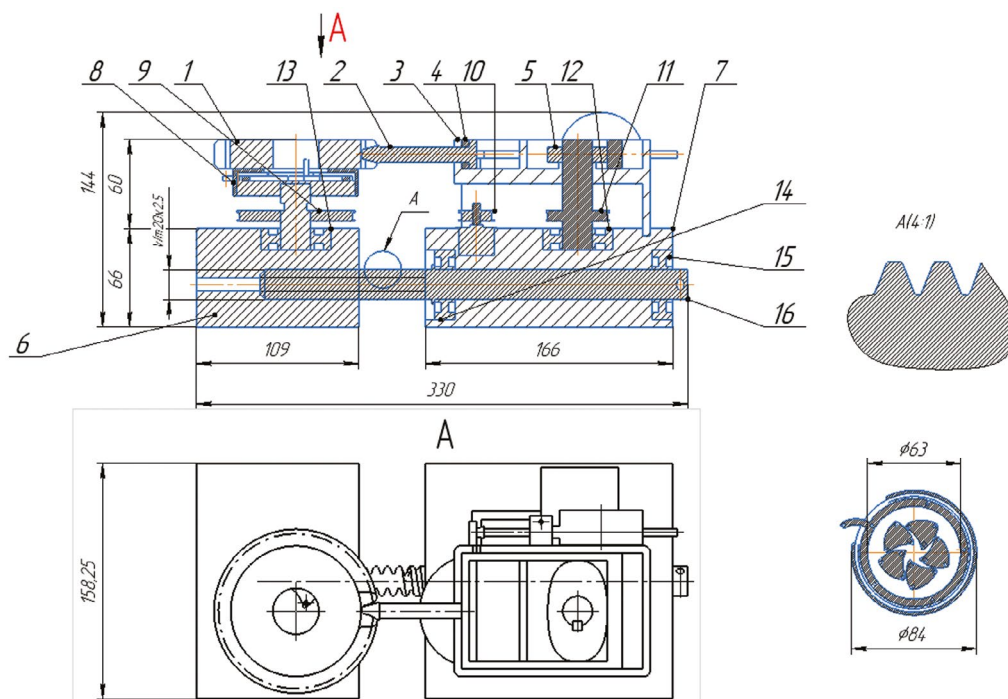
**Цель** — создание опытного образца малогабаритного, полуавтоматического (автоматического) и специализированного средства измерения радиального биения цилиндрических зубчатых колес [2].

**Методы.** Механизм полностью спроектирован на базе программы КОМПАС 3D V22 для упрощения моделирования конструкции и ее отработки. Введена маломощная электроника для автоматизации процесса замера радиального биения. Задачей при проектировании является максимальное уменьшение габаритных размеров, упрощение конструкции и возможность создания механизма с использованием аддитивных технологий.

Были исследованы существующие модели биениемеров для автоматического измерения [3–5], при сравнении с которыми следует выделить следующие преимущества:

- малые габариты;
- простота конструкции;
- широкий спектр диаметров и модулей;
- частичная или полная автоматизация замера одной шестерни.

**Результат.** По окончании работы спроектирован и изготовлен опытный образец биениемера (рис. 1) для измерения радиального биения цилиндрических зубчатых колес с использованием электронной платы Arduino nano и шаговых двигателей.



**Рис. 1.** Сборочный чертеж биениемера: 1 — колесо зубчатое; 2 — шток; 3 — корпус; 4 — тяга; 5 — кулачок; 6 — станина 1; 7 — станина 2; 8 — зажимной механизм; 9 — шкив колеса; 10 — шкив промежуточный; 11 — вал-шкив; 12 — подшипник осевой № 1; 13 — подшипник осевой № 2; 14 — подшипник радиальный № 1; 15 — подшипник радиальный № 2; 16 — вал с ходовой резьбой



Принцип действия: контролируемое колесо 1 устанавливается в центрирующее устройство типа «Ирис диафрагма» 8 и фиксируется. Измерение радиального биения осуществляется относительным методом в сравнении со случайной впадиной колеса. Измерительной головкой является индикатор часового типа ИГ-1, закрепленный на толкателе-раме 3 в таком положении, что измерительный наконечник упирается в Т-образный шток 2. Наконечник штока 2 имеет коническую форму и устанавливается с небольшим натягом во впадине колеса, центрируясь по радиусу делительной окружности колеса. Данная позиция обнуляется на индикаторе. Далее производится включение двигателя с использованием кнопки, что приводит во вращение вал 10, через ременную передачу валы 9 и 11. Вращательное движение вала 11 преобразуется в поступательное перемещение штока 2 с помощью кулачкового механизма 5, в то же время вращение вала 9 синхронизировано с вращением контролируемого колеса на один шаг. Показания снимаются с индикатора по мере перемещения штока от впадины к впадине. По прохождении полного круга механизм останавливается.

**Выводы.** В ходе работы были изучены различные конструкции средств измерения радиального биения и их использование на предприятиях и в учебных целях.

Актуальностью данной работы является сокращение трудоемкости проверки одного типа цилиндрического зубчатого колеса в массовом производстве и уменьшение габаритов и массы средства измерения.

**Ключевые слова:** биениемер; механизм; опытный образец; радиальное биение; цилиндрические зубчатые колеса.

## Список литературы

1. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. Метрология. 6-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2025. 211 с. ISBN: 978-5-534-17842-5
2. Шманев В.А., Шулепов А.П., Косычев Ю.В. Контрольно-измерительные приспособления для производства деталей авиационных двигателей: учебное пособие / под ред. А.П. Шулепова. Москва: МАИ, 1993. 203 с. ISBN: 5-7035-0715-4
3. Патент № 1226003/23.04.1986. Бегароен И.А., Бойко А.И., Марутов В.А. Устройство для контроля радиального биения зубчатых колес. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/SU1226003A1\\_19860423](https://yandex.ru/patents/doc/SU1226003A1_19860423). Дата обращения: 25.03.2022.
4. Патент № 654848/30.03.1979. Фельдберг Л.Я. Устройство для контроля радиального биения зубчатых колес. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/SU654848A1\\_19790330](https://yandex.ru/patents/doc/SU654848A1_19790330). Дата обращения: 25.03.2022.
5. Патент № 2019782/15.09.1994. Аликулов Д.Е. Устройство к биениемеру для контроля зубчатых колес. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2019782C1\\_19940915](https://yandex.ru/patents/doc/RU2019782C1_19940915). Дата обращения: 25.03.2022.

## Сведения об авторах:

**Руслан Раянович Паклев** — студент, группа 2308, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [joker098789@gmail.ru](mailto:joker098789@gmail.ru)

**Олег Александрович Щекаев** — студент, группа 2308, институт двигателей и энергетических установок; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [olegfaksmira@mail.ru](mailto:olegfaksmira@mail.ru)

## Сведения о научном руководителе:

**Екатерина Александровна Крейдич** — кандидат технических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [bulanova.ea@ssau.ru](mailto:bulanova.ea@ssau.ru)

## Анализ влияния атмосферы на движение космических аппаратов, расположенных на низких околоземных орбитах

О.Д. Жалдыбина, М.Р. Морданов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время наблюдается растущая тенденция к применению малых космических аппаратов (МКА) для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Согласно актуальной классификации, к малым относят спутники массой до 1000 кг. Ключевым преимуществом МКА являются их оптимальные массогабаритные характеристики.

Развитие современных технологий и процессы миниатюризации значительно расширяют возможности МКА в плане производительности целевой аппаратуры и функциональности платформы.

Доступность компонентной базы и снижение стоимости производства сделали возможным создание МКА студенческими коллективами и частными компаниями. Современные опытно-технологические и студенческие МКА зачастую разрабатываются без корректирующей двигательной установки (КДУ), поскольку плотная компоновка МКА не всегда позволяет разместить двигатель на борту. В связи с этим актуальной становится задача увеличения срока баллистического существования МКА без КДУ.

**Цель** — анализ воздействия солнечной активности и плотности остаточной атмосферы на космические аппараты с высотой орбиты менее 1000 км для увеличения срока баллистического существования МКА без КДУ.

**Методы.** Для эффективного управления орбитальным движением и прогнозирования положения спутника необходимо иметь точные данные о его траектории и параметрах орбиты. Для определения эволюции орбиты КА используются навигационные данные в формате TLE, которые содержат в себе следующие орбитальные параметры спутника:

- средняя аномалия ( $\eta$ );
- аргумент перигея ( $\omega$ );
- наклонение орбиты ( $i$ );
- эксцентриситет орбиты ( $e$ );
- долгота восходящего узла ( $\Omega$ );
- среднее движение ( $n$ ).

На основе данных TLE МКА «АИСТ-2Д» [1] была разработана специальная программа для обработки двухстрочных орбитальных элементов. В результате работы программы «сырые» данные преобразуются в удобную табличную форму, пример которой представлен на рис. 1.

|   | Time                          | Inclination | Right ascension of the ascending node | Eccentricity | The pericenter argument | Revolutions per day | Semi-major axis |
|---|-------------------------------|-------------|---------------------------------------|--------------|-------------------------|---------------------|-----------------|
| 0 | 2016-04-29<br>06:56:42.534816 | 97.2725     | 25.4306                               | 0.001113     | 259.3700                | 15.290596           | 485759.145602   |
| 1 | 2016-04-29<br>08:41:46.348800 | 97.2730     | 25.4975                               | 0.001102     | 259.3602                | 15.290633           | 485748.183010   |
| 2 | 2016-04-29<br>15:56:25.113120 | 97.2728     | 25.7948                               | 0.001102     | 257.3033                | 15.291220           | 485572.655964   |
| 3 | 2016-04-29<br>15:56:25.196064 | 97.2748     | 25.7960                               | 0.001087     | 257.9190                | 15.291084           | 485613.406797   |
| 4 | 2016-04-29<br>15:56:25.299744 | 97.2760     | 25.7984                               | 0.001084     | 260.2836                | 15.290861           | 485679.998883   |

Рис. 1. Набор обработанных TLE данных МКА «АИСТ-2Д»

Используя данные об орбитальном движении спутника за весь период его функционирования, были построены следующие временные зависимости: аргумент перигея от времени, наклонение орбиты от времени, эксцентриситет от времени, долгота восходящего узла от времени.

Используя закон Кеплера о движении планет, было рассчитано значение большой полуоси орбиты МКА [2]:

$$a = \frac{\mu^{1/3}}{\left(\frac{2\pi n}{86400}\right)^{2/3}} \quad (1)$$

где  $\mu$  — гравитационный параметр Земли;  $n$  — среднее движение, полученное из TLE.

Одной из причин быстрой эволюции орбиты могут служить циклы повышенной солнечной активности, которые повторяются каждые 11 лет. Следует отметить, что такие периоды приводят к изменению плотности атмосферы, что, в свою очередь, может вызывать резкое снижение высоты орбиты МКА. На рис. 2 представлен график зависимости солнечной активности от времени за весь срок баллистического существования МКА «АИСТ-2Д».

Для увеличения срока баллистического существования МКА на орбите предлагается применять метод пространственного управления ориентацией. Предполагается, что в процессе эксплуатации МКА может функционировать в трех основных режимах ориентации:

- режим солнечной ориентации;
- режим для проведения съемки и обеспечения связи с наземным комплексом управления;
- режим с минимальной площадью мишеней.

Проведя моделирование по методике ГОСТ-Р 25645.166–2004 [3], были получены зависимости высоты орбиты МКА «АИСТ-2Д» для трех вариантов ориентации, изображенных на рис. 3.

**Результаты.** В ходе выполнения работы были получены следующие результаты:

- проведен анализ влияния солнечной активности и плотности остаточной атмосферы на эволюцию орбитальных параметров КА;
- проведено моделирование орбитального движения при разных вариантах ориентации МКА «АИСТ-2Д»;
- предложен способ увеличения срока баллистического существования спутников на низкой околоземной орбите;
- получен патент на программу для ЭВМ.

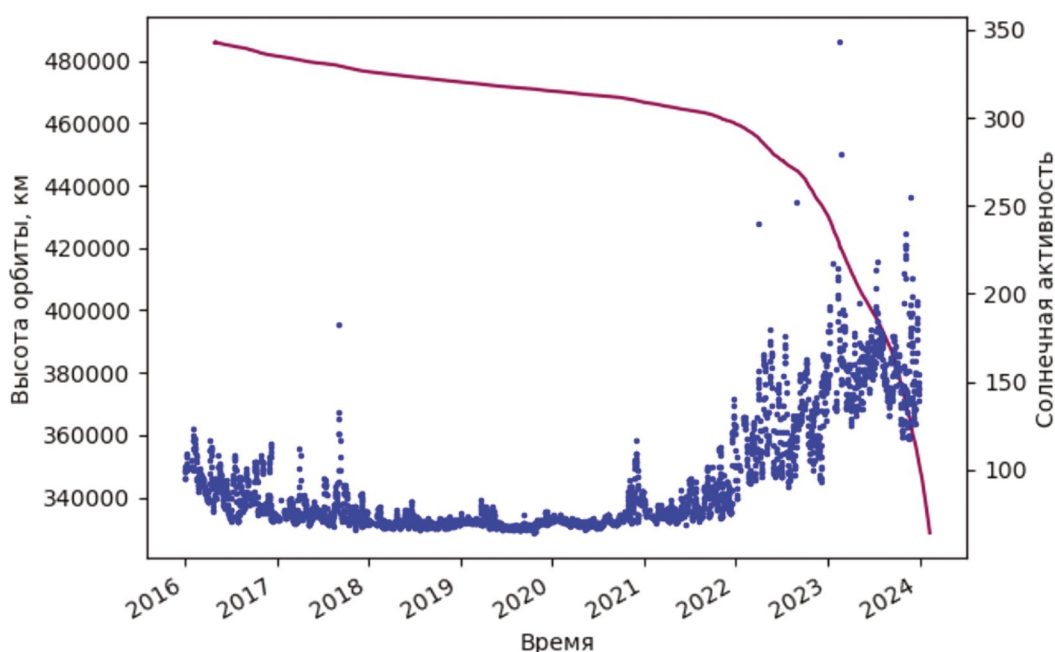


Рис. 2. График зависимости солнечной активности от времени за весь срок существования МКА «АИСТ-2Д»

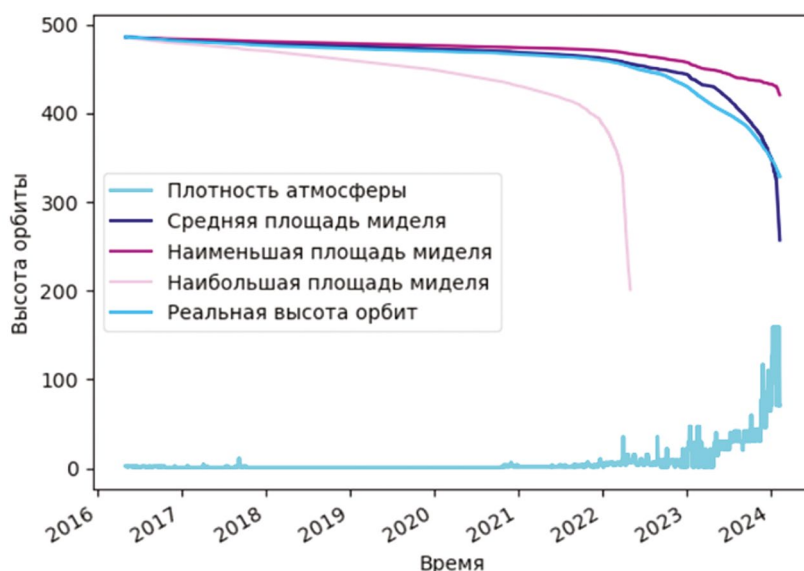


Рис. 3. График зависимости высоты орбиты при различных вариантах ориентации МКА от времени

**Выводы.** В рамках работы проанализировано влияние солнечной активности и плотности остаточной атмосферы на изменение орбитальных параметров малых космических аппаратов, функционирующих на низких околоземных орбитах. В качестве примера рассматривался малый космический аппарат «АИСТ-2Д». Доказано, что применение разработанной циклограммы функционирования и соответствующих режимов ориентации позволяет увеличить срок баллистического существования МКА «АИСТ-2Д» на 278 дней. Данная работа может быть использована студенческими конструкторскими бюро для увеличения срока баллистического существования МКА без корректирующих двигательных установок.

**Ключевые слова:** малый космический аппарат; дистанционное зондирование Земли; студенческие спутники; остаточная атмосфера; солнечная активность.

### Список литературы

1. Кирилин А.Н., Ахметов Р.Н., Шахматов Е.В., и др. Опыт-технологический малый космический аппарат «АИСТ-2Д». Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2017. 324 с. EDN: YVNQOE
2. Мирер С.А. Механика космического полета. Орбитальное движение. Москва: Резолит, 2007. 267 с. EDN: QNTMBN
3. consultant.ru [Электронный ресурс] Атмосфера Земли верхняя. Модель плотности для баллистического обеспечения полетов искусственных спутников Земли (утв. Постановлением Госстандарта РФ от 09.03.2004 № 93-ст). Режим доступа: [https://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_257620](https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_257620) Дата обращения: 06.07.2024.

### Сведения об авторах:

**Ольга Дмитриевна Жалдыбина** — аспирант, группа А1\_02.05.13, институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [olya-zhaldybina@mail.ru](mailto:olya-zhaldybina@mail.ru)

**Марсель Ринатович Морданов** — инженер учебной лаборатории наземных испытаний летательных аппаратов; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [mordanov.mr@ssau.ru](mailto:mordanov.mr@ssau.ru)

### Сведения о научном руководителе:

**Максим Александрович Иванушкин** — руководитель киберфизической фабрики малых космических аппаратов, ассистент кафедры космического машиностроения имени генерального конструктора Д.И. Козлова; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [ivanushkin.ma@ssau.ru](mailto:ivanushkin.ma@ssau.ru)