



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
СОВЕТ РЕКТОРОВ ВУЗОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
АССОЦИАЦИЯ ВУЗОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



**50**  
**ЛЕТ**

**САМАРСКАЯ ОБЛАСТНАЯ  
СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ 2024**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

15–26 апреля 2024 года (Самара)

**Том 1**

Самара 2024



**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:**

*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 Вишневецкая* — 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»  
*Оксана Ивановна Кичатова* — начальник отдела реализации молодежных проектов и программ ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»  
*Надежда Ивановна Козырева* — заместитель декана факультета № 1, доцент кафедры информационной безопасности ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
*Татьяна Константиновна Макарова* — заместитель проректора по учебной работе АНО ВО Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка»  
*Наталья Николаевна Малейкина* — начальник отдела научно-исследовательской работы обучающихся ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

*Виктория Давыдовна Сабанова* — заведующая центром развития потенциала обучающихся ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
*Анна Юрьевна Смолькова* — начальник сектора (студенческая наука) в управлении научных исследований и разработок 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»  
*Дарья Вячеславовна Харитоновна* — начальник отдела поддержки публикационной деятельности ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»  
*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», Самарский государственный технический университет

**С65** L Самарская областная студенческая научная конференция: тезисы докладов. Естественные и технические науки [Электронный ресурс]: в 2-х т. Апрель 15–26, 2024; Самара. Санкт-Петербург : Эко-Вектор Ай-Пи, 2024. Т. 1. 408 с. DOI: 10.17816/SRSSC20241

ISBN 978-5-907219-27-4

Сборник состоит из докладов, представленных студентами на заседаниях секций по естественным и техническим наукам L Самарской областной студенческой научной конференции, состоявшейся 15–26 апреля 2024 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:** L Самарская областная студенческая научная конференция: Естественные и технические науки [Электронный ресурс]: в 2-х т. Апрель 15–26, 2024; Самара. Санкт-Петербург : Эко-Вектор Ай-Пи, 2024. Т. 1. DOI: <https://doi.org/10.17816/SRSSC20241>

УДК 51+53+54  
ББК 2

L Samara Regional Student Scientific Conference: Abstracts. Natural and Technical Sciences [Electronic resource], in 2 volumes, April 15–26, 2024; Samara, Eco-Vector IP, Saint Petersburg. Vol. 1. 2024. 408 p. DOI: 10.17816/SRSSC20241

The conference proceedings consist of reports presented by students at the meetings of the sections on natural and technical sciences of the L Samara Regional Student Scientific Conference held on April 15–26, 2024 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:** L Samara Regional Scientific Student Conference: Natural and Technical Sciences [Electronic resource], in 2 volumes, April 15–26, 2024; Samara, Eco-Vector IP. Saint Petersburg, Vol. 1. 2024. DOI: <https://doi.org/10.17816/SRSSC20241>

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ»

ЦАРЁВ КУРГАН КАК ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ (ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ) ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ .....	15
<i>П.А. Комарова, Е.Е. Коробова</i>	
ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЛЕЖИ НЕФТИ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ РН-ГЕОСИМ .....	17
<i>К.И. Ларионов</i>	

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

РОЛЬ СОРНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ГРИГОРЬЕВСКОГО ДАЧНОГО МАССИВА В ФОРМИРОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ..	19
<i>Е.А. Котельникова</i>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОХРАНЫ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ООПТ ХВОРОСТЯНСКОГО РАЙОНА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	21
<i>Д.М. Кузьмина</i>	
ВИДЫ И ВЛИЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА СТРОИТЕЛЬСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ .....	23
<i>Д.М. Латышкина, А.Ю. Беспалова</i>	
ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА НА ФЛОРУ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ДОЛИНЫ РЕКИ ТИШЕРЕК .....	26
<i>В.Д. Псарева</i>	

## СЕКЦИЯ «КОНКРЕТНАЯ ЭКОНОМИКА»

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ .....	28
<i>Г.К. Кузбакова</i>	
КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	30
<i>Д.А. Малько</i>	
НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ ООО «САМАРСКИЙ СТРОЙФАРФОР» .....	31
<i>М.П. Павкина</i>	

## СЕКЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА, ПОЛИТИКА И УПРАВЛЕНИЕ»

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ИНСТИТУЦИОНАЛИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ .....	33
<i>А.Д. Марков, Е.С. Попов</i>	

## СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ»

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ .....	35
<i>Е.М. Левичева</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ ГАЗИФИКАЦИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	37
<i>В.А. Насырова</i>	

## СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ»

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ .....	39
<i>А.Д. Кузнецова</i>	
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ «ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В РФ» .....	41
<i>Е.А. Лаптева</i>	

**СЕКЦИЯ «МЕНЕДЖМЕНТ, МАРКЕТИНГ И ЛОГИСТИКА»**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	42
<i>С.Н. Абрашкина</i>	
ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ ТВОРЧЕСКОГО ТРУДА СОТРУДНИКОВ УЧРЕЖДЕНИЯ КУЛЬТУРЫ .....	44
<i>А.В. Анохина</i>	
УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ, КАК ПУТЬ К СОЗДАНИЮ УНИКАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ .....	46
<i>А.С. Джур</i>	
АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ .....	48
<i>Ю.А. Дубровина</i>	
ВЫБОР МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ .....	50
<i>И.В. Дуля</i>	
ТРЕНДЫ В УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕСОМ В 2024 ГОДУ .....	53
<i>Ю.А. Егорова</i>	
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ «ГОРОД — АЭРОПОРТ» .....	54
<i>Я.А. Железнов</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ БАЛАНСА МЕЖДУ ТРУДОВОЙ АКТИВНОСТЬЮ И ПАССИВНОСТЬЮ ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ .....	56
<i>Ю.Д. Кафидова</i>	
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ПРОЦЕСС МИНИМИЗАЦИИ УЩЕРБА И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ .....	58
<i>М.В. Клёвина</i>	
ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА .....	60
<i>О.Ю. Кондратович</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОВЕЩАНИЙ .....	62
<i>Е.В. Косолапова</i>	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ .....	64
<i>М.В. Кретов, А.В. Дегтярева, М.В. Шляпина</i>	
МАРКЕТИНГ ВЛИЯНИЯ КАК СТРАТЕГИЯ БРЕНДА .....	66
<i>И.А. Матросова</i>	
МАРКЕТПЛЕЙСЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ПОТРЕБЛЕНИЯ .....	68
<i>Д.Е. Мокеева, А.А. Чупахина, В.И. Смирнова</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	70
<i>А.А. Мироненко</i>	
ОСОБЕННОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ» ПРОЕКТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	72
<i>В.Ю. Панфилова</i>	
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЕ ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ .....	74
<i>А.М. Пастухова</i>	
«ЗЕЛЕНАЯ ЛОГИСТИКА» КАК НАПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ КОМПАНИЙ .....	76
<i>Ю.А. Петлина</i>	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА .....	78
<i>А.А. Савинкин</i>	
ПРОДВИЖЕНИЕ БИЗНЕСА В СИСТЕМЕ ЯНДЕКС ДИРЕКТ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....	80
<i>А.В. Сёлкина</i>	
МАРКЕТИНГОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ СФЕРЫ .....	82
<i>М.Д. Силаева</i>	

ПОДХОДЫ К РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	84
<i>О.В. Стаханова</i>	
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ AGILE В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ .....	86
<i>С.А. Федорова</i>	
ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ «5 ПОЧЕМУ» ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	88
<i>Т.С. Хаерова</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ МАРКЕТИНГОВЫХ СТРАТЕГИЙ В АО «АВТОВАЗ» .....	90
<i>М.О. Харчевников</i>	
ТАКТИКИ ВЛИЯНИЯ, МАНИПУЛЯЦИИ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ В ПЕРЕГОВОРАХ .....	92
<i>А.В. Худышева</i>	
ДИАГНОСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ВЫГОРАНИЕМ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ...	94
<i>М.С. Шевякова</i>	
ОЦЕНКА МОТИВАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ СОТРУДНИКОВ ОАО «РЖД» .....	96
<i>П.А. Шерстнева</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПАЛАТЫ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	98
<i>В.А. Юдин</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА»</b>	
РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ .....	100
<i>П.С. Захарова</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ В ФИНАНСОВОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ .....	102
<i>Е.В. Зотова</i>	
АНАЛИЗ МЕТОДИК РАБОТЫ С ДЕБИТОРАМИ — ФИЗИЧЕСКИМИ ЛИЦАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ .....	104
<i>М.К. Филиппова</i>	
<b>СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА»</b>	
РАЗВИТИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОПРОВОЖДЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ .....	106
<i>А.В. Гаранин</i>	
КАК ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ ВДОХНОВЛЯЮТ ЛИТЕРАТУРУ И ИСКУССТВО: ПУТЕШЕСТВИЕ СКВОЗЬ КУЛЬТУРНЫЙ ПЕЙЗАЖ ...	108
<i>О.Н. Касьянова</i>	
ПРОТОТИП ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С ВОДОРОДНЫМ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ .....	110
<i>А.А. Тарасов, Е.А. Тарелкин</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»</b>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ .....	112
<i>А.С. Маликова</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В SMM: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И УГРОЗЫ .....	114
<i>К.С. Немцова</i>	
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА .....	116
<i>К.С. Хрисанфова</i>	

**СЕКЦИЯ «ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ»**

БЕЛКОВАЯ ОСНОВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, ИМИТИРУЮЩИХ ВКУС РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МЯСА . . . . .	118
<i>Д.А. Васильева</i>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУРОВЫХ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ . . . . .	120
<i>Е.Е. Коробова, П.А. Комарова</i>	
ПОЛЕВОЙ ШПАТ: ЛУННЫЙ И СОЛНЕЧНЫЙ КАМЕНЬ . . . . .	122
<i>Д.М. Шульга</i>	

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

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО БИОРЕАКТОРА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МИКРООРГАНИЗМОВ . . . . .	123
<i>М.З. Давлятшина, Е.А. Царева</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРЫХЛИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КЕКСОВ . . . . .	125
<i>Е.В. Дарбаидзе</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БАТОНЧИКОВ НА ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ . . .	127
<i>А.А. Дегтярева</i>	

**СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ»**

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ПРОГНОЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ ПО РФ . . . . .	128
<i>А.В. Вазлев</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА КОНКОРДАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАЧИМОСТИ ВЫВОДОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ . . . . .	130
<i>А.Р. Туйкин</i>	
БИЗНЕС И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ТЕКУЩИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ . . . . .	132
<i>М.К. Ханин</i>	

**СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ»**

РОЛЬ МАЛОГО БИЗНЕСА В РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ . . . . .	134
<i>А.А. Бабенкова</i>	
ПРЕОДОЛЕНИЕ ИЛЛЮЗИИ СЧАСТЬЯ ПУТЕМ ТРАНСФОРМАЦИИ ДУХОВНОГО СОЗНАНИЯ ЧЕЛОВЕКА . . . . .	136
<i>А.В. Козлова</i>	
НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В РОССИИ . . . . .	138
<i>Е.В. Николаев</i>	
УГЛЕРОДНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БИЗНЕСА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ . . . . .	140
<i>С.А. Парфенова</i>	
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ . . . . .	142
<i>В.В. Степина</i>	
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ . . . . .	144
<i>В.А. Хохлов</i>	

**СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ . . .	145
<i>К.Р. Михайлина</i>	

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

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В СФЕРЕ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА .....	147
<i>В.Ю. Близнюк</i>	
АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. О. САМАРА .....	148
<i>Е.В. Ильичева</i>	
ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА БЕЗЕНЧУКСКИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ) .....	150
<i>А.М. Конопацкая</i>	
АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ .....	152
<i>А.И. Румянцев</i>	
РОЛЬ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ В ПОВЫШЕНИИ ТУРИСТСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА .....	154
<i>А.Е. Севостьянова</i>	

**СЕКЦИЯ «ТУРИСТИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНОВ РОССИИ»**

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ СУВЕНИРА «ФОН ВАКАНО» .....	155
<i>Д.Д. Горячева</i>	
РАЗРАБОТКА БУКЛЕТА ТУРИСТИЧЕСКОГО МАРШРУТА «СКВОЗЬ ВРЕМЯ» С ЦЕЛЬЮ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ Г. САМАРЫ .....	157
<i>К.П. Кузьмина, В.Р. Юлдашева</i>	
ЭКСКУРСИОННЫЙ МАРШРУТ «ПУГАЧЕВ — ХЛЕБНАЯ СТОЛИЦА» .....	159
<i>Е.Г. Мерзликина</i>	

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

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА И ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ ПО СЕГМЕНТАМ В ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА РФ .....	160
<i>А.А. Гончарова</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА НА МАЛОМ ПРЕДПРИЯТИИ .....	162
<i>О.В. Евскина</i>	
УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ В МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	164
<i>А.С. Коршунова</i>	

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

АКТУАЛЬНОСТЬ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	165
<i>У.А. Качурина</i>	
ПРОБЛЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПОДТОПЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ЖИЛЫХ МИКРОРАЙОНОВ Г.О. САМАРА) .....	168
<i>М.А. Самохвалов</i>	
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ОЦИФРОВКА МЕСТ ЗАХОРОНЕНИЙ .....	170
<i>И.А. Сельманович</i>	

**СЕКЦИЯ «БАНКОВСКОЕ ДЕЛО»**

ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ .....	172
<i>А.М. Берсенев</i>	
КРЕДИТОВАНИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РФ .....	174
<i>К.А. Григорьева</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАТ-БОТОВ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ .....	176
<i>А.Р. Иблиева</i>	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ EBITDA В КАЧЕСТВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕСА .....	178
<i>И.А. Исаков</i>	
ИПОТЕЧНОЕ ЖИЛИЩНОЕ КРЕДИТОВАНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ: СТРУКТУРА И ДИНАМИКА .....	179
<i>Д.Д. Рахматулина</i>	
<b>СЕКЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСАМИ (В ОТРАСЛЯХ)»</b>	
ФИНАНСОВЫЕ РИСКИ ПРИ СОВЕРШЕНИИ СДЕЛОК С ОБЪЕКТАМИ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В РОССИИ .....	182
<i>А.Е. Анисимова</i>	
ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РЫНКА НЕФТИ И ГАЗА .....	184
<i>А.И. Василенко</i>	
КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: ФОРМИРОВАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ .....	185
<i>А.В. Уткина</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА НЕДВИЖИМОСТИ»</b>	
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ АВАРИЙНОГО ЖИЛЬЯ .....	187
<i>Е.С. Агеева</i>	
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	189
<i>Я.Д. Степанова</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ГЕОТЕХНИКА И ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЕ»</b>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СКЛОНОВ, СЛОЖЕННЫХ СЫПУЧИМИ ГРУНТАМИ .....	190
<i>А.В. Андреева, В.О. Верхогляд</i>	
ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УСИЛЕНИЯ ПЕСЧАНОГО ОТКОСА С ПОМОЩЬЮ АРМИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛАБОРАТОРНОМ ЛОТКЕ .....	192
<i>К.А. Мальцева</i>	
ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ИНФРАСТРУКТУРУ И СТРОИТЕЛЬСТВО НА ТЕРРИТОРИИ Г. САМАРЫ .....	194
<i>Д.В. Мурзина</i>	
ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ ЛЕНТОЧНОГО ВНЕЦЕНТРЕННО НАГРУЖЕННОГО СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА С ВИСЯЧИМИ СВАЯМИ РАЗНОЙ ДЛИНЫ ПРИ ИХ ЖЕСТКОМ СПОСОБЕ ЗАДЕЛКИ В РОСТВЕРК .....	196
<i>А.А. Уютова</i>	
<b>СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА»</b>	
О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ МНОГОЧЛЕНОВ ЧЕБЫШЁВА .....	198
<i>Е.И. Жугалева</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ К РЕШЕНИЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ .....	200
<i>В.А. Пыряева</i>	
НЕСЕТОЧНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА В ОДНОВСЯЗНОЙ И ДВУСВЯЗНОЙ ОБЛАСТЯХ .....	202
<i>Б.А. Уткин</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»</b>	
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА ПОСЛЕ ЕГО ОБЖИГА .....	203
<i>А.А. Заварзин</i>	

**СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ»**

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ОБРАБОТКЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ .....	205
<i>Д.А. Кабаева</i>	

**СЕКЦИЯ «ФИЗИКА»**

САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ ВЫСОКОДИСПЕРСНОЙ ПОРОШКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ TiN-SiC .....	208
<i>В.В. Егорилова</i>	
ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ И ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСС ФАЗООБРАЗОВАНИЯ И МИКРОТВЕРДОСТЬ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al-Zn-Mg ПРИ СТАРЕНИИ .....	210
<i>С.Р. Макеев</i>	
СТРУКТУРЫ С ПОРИСТЫМ КРЕМНИЕМ, ЛЕГИРОВАННЫЕ ЭРБИЕМ И ИТТЕРБИЕМ .....	212
<i>Д.А. Нестеров</i>	
ПОИСК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИОННЫХ ПРОВОДНИКОВ МЕТОДАМИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ .....	214
<i>В.Т. Осипов</i>	
ФИКСАЦИЯ МАССИВОВ ТОЧЕЧНЫХ МИКРООБЪЕКТОВ НА ПОДЛОЖКЕ .....	216
<i>В.К. Урюпина</i>	
МАНИПУЛЯЦИЯ АНСАМБЛЕМ ОДИНОЧНЫХ МИКРОЧАСТИЦ В ПРОСТРАНСТВЕ .....	218
<i>К.А. Целогородцев</i>	
ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ, АРМИРОВАННЫХ ВЫСОКОДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ КАРБИДА ТИТАНА, В КОМПЛЕКСЕ С ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ .....	220
<i>Ю.В. Шерина</i>	

**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЦИНК-ИОННЫХ ПРОВОДНИКОВ ДЛЯ ЦИНК-ИОННОГО АККУМУЛЯТОРА .....	222
<i>А.В. Антонюк</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И МЕТОДА ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕГКОЛЕТУЧИХ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОКИСЛЕНИЯ ЦИКЛОГЕКСАНА .....	224
<i>П.Н. Бахарев</i>	
АЛЛОТРОПЫ УГЛЕРОДА КАК «ТЕСТОВАЯ ПЛОЩАДКА» ДЛЯ СТРУКТУРНО-СВОЙСТВЕННОЙ ЗАВИСИМОСТИ .....	226
<i>А.А. Бокарев</i>	
БАРИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ШЕСТИЧЛЕННЫХ ГЕТЕРОЦИКЛОВ. ....	228
<i>А.А. Гавриленок</i>	
ГОМОЛОГИЗАЦИЯ И ПЕРЕГРУППИРОВКИ В РЯДУ БИ- И ТРИЦИКЛИЧЕСКИХ КЕТОНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ .....	230
<i>В.А. Гладаренко</i>	
ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ С ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ. ....	232
<i>К.И. Гладкова</i>	
ПРОБЛЕМА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАРНОЗОЛА И КАРНОЗОЛОВОЙ КИСЛОТЫ В РАЗЛИЧНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЯХ <i>SALVIA OFFICINALIS</i> L. ....	234
<i>Н.П. Егоров</i>	
МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИЕ КООРДИНАЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ГАЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ И КАТИОНОВ Mg, Ca, Eu, Nd	236
<i>Д.И. Захаров, Е.В. Келасьева</i>	
ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ ХЕКА В СИНТЕЗЕ 3,3-ДИЗАМЕЩЕННЫХ ИНДОЛИНОВ И ОКСИНДОЛОВ .....	238
<i>Д.И. Шамшина</i>	
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ПУШ-ПУЛЬНЫХ 1Н-БЕНЗО[ <i>F</i> ]ХРОМЕНОВ .....	240
<i>А.С. Юшкова</i>	

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

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СОЕДИНЕНИЙ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....	242
<i>Л.Г. Андрова</i>	
РАЗРАБОТКА ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО ПЕСТИЦИДНОГО ГЕНЕРАТОРА АЭРОЗОЛЯ СЕРЫ .....	245
<i>И.А. Кутузов</i>	

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

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЖИДКОСТЯХ .....	247
<i>А.С. Паутова</i>	
ЭВОЛЮЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОБРАЩЕНИЮ С СЕРОВОДОРОДОМ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ .....	249
<i>К.О. Сибряева</i>	

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

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БАРБАЛОИНА ИЗ СОКА АЛОЭ ДРЕВОВИДНОГО .....	251
<i>А.А. Андреев</i>	
АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛИСТЬЕВ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО ( <i>SALVIA OFFICINALIS</i> L.) .....	254
<i>Н.П. Егоров</i>	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПАРА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КУРИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ .....	256
<i>А.А. Петрунько</i>	

**СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»**

БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ГОРЫ ВЫСОКОЙ .....	258
<i>К.Ю. Атанова</i>	
ХАРАКТЕРИСТИКА И СРАВНЕНИЕ БИОГЕННЫХ ГИДРОКСИАПАТИТОВ АНАЛИТИЧЕСКИМИ МЕТОДИКАМИ .....	260
<i>Е.В. Иванникова</i>	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ МИКРОКРИСТАЛЛИЗАЦИИ И СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ЛИШАЙНИКОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ТАЛЛОМАХ .....	262
<i>А.П. Касьянова</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОЛОВУШКИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ <i>JUGLANS REGIA</i> КАК КОМПОНЕНТА ПИТАНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. САМАРЫ .....	263
<i>В.В. Кутилина</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ АКТИВНОГО ИЛА ПРИ ДЕЙСТВИИ АНТИБИОТИКОВ ПЕНИЦИЛЛИНОВОГО РЯДА .....	265
<i>Я.М. Русских</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ АЛЛОГЕННОГО МИНЕРАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКОГО КОСТНОГО КОМПОНЕНТА .....	267
<i>Ф.О. Самойленко, А. Султанов</i>	
К ИЗУЧЕНИЮ ПРОЦЕССА ДЕСТРУКЦИИ ЛИСТОВОГО ОПАДА НЕКОТОРЫХ МЕСТНЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В КИНЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	268
<i>Д.С. Старшинов</i>	

**СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНА И ФАРМАЦИЯ»**

СОСУДИСТЫЙ ВОЗРАСТ КАК МЕРА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ .....	270
<i>Е.В. Бондаревская, М.С. Доронина</i>	
РАЗРАБОТКА СИРОПА ЭВКАЛИПТА ПРУТОВИДНОГО .....	272
<i>К.В. Кузенькина</i>	

ПАРОФАЗНЫЙ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ .....	275
<i>О.В. Салманидина, Н.А. Толочилин</i>	

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЭЖХ-АНАЛИЗА РАЗНЫХ ФОРМ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА МАКЛЕИ СЕРДЦЕВИДНОЙ	277
<i>Л.Р. Сулейманова, К.Е. Титова</i>	

СЛОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРЕЭКЛАМПСИИ И ОСТРОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ .....	279
<i>М.А. Яковлева</i>	

## СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

СПОСОБЫ ЭФФЕКТИВНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО ГАЗА .....	281
<i>Д.Д. Дмитриева, Д.А. Новиков</i>	

РЕСУРСОЕМКОСТЬ И ЭНЕРГОЕМКОСТЬ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА .....	283
<i>М.А. Доронина</i>	

О ВОСПРИЯТИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ АУДИТОРИЕЙ ВОПРОСОВ СОБСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ .....	285
<i>К.А. Корякова, Е.Д. Моисеева, М.В. Першина</i>	

## СЕКЦИЯ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ»

БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ С БИОЛОГИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	287
<i>И.А. Зиберт</i>	

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭКЗОСКЕЛЕТЫ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	289
<i>М.Д. Монакова</i>	

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕРСОНАЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ .....	291
<i>Е.В. Розгон</i>	

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ В КОНТЕКСТЕ БОРЬБЫ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОТХОДАМИ ПЛАСТИКА .....	293
<i>К.О. Сибряева, Р.Р. Зубаиров</i>	

## СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»

ВЛИЯНИЕ СОРТОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	295
<i>Н.В. Киселева</i>	

## СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЯЗАННОЙ ЗАДАЧИ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ РОЛИКОВЫХ ПОДШИПНИКОВ И ИЗНОСА ИХ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ .....	297
<i>А.М. Бражникова</i>	

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ ИЗГИБЕ .....	299
<i>О.Д. Жалдыбина</i>	

ЗАВИСИМОСТЬ ПРЕДЕЛА ВЫНОСЛИВОСТИ ОТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ .....	302
<i>Р.А. Заляев</i>	

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛЕСА, ИМЕЮЩЕГО ПОЛЗУН, С РЕЛЬСОМ НА ОСНОВЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА .....	304
<i>А.С. Лебедев</i>	

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ УДАРЕ .....	307
<i>А.С. Николаева</i>	

## СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВС ФИНИШНОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ БЕЗАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКОЙ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ .....	309
<i>И.А. Дикуша</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧИСТОВОГО ШЛИФОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....	311
<i>П.А. Мозгунов, Е.В. Малыгина</i>	

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА .....	313
<i>В.С. Ивашов</i>	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕРМООБРАБОТАННОЙ ЛИСТВЕННИЦЫ ...	315
<i>А.Е. Каресов</i>	
АНАЛИЗ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАРДАННЫХ ПЕРЕДАЧ .....	317
<i>И.Д. Федоренко</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРОУПРУГОГО СОСТОЯНИЯ ДЛИННОГО ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРА ПРИ НЕОСЕСИММЕТРИЧНОМ НЕСТАЦИОНАРНОМ НАГРЕВЕ .....	320
<i>В.А. Юрин</i>	

## СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА МАШИН И АППАРАТУРЫ»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СЪЕМОЧНОЙ АППАРАТУРОЙ НА БАЗЕ МИКРОПЛАТФОРМЫ SUBESAT ФОРМАТА 12U .....	322
<i>О.Д. Жалдыбина</i>	
УЛУЧШЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ УПЛОТНЕНИЯ ВАЛА С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО НАДЕЖНОСТИ .....	325
<i>К.А. Савина</i>	

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

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЖАРОПРОЧНЫХ ПОРШНЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СПЛАВОВ, АРМИРОВАННЫХ ФАЗОЙ КАРБИДА ТИТАНА В КОМПЛЕКСЕ С ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ .....	327
<i>Ю.В. Шерина</i>	

## СЕКЦИЯ «МЕХАТРОНИКА»

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ НЕФТЕПРОДУКТА В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕКАЧКИ НА ДАЛЬНИЕ РАССТОЯНИЯ .....	329
<i>Е.Е. Вертьянов, М.П. Грдневский</i>	

## СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЕТА КОПТЕРА В SIMINTECH .....	332
<i>Д.Е. Кузнецов, Н.А. Исаев, Ж.И. Самохина</i>	
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШИМ-МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ, АЦП, ИОН ПРИ УПРАВЛЕНИИ СТАБИЛИЗАТОРАМИ НАПРЯЖЕНИЯ .....	335
<i>Д.Е. Серегин</i>	

## СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	338
<i>С.Ю. Ивкин</i>	
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ENERGY HARVESTING	340
<i>В.Д. Китаев</i>	

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВЕТРОПАРКА МОЩНОСТЬЮ 60 МВт .....	342
<i>К.Р. Крайнов</i>	
АВТОНОМНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ .....	344
<i>И.И. Царенков</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»</b>	
ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОИСКА ПОХОЖИХ СТАТЕЙ .....	346
<i>Д.С. Баканов</i>	
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ .....	349
<i>Л.В. Осянина</i>	
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НАГРЕВА РАФИНАТНОГО РАСТВОРА В ПЕЧИ УСТАНОВКИ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ МАСЕЛ .....	352
<i>А.Н. Шигаева</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»</b>	
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗАГРУЗКИ ПУТЕВЫХ СНЕГОУБОРОЧНЫХ МАШИН .....	354
<i>К.С. Ерохина, С.Р. Тухфатуллина</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ КВАЗИСЛУЧАЙНЫХ МНОЖЕСТВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ГРАДУИРОВОЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА .....	356
<i>А.С. Мананков</i>	
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ И СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ СНЕГА .....	359
<i>А.А. Хмелевской</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»</b>	
АДАПТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К СЕГМЕНТАЦИИ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ .....	360
<i>Д.Д. Дорогова</i>	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПОСТУПАЮЩЕГО СЫРЬЯ .....	362
<i>Д.А. Панов, Д.В. Садова</i>	
АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СБОРА ФРУКТОВ .....	364
<i>И.А. Строкин, А.В. Бартнев, Е.С. Кайзеров</i>	
<b>СЕКЦИЯ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ»</b>	
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДНОГО СТАРТА В РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....	366
<i>А.В. Аникин</i>	
РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ .....	368
<i>А.В. Бартнев</i>	
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	370
<i>А.Н. Белоусова</i>	
POSTER AI ТВОРЧЕСКАЯ АФИША НЕЙРОСЕТИ, ПОМОЩНИК ДИЗАЙНЕРА .....	372
<i>А.Н. Исеев</i>	
ВЫЯВЛЕНИЕ ИНДИКАТОРОВ КОМПРОМЕТАЦИИ .....	374
<i>Р.С. Ларичев</i>	
STROLLIE: ГЕОСОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ОТДЫХА И ТУРИЗМА .....	375
<i>Е.В. Ледяев</i>	

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «CREATEASSISTANT» ДЛЯ НАПИСАНИЯ И ОБЪЯСНЕНИЯ КОДА ГОЛОСОВОГО ПОМОЩНИКА НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON .....	377
<i>М.Л. Мирошник</i>	
РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ЕГЭ (НА ПРИМЕРЕ ТЕЛЕГРАМ-БОТА) .....	379
<i>М.Н. Прасолова</i>	
АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕД ОС .....	382
<i>Д.К. Рябцев, А.Д. Родикова</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ АУГМЕНТАЦИИ .....	384
<i>А.В. Старостина</i>	
РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА ДЛЯ ПРИЮТА ЖИВОТНЫХ .....	386
<i>А.В. Старостина</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РОСТА ОПУХОЛЕЙ ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ .....	388
<i>Р.Т. Фазылов</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ...	390
<i>С.А. Фофанов</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ ЧЕТЫРЕХШАГОВОЙ ТРАНСПОРТНОЙ МОДЕЛИ .....	392
<i>Р.М. Хабибулин</i>	
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНДУСТРИИ ДИЗАЙНА .....	395
<i>А.С. Юрченко</i>	

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

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТУДЕНЧЕСКОМ КИБЕРСПОРТЕ ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ .....	397
<i>М.И. Гербель</i>	

#### СЕКЦИЯ «ТЕПЛОТЕХНИКА И ТЕПЛОВЫЕ МАШИНЫ»

СТИРАЛЬНАЯ МАШИНА С ПРИВОДОМ ОТ СОЛНЕЧНОГО ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА .....	399
<i>А.В. Сныткина</i>	

#### СЕКЦИЯ «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РАЙОННОЙ ОТОПИТЕЛЬНОЙ КОТЕЛЬНОЙ ЗА СЧЕТ НАДСТРОЙКИ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКОЙ .....	401
<i>Е.В. Краснов</i>	
ПРЕДИКТИВНЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ .....	403
<i>А.В. Швынденкова</i>	

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАКЕТЫ С ПАССИВНОЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИЕЙ .....	406
<i>В.В. Майоров, А.О. Соколова, В.В. Сметана</i>	

## Царёв курган как геологический (литологический) памятник природы

П.А. Комарова, Е.Е. Коробова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Царёв курган — крупнейший на Волге эрозионный останец, уцелевший от разрушительного влияния денудации горных пород. В настоящее время представляет рекультивированный карьер Царево-Курганского месторождения карбонатных пород. После рекультивации сохранились три откоса первого, частично второго и третьего карьерных уступов и семь значительных обнажений. Является памятником природы регионального значения и объектом геологических экскурсий, однако современными геологами он не изучен.

**Цель** — изучение геологического разреза и литологии горных пород.

**Методы.** В 1952 году при проведении геологоразведочных работ под руководством В.Я. Квашнёвой и Д.М. Леушина был изучен наиболее полный разрез, вскрытый скважиной № 7 [1]. Нами составлен геологический разрез обнажений Царёва кургана. Оба разреза были сравнены.

Залегающие отложения настолько разнообразны, что требуют разработки литологической классификации. Здесь наблюдается множество карбонатных и других пород с различными структурными и текстурными особенностями.

**Результаты.** На рис. 1 приведена корреляция двух разрезов по пачкам доломитов. В скважине № 7 (рис. 1, а) разрез представлен переслаиванием известняков, доломитов и доломитовой муки. Мощность слоев доломитовой муки достигает от 2–2,5 м до 4 м. Изученный нами разрез (рис. 1, б) муки практически не содержит, т. к. на периферии кургана она размыта, таким образом, он представляет обособленные фрагменты или блоки. Корреляция говорит о том, что считать Царёв курган «стратиграфическим памятником» ошибочно, разрез является не полным, а конденсированным.

В результате описания пород Царёва кургана была разработана следующая классификация, отражающая найденные разновидности (табл. 1).



Рис. 1. Сравнение скважины № 7 (а) и современных слоев Царёва кургана (б), желтый — доломитовая мука; голубой — доломиты; белый — известняки (доломитизированные породы)

Таблица 1. Разновидности пород Царёва кургана

<b>А. Известняки</b>				
<i>1. Органогенные</i>				
мелкораковинные фузулиновые	органогенно-детритовые	сгустково-водорослевые	крупно-раковинные	зооморфные коралловые
<i>2. Хемогенные</i>				
пелитоморфные (афанитовые) (менее 0,005 мм)	мелкозернистые (0,005–0,1 мм)	среднезернистые (0,1–0,5 мм)	крупнозернистые (0,5–1 мм)	разнозернистые
<b>Б. Известняки доломитизированные</b>				
<i>1. Органогенные</i>				
органогенно-детритовые		сгустково-водорослевые		
<i>2. Хемогенные (перекристаллизованные)</i>				
пелитоморфные (менее 0,005 мм)	мелкозернистые (0,005–0,1 мм)	среднезернистые (0,1–0,5 мм)	крупнозернистые (0,5–1 мм)	разнозернистые
<b>В. Окремнелые породы</b>				
известняки окремнелые				
<b>Г. Доломиты известковистые</b>				
<i>1. Органогенные</i>				
отрицательно фузулиновые				
<i>2. Хемогенные (перекристаллизованные)</i>				
мелкозернистые	среднезернистые	крупнозернистые	разнозернистые	
<b>Д. Доломиты</b>				
<i>1. Органогенные</i>				
отрицательно фузулиновые		органогенно-детритовые		
<i>2. Хемогенные</i>				
мелкозернистые	среднезернистые	крупнозернистые	разнозернистые	
<b>Е. Породы, образованные карстовыми процессами</b>				
карстовая брекчия (обломочный известняк)	доломитовая мука		травертиновые известняки	
<b>Ж. Кремнистые породы</b>				
кремни				

**Выводы.** Царёв курган должен носить статус геологического (литологического) памятника природы, т. к. здесь присутствует большое разнообразие карбонатных и других пород. Их определено здесь более тридцати.

**Ключевые слова:** Царёв курган; обнажения; карбонатные породы; корреляция; скважина Квашнёвой В.Я. и Леушина Д.М.

### Список литературы

1. Квашнёва В.Я., Леушин М.Г. Отчет о геологоразведочных работах по Царево-Курганскому месторождению известняков и доломитов, расположенного в Красноярском районе Куйбышевской области. Куйбышев, 1952.

*Сведения об авторах:*

**Полина Александровна Комарова** — студентка, группа 2-ИНГТ-22ИНГТ-107, Институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: komarovaapolinaa@gmail.com

**Екатерина Евгеньевна Коробова** — студентка, группа 2-ИНГТ-22ИНГТ-107, Институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: korobovak3104@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Михаил Петрович Бортников** — старший преподаватель; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: samaras@mail.ru

# Трехмерное моделирование залежи нефти в программном обеспечении РН-ГЕОСИМ

К.И. Ларионов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Геологическое моделирование является важнейшим этапом при освоении месторождений. Программные обеспечения для геологического моделирования способны отобразить все возможные геологические осложнения, которые в последующем влияют на геометризацию залежи и на подсчет запасов моделируемого месторождения.

**Цель** — произвести подсчет запасов пласта Ю10 на основе полученных трехмерных моделей.

**Методы.** В процессе построения моделей было выявлено, что анализ данных геофизического исследования скважин (ГИС) оказывает непосредственное воздействие на подсчет запасов и построенные модели. В данной работе интерпретация велась по комплексу ГИС, который состоит из гамма-каротажа, гамма-гамма плотностного каротажа, каротажа потенциала собственной поляризации, и нейтронного каротажа. Так, построенный ранее структурный каркас [1] получен при помощи карты толщин пласта, на отбивки которого влияют данные интерпретации комплекса ГИС. По данным каротажей проведено выделение пластов коллекторов и не коллекторов.

После построения структурного каркаса был построен куб литологии, который строился с помощью переноса данных комплекса ГИС на трехмерную сетку. После куба литологии строится куб пористости, при построении которого учитывались данные нейтронного каротажа. Так как данный каротаж определяет значение пористости при помощи искусственного облучения нейтронами горных пород.

В работе моделируется пласт Ю10, осложненный тремя вертикальными разрывными нарушениями сбросового типа [1]. Вертикальные разрывные нарушения сбросового типа необходимо учитывать при геометризации залежи. Вследствие данных нарушений происходит изменение структуры и строения залежи. В данной модели считается, что разломы, находящиеся в центральной зоне, не влияют на геометризацию залежи, но разлом, проходящий на севере, изменяет структуру залежи. Таким образом, о наличии нефтенасыщенных толщин на северном блоке можем только предполагать, также наличие нефти в северном блоке не подтверждается бурением. Исходя из этого, северный блок не учитывается в подсчете запасов. После геометризации залежи был получен куб коэффициента нефтенасыщенности, который отображает объем нефтеносности (рис. 1). После данного построения был произведен подсчет запасов моделируемого участка пласта Ю10 по следующей формуле (1):

$$Q = V \times m \times K_{\text{нн}} \times K_{\text{пер}} \times \rho, \quad (1)$$

где  $V$  — объем нефтенасыщенных пород, тыс. м<sup>3</sup>;  $m$  — значение пористости, д. ед.;  $K_{\text{нн}}$  — среднее значение нефтенасыщенности, д. ед.;  $K_{\text{пер}}$  — пересчетный коэффициент по нефти, д. ед.;  $\rho$  — плотность нефти, кг/м<sup>3</sup>.

**Результаты.** Построены кубы литологии, пористости, коэффициенты нефтенасыщенности. Таким образом, подсчет запасов по полученным моделям составил 21 589 тысяч тонн. Детали приводятся в табл. 1. Данный подсчет запасов получился с учетом геометризации залежи.

Таблица 1. Подсчет запасов пласта Ю10

Объем нефтенасыщенных пород, тыс. м <sup>3</sup>	Среднее значение пористости, д. ед.	Среднее значение нефтенасыщенности, д. ед.	Пересчетный коэффициент для нефти, д. ед.	Плотность нефти, кг/м <sup>3</sup>	Запасы нефти, тыс. тонн
494 016	0,14	0,47	0,825	820	21 589

**Выводы.** В результате проделанной работы была проведена геометризация залежи моделируемого пласта. Воспроизведены основные трехмерные модели пласта Ю10 с учетом интерпретации данных ГИС.

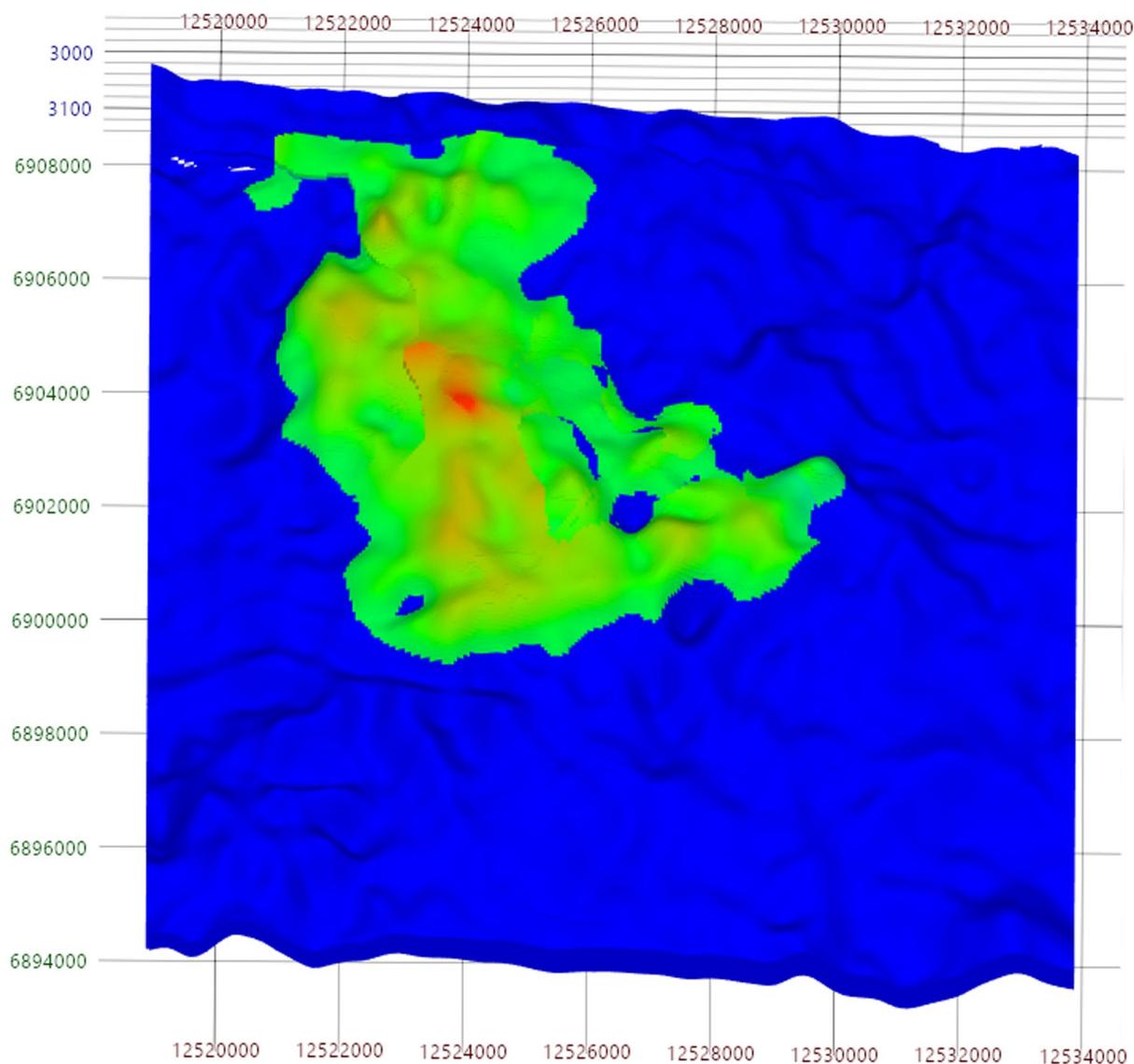


Рис. 1. Куб коэффициента нефтенасыщенности пласта Ю10

Произведен подсчет его запасов. Также программное обеспечение для геологического моделирования РН-ГЕОСИМ позволяет отобразить детальное строение территории, тем самым способно решать сложнейшие задачи в области трехмерного моделирования.

**Ключевые слова:** пласт Ю10; разрывные нарушения; коллектор; куб литологии; куб пористости; подсчет запасов; куб коэффициента нефтенасыщенности.

### Список литературы

1. Ларионов К.И., Сюраева К.В. Построение структурного каркаса с учетом тектонических нарушений в РН-ГЕОСИМ. В кн.: Самарская областная научная конференция: тезисы докладов. Т. 1. Самара, 2023. С. 16–17.

*Сведения об авторе:*

**Константин Иванович Ларионов** — студент, группа 107, факультет Института нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: larinopolov@inbox.ru

*Сведения о научных руководителях:*

**Ксения Васильевна Авдеева** — ассистент Института нефтегазовых технологий (ИНГТ), кафедра «Геология и физические процессы нефтегазового производства», Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: syuraeva94@mail.ru

**Александр Николаевич Козлов** — доцент Института нефтегазовых технологий (ИНГТ), кафедра «Геология и физические процессы нефтегазового производства», Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kozzman@mail.ru

### Роль сорных видов растений Григорьевского дачного массива в формировании растительного покрова

Е.А. Котельникова

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Понятие о сорных растениях имеет весьма широкую трактовку, а сами сорняки имеют разнообразные классификации [1, 2]. В связи с этим в различных источниках к сорным растениям могут быть отнесены очень многие виды. Однако в экосистемах, даже на агроландшафтах, не все такие «сорняки» имеют отрицательное значение. Территория исследования — Григорьевский дачный массив в Безенчукском муниципальном районе Самарской области в границах с. Екатериновка, имеющего 50-летнюю историю как дачного комплекса, а также более чем 200-летнюю историю формирования растительного покрова под влиянием антропогенного фактора в связи с нахождением участков в пользовании у местного населения (деревня Григорьевка основана графами Орловыми).

**Цель** — инвентаризация флоры Григорьевского дачного массива, имеющей разнообразное значение в природе и жизни человека.

**Методы.** Изучение флористического состава сорных растений осуществлялось в 2023 г. Полевые исследования осуществлялись с применением геоботанических и флористических маршрутных и полустационарных методов. Дальнейший анализ геоботанических описаний и отдельных флористических списков позволил установить современный состав сосудистых растений территории. Анализ флоры проведен согласно основным рекомендациям. Отдельно отмечались вид и интенсивность воздействия экологических факторов. Характеристика видов растений приведена согласно справочному пособию [4] с уточнениями.

**Результаты.** Первые сведения о флоре массива были получены в 2000–2001 годах В.И. Ильиной. В настоящее время имеющиеся данные дополнялись и анализировались. Учитывались растения непосредственно на обрабатываемых участках, а также на дачных просеках, вдоль дорог и на прилегающих пустырях. Территория представляет собой террасовую равнину. Здесь сливаются I и II надпойменные террасы реки Безенчук [3].

Обнаружено 80 представителей цветковых растений, которые можно отнести к сорнякам. Они принадлежат к 25 семействам, из которых наиболее значительными являются: Сложноцветные (18 видов), Крестоцветные (8 видов), Злаковые (7 видов), Бобовые (6 видов), а также Маревые, Бурачниковые и Зонтичные (по 4 вида).

Преобладающей экологической группой оказались мезофиты (50,0 %). Ксерофиты составляют 12,5 %. Однако ксерофитные черты флоры все-таки обнаруживаются, так как промежуточная группа ксеромезофитов насчитывает 35 %.

Жизненные формы растений рассматривались по системе И.Г. Серебрякова. Среди жизненных форм растений-сорняков преобладают малолетники, в сумме составляющие 55 %.

Сведения о фитоценотической приуроченности видов высших растений позволяют судить о путях формирования флоры. 55 % всей флоры представлено типичными сорными растениями из групп полевых, огородных и рудеральных сорняков. Наличие лесостепных видов, занимающих второе место, связано с предшествующими лесостепными сообществами территории.

Лишь у 18 представителей сорной флоры не определено другого значения. Из прочих самой обширной группой являются лекарственные растения.

Оценивая общий вклад сорной флоры в видовом составе, следует указать, что она составляет около 48 % от общей флоры. Сформированными сорно-рудеральными сообществами занято около 30 %, а в большом количестве сорные виды произрастают на 75 % территории массива.

**Выводы.** На территории Григорьевского дачного массива нами выявлено 80 видов сорных растений. В числе сорных растений отмечено 12 лесостепных, 8 луговых, 6 степных, 4 лугово-лесных, 2 лугово-степных и 2 из лесных видов. Во флоре сорных группировок 44 вида растений принадлежат к сорным сообществам. По отношению к условиям увлажнения доминирующей группой являются мезофиты (50 %). В спектре жизненных форм преобладают многолетники. Субдоминируют корневищные многолетние травы. Около 55 % всей флоры представлены типичными сорняками. Многие растения Григорьевского дачного массива обладают иными хозяйственными свойствами.

**Ключевые слова:** флора; жизненные формы; экобиоморфы; сорняки; Григорьевский дачный массив; Самарская область.

### Список литературы

1. Природа Куйбышевской области / под ред. М.С. Горелова, В.И. Матвеева, А.А. Устиновой. Куйбышев: Книжное изд-во, 1990. 464 с.
2. Мазиров М.А., Корчагин А.А. Сорные растения и меры борьбы с ними (учебная полевая практика). Владимир: Изд-во ВлГУ, 2009. 28 с.
3. Буряк Л.В., Зленко Л.В., Бакшеева Е.О. Сорняки и методы борьбы с ними. Красноярск: СибГАУ, 2017. 85 с.
4. Устинова А.А., Ильина Н.С., Митрошенкова А.Е., и др. Флора Самарской области: Учебное пособие. Самара: Изд-во СГСПУ, 2007. 443 с.

### *Сведения об авторе:*

**Екатерина Андреевна Котельникова** — студентка, группа ЕГФ-622ЭПо, естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: kotelnikova.e@sgsru.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: 5iva@mail.ru

# Эффективность охраны редких видов растений на ООПТ Хворостянского района Самарской области

Д.М. Кузьмина

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Выявление структуры и динамики популяций редких растений имеет научно-практическое значение и используется при оценке текущего экологического состояния природно-территориальных комплексов, в том числе особо охраняемых природных территорий, при определении статуса редких видов в ходе ведения Красных книг и определения лимитирующих развитие популяций факторов среды, динамики растительного покрова и взаимосвязей между растениями в фитоценозах. В то же время знание основных тенденций динамики популяционной структуры редких видов растений и их реакции на изменения параметров окружающей среды может быть использовано для прогноза изменений в экосистемах [1, 4, 5].

**Цель** — изучить структуру и определить эффективность охраны популяций редких видов растений на территории памятников природы регионального значения Хворостянского муниципального района Самарской области.

**Методы.** В ходе изучения современного состояния растительного покрова ООПТ использовались геоботанические, флористические, популяционно-онтогенетические методы исследований [2, 3, 6]. Выявлены и проанализированы основные параметры популяций редких видов растений, занесенных в Красную книгу Самарской области, произрастающих на данной территории.

**Результаты.** Популяции бубенчика лилиелистного зафиксированы на четырех ООПТ Хворостянского района Самарской области (Генковская лесополоса кв. 36, Генковская лесополоса кв. 44, Морьевский лес, Хворостянский дендросад). Численность особей в каждой из географических популяций невысокая, а онтогенетический спектр неполночленный. Особи произрастают единично или группами в несколько особей. Лимитирующими развитие популяции вида в ценозах факторами являются пожары, вытаптывание при рекреации, выпас крупного рогатого скота. Общее состояние популяций неудовлетворительное.

Популяция цмина песчаного отмечена лишь на одной ООПТ «Владимировские сосны». Численность особей цмина здесь невысокая, онтогенетический спектр популяции неполночленный. Особи произрастают единично или небольшими группами. Общее состояние популяции удовлетворительное. Лимитируют рост популяции редкого вида выпас и пожары.

Адонис весенний отмечен на ООПТ «Владимировские сосны». Популяция данного вида малочисленная, ее онтогенетический спектр полночленный, особи вида в сообществах произрастают небольшими группами. Общее состояние популяции удовлетворительное, но близко к угрожаемому. Лимитирующие факторы — выпас и пожары, в меньшей степени рекреация территории.

На ООПТ «Родник Девятая Пятница» зарегистрирована малочисленная популяция горечавки легочной. В настоящее время популяция характеризуется удовлетворительным состоянием несмотря на неполночленность онтогенетического спектра. Особи зачастую произрастают единично. Лимитирующие факторы — рекреация и сенокошение.

Ирис карликовый отмечен на ООПТ «Владимировские сосны» и «Овраг Стерех». Популяции вида имеют среднюю численность, особи располагаются группами, в неполночленном онтогенетическом спектре преобладают старые генеративные особи. Считаем это результатом малой эффективности семенного и преобладанием вегетативного размножения. Состояние популяции удовлетворительное. Лимитируют развитие популяции пожары и выпас скота.

Популяции птицемлечника Фишера на ООПТ «Урочище Тюльпан» и «Овраг Стерех» находятся в неудовлетворительном состоянии. Число особей небольшое, имеет тенденции к снижению, онтогенетические спектры популяций неполночленные. Лимитирующие факторы — пожары, сбор на букеты и вытаптывание при выпасе скота.

Популяции тюльпана Биберштейна характеризуются неудовлетворительным состоянием. В онтогенетическом спектре преобладают зрелые генеративные особи. Лимитирующие факторы — пожары, сбор на букеты и вытаптывание при выпасе скота.

Популяции тюльпана Шренка находятся в удовлетворительном состоянии. Число особей вида достаточное для роста и самоподдержания популяций, онтогенетические спектры как полночленные, так и неполночленные. Лимитирующие факторы — пожары, сбор на букеты и вытаптывание при выпасе скота.

Популяции ковыля перистого находятся в удовлетворительном состоянии, онтогенетические спектры полночленные с преобладанием зрелых генеративных особей. Лимитирующие факторы — пожары.

**Выводы.** По состоянию популяций можно судить об эффективности их охраны. Наиболее эффективно сохраняются виды на степном ООПТ «Овраг Стерех» в связи с его удаленностью от населенных пунктов. Для сохранения популяций редких видов растений на территории Хворостянского района Самарской области необходимым условием является усиление контроля за соблюдением правил использования территорий памятников природы и регламентирование хозяйственной эксплуатации растительных ресурсов. Особую опасность для состояния природных комплексов и популяций редких видов на данной территории представляет рекреационная нагрузка, особенно в момент цветения редких растений, перевыпас скота (в том числе вытаптывание) и пожары.

**Ключевые слова:** редкие виды; памятники природы; сосояние популяций; онтогенетический спектр; Хворостянский район; Самарская область.

## Список литературы

1. Животовский Л.А., Османова Г.О. Популяционная биогеография растений. Йошкар-Ола, 2019. 128 с.
2. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: ЛАНАР, 1995. 224 с.
3. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.
4. Ильина В.Н. Эффективность охраны популяций *Astragalus cornutus* Pall. на особо охраняемых природных территориях регионального значения Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2021. Т. 30, № 2. С. 53–58. EDN: MVONXM doi: 10.24412/2073-1035-2021-10390
5. Красная книга Самарской области. Т. I. Редкие виды растений и грибов. Изд. 2-е, перераб. и доп. / под ред. С.А. Сенатора, С.В. Саксонова. Самара, 2017. 384 с.
6. Османова Г.О., Животовский Л.А. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 2. С. 144–152. EDN: EDN: QAFZNY doi: 10.31857/S0002332920020058

*Сведения об авторе:*

**Дарья Михайловна Кузьмина** — студентка, группа ЕГФ-6223По, естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: darya.kuzmina@sgsru.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

# Виды и влияние подземных вод на строительство и использование территории

Д.М. Латышкина, А.Ю. Беспалова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Подземные воды — это воды различного состава и происхождения, которые находятся в породах и трещинах горных пород во всех агрегатных состояниях. Они оказывают значительное влияние на строительные материалы и конструкции при близком залегании к поверхности (на подтопленных территориях) [1]. Подземные воды являются полезным ископаемым, имея огромное ресурсное значение [2].

**Цель** — изучить виды подземных вод и их влияние на строительство и использование территории.

**Методы.** Для написания работы были проанализированы картографические ресурсы, научная и учебная литература, систематизированы и обобщены полученные данные.

**Результаты.** В настоящее время выделяют различные классификации подземных вод (табл. 1) [3]. Основным источником для образования верхнего горизонта подземных вод являются атмосферные осадки [4].

Таблица 1. Виды подземных вод (составлена авторами)

ПРИЗНАК	ВИДЫ		
ИСТОЧНИК ВОДЫ	<i>Инфильтрационные</i>		
	<i>Конденсационные</i>		
	<i>Седиментогенные</i>		
	<i>«Ювенильные» (магматические)</i>		
УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ	Воды зоны аэрации	<i>Почвенные</i>	
		<i>Верховодка</i> (временные безнапорные скопления воды)	
		<i>Капиллярная зона</i> (находится под действием капиллярных сил заполняет поры, стыки и расщелины горных пород)	
	Воды зоны насыщения	<i>Грунтовые</i>	
		<i>Межпластовые</i>	Ненапорные
			Напорные (артезианские)
		<i>Трещинные</i> (в трещиноватых горных породах)	
	<i>Карстовые</i> (в карстовых пустотах, трещинах, пещерах)		
ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	<i>Напорные.</i> Имеют гидростатическое давление		
	<i>Безнапорные.</i> Имеют атмосферное давление		
ХАРАКТЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	<i>Хозяйственно-питьевые</i> (пресные воды для водоснабжения)		
	<i>Технические</i>		
	<i>Промышленные</i> (воды, содержащие полезные элементы (I, Br, B) в количестве, имеющем промышленное сырьевое значение)		
	<i>Минеральные</i>		
	<i>Термальные</i> (воды с температурой >20 °С, использующиеся для выработки электроэнергии и тепло-снабжения)		
ТЕМПЕРАТУРА	Исключительно холодные (<0 °С)		
	Весьма холодные (0–4 °С)		
	Холодные (0–20 °С)		
	Теплые (20–37 °С)		
	Горячие (37–42 °С)		
	Весьма горячие (42–100 °С)		
	Исключительно горячие (>100 °С)		

Окончание табл. 1

ПРИЗНАК	ВИДЫ
СТЕПЕНЬ МИНЕРАЛИЗАЦИИ	Ультрапресные (<0,2)
	Пресные (0,2–0,5)
	Воды с относительно повышенной минерализацией (0,5–1,0)
	Солоноватые (1,0–3,0)
	Соленые (3,0–10,0)
	Воды повышенной солености (10,0–35,0)
	Рассолы (>35,0)
ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ pH	Сильнокислые (3,5)
	Кислые (3,5–5,5)
	Слабокислые (5,5–6,8)
	Нейтральные (7,2–8,5)
	Щелочные (≥8,5)

Особенности залегания и состав подземных вод важно учитывать при проектировании и строительстве, так как они выступают в роли агрессивной среды, изменяют прочностные и деформационные свойства грунтов оснований, вызывая их растворение с образованием пустот, провалов, воронок, оползней. Незначительные, но постоянные колебания уровня подземных вод, кислотность и скорость движения негативно сказываются при строительных работах [5].

*При высоком уровне подземных вод возникают серьезные последствия:*

- возможность затопления подвальных помещений и нижних этажей здания;
- проблемное благоустройство придомовой территории и озеленение участка;
- разрушение асфальта и бетона при «пучении» грунтовой воды во время сильных морозов;
- образование плесневых грибков и размножение микроорганизмов;
- появление трещин, искривлений и пустот в строении из-за проседания влажного и рыхлого грунта.

На территории г.о. Самара и пригородных районов подтопленными являются территории на участках надпойменных террас рек Волги и Самары. В настоящее время они активно застраиваются, при этом не всегда проводятся мероприятия по защите от негативного воздействия подземных вод, что может приводить к быстрому разрушению несущих конструкций и другим негативным последствиям [6, 7].

**Выводы.** Подземные воды — воды, находящиеся в верхней части земной коры. Они повсеместно распространены и подвижны и участвуют практически во всех физико-географических процессах. Это важное полезное ископаемое, имеющее большое практическое значение.

**Ключевые слова:** подземные воды; виды подземных вод; влияние подземных вод на строительство; влияние подземных вод на использование территории; г.о. Самара.

## Список литературы

1. Шепелев М.А. Подземные воды. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Учение об атмосфере и гидросфере». Костанай, 2015. 17 с.
2. Плотноков Н.И. Подземные воды — наше богатство. Москва: Недра, 1976. 208 с.
3. Сидорова Л.П., Низамова А.Ф. Подземные воды — важнейший регулятор пресной воды. Екатеринбург, 2016.
4. Ланге О.К. Подземные воды СССР. Ч. 1-2. Москва: МГУ, 1959–1963.
5. Смирнова Т.Г., Крапильская Н.М., Алешина Т.С. Инженерные изыскания в строительстве инженерных сооружений. Москва: МГСУ, 2021. 59 с.
6. Васильева Д.И. Природно-экологические аспекты проектирования фундаментов // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2024. № 1-1. С. 92–95. EDN: ZEXLUX
7. Курукина В.А., Васильева Д.И. Учет влияния грунтовых вод при проектировании конструкций подпорных стен. В кн.: Современная наука: актуальные проблемы, достижения и инновации. Белебей: СамГТУ, 2023. С. 359–361.

*Сведения об авторах:*

**Дарья Михайловна Латышкина** — студентка, группа 23ФПГС-107, факультет гражданского и промышленного строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: darya.latyshkina@mail.ru

**Анна Юрьевна Беспалова** — студентка, группа 23ФПГС-107, факультет гражданского и промышленного строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия.

*Сведения о научном руководителе:*

**Дарья Игоревна Васильева** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vasilievadi@mail.ru

# Влияние антропогенного пресса на флору и растительность долины реки Тишерек

В.Д. Псарева

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Самарская область является интенсивно освоенным регионом, где несмотря на засушливость климата исторически активно развивалось растениеводство [1]. В связи с особенностью рельефа чуть более высокая сохранность природно-территориальных комплексов наблюдается по склонам долин малых и средних рек. Однако здесь возрастает антропогенное воздействие на почвенно-растительный покров. Такая ситуация сложилась практически по всей Самарской области, в том числе в долине реки Тишерек (Самарская область, Сызранский район).

**Цель** — инвентаризация флоры и растительности долины реки Тишерек (Сызранский район, Самарская область).

**Методы.** Изучение флористического состава растений осуществлялось в 2023 г. Полевые исследования проведены с применением маршрутных и полустационарных методов, используемых в геоботанических и флористических научных работах. Дальнейший анализ геоботанических описаний и отдельных флористических списков в камеральный период работ позволил установить современный состав сосудистых растений на территории исследования. Анализ флоры проведен согласно основным рекомендациям с учетом таксономического, эколого-биологического, ареалогического, фитоценотического разнообразия [2, 3].

**Результаты.** Флористический комплекс долины отличается высоким видовым разнообразием по сравнению с прилегающими территориями, в большей степени подверженными антропогенному воздействию. Закономерно во флоре преобладают мезофиты (55 %). Второй по числу видов группой являются мезо-ксерофиты (13 %). Третью и четвертую позицию поделили растения — ксеромезофиты и гелофиты (по 8 %). Ксерофиты, гелофиты, гигрофиты, гигромезофиты и гидрофиты представлены небольшим числом видов по сравнению с предыдущими группами.

Древесно-кустарниковая флора состоит из деревьев (9 %), кустарников (4 %) и полукустарничков (2 %). Преобладают во флоре травянистые многолетники (68 %). Доминирующей группой среди них и во флоре в целом являются корневищные растения, указывающие на луговой характер растительного покрова (25 %). Второе место среди всех групп занимают стержнекорневые травянистые многолетники (15 %). Значительным можно считать число длинно- и короткокорневищных групп растений (по 11 %). Остальные группы экобиоморф травянистых многолетников не имеют высокой доли в общей зарегистрированной флоре. Среди малолетников преобладают двулетники (9 %). В целом группа малолетников насчитывает 17 %, что можно считать весомым показателем, свойственным для антропогенно нарушенных территорий.

В изученной флоре установлена высокая доля растений сорно-рудерального характера, что, по-видимому, связано с высокой освоенностью территории.

**Выводы.** Высокое обилие сорно-рудеральных видов растений отражается на структуре фитоценозов в условиях антропогенной нагрузки. Подножие склона коренного берега реки примерно на 60 % занято сообществами со значительным обилием сорной флоры. Луговые сообщества сильно трансформированы, видовой состав их беден, травостой мозаичный, почвы смытые. В связи с тем, что ранее различными исследователями указывалось на богатство флоры и сохранность растительных группировок, возникает необходимость отслеживания антропогенного воздействия на природно-территориальный комплекс и оценки его современного состояния.

**Ключевые слова:** флора; жизненные формы; экобиоморфы; долина реки Тишерек; Самарская область.

## Список литературы

1. Природа Куйбышевской области / под ред. М.С. Горелова, В.И. Матвеева, А.А. Устиновой. Куйбышев: Книжное изд-во, 1990. 464 с.

2. Программа и методика биогеоценологических исследований / под ред. Н.В. Дылис. Москва: Наука, 1974. 403 с.
3. Устинова А.А, Ильина Н.С., Митрошенкова А.Е., и др. Флора Самарской области: Учебное пособие. Самара: Изд-во СГСПУ, 2007. 443 с.

*Сведения об авторе:*

**Виолетта Денисовна Псарева** — студентка, группа ЕГФ-622БГо, естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: psareva.violetta@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: viva@mail.ru

# Оптимизация затрат производства в условиях санкционных ограничений

Г.К. Кузбакова

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях нестабильной ситуации в экономике бизнес оказался вынужден искать, на чем сэкономить, столкнувшись со снижением доходов. Наиболее распространенный метод снижения затрат — экономия на рекламе, маркетинге и IT-технологиях. Более радикальный метод — сокращение численности персонала или сокращение заработной платы. Еще один метод — отказ от аренды офиса и перевод штата на удаленку. Рассмотрим оптимизацию затрат в условиях санкционных ограничений на примере предприятия ООО «Самарский Стройфарфор».

**Цель** — определение способов оптимизации затрат производства в условиях санкционных ограничений.

**Методы.** С момента начала ведения политики санкционных ограничений ЕС против РФ предприятие столкнулось с проблемой нехватки сырья и материалов. Так, в результате остановки поставок сырья из Европы и Украины, в марте–апреле 2022 года объемы производства существенно сократились. Однако благодаря тому, что в 2014 году компания частично перешла на российское сырье, в текущей ситуации уже не испытала большого санкционного давления. Основная масса сырья закупается на Урале и в Оренбургской области. В целях выполнения плановых показателей по объему производства и сохранения возможности существования предприятия был принят ряд мер по восстановлению работоспособности предприятия. Перед предприятием возникли три главные задачи:

- 1) необходимо было в кратчайшие сроки найти новых поставщиков сырья, материалов, оборудования и т. д.;
- 2) отработать логистику поставок;
- 3) разработать производственные рецепты с учетом использования новых видов сырья.

Для того чтобы процесс подбора и внедрения в производство нового сырья проходил максимально эффективно, производились закупки тестовых партий в небольших объемах. После этого сырье проходило через процедуру входного контроля: определение гранулометрического состава сырья, проверка физико-химических свойств и их соответствие требуемым параметрам. Предприятие вошло в список немногих, кто успешно осуществил разработку новых рецептов.

В рамках работы с оборотным капиталом с целью рационального использования ресурсов с 2014 года ведется работа по оптимизации хранения складских запасов. Проводится анализ неликвидных товарно-материальных ценностей, разрабатывается план по их срабатыванию или реализации. Это позволяет своевременно обнаружить залежавшиеся материалы и принять меры по их сокращению до тех пор, пока не истек их срок службы.

На предприятии нормируется уровень закупки ТМЦ и создается график списания ТМЦ на годовой период, в соответствии с которым происходит закупка и списание в производство материалов.

Среди мер господдержки выделяю следующие:

1. В период ковидных ограничений завод воспользовался еще одной мерой господдержки — налоговыми каникулами, это позволило снизить нагрузку на предприятие в непростой период.
2. Одной из главных мер господдержки стало получение льготного займа от ФРП на реализацию ряда крупных проектов по расширению и модернизации производства.

**Результаты.** На сегодняшний день предприятие производит 2,2 млн единиц сантехники в год. Эффективно используя инвестиции, руководство завода значительно расширило производство, что позволило предприятию достичь доли рынка в выпуске сантехники порядка 15 % в масштабах России и 6 % по керамограниту.

**Выводы.** На сегодняшний день на рынке керамогранита и сантехники мы наблюдаем наплыв более дешевой продукции из Индии и Китая, но качество данной продукции значительно уступает товарам, выпускаемым под торговыми марками Стройфарфора. Приток дешевой продукции из-за рубежа не влияет на объемы реализации предприятия. А благодаря частичному уходу европейских производителей предприятию удалось занять освободившуюся нишу на рынке. Завод работает с крупными федеральными застройщиками, участвует в строительных проектах по всей России.

**Ключевые слова:** оптимизация затрат; санкционные ограничения; рациональное использование ресурсов; меры господдержки.

*Сведения об авторе:*

**Гульнара Куаншкалиевна Кузбакова** — магистрант, группа ЭВИ-21, направление Экономика, кафедра экономики, организации и стратегии развития предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: kuzbakova@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Ирина Александровна Наугольнова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: naugolnovaia@mail.ru

# Ключевые факторы формирования конкурентных преимуществ строительных организаций

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. Конкурентоспособность организации — это есть обобщающий показатель жизнестойкости предприятия, его умения эффективно использовать свой финансовый, производственный, научно-технический и трудовой потенциалы

**Цель** — определить ключевые внутренние и внешние факторы, которые управляют конкурентоспособностью строительных организаций.

**Методы.** Были изучены следующие факторы, влияющие на конкурентоспособность строительных организаций: факторы конкурентоспособности организаций, внешние и внутренние факторы конкурентоспособности организаций.

Для выявления областей конкурентоспособности проанализированы данные трех крупных застройщиков Самарской области. Выявлены конкурентные преимущества: объем и сроки выполнения строительных работ, качество строительства, автоматизация и механизация производства, внедрение новых технологий (<https://gradholding.ru/>).

**Результаты.** Управление внешними и внутренними факторами конкурентоспособности позволяет строительным организациям формировать конкурентные преимущества. Анализ приоритетных областей конкурентоспособности выявил пути ее повышения.

**Выводы.** Значительная часть конкурентных преимуществ строительных организаций формируется за счет внутренних факторов их деятельности. Ключевыми условиями для успешного управления ими являются: снижение рисков, связанных с реализацией строительных проектов, эффективные внешние и внутренние корпоративные связи, инновационный потенциал организации. Все это оказывает благоприятное влияние на деловой климат в строительстве.

**Ключевые слова:** строительная отрасль; факторы конкурентоспособности; конкуренция; конкурентные преимущества; экономика.

*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

# Направления повышения эффективности производства на примере ООО «Самарский Стройфарфор»

М.П. Павкина

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Поскольку главная цель коммерческого предприятия заключается в получении максимально возможной прибыли, важно на каждом этапе функционирования компании осуществлять ряд адекватных и своевременных мер в ответ на изменения внешней и внутренней среды. При этом функционирование предприятия должно осуществляться с максимально возможным результатом.

**Цель** — определение направлений повышения эффективности производственного предприятия.

**Методы.** Чтобы получить наилучшее представление об эффективности работы ООО «Самарский Стройфарфор», был проведен анализ ряда частных показателей: экономической эффективности производства и эффективности использования ресурсов производства.

По результатам анализа экономической эффективности было выявлено, что с 2021 по 2023 год на заводе росли показатели чистой прибыли и рентабельности продаж. Данная динамика обусловлена реализацией проекта по модернизации и расширению производства керамогранитной плитки (ССФ 90), проект реализован при поддержке правительства Самарской области совместно с Фондом развития промышленности, который предоставил предприятию льготный заем.

Полученные средства были направлены на организацию производства широкоформатного керамогранита — были установлены пресс итальянского производства, сушило, печь, линия сортировки и упаковки, линия полировки и ректификации. На данный момент доля широкоформатной плитки в общем объеме производства составляет 30 %. Данный продукт обладает высоким качеством передачи ощущений материала (дерева или камня), высокой скоростью укладки плитки, меньшим количеством швов.

По результатам анализа эффективности использования ресурсов было выявлено, что с 2021 по 2023 год на заводе росли показатели оборачиваемости ОС и фондоотдачи, а показатель фондоемкости снижался. Данная динамика обусловлена следующим:

1. На предприятии на постоянной основе осуществляется рационализаторская деятельность, в рамках которой любой сотрудник может выдвинуть рацпредложение по улучшению работы предприятия. Так, к примеру, благодаря изменению толщины плитки предприятию удалось сэкономить порядка X рублей затрат на 1 кв. м плитки.
2. С целью рационального использования ресурсов с 2014 года ведется работа по оптимизации хранения складских запасов. Проводится анализ неликвидных ТМЦ, разрабатывается план по их срабатыванию или реализации. Это позволяет своевременно обнаружить залежавшиеся материалы и принять меры по их сокращению до тех пор, пока не истек их срок службы.

Помимо анализа экономической эффективности и эффективности использования ресурсов, следует оценить инвестиционную активность предприятия. Важнейшим фактором повышения эффективности всегда остается научно-технический прогресс. Автоматизация производства и широкое использование современных технологий способствуют росту объемов и повышению эффективности производства.

Предприятие ведет активную инвестиционную политику. В течение последних 10 лет было реализовано несколько крупных инвестиционных проектов. В 2016 году при поддержке ФРП были проведены работы по модернизации производства сантехнических изделий. В 2017 был начат проект по модернизации одной из трех производственных линий керамогранита. Новое оборудование позволило увеличить производственные мощности завода примерно на 20 %, произошло обновление ассортимента продуктов, улучшились показатели качества.

**Результаты.** На сегодняшний день предприятие производит 2,2 млн единиц сантехники в год. Эффективно используя инвестиции, руководство завода значительно расширило производство, что позволило предприятию достичь доли рынка в выпуске сантехники порядка 15 % в масштабах России и 6 % по керамограниту.

**Выводы.** На сегодняшний день на рынке керамогранита и сантехники мы наблюдаем наплыв более дешевой продукции из Индии и Китая, но качество данной продукции значительно уступает товарам, выпускаемым под торговыми марками Стройфарфора. Приток дешевой продукции из-за рубежа не влияет на объемы реализации предприятия. А благодаря частичному уходу европейских производителей, предприятию удалось занять освободившуюся нишу на рынке.

**Ключевые слова:** эффективность производства; рациональное использование ресурсов; меры господдержки; анализ деятельности промышленного предприятия; реализация инвестиционных проектов на предприятии; рынок сантехнических изделий; производство керамогранита.

*Сведения об авторе:*

**Мария Петровна Павкина** — магистрант, группа ЭУИ-21, направление Экономика, кафедра экономики, организации и стратегии развития предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: mariia.pavkina@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Федор Александрович Керженцев** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: kristall-samara63@yandex.ru

## Цифровая трансформация и институционализация региональной экономики

А.Д. Марков, Е.С. Попов

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Согласно Всемирному банку цифровизация, или цифровая трансформация, представляет собой качественные, революционные изменения, которые меняют структуру экономики [1]. Изменения вызваны развитием цифровых технологий. В результате цифровой трансформации изменяются центры создания добавленной стоимости и перемещаются в цифровые технологии. Институты как наборы правил влияют на социально-экономическое развитие регионов и играют существенную роль в цифровой трансформации региональной экономики. Институциональная инфраструктура строящейся цифровой экономики представляет собой совокупность различных институтов, которые взаимосвязаны между собой с целью эффективного регулирования процесса создания цифровых благ и повышения результативности воспроизводства цифрового капитала [2]. Президент России утвердил цифровую трансформацию как национальную цель развития с временным интервалом до 2030 года, с последующим достижением различных показателей. Например, повсеместный перевод социальных и социально-значимых услуг в электронный вид, обеспечение практически 100-процентного покрытия высокоскоростным интернетом домохозяйства страны, кратное увеличение инвестиций в отечественные цифровые разработки и технологии для достижения цифрового и технологического суверенитета.

**Цель** — определить влияние цифровизации и институционализации на региональную экономику.

**Методы.** В качестве методов были использованы анализ, сравнение и сопоставление данных, характеризующих цифровую трансформацию и институционализацию в Приволжском федеральном округе (ПФО).

**Результаты.** В результате исследования были проанализированы показатели, характеризующие цифровую трансформацию в ПФО в сфере информации и коммуникации, торговли. С 2010 по 2022 год количество пользователей интернета увеличилось в 1,93 раза и составляет 85 %. При этом число активных пользователей равно 88,5 %. В 2022 году 86 % организаций имели доступ в интернет в ПФО. В 2022 году только 45 % организаций в ПФО имели собственный сайт. Только треть организаций в 2022 году в ПФО получали заказы в интернете. С 2014 года по 2022 год доля населения в ПФО, использующая интернет для заказов товаров и услуг, выросла в 3,6 раза и составила 51 %. За 8 лет доля населения, использующая интернет в ПФО для получения государственных услуг, возросла в 5,9 раза и составляет 78,6 % [3]. В 2023 году около 60 % покупателей на маркетплейсах совершали заказы в регионах. Самарская и Нижегородская область входят в топ-10 регионов по количеству заказов на маркетплейсах [4]. Выявлены проблемы, препятствующие цифровой трансформации в регионах, и предложены пути их решения. К проблемам относятся: разобщенность институтов развития и институтов роста; недостаточная эффективность ИИЦЭ; не учитывается специфика отечественной экономики; низкая цифровая грамотность; недоверие населения к цифровизации; уязвимости кибербезопасности; интернет-мошенничество; разобщенность данных и бюрократизм.

**Выводы.** Цифровая трансформация и институционализация способствует развитию регионов за счет создания новых рабочих мест в регионе, повышению конкурентоспособности, возможности реализации товаров и услуг через цифровые платформы, повышению качества услуг и доступности государственных услуг. В качестве инструмента, который способствовал бы ускоренной цифровой институционализации и трансформации регионов России, имеет место быть применение так называемых институтов роста и развития [2]. Это позволило бы ускорить интеграционные процессы, происходящие в хозяйственной деятельности всех участников цифровой региональной трансформации, а также повысить эффективность формирующейся

цифровой среды благодаря снижению негативного эффекта от существующих проблем. Для решения проблем, препятствующих цифровой трансформации в регионах, следует: создать целевое инвестирование регионов в области цифровизации; обучать специалистов в области цифровых технологий; создать благоприятную инвестиционную среду; повысить доверие и цифровую грамотность населения; централизовать данные и уменьшить бюрократизацию процессов.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация; институционализация; цифровизация региона; институты развития; цифровизация ПФО.

### Список литературы

1. iq.hse.ru [Электронный ресурс]. Цифровая трансформация. Изменения экономики и социальной сферы под влиянием технологий [дата обращения: 05.04.2024]. Режим доступа: <https://iq.hse.ru/news/465484100.html>
2. Юдина Т.Н., Купчишина Е.В. Формирование институциональной инфраструктуры «цифровой экономики» в Российской Федерации // *п-Economy*. 2019. Т. 12, № 4. С. 9–19. EDN: CEDOLF doi: 10.18721/JE.12401
3. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Информационное общество [дата обращения: 05.04.2024]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>
4. rg.ru [Электронный ресурс]. Популярность маркетплейсов в регионах резко выросла [дата обращения: 05.04.2024]. Режим доступа: <https://rg.ru/2023/12/04/reg-urfo/zigzagi-vydachi.html>

### *Сведения об авторах:*

**Александр Дмитриевич Марков** — аспирант, группа АСП22-Р03-2, кафедра региональной экономики и управления; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [Markov.a.d@yandex.ru](mailto:Markov.a.d@yandex.ru)

**Егор Сергеевич Попов** — аспирант, группа АСП22-Р03-2, кафедра региональной экономики и управления; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [7egor12@gmail.com](mailto:7egor12@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Константиновна Чиркунова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [ekchirkunova@gmail.com](mailto:ekchirkunova@gmail.com)

# Цифровизация отраслей топливно-энергетического комплекса: сравнительный аспект

Е.М. Левичева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Цифровизация топливно-энергетического комплекса является стратегическим приоритетом его развития [4] и, несмотря на сложности, обусловленные санкционным давлением, остается актуальной темой и сегодня, т. к. создает возможности для повышения эффективности процессов добычи, производства, транспортировки и потребления энергоносителей.

**Цель** — изучение причин и последствий несбалансированности цифрового развития отраслей топливно-энергетического комплекса.

**Методы.** В процессе исследования использовались методы анализа и синтеза литературных источников и интернет-ресурсов по рассматриваемой проблеме, а также статистической обработки данных.

**Результаты.** В процессе исследования была изучена динамика основных показателей топливно-энергетического комплекса и отражена его роль в современной экономике РФ. Проведенный анализ финансовых результатов, уровня инновационной активности и показателей цифровизации предприятий в разрезе отдельных отраслей топливно-энергетического комплекса позволил сделать вывод об их неравномерном развитии. Так, замедление темпов роста выручки и прибыли в нефтепереработке привело к снижению инновационной активности, в то время как в добывающих отраслях внедрение инновационных и цифровых технологий продолжало расти [1–3].

В ходе дальнейшего исследования были рассмотрены наиболее перспективные направления цифровизации в отраслях топливно-энергетического комплекса:

- интеллектуальное геологическое моделирование, позволяющее на основе технологии искусственного интеллекта снижать уровень неопределенности и соответственно рисков при разведке месторождений, а также выбирать оптимальный режим разработки и повышать скорость освоения;
- виртуальное проектирование — разработка и использование 3D-моделей на всех стадиях жизненного цикла проекта позволяет моделировать процесс выполнения всех необходимых работ на объекте и производить в виртуальной среде отработку операций по обслуживанию объекта, в т. ч. обучение персонала по его эффективной эксплуатации;
- «умные» сети — распределительные сети, способные в автономном режиме осуществлять контроль состояния и выбирать оптимальный режим работы подстанций, генераторов и линий электропередач, что способствует бесперебойной работе и повышению эффективности процессов электроснабжения.

**Выводы.** Таким образом, цифровизация отраслей топливно-энергетического комплекса является необходимым условием обеспечения устойчивого и эффективного развития данного сектора экономики.

**Ключевые слова:** цифровизация; топливно-энергетический комплекс; инновационная активность; интеллектуальное геологическое моделирование; виртуальное проектирование; «умные» сети.

### Список литературы

1. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Российский статистический ежегодник: Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994>
2. Абашкин В.Л., Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., и др. Индикаторы цифровой экономики 2024: статистический сборник. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024.
3. ipqorum.ru [Электронный ресурс]. Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы. Режим доступа: <https://ipqorum.ru/upload/785333175-hpAqJdOc.pdf>

4. Поротькин Е.С. Проблемы и перспективы цифровизации нефтегазового комплекса России // Вестник Самарского муниципального института управления. 2022. № 2. С. 15–23. EDN: TXWLGP

*Сведения об авторе:*

**Екатерина Максимовна Левичева** — студентка, группа 2-22ИИЭГО-105, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: katerina.17l@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

# Исследование проблемных вопросов газификации Самарской области

В.А. Насырова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Газификация регионов, во многом направленная на подключение к газовой сети населения и коммунальных потребителей, обладает высокой социально-политической значимостью и в настоящее время стала «Национальным проектом» для России.

**Цель** — рассмотреть проблемные вопросы газификации и провести анализ текущего состояния газификации Самарской области.

**Методы.** Изучение документации из открытых источников по вопросам газификации Самарской области, а также использование статистического анализа для определения уровня газификации.

**Результаты.** Изучение документации позволило выделить три основные проблемы газификации в Самарской области.

Первая проблема — это задерживание планов и программ, когда газ подведен к границе населенного пункта. Сложно высчитать правильное количество потребителей газа, так как расчеты должны быть проведены на будущее количество потребителей. Вторая проблема — отставание в подготовке потребителей к приему газа. Третья проблема заключается в невыполнении качественного поддержания технического состояния существующих распределительных сетей.

Для решения данных проблем стоит предложить следующие пути решения: оптимизировать качество систем газоснабжения и сократить время для сбора, расчета и структурирования данных; совершенствовать совместную работу организаций ПАО «Газпром» и администрации Самарской области; проводить комплексные работы по поддержанию технического состояния построенных объектов системы газоснабжения и газификации.

Для оптимизации работы комплекса и сокращения времени для сбора, структурирования информации можно воспользоваться NextGIS. Данная программа обладает необходимым функционалом: база геоданных для различных проектов (рельефы, реформы ЖКХ и другие); возможность сохранить локально в любом распространенном формате (экспорт данных в другие системы); интеграция платформы NextGIS и 1С, что дает доступ к картографической информации из 1С.

Одним из главных проектов Самарской области является «Региональная программа газификации Самарской области 2022–2031 год». Ее основная цель — повышение уровня газификации Самарской области. Участниками являются ОАО «Сызраньгаз», а также дочерние компании ПАО «Газпром», такие как ООО «Газпром межрегионгаз Самара», ООО «Газпром газораспределение Самара» и другие. При рассмотрении задач программы были выделены: развитие газотранспортной и газораспределительной инфраструктур Самарской области; обеспечение в газификации населенных пунктов без привлечения средств населения [1].

Статистический анализ 36 объектов газификации Самарской области под ответственностью ПАО «Газпром» показал, что на данный момент выполнено 13 (36 %), но с учетом темпов выполнения оставшиеся 64 %, вероятнее всего, закончат до завершения сроков программы [2].

В 2022 году в газораспределительные организации Самарской области всего поступило от населения около 14 222 заявлений, реакция последовала следующая: до границ участка было исполнено 2 407 заявлений (17 %), а услугу «под ключ» оказали только 1579 (11 %). Прием и обработка заявлений продолжается по сей день.

ПАО «Газпром» активно проявляет себя в региональной программе газификации Самарской области. На 2021–2025 год компания запланировала инвестиции в размере 3 832 млрд рублей — это больше в 5,5 раз, чем было в 2016–2020 годах (0, 697 млрд рублей) [3].

К ожидаемым результатам реализации газификации Самарской области относятся: создание технической возможности подключения к сетям газораспределения для 19 235 домовладений; разработка и внедрение цифровой платформы интегрального мониторинга газификации Самарской области и другие результаты [1].

**Вывод.** С учетом общего уровня газификации региона, составившего около 94 % (98,9 % — для сельской местности), и системной работы, проводимой ПАО «Газпром» и Самарской областью, можно полагать, что проблемы, связанные с обеспечением поселков газом и отставанием в подготовке потребителей к приему газа будут решены до 2031 года.

**Ключевые слова:** газификация; Самарская область; проблемы газификации; уровень газификации; региональная программа газификации.

### Список литературы

1. cntd.ru [Электронный ресурс]. Региональная программа газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Самарской области на 2022–2031 годы. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/406210094>
2. Самарская область | Газификация России. Режим доступа: <https://www.gazprommap.ru/samarskaya/>
3. gazprom.ru [Электронный ресурс]. «Газпром» в 5,5 раз увеличивает инвестиции в развитие газоснабжения и газификации Самарской области. Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/press/news/2020/december/article520423/>

### *Сведения об авторе:*

**Виктория Альбертовна Насырова** — студентка, группа 3-ИИЭиГО-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:*

**Олеся Владимировна Томазова** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики промышленности и производственного менеджмента; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [ovtom@mail.ru](mailto:ovtom@mail.ru)

# Формирование эффективной системы транспортно-складской логистики на машиностроительном предприятии

А.Д. Кузнецова

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

**Обоснование.** Транспорт и склад являются неотъемлемыми частями логистической цепи, обеспечивая бесперебойную работу предприятия. Эффективное взаимодействие между ними позволяет компаниям оптимизировать свои логистические операции, сокращать сроки доставки, минимизировать затраты и повышать уровень обслуживания клиентов.

**Цель** — разработка мероприятий для сокращения затрат на транспортно-складскую деятельность машиностроительного предприятия.

**Методы.** Для минимизации суммарных издержек предприятия одной из ключевых задач менеджера является сокращение транспортных и складских расходов за счет организации транспортно-складской деятельности [1].

Для этого определяются затраты, имеющиеся у предприятия на данный момент и после внедрения предложений по совершенствованию складского хозяйства и транспортной деятельности. Далее производится сравнительный анализ и выбирается наиболее выгодный вариант, то есть с минимальными издержками.

Для определения месячных складских затрат используется формула [2]:

$$P_{\text{СУММ СК}} = P_{\text{АМОР}} + P_{\text{ЗП}} + P_{\text{СОЦ}} + P_{\text{КОМ}} + P_{\text{РАСХ}}, \quad (1)$$

где  $P_{\text{АМОР}}$  — расходы на амортизацию оборудования склада;  $P_{\text{ЗП}}$  — расходы на оплату труда обслуживающего склад персонала;  $P_{\text{СОЦ}}$  — расходы на отчисления и социальные нужды;  $P_{\text{КОМ}}$  — расходы на оплату коммунальных услуг;  $P_{\text{РАСХ}}$  — затраты на расходные материалы.

Транспортные издержки организации вычисляются по формуле [3]:

$$P_{\text{СУММ ТР}} = P_{\text{ТР}} + P_{\text{Ш}} + P_{\text{ПЛ}} + P_{\text{АМОР}} + P_{\text{ЗП}} + P_{\text{СОЦ}} + P_{\text{СТР}} + P_{\text{НАЛ}}, \quad (2)$$

где  $P_{\text{ТР}}$  — расходы на обслуживание транспортных средств;  $P_{\text{Ш}}$  — расходы на восстановление износа и ремонт шин;  $P_{\text{ПЛ}}$  — расходы по системе «Платон»;  $P_{\text{АМОР}}$  — расходы на амортизацию;  $P_{\text{ЗП}}$  — расходы на оплату труда сотрудников;  $P_{\text{СОЦ}}$  — расходы на отчисления и социальные нужды;  $P_{\text{СТ}}$  — расходы на страховку в месяц;  $P_{\text{НАЛ}}$  — расходы на налоги.

Проведем оценку изменения затрат предприятия вследствие внедрения предложений по совершенствованию структуры ведения транспортно-складской деятельности организации.

**Результаты.** Объектом исследования является АО «Скопинский автоагрегатный завод» — производитель автокомпонентов для отечественных и зарубежных автопроизводителей, располагающийся в Рязанской области. У него существует потребность в транспортировке и хранении запасов для создания амортизаторов [4]. В собственности предприятия находится склад площадью 12 000 кв. м. и транспортное средство — КАМАЗ 54901-70014-СА.

В ходе анализа деятельности завода было выявлено, что вся площадь склада не задействована для хранения потребного количества запасов, используемых для создания амортизаторов, требуется только 1/8 часть помещения. Следовательно, было выдвинуто предложение в пользовании АО «Скопинский автоагрегатный завод» оставить потребную площадь, оставшиеся квадратные метры передать в пользование партнеру.

Для поставки деталей был рассмотрен привлеченный транспорт. Выбрана логистическая компания, располагающаяся приемлемыми для АО «Скопинский автоагрегатный завод» предложениями.

По формулам (1) и (2) был выполнен расчет издержек до совершенствования ведения транспортно-складской деятельности и после. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка результатов совершенствования транспортно-складской деятельности

Параметр	Существующая деятельность	После оптимизации деятельности	Разница
<b>Склад</b>			
Месячные издержки, руб.	4 142 809	2 163 478	- 1 979 331
Годовые издержки, руб.	49 713 708	25 961 736	- 23 751 972
<b>Транспорт</b>			
Месячные издержки, руб.	721 667	158 390	- 563 277
Годовые издержки, руб.	8 660 004	1 912 680	- 6 747 324
<b>Всего (склад и транспорт)</b>			
Месячные издержки, руб.	4 864 476	2 321 868	- 2 542 608
Годовые издержки, руб.	58 373 712	27 874 416	- 30 499 296

**Выводы.** Рассмотрение различных вариантов организации транспортно-складской деятельности имеет весомое значение для предприятий, стремящихся оптимизировать свои операции, повысить эффективность работы и в полной мере удовлетворить потребности клиентов. Выбирая наиболее подходящий вариант, предприятия могут снизить транспортно-складские затраты и улучшить экономику организации в целом.

**Ключевые слова:** склад; транспорт; минимизация издержек; предприятие; запасы; амортизатор.

### Список литературы

- Кузнецова А.Д., Немчинов О.А. Оценка экономической эффективности использования собственных и привлеченных ресурсов при обеспечении снабженческо-сбытовой деятельности. В кн.: XVII Королевские чтения: материалы Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием, посвященной 35-летию со дня первого полета МТКС «Энергия — Буран». В 2 т. Т. 1; 3–5 октября 2023; Самара. Самара: Издательство Самарского университета, 2023. С. 155–156.
- Кузнецова А.Д., Петлина Ю.А. Развитие фулфилмента в России: ключевые аспекты для эффективной торговли. В кн.: Материалы IV Национальной научно-образовательной конференции: «Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика». В 2 ч. Ч. 2 / под ред. В.В. Щербакова; 12–14 октября 2023; Санкт-Петербург. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЗУ, 2023. С. 77–84.
- Лекомцева А.А., Хацкелевич А.Н., Кузнецова Э.Р., Керзина Е.А. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности: учебно-методическое пособие. Пермь: Изд-во ПГНИУ, 2023. 102 с.
- z-saaz.ru [Электронный ресурс]. АО «Скопинский автоагрегатный завод» [дата обращения: 10.03.2024]. Режим доступа: <http://www.z-saaz.ru/>

### Сведения об авторе:

**Арина Дмитриевна Кузнецова** — студентка, группа 1426-230301D, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: arinaD.Kuznetsova@yandex.ru

### 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

# Разработка информационно-справочной системы «Поддержка развития внутреннего туризма в РФ»

Е.А. Лаптева

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Мировая туристическая отрасль пострадала от распространения COVID-19 и связанных с этим ограничительных мер. Тем не менее в последние несколько лет внутренний туризм в РФ демонстрирует существенный рост. Недооцененным, с нашей точки зрения, является сегмент детского и студенческого организованного туризма.

**Цель** — спроектировать и разработать на платформе «1С:Предприятие 8.3» информационно-справочную систему, направленную на развитие внутреннего туризма в Российской Федерации с акцентом на организацию школьных экскурсий.

**Методы.** В рамках исследования были выполнены следующие задачи: выявлены задачи государственной политики по развитию внутреннего туризма и проанализированы цифровые инструменты в туристической области; проведен анализ предметной области в сфере инструментальных средств разработки информационно-справочных систем в контексте импортозамещения; исследованы процессы разработки информационно-справочных систем, направленных на развитие внутреннего туризма в Российской Федерации; описаны процессы проектирования и разработки информационной системы; проведено тестирование и документирование разработанного решения.

**Результаты.** Был проведен анализ текущих трендов и потребностей внутреннего туризма среди образовательных организаций, что позволило определить основные аспекты, которые необходимо учитывать при организации школьных экскурсий. Внутренний туризм — это не только отдых и развлечение, но и важный инструмент воспитания и образования подрастающего поколения. В связи с этим возникает необходимость в цифровизации внутреннего туризма.

В результате работы средствами технологической платформы «1С:Предприятие 8.3» была разработана информационно-справочная система, направленная на развитие внутреннего туризма в Российской Федерации с учетом организации школьных экскурсий.

**Выводы.** Важно развивать разнообразие туристических продуктов и маршрутов, включая культурно-познавательный, этнографический, экологический, событийный и другие виды туризма. Цифровизация и внедрение современных технологий в туристическую отрасль позволит повысить доступность, удобство планирования и организации логистики школьных экскурсий внутри региона и страны.

**Ключевые слова:** логистика; внутренний туризм; организованный туризм; транспортная система региона; информационно-справочная система.

*Сведения об авторе:*

**Елена Андреевна Лаптева** — студентка, группа ФМФИ-620ПИо; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: lapteva.elena02@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Исааковна Пугач** — кандидат педагогических наук, доцент; доцент кафедры «Математики, прикладной информатики и методики их преподавания»; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: o.pugach@pgsga.ru

# Перспективы развития молодежной политики в рамках реализации национальных проектов на территории Самарской области

С.Н. Абрашкина

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современных реалиях особую роль в развитии молодежной политики играет государственная поддержка посредством реализуемых в субъектах Российской Федерации национальных проектов. Национальные проекты — это ключевой показатель социально-экономического развития государства. Необходимо рассмотреть наиболее масштабные федеральные проекты, осуществляющиеся с учетом индивидуальных особенностей и возможных перспектив развития региона. Особое внимание уделяется национальному проекту «Образование», который включает в себя несколько федеральных проектов, непосредственно направленных на саморазвитие молодежи России.

**Цель** — проанализировать национальные проекты, реализуемые в Самарской области. Оценить влияние предпринимаемых действий на повышение уровня заинтересованности молодежи в политической и социальной деятельности государства.

**Методы.** По итогам заседания, проведенного в декабре 2022 года Президентом Российской Федерации Владимиром Владимировичем Путиным, было сформировано следующее поручение: реализация национальных проектов должна быть направлена на вовлечение молодых людей в политическую жизнь страны и воспитание кадрового резерва. Молодежь должна получать возможность оказывать влияние на государственную политику посредством прямого диалога с властью. Президент отметил, что национальные проекты — это планомерная работа, которая направлена на максимальный результат: развитие потенциала молодежи, помощь подрастающему поколению в дальнейшей реализации.

При поддержке Губернатора Дмитрия Игоревича Азарова на территории Самарской области реализуются следующие крупные федеральные проекты: «Регион для молодых», «Росмолодежь.Добро», «Движение первых», «Таврида.Арт» и другие мероприятия, оказывающие благоприятное влияние на развитие молодежной политики в регионе. На встрече с участниками Молодежного совета глава региона подчеркнул важность участия молодежи в политической деятельности родного края. Самарская область на данный момент является настоящим магнитом для людей, которые хотят саморазвиваться в сфере молодежной политики.

**Результаты.** Глубокое понимание сути национальных и федеральных проектов, их грамотное ведение и планирование, объективная оценка результатов — факторы, ставшие определяющими в развитии молодежной политики регионов Российской Федерации. Самарская область, активно реализуя национальные проекты, направленные на молодежь, смогла добиться эффективности и результативности в вопросе привлечения новых кадров в политическую жизнь региона. В настоящее время в регионе действует 44 муниципальных учреждения по работе с молодежью. Благодаря реализации приоритетных направлений государственной политики в Самарской области процессы социально-экономического и социокультурного развития протекают с участием большого количества заинтересованных молодых людей. Это достигается за счет активного функционирования Молодежного парламента Самарской области, Молодежного совета при департаменте (представительстве Самарской области) и других общественных организаций, напрямую связанных с деятельностью молодежи в политической сфере. При помощи программ, реализующихся в области, особое внимание уделяется гражданской активности и добровольчеству, патриотическому воспитанию, социальным лифтам для молодежи. Активно развивается молодежная инфраструктура области, политика занятости молодежи.

**Выводы.** Вовлечение молодых людей в мероприятия, проводимые по программе национальных и федеральных проектов, позволит раскрыть потенциал более пассивных групп молодежи. Прямая задача организаторов молодежных структур — задействовать подрастающее поколение в активной деятельности и донести важность участия в подобного рода мероприятиях. Результатом является развитие молодежной политики, культурного суверенитета и гармонично развитой личности в подрастающем поколении.

**Ключевые слова:** молодежь; реализация проектов; Росмолодежь; молодежная политика; национальные проекты.

### Список литературы

1. samadm.ru/media [Электронный ресурс]. Администрация городского округа Самара [дата обращения: 08.10.2023]. Режим доступа: <https://www.samadm.ru/media/news/42273/>
2. samara.er.ru [Электронный ресурс]. Единая Россия — Официальный сайт партии [дата обращения: 08.10.2023]. Режим доступа: <https://samara.er.ru/activity/news/molodym-zhitelyam-regiona-predlagayut-stat-ambassadorami-art-klastera-tavrida>
3. samadm.ru [Электронный ресурс]. Министерство управления финансами Самарской области [дата обращения: 09.10.2023]. Режим доступа: <https://www.samadm.ru/media/news/42273/>
4. Князькова Е.В. Приоритеты стратегии молодежной политики в современной повестке дня // Вестник Поволжского института управления. 2023. Т. 23, № 2. С. 82–90. EDN: EOQLGM doi: 10.22394/1682-2358-2023-2-82-92
5. Газиева А.Э., Куликова Е.С. Особенности алгоритмов реализации национальных проектов в регионе // Деловой вестник предпринимателя. 2023. № 2. С. 82–85. EDN: VNDVZT

### *Сведения об авторе:*

**Светлана Николаевна Абрашкина** — студентка, группа ФМ21о1, Институт менеджмента; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [abrashkina.sweta@yandex.ru](mailto:abrashkina.sweta@yandex.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Елена Павловна Трошина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [e-troshina@yandex.ru](mailto:e-troshina@yandex.ru)

## Особенности мотивации творческого труда сотрудников учреждения культуры

А.В. Анохина

Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия

**Обоснование.** В процессе управления одну из ведущих ролей занимает мотивирование исполнителя, и в учреждениях культуры, несомненно, существуют определенные особенности мотивации творческого труда сотрудников.

Мотивация — это способы создания у персонала организации желания работать более качественно. У сотрудников появляется внутренний мотив, который и движет ими в достижении поставленных целей. Работник сам хочет повышать свою работоспособность и улучшать качество своей работы [1, с. 7].

Изучение особенностей мотивации творческого труда сотрудников учреждения культуры проводилось на базе «Самарской областной библиотеки для молодежи» (ГБУК «СОБМ») [2].

**Цель** — выявить уровень развития мотивационных процессов в деятельности данного учреждения и представить собственные разработки, совершенствующие систему мотивации персонала «Самарской областной библиотеки для молодежи».

**Методы.** Среди сотрудников библиотеки было проведено анкетирование, выявляющее, чего не хватает системе мотивации данного учреждения. В анкетировании приняли участие все сотрудники исследуемой организации.

**Результаты.** 20 % респондентов работают в организации, потому что могут зарабатывать деньги, 10 % — рассматривают работу как временную, 60 % — так как есть возможность реализовать себя, 20 % — потому что могут многому научиться. 50 % доверяют компании и чувствуют ее стабильность, еще 20 % ощущают признание и уважение, 40 % — потому что им нравится коллектив и 30 % отметили, что связывают свое будущее с этой профессией.

Респондентов попросили выделить, какие факторы важны для них в работе учреждения культуры, мотивирующие их и которые стоило бы развивать. 40 % отвечающих выделили отношения с руководством, 90 % — возможность профессионального развития, самореализации. 50 % респондентов выбрали возможность приносить пользу окружающим, 10 % — возможности для карьерного роста, 40 % — условия труда. 80 % отметили корпоративные мероприятия.

Исходя из результатов исследования, представим собственные разработки, которые смогут способствовать развитию мотивации персонала в ГБУК «СОБМ».

Эффективным мотивационным способом может стать «Виртуальная доска почета». Это обусловлено тем, что профессиональное самоопределение личности включает в себя осознание ценности своего труда и необходимости профессиональной подготовки. Именно «Виртуальная доска» может подробно и полно осветить процесс профессионального становления личности и рост ее успешности в творческой деятельности. Предлагаемые направления награждений сотрудников в структуре виртуальной доски почета представлены в таблице 1.

Таблица 1. Структура «Виртуальной доски почета»

Направления	Раздел	Информация
Успехи в творческой деятельности	Призеры и лауреаты творческих конкурсов	1. Год проведения конкурса 2. Наименование конкурса 3. Фотография 4. Ф. И. О. 5. Должность
Достижения в профессиональной деятельности	За особые труды, проявление инициативы, за новые идеи	1. Фотография 2. Ф. И. О. 3. Должность
Успехи в социальной деятельности	Активисты волонтерского движения, призеры социальных конкурсов	1. Год проведения мероприятия 2. Фотография 3. Ф. И. О. 4. Должность

Значительную заинтересованность сотрудников может вызвать применение технологии портфолио как технологии саморазвития и самооценки, что позволяет творческим работникам претендовать на признание их достижений [3, с. 235].

Также стоит создать систему награждения по особым критериям. При этом важно выделить:

- грамоты новым работникам с номинацией «На пути к успеху»;
- благодарственные письма за 5–10 и более лет безупречной, непрерывной работы с номинациями «Премииум сотрудник», «Персона 10-летия»;
- грамоты создателям, организаторам новых проектов с номинацией «Лидер перемен».

**Выводы.** Предложенные инструменты мотивации творческого труда сотрудников, такие как виртуальная доска почета, технология портфолио, система награждения по особым критериям, позволят совершенствовать систему мотивации персонала учреждения культуры.

**Ключевые слова:** мотивация сотрудников; система мотивации персонала; способы и технологии мотивации; творческий труд; персонал учреждения культуры.

### Список литературы

1. Кибанов А.Я. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности. Москва: ИНФРА-М, 2019. 524 с.
2. soub.ru [Электронный ресурс]. ГБУК «СОБМ». Раздел «Коллегам» [дата обращения: 16.04.2024]. Режим доступа: <https://soub.ru/co lleagues?ysclid=lwau3h4qy8393415157>
3. Салынина С.Ю. Применение инновационных образовательных технологий при подготовке менеджеров социально-культурной деятельности с учетом требований ФГОС ВО (3++). В кн.: Материалы XLVI научно-методической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников СГИК: «Интеграция требований ФГОС ВО (3++) и профессиональных стандартов при проектировании образовательных программ: новое содержание и качество образования» / под ред. М.Н. Мысина. 2019. С. 230–236.

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Вячеславовна Анохина** — студентка, группа СКД-420, факультет культурологии, социально-культурных и информационных технологий; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: [anohina13@inbox.ru](mailto:anohina13@inbox.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)

# Управление бизнес-процессами в современной организации, как путь к созданию уникальной стратегии

А.С. Джур

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

**Обоснование.** Бизнес-процесс — это последовательные действия, которые идут друг за другом, но могут совмещаться и выполняться одновременно. Суть управления таким процессом заключается в алгоритмизации, то есть мы выстраиваем огромную машину, которая работает и требует быть обслуженной по определенной механике или техническому заданию. Значимость управленческого подхода к производственному процессу видится в нескольких ракурсах: мощный анализ ниши, которую занимает предприятие; постановка целей и миссии организации; максимизация прибыли и оптимизация производства.

**Цель** — показать важность управленческого процесса, ориентацию на людей и применение деловых игр в стратегическом управлении.

**Методы.** Анализ ниши — инструмент, который позволяет понять, где компания сейчас, что ей нужно сделать для дальнейшего развития. Здесь рассматриваются непосредственные риски, какие конкуренты имеются в сегменте, что хотели бы видеть заинтересованные лица (пользователи, инвесторы или владельцы предприятия). Проанализировав все, что у нас есть сейчас, взвесив все ресурсы, можно говорить о способах и методах достижения прибыльности. Для этого определяется тип организационной структуры, уточняются цели и обосновывается миссия предприятия. Учитывать тут нужно не только денежную составляющую, но и психологически целостную структуру работников производства. Это важно, так как миссия должна откликаться не только у начальников, но и у сотрудников. Люди не будут рады той работе, которая не несет для них никакой смысловой нагрузки. В дальнейшем, после поиска и утверждения организационной структуры, регламентации функционала, можно говорить о том, что мы будем стремиться к максимальному количеству чистой прибыли и оптимизации производства.

Именно управленческий процесс сейчас очень важен для бизнеса, он сердцевина. Связано это с тем, что современные организации больше ориентируются на людей, которые работают внутри них. Человек — важнейший ресурс. Возможно это через реализацию благоприятного климата внутри производственных отделов, чего можно добиться с помощью деловых игр и, несомненно, стратегии. Однако не менее важными являются механизмы системы мотиваций и переобучения сотрудников. На сегодняшний день ярче всего вышеуказанные подходы воплощаются в банковском сегменте. Представлено это через: психологические сессии (улучшение организационного климата), очеловечивание миссии (она перестает быть безликой и все больше откликается в душах людей), геймификацию (мотивация и переобучение), государственные поддержки или семинары по переобучению/повышению квалификации (обучение сотрудников востребованным навыкам). Все эти инструменты позволяют не просто выстроить машину, которая приносит прибыль, но и сделать ее более живой.

**Результаты.** Не затрагивая психологической темы, важно сказать о переходе от абсолютно регламентированной организационной структуры к более гибкой. Имеется ввиду не только переход от водопадной модели управления и перехода к Agile, но и гибкость самого процесса работы, взаимодействия между отделами. Инновационные организации общаются не только с другими предприятиями, но и внутри себя, имея при этом связи не только по горизонтали и сверху вниз, но и по вертикали или снизу вверх. Это тоже очень важный инструмент, который позволяет отделам быстрее реагировать на какие-либо ошибки или риски. Примером такого гибкого подхода могут быть IT-компании, связанные с производством сайтов: во-первых, их рабочий процесс организован различными итерациями и спринтами, что позволяет быстро реагировать на проблемы и изменять курс производства; во-вторых, взаимодействие работников происходит непосредственно, они имеют свободный доступ друг к другу, и в случае возникновения вопросов могут написать напрямую, а не как раньше через весь бюрократический аппарат.

**Выводы.** Управление бизнес-процессом в современных организациях — это сложный и многоуровневый переход из текущего состояния в желаемое. Он должен быть нацелен не только на прибыль, но и на

комфорт работающих людей. Новые и оригинальные производства должны руководствоваться более лояльными и гибкими методами организационного управления, так как очень важно реализовывать потенциал людей, а тем самым через это находить и познавать уникальность самой компании.

**Ключевые слова:** бизнес-процесс; человек; ресурс; комфорт людей; деловые игры.

### Список литературы

1. Каменнова М.С., Крохин В.В., Машков И.В. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2024.
2. Летуновская Ю.А., Романова К.И. Совершенствование управления бизнес-процессами в организации в условиях роста цифровизации // Молодой ученый. 2022. № 49. С. 19–23. EDN: ZCWCFV
3. Тырса К.А. Автоматизация бизнес-процессов в корпоративном и государственном управлении // Молодой ученый. 2022. № 48. С. 8–11. EDN: LFBGBS

### *Сведения об авторе:*

**Анна Сергеевна Джур** — студентка, группа 7440-380304D, Институт экономики и управления, кафедра государственного и муниципального управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: annadzur4177@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Владимировна Лаптева** — доцент, кафедра государственного и муниципального управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lapteva.n@list.ru

# Аспекты адаптации молодых специалистов

Ю.А. Дубровина

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Современное транзитное состояние системы международных отношений, активизация процессов региональной интеграции способствовали разработке новой стратегической программы развития железнодорожной транспортной сети. Железные дороги сегодня занимают ключевую позицию в решении задач социально-экономического развития России. Тем острее проявляется актуальность проблемы создания надежной системы адаптации молодых железнодорожников в структурных подразделениях филиалов ОАО «РЖД».

**Цель:** изучение существующих подходов к решению задачи по закреплению кадров и организации адаптации молодых специалистов в подразделениях «Трансэнерго».

**Методы.** Проведен анализ распространенных основных аспектов адаптации молодых работников, организовано тестирование железнодорожников, в том числе тех, кто, проработав некоторое время на транспорте, был уволен с предприятия по собственному желанию.

**Результаты.** Для молодых специалистов, работающих на предприятиях хозяйства электроснабжения железных дорог, была разработана анкета. Обработка результатов установила следующее. Важным мотивирующим фактором является возможность построения успешной карьеры. В анкете был сформулирован вопрос: «На сколько карьерный рост зависит от руководителя?» Полученные ответы показали, что 59 % респондентов считают, что их будущая трудовая карьера зависит от взаимоотношений с руководителем. Особое внимание было уделено выяснению мотивирующих факторов при трудоустройстве на транспорте (рис. 1):

1. 27 % респондентов обнаружили уверенность в будущем.
2. Готовность взять ипотеку для приобретения жилья выразили 4 % респондентов.
3. Считает важным приобретение практического опыта работы пятая часть опрошенных.
4. Целевое направление имело значение при трудоустройстве для 12 % респондентов.
5. Близость местожительства к расположению предприятия оказалась важным для 4 % анкетированных;
6. Значительная часть опрошенных (31 %) считает существенным фактором размер заработной платы.

На практике имеют место случаи, когда молодой специалист отработывает период, предусмотренный договором о целевой подготовке, и увольняется с предприятия. Важно было выявить факторы, которые считают определяющими для себя железнодорожники, продолжающие трудиться на своих предприятиях (рис. 2):

1. Целевое направление — 14 % респондентов.
2. Практически половина из них признает, что работа в компании ОАО «РЖД» придает им уверенность в будущей стабильной работе (43 %);



Рис. 1. Критерии, которые учитывались при выборе работы на железнодорожном транспорте

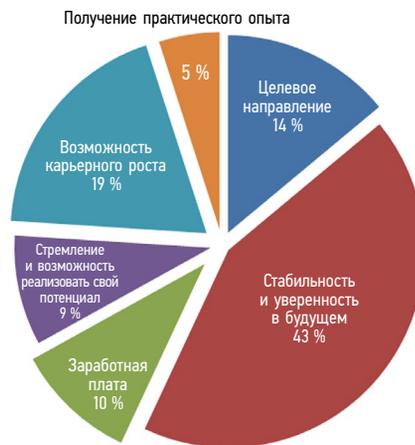


Рис. 2. Стимулирующие факторы

3. Значительной считают свою заработную плату 10 % респондентов.

4. Важное значение имеют социальные программы, действующие в компании, участвуют в них почти 9 % опрошенных.

5. Пятая часть анкетированных отмечает свой карьерный рост.

**Выводы.** Предпринятое исследование имеет практический результат и позволяет будущим железнодорожникам критичнее относиться к своим ожиданиям относительно работы в компании и вместе с тем уяснить реальные приобретения, которые ожидают молодых специалистов на транспорте.

**Ключевые слова:** адаптация молодых специалистов; управление персоналом; профессиональная адаптация; кадровая политика.

### Список литературы

1. Козлова Н.С., Митрофанов А.Н. Идентификация психологической совместимости персонала предприятий железнодорожной отрасли и выпускников транспортного ВУЗа // Экономика и предпринимательство. 2023. № 3. С. 997–1002. EDN: KSIU00
2. Козлова Н.С. Слагаемые успеха карьерного роста на предприятиях железнодорожного транспорта. В кн.: Международная научно-практическая конференция: «Инновация в системах обеспечения движения поездов». Самара: СамГУПС, 2016. С. 54–56.
3. Козлова Н.С., Стерликов А.А. Особенности подготовки руководителей на транспорте. В кн.: Материалы XI Международной научно-практической конференции: «Наука и образование транспорту». Самара: СамГУПС, 2018. С. 266–268.
4. Козлова Н.С., Митрофанова И.В., Паныков И.Э. Управление подбором кадров на предприятиях железнодорожного транспорта в соответствии с их личностными характеристиками // Вестник Самарского муниципального института управления. 2015. № 2. С. 72–80. EDN: UCNWGB
5. Козлова Н.С., Митрофанова И.В. Характерологические проявления личности как фактор выбора направления профессиональной деятельности // Вестник СамГУПС. 2017. № 1. С. 95–100. EDN: YLHYNB

### *Сведения об авторе:*

**Юлия Александровна Дубровина** — студентка, группа СОДП-14, электротехнический факультет, Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: yuliya.dubrovina.2003@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Станиславовна Козлова** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электроснабжения железнодорожного транспорта, Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: koslovans@yandex.ru

# Выбор модели управления запасами методом анализа иерархии

И.В. Дуля

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

**Обоснование.** Управление запасами является важным аспектом эффективного функционирования любой организации. Эффективная модель управления запасами позволяет поддерживать необходимые уровни запасов товаров, минимизируя издержки и улучшая обслуживание клиентов. При выборе модели управления запасами организация сталкивается с множеством вариантов и альтернатив, которые необходимо оценить и сравнить. В таких случаях метод анализа иерархии (МАИ) [1] предоставляет структурированный подход для принятия решений, учитывая взаимосвязь и относительную значимость критериев.

**Цель** — выбор наиболее оптимальной модели управления запасами.

**Методы.** Метод анализа иерархии разработан Томасом Саати в 1970-х годах и широко используется в принятии решений. Он основан на принципе относительной оценки иерархических критериев и альтернатив. МАИ позволяет наглядно представить и учесть взаимосвязи иерархических факторов при оценке альтернатив [2, 3].

Метод управления запасами будет проиллюстрирован на примере ПАО «ОДК-Кузнецов», российской компании в авиационной и космической отраслях. Из-за роста заказов возникла проблема управления запасами. Предлагается использовать одну из трех моделей:

1. Модель с фиксированным размером заказа: заказы размещаются, когда запасы достигают порогового уровня, чтобы восстановить максимальный желательный запас.
2. Модель с фиксированным интервалом времени: предприятия регулярно заказывают товары, позволяя точно прогнозировать потребности.
3. Модель «минимум–максимум»: определяет оптимальный уровень запасов на основе минимальных и максимальных значений для обеспечения производства и потребностей.

Далее применим к этим моделям метод анализа иерархии. Первым этапом является определение цели и формирование иерархии критериев от общего уровня до наименьшего, чтобы понимать, какие факторы влияют на достижение цели: стоимость запасов, скорость оборачиваемости запасов, стоимость заказа, стоимость нехватки запасов, надежность поставок.

Таким образом МАИ имеет следующий вид, представленный на рисунке 1.



Рис. 1. Метод анализа иерархии

Второй этап МАИ — установление сравнительных шкал: для каждой пары факторов определите, как они важны друг относительно друга, и установите сравнительную шкалу, где «1» означает равную важность, «3» — несколько важнее, «5» — гораздо важнее, «7» — очень важно, «9» — абсолютно важно.

Третий этап МАИ — заполнение матрицы сравнения пар критериев: для каждой пары критериев необходимо заполнить матрицу со значениями, соответствующими сравнительной шкале. Матрица должна быть симметричной, что означает, что оценка важности первого критерия по отношению ко второму должна быть равна обратной оценке важности второго критерия по отношению к первому. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Парное сравнение критериев

Критерии	Стоимость запасов	Скорость оборачиваемости запасов	Стоимость заказа	Стоимость нехватки запасов	Надежность поставок	Среднее геометрическое	Нормированные оценки	$\lambda_{\max}$	%
Стоимость запасов	1	3	5	3	1	2,14	0,40	1,14	20,0
Скорость оборачиваемости запасов	1/3	1	3	1/3	1/3	0,64	0,12	1,24	21,7
Стоимость заказа	1/5	1/3	1	3	1/3	0,58	0,11	1,76	31,0
Стоимость нехватки запасов	1/3	3	1/3	1	1/7	0,54	0,10	0,77	13,6
Надежность поставок	1	3	7	1/3	1	1,48	0,27	0,77	13,5
$\Sigma$	2,87	10,33	16,33	7,67	2,81	5,39	1,00	5,68	100

Исходя из анализа таблицы, можно сказать, что наибольшим весом обладают критерии стоимости нехватки запасов и стоимости заказа, а наименьшим — критерий стоимости запасов.

Далее нам необходимо сделать синтез глобальных приоритетов. Для этого используем взвешенные суммы. Для этого необходимо просуммировать произведения значимости каждого критерия для каждой стратегии на вес самого критерия. Результаты данного синтеза представлены на рисунке 2.

**Результаты.** В результате чего получим следующие значения: модель с фиксированным размером заказа — 41,5 %, модель с фиксированной периодичностью заказа — 31,4 %, модель «минимум–максимум» — 27,1 %.

Таким образом, проведя анализ иерархии Томаса Саати, можно сделать вывод, что модель управления запасами с фиксированным размером заказа является наиболее оптимальной среди рассмотренных. Поэтому для совершенствования системы управления запасами предлагается внедрить данную модель.



Рис. 2. Синтез глобальных приоритетов

**Выводы.** Метод анализа иерархии предоставляет структурированный подход для решения сложных проблем выбора, таких как выбор модели управления запасами. Он позволяет учесть взаимосвязь критериев и альтернатив, а также их относительную значимость. Использование МАИ может помочь организации принять оптимальное решение по управлению запасами, улучшить сервис для клиентов и минимизировать издержки.

**Ключевые слова:** метод анализа иерархии; модель управления запасами; парное сравнение; парное сравнение критериев.

### Список литературы

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. Москва: Радио и связь, 1993. 278 с.
2. Цапенко М.В., Романова О.Е. Экспертная модель оценки инновационных проектов нефтегазовой отрасли. В кн.: Сборник трудов XV Всероссийской научно-практической конференции. Памяти профессора Виктора Гавриловича Засканова: «Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов. Актуальные проблемы и перспективы менеджмента организаций в России»; 1 июня 2023; Самара / под ред. Д.А. Новикова. Самара: Самарский научный центр РАН, 2023. С. 54–60.
3. Бобылева Д.Ю. Экспертный метод оценки и выбора управленческих решений. В кн.: Тезисы докладов LXXII молодежной научной конференции, посвященной 80-летию КуАИ-СГАУ-Самарского университета, 115-летию со дня рождения академика С.П. Королева; 5–7 апреля 2022; Самара. Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2022. С. 37–38.

### Сведения об авторе:

**Иван Владимирович Дуля** — студент, группа 7122-380402D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ivan.d.01@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Михаил Владимирович Цапенко** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: mscap@mail.ru

# Тренды в управлении бизнесом в 2024 году

Ю.А. Егорова

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

**Обоснование.** Управление бизнесом — это процесс планирования, организации, ведения контроля и координации всех деятельности, направленных на достижение поставленных целей и увеличение прибыли компании. В современном мире процесс управления бизнесом становится все более сложным и динамичным, требующим постоянного изменения и адаптации. Согласно литературным данным [2] основными задачами управления бизнесом являются стратегическое планирование, организация работы, контроль и оценка результатов, управление ресурсами, управление персоналом. В 2024 году бизнес-среда будет продолжать эволюционировать под воздействием новых технологий, социальных трендов и глобальных вызовов [3]. Для успешного управления компанией в будущем необходимо быть в курсе актуальных трендов и гибко реагировать на изменения, ориентируясь на инновации и устойчивое развитие.

**Цель** — рассмотрение ключевых бизнес-трендов, которые окажут существенное влияние на предпринимательскую деятельность в 2024 году.

**Методы.** Ключевые тренды, которые будут набирать обороты в 2024 году, — цифровизация, устойчивость и экология, гибкость и адаптивность к изменениям, управление данными и аналитикой.

Говоря про цифровизацию [1], стоит отметить, что компании, которые успешно интегрируют цифровые инновации в свою деятельность, получают конкурентные преимущества и смогут обеспечить стабильный рост своего бизнеса, так как они создают новые возможности для оптимизации бизнес-процессов и улучшения взаимодействия с клиентами.

Важность устойчивости и экологии обусловлена тем, что потребители и инвесторы все больше оценивают не только качество продукции, но и социальную ответственность и заботу об окружающей среде.

Если говорить про гибкость и адаптивность к изменениям, то гибридные модели работы, гибкое управление персоналом и оперативное принятие стратегических решений станут необходимостью для успешного бизнеса в будущем в связи с развитием технологий и неожиданными переменами внешней среды.

В свою очередь, управление данными и аналитикой поможет компаниям более активно использовать данные для прогнозирования тенденций, выявления потенциальных рисков и возможностей, а также для принятия обоснованных стратегических решений.

**Результаты.** Наиболее важный тренд в управлении бизнесом в 2024 году — цифровизация и внедрение информационных технологий. Это обусловлено развитием технологий искусственного интеллекта, блокчейна и удаленных рабочих мест. Использование этого тренда поможет компаниям улучшить взаимодействие с клиентами, оптимизировать бизнес-процессы и повысить конкурентоспособность на рынке.

**Выводы.** Тренды в управлении бизнесом в 2024 году будут определяться быстрым развитием технологий, стремлением к устойчивому развитию и необходимостью адаптации к изменяющимся условиям. Компании, которые смогут адаптироваться к этим трендам, будут иметь все шансы на успешное развитие и рост.

**Ключевые слова:** тренды в управлении бизнесом; задачи управления бизнесом; цифровизация; инновации; бизнес-процессы.

## Список литературы

1. Громов А.И., Фляйшман А., Шмидт В. Управление бизнес-процессами: современные методы. Москва: Юрайт, 2024.
2. Куприянов Ю.В. Бизнес-системы. Основы теории управления: учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГА, 2019. 258 с.
3. Купцова Е.В., Степанов А.А. Бизнес-планирование: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2023. 435 с.

*Сведения об авторе:*

**Юлия Алексеевна Егорова** — студентка, группа 7221-380302D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: liilees.ej@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Вячеславовна Семенова** — старший преподаватель, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: helga87.10@mai.ru

# Пути повышения эффективности работы транспортного комплекса на примере системы «Город — Аэропорт»

Я.А. Железнов

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

**Обоснование.** Основной точкой взаимодействия воздушного и других видов транспорта является аэропорт, который в этой связи непосредственно вовлекается в городскую транспортную систему вне зависимости от расположения относительно городской черты. Организация доступного сообщения между городами и аэровокзалами достигается с помощью комплекса объектов инфраструктуры и параметров, обеспечивающих доступность услуг для населения, который и называется системой «Город — Аэропорт».

**Цель** — оценка повышения эффективности работы транспортной системы «Город — Аэропорт» в организации взаимодействия между воздушным транспортом и крупными населенными пунктами.

**Методы.** В работе анализируются и классифицируются виды сообщения в крупнейших по пассажиропотоку аэропортах РФ. Учитываются стратификация населения регионов по доходам, среднедушевые расходы на транспортные услуги, а также административно-территориальный фактор. Отдельное внимание уделяется комплексному анализу общественного транспорта: подвижной состав, время в пути и интервалы движения, тарифы и их регуляторы, маршрутная сеть и ее классификация, информационное обеспечение сообщения.

**Результаты.** Был проведен комплексный анализ системы «Город — Аэропорт» на примере международного аэропорта «Курумоч» и г. Самары.

По результатам исследования можно отметить, что аэровокзал, находящийся в 15 километрах от городской черты, в настоящий момент имеет прямое соединение с городом только автомобильным транспортом: общественным транспортом и легковыми автомобилями-такси.

Общественный транспорт представлен автобусами и маршрутными такси. Подвижной состав муниципального маршрута № 78 оснащен двумя автомобилями ЛиАЗ-5293 [1]. Маршрутные такси пригородных маршрутов (№ 392 и 406) и междугороднего маршрута (№ 652), являющегося единственным маршрутом с прямым сообщением между железнодорожным вокзалом и аэропортом, оснащены автобусами малых классов. Интервалы движения сильно зависят от маршрута, так, например, интервалы между подвижным составом маршрута №78 составляют от 195 до 240 минут, на маршрутах № 406 и 392 — от 40 до 60, маршрут № 652 отправляется от конечных остановок ежечасно. При этом среднее время в пути на общественном транспорте составляет около 100 минут. Стоимость проезда зависит от тарифа перевозок и без учета льгот

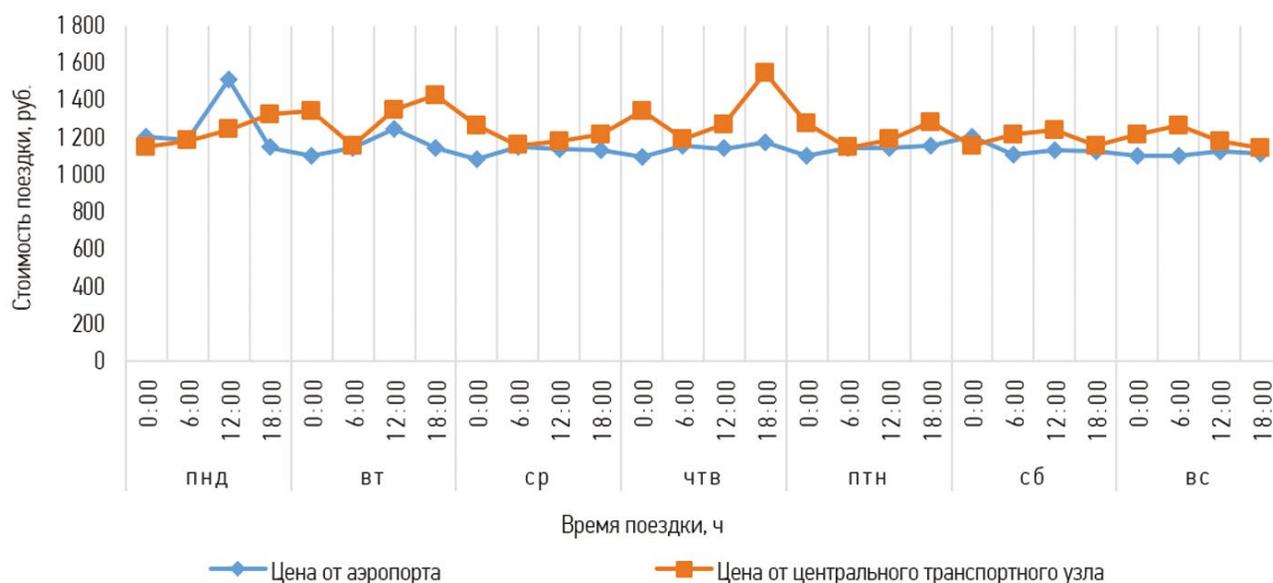


Рис. 1. Динамика цен на такси между городом и железнодорожным вокзалом

в минимальном значении составляет 35 рублей (маршрут №78), в максимальном — 240 (маршруты № 652, 652д, 652т).

Такси является альтернативным способом передвижения. В отличие от общественного, таксомоторный транспорт не имеет четкого тарифа. Из-за этого стоимость поездки зачастую может отличаться более чем на 200 рублей, при этом средняя цена одной поездки до Железнодорожного вокзала будет равна 1200–1500 рублей (рис. 1). Это происходит в зависимости от следующих факторов: дня и времени суток, спроса и соответственно предложенного количества автомобилей в радиусе от точки, указанной при заказе такси. Интервалы движения такси минимальны, время подачи такси у аэропорта составляет около 2–7 минут, а время в пути зависит от загруженности трафика, в ночные часы — около 55 минут, в дневные — 80 минут [2].

Информационное обеспечение транспортного сообщения организуется сайтами аэропорта «Курумоч» и транспортного оператора г. Самары, интернет-сервисом «Яндекс Карты» [3]. Автобусы маршрутов № 78 и 406 отслеживаются в режиме реального времени. Подвижной состав маршрута № 392 частично оснащен GPS-контроллерами. Однако до сих пор остается проблематичным отслеживание тарифов на конкретных маршрутах.

**Выводы.** На примере Самарской области была рассмотрена техническая и экономическая составляющие обеспечения работы системы «Город — Аэропорт». Улучшение показателей системы позволит не только увеличить транспортную доступность отдельно взятого аэропорта, но и воздушного транспорта в целом.

**Ключевые слова:** аэропорт; общественный транспорт; воздушный транспорт; транспортная система; транспортная доступность.

## Список литературы

1. yandex.ru/maps [Электронный ресурс]. Яндекс Карты [дата обращения: 18.04.2024]. Режим доступа: <https://yandex.ru/maps>
2. taxi.yandex.ru/samara [Электронный ресурс]. Яндекс Такси [дата обращения: 18.04.2024]. Режим доступа: <https://taxi.yandex.ru/samara>
3. kuf.aero [Электронный ресурс]. Международный аэропорт «Курумоч» [дата обращения: 19.04.2024]. Режим доступа: <https://kuf.aero/>

## *Сведения об авторе:*

**Ярослав Александрович Железнов** — студент, группа 1226-230301D, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [zheleznovyaruslav1814@gmail.com](mailto:zheleznovyaruslav1814@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](mailto:nemchinoff-samara@yandex.ru)

# Оптимизация баланса между трудовой активностью и пассивностью персонала организации

Ю.Д. Кафидова

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

**Обоснование.** Трудовая деятельность занимает большую часть жизни людей. Отмечается значительное количество работников, постоянно задерживающихся на работе и забывающих про отдых. Также зафиксирован высокий уровень стресса, профессионального выгорания и снижения работоспособности сотрудников в тех организациях, где факту трудовой активности и времени отдыха уделяется недостаточно внимания.

**Цель** — определить направления оптимизации между трудовой активностью и пассивностью персонала организации.

**Методы.** Согласно трудовому законодательству, к отдыху работников организации относятся отпуск, выходные и праздничные дни, а также отдых в течение рабочего дня — именно этот вид отдыха является предметом исследования данной статьи. На основе анализа научных статей и пособий удалось определить следующие методы обеспечения достаточного отдыха на рабочем месте: методы со стороны организации и методы со стороны самих сотрудников.

Для того чтобы добиться эффективной работы, необходимо соблюдать нормы труда, обозначенные в ТК РФ. Также, помимо правовых аспектов, организация должна учитывать такой аспект, как условия труда. Чем они благоприятнее, тем у сотрудников будет больше мотивации выполнять качественно трудовые обязанности и задачи. Сформировать такие условия возможно за счет создания комфортных зон отдыха; поддержания гибкого графика работы; развития культуры отдыха и т. п.

Но существует множество случаев, когда при наличии всех возможностей для отдыха, сотрудники не уделяют ему достаточного внимания. Чтобы не допустить такой ситуации, можно предложить следующие методы обеспечения достаточного отдыха на рабочем месте: эффективное планирование рабочего времени, включая небольшие перерывы на протяжении всего рабочего процесса; выполнение физических упражнений или коротких зарядок в течение рабочего дня; использование методов релаксации (глубокое дыхание, медитация или йога); добавить долю «романтизации» в рабочий процесс (зайти перед работой за кофе, обустроить свое рабочее место, добавив декор или просто фотографию людей, создающих положительные эмоции и т.д.).

**Результаты.** Проведено исследование, целью которого было выявление различий и сходств в отношении к таким сферам, как работа и досуг (отдых), у групп людей с различным отношением к труду и отдыху, а также выявление уровня удовлетворенности условиями труда и количеством отдыха, при помощи опроса. В качестве групп респондентов были опрошены 53 человека:

- 1) работники от 18 до 24 лет;
- 2) работники от 26 до 40 лет;
- 3) работники от 45 до 60 лет.

Результаты оценивались по шкале от 1 до 5.

Проанализировав ответы первой группы работников (от 18 до 24 лет), можно сделать вывод, что данная возрастная группа проявляет более высокую активность в отношении досуга, отношение к работе в большинстве случаев менее ответственно, более легкомысленно. Предпочтения в отношении досуга склоняются к активным формам отдыха (веселые вечеринки, активные виды спорта).

Работники от 26 до 40 лет имеют более сбалансированный подход к работе и отдыху, придавая равное значение обеим сферам. У них довольно высока активность как в работе, так и в подходе к отдыху, присутствует предпочтение активных форм отдыха, которые помогают снять стресс после работы.

Последняя группа (от 45 до 60 лет) выделяется тем, что работа для них играет более значимую роль в их жизни, они подходят к ней с определенной степенью стабильности и ответственности, и отношение к отдыху склоняется к более спокойным формам досуга (чтение, путешествия, время с семьей, поездка на дачу).

В плане утомляемости показания респондентов схожи, но все же в сравнении заметно, что третья группа оказалась более устойчива к утомляемости, а больше всего подвержены ей первая и вторая группы.

**Выводы.** По итогам исследования сделан вывод о том, что организациям с преимущественным количеством молодых специалистов стоит задуматься о частоте перерывов во время работы, сделать их более частыми, но менее длительными, обращая должное внимание на потребность сотрудников выплескивать энергию и быстроту восстановления сил, а также обустроить подходящую зону отдыха.

Организациям, где средний возраст работников составляет от 26 до 40 лет, необходимо рассмотреть возможность гибкого графика работы, проводить различные корпоративные мероприятия, подразумевающие общий досуг, например, чаепитие, общий поход на природу, а также выделение путевок на время отпусков.

Для работников от 45 до 60 лет в организации должна быть обеспечена возможность для отдыха и более спокойного и стабильного трудового распорядка, также стоит рассмотреть выделение путевок в санатории.

**Ключевые слова:** условия труда; время отдыха; трудовая активность; работоспособность.

*Сведения об авторе:*

**Юлия Дмитриевна Кафидова** — студентка, группа 7330-080303D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ykafidova5@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Вера Ансаровна Васяйчева** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры управления человеческими ресурсами; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара Россия. E-mail: vasyaycheva.va@ssau.ru

# Система управления рисками промышленных предприятий: процесс минимизации ущерба и утилизации отходов

М.В. Клёвина

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

**Обоснование.** Система управления рисками направлена на минимизацию ущерба в случае наступления рискованного события на предприятии. Формализацией, постановкой задачи и в целом моделированием системы управления рисками занимались следующие ученые [1–3]. Рассмотрена идея управления состояниями, которые тесно связаны с управлением безопасностью промышленных систем. Описывается многоуровневая система моделей оптимизации планирования работы предприятия в условиях риска и неопределенности. В связи с тем, что деятельность большинства организаций представляет собой сложный технологический процесс, то подразделению или ответственному за контроль уровня рисков необходимо не только сделать так, чтобы произошедшее событие не сказалось на производственном процессе, но и снизить затраты, так как целью деятельности любой организации является получение прибыли. В силу того, что вероятность наступления рискованного события нельзя сделать равной нулю [4], то следует производить оптимизацию затрат для эффективного использования ресурсов, при необходимости привлекая сторонние организации.

**Цель** — определить роль компании по утилизации отходов в системе управления рисками промышленных предприятий.

**Методы.** В ряде работ [5–7] описаны количественные и качественные методы управления рисками, но они не учитывают возможность привлечения сторонних организаций предприятием для оптимизации процесса. На основе использования аппарата согласованного взаимодействия, предложенного в [8], предлагается включать в систему управления рисками такие организации, как страховая компания, компания по ремонту оборудования, банк и компания по утилизации отходов. Данное исследование посвящено экономико-математическому моделированию взаимодействия предприятия и компании по утилизации отходов.

**Результаты.** Разработаны математические модели, описывающие деятельность компании по утилизации отходов в качестве участника системы управления рисками в двух случаях. Первый: когда организация функционирует в стандартном режиме и привлекается только для утилизации отходов от деятельности производства (модель 1). Второй: когда организация приглашается для ликвидации ущерба после наступления рискованного события (модель 2).

Модель 1. Стандартное функционирование

$$\Pi_{A_2}(Y, z^{Omx}, C_{UR_2}) = z^{Omx} + x_{Bpi} p_{Bpi} + y_{Omx_i} p_{Omx} - C_{A_{2np}} \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} C_{UR}^g = x_{UR}^L p_{x_{UR}^L} + \sum_{i=1}^n x_i p_{x_i} + \sum_{j=1}^v y_{O_{\sigma j}} p_{O_{\sigma j}}, \\ C_{UR_2} = f(C_{UR}), \\ C_{A_{2np}} \leq C_{A_2}, \\ z_g = 0, \\ g = 1 \dots w. \end{cases}$$

Модель 1 описывает деятельность компании по утилизации отходов в том случае, когда не наступают рискованные события, или когда предприятие способно ликвидировать последствия самостоятельно. Взаимодействие между предприятием и компанией по утилизации отходов регламентируется условиями договора.

Модель 2. В случае наступления рискованного события

$$\Pi_{A_2}(Y, z^{Omx}, C_{UR_2}) = z^{Omx} + x_{Bpi} p_{Bpi} + y_{Omx_i} p_{Omx} - C_{A_{2np}} + C_{UR_2} + C_{UR_2}' \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} C_{\text{ИР}}^g = x_{\text{ИР}}^L p_{x_{\text{ИР}}^L} + \sum_{i=1}^n x_i p_{x_i} + \sum_{j=1}^v y_{0\sigma_j} p_{0\sigma_j}, \\ C_{\text{ИР}_2} = f(C_{\text{ИР}}), \\ C_{A_2\text{пр}} \leq C_{A_2}, \\ z_g = f(C_{\text{ИР}}^g), \\ g = 1 \dots w. \end{cases}$$

Модель 2 учитывает наступление рискованного события, когда предприятие приглашает компанию по утилизации отходов в качестве участника системы управления рисками для помощи в ликвидации ущерба.

**Выводы.** Разработанные экономико-математические модели позволяют прогнозировать необходимый размер затрат в случае наступления рискованного события, учитывается и ситуация, когда рискованного события не происходит, и компания по утилизации отходов выступает в качестве организации, вывозящей отходы производства. Дальнейшее направление исследования заключается в моделировании функций остальных участников системы управления рисками и апробации модели на промышленном предприятии.

**Ключевые слова:** управление рисками; компания по утилизации отходов; экономико-математическое моделирование; промышленное предприятие.

### Список литературы

1. Бакасов С.Р., Санаева Г.Н., Богатилов В.Н. Управление состояниями промышленных технологий на основе критерия риска // Программные продукты и системы. 2019. Т. 32, № 4. С. 725–734. EDN: VQMTTC doi: 10.15827/0236-235X.128.725-734
2. Заколдаев Д.А., Гришенцев А.Ю. Формальная модель обеспечения информационной безопасности при управлении ресурсами на производствах // Системы управления, связи и безопасности. 2021. № 1. С. 33–61. EDN: CNVVZB doi: 10.24411/2410-9916-2021-10102
3. Титов В.В., Безмельницын Д.А., Напреева С.К. Оптимизация планирования деятельности предприятия в условиях риска и неопределенности внешней и внутренней среды // Вестник НГУЭУ. 2017. № 5. С. 37–50. EDN: ZPCZGB
4. Абрамов О.В. Об оценке вероятности наступления рискованного события: функционально-параметрический подход // Надежность и качество сложных систем. 2016. № 1. С. 24–31. EDN: VVTPHV
5. Картвелишвили В.М. Риск-менеджмент. Методы оценки риска: учебное пособие. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2017. 120 с.
6. Пищалкина И.Ю., Сулоева С.Б. Современные методы и модели системы риск-менеджмента с учетом специфики промышленных предприятий // Организатор производства. 2020. Т. 28, № 4. С. 69–79. EDN: ZQZEDU doi: 10.36622/VSTU.2020.12.34.007
7. Солодов А.К. Основы финансового риск-менеджмента: учебник и учебное пособие / под ред. Е.А. Солодовой. Москва: Издание Александра К., 2017. 286 с.
8. Иванов Д.Ю., Ростова Е.П., Клёвина М.В. Моделирование системы управления рисками промышленного предприятия // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2023. Т. 18, № 3. С. 247–257. EDN: AFEXU doi: 10.17072/1994-9960-2023-3-247-257

*Сведения об авторе:*

**Мария Васильевна Клёвина** — аспирант кафедры менеджмента и организации производства, 3 курс, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: mariya.klevina@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Дмитрий Юрьевич Иванов** — доктор экономических наук, профессор; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ssau\_ivanov@mail.ru

# Особенности реализации инновационного проекта

О.Ю. Кондратович

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

**Обоснование.** Переход на инновационный путь развития является одним из приоритетных направлений в нашей стране. Разработка и внедрение различных инноваций в производство, обыденную жизнь человека в основном происходит с помощью инновационных проектов. Инновационный проект представляет собой новые и оригинальные идеи, решения и технологии, направленные на создание ценности и внесение положительных изменений в различные сферы. В настоящее время инновационные проекты встречаются в различных сферах деятельности человека. Разноплановость сфер, в которых допустимо применение инновационных проектов, позволяет определить особенности их реализации [1].

**Цель** — изучить особенности реализации инновационных проектов в России.

**Методы.** Реализация инновационного проекта предполагает последовательное выполнение определенных шагов. Самым первым шагом является выявление проблемы, понимание потребностей целевой аудитории. Затем начинается этап генерации идей, для этого принято использовать различные аналитические и креативные подходы для определения инновационной идеи и потенциальных вариантов ее реализации. Перспективность предложенных идей определяется на основе их уникальности, ценностного предложения и реализуемости. Следующим шагом является разработка детального плана реализации выбранной идеи, создание прототипа. Затем проводится обширное тестирование, дается оценка, если требуется, то осуществляется внесение необходимых изменений. Завершающим шагом является коммерциализация — выведение результата инновационного проекта на рынок [2].

Реализация инновационного проекта сопряжена с уникальными особенностями, которые отличают его от традиционных проектов [3, 4]. К ним относятся:

1. Высокий уровень неопределенности. Инновационные проекты в основном связаны с новыми еще не освоенными технологиями, что приводит к высокой степени неопределенности и рискам.

2. Необходимость гибкости. В условиях перемен, нестабильности внешней среды, значительной неопределенности и растущих рисков у бизнеса появилась потребность в гибком подходе. Самый распространенный гибкий подход — Agile и его инструменты Scrum и Kanban. Применение данных инструментов позволяет команде проекта быстро пересматривать свои планы, вносить необходимые коррективы.

3. Кросс-функциональное сотрудничество. Реализация инновационных проектов требует сплоченной работы команды проекта, которая состоит из сотрудников различных отделов и служб.

4. Управление рисками имеет решающее значение в инновационных проектах из-за высокой степени неопределенности. Успешность инновационного проекта зависит от того, насколько тщательно команда проекта может оценивать и нивелировать последствия потенциальных рисков.

5. Фокус на ценности для клиента. Основное внимание уделяется потребностям и ожиданиям клиентов.

6. Использование новых технологий. В основе реализации инновационных проектов лежат новые технологии. Команда проекта должна быть в курсе всех последних достижений в области науки и техники, чтобы проводить оценку их потенциала.

7. Вовлечение заинтересованных сторон в процесс реализации инновационного проекта способствует достижению поставленной цели.

8. Постепенное внедрение. Сложные инновационные проекты невозможно сразу внедрить, поэтому необходимо делать это постепенно, можно попробовать реализовать пилотный проект сначала.

9. Постоянное совершенствование. Реализация инновационных проектов невозможна без внедрения концепции кайдзен, поскольку технологии и условия рынка очень динамичны. Постоянный сбор отзывов, мониторинг, разработка мероприятий по совершенствованию позволяют достичь успеха.

**Результаты.** Реализация инновационных проектов требует творческого мышления, предприимчивости и готовности принимать риски. Понимая и учитывая особенности реализации инновационных проектов, команды могут повысить вероятность успешного запуска и внедрения инновационных решений.

**Выводы.** Создание качественного инновационного проекта требует тщательного исследования, анализа и планирования. Это критический шаг в обеспечении успеха любого нового проекта или инициативы.

**Ключевые слова:** инновационный проект; проектный менеджмент; особенности инновационного проекта; инновация; устойчивое развитие.

### Список литературы

1. Коновалова И.А., Масаев М.И. Инновационный проект и его особенности // Современные научные исследования и разработки. 2018. № 3. С. 749–754. EDN: XOEDIL
2. Лашина А.С., Вострикова Д.Ю. Особенности инновационных проектов. В кн.: Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов: «Молодежь, наука, творчество»; 21–22 мая 2020; Омск. Омск: ОмГТУ, 2020. С. 422–426.
3. Галушко М.В., Дедеева С.А. Инструменты реализации инновационных проектов // Молодой ученый. 2016. № 26. С. 273–278. EDN: XCHZEX
4. Черникова А.Е. Особенности управления инновационными проектами // Молодой ученый. 2016. № 24. С. 256–258. EDN: XAEEIP

### *Сведения об авторе:*

**Ольга Юрьевна Кондратович** — студентка, группа 7421-380302D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kondratovich@yandex.ru

### *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

# Оптимизация проведения совещаний

Е.В. Косолапова

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

**Обоснование.** Деловые совещания — структурированная и формализованная форма общения, происходящая внутри организации. Она отличается от других форм общения такими способами, как взаимодействие (диалог участников в режиме реального времени для обеспечения обратной связи), принятие решений, формальность, наглядность. Деловые совещания играют решающую роль в управлении по нескольким причинам: реализация и разработка стратегии, координация и сотрудничество, решение проблем, вовлечение сотрудников (для поднятия морального духа, признания достижений) и канал коммуникации (совещания служат каналом для передвижения информации сверху вниз или снизу вверх, до получателей информации). Деловые совещания помогают выставить поставленные задачи на обсуждение и достигнуть их решения, укрепить связь сотрудников для работы над конфликтами в организации или над решением задач. В настоящем существует такая проблема, как потеря времени на совещаниях. Эффективные совещания экономят время, помогая справиться с поставленными целями. Поэтому нужно искать способы их эффективного проведения. Оптимизация совещаний поможет улучшить их эффективность.

**Цель** — обосновать способы повышения эффективности деловых совещаний.

**Методы.** В ходе изучения темы использовались эмпирические методы — наблюдение за ходом совещаний. В качестве эмпирического материала использовались реально проводимые деловые совещания в структурных подразделениях Университета «МИР», а также фрагменты совещаний — сюжетов художественных фильмов. В процессе наблюдения за ходом совещания определялись виды деловых совещаний (проблемное, оперативное), методы построения коммуникаций, степень запланированности и взаимодействия, приемы и техники, которые используют менеджеры для организации эффективных совещаний.

**Результаты.** Анализируя результаты, полученные посредством сравнения и анализа данных, были выявлены проблемы того, как из-за низкой степени запланированности совещания план может содержать нарушение в виде ранней сдачи поставок еще не завершенной продукции, за счет чего предложенный процесс может принести много рисков. Демонстрация видеоролика оперативного проблемного совещания помогла выявить такие проблемы, как неспособность работников самостоятельно принимать легкие решения и курирование разных отделов только одним руководителем. В реальности такое совещание будет непродуктивным. Также рассмотрен видеоролик с демонстрацией оперативного совещания (с целью подготовки к проблемному), который служит примером того, как, заранее подготовившись, настроив коллектив на работу, пояснив свои требования и раздав задания, можно провести эффективное совещание.

**Выводы.** Руководители могут совершать различные ошибки при проведении совещаний, наиболее из распространенных это — неподготовленность (руководитель должен определить цель и повестки встречи, построив план и подготовившись заранее для обеспечения продуктивности совещания), недостаточная ясность целей и задач, неучастие участников (нужно создать атмосферу, в которой будет комфортно участвовать в обсуждении), отсутствие структуры (введение, повестка дня, обсуждение и принятие решений), неэффективное управление временем, неумение управлять конфликтами и недостаточная реализация принятых решений (необходимо следить за выполнением принятых решений и контролировать процесс их реализации). Результаты исследования позволяют отметить, что необходимо предпринимать попытки изменить сложившуюся традицию проведения совещаний, так как они помогают увеличить эффективность в организации, экономя время на принятие решений, укрепляя связи не только сотрудников, но и отделов (так как на совещаниях разным отделам приходится работать вместе), а также это отличная возможность получить новую, уникальную информацию.

**Ключевые слова:** деловое совещание; эффективность; план; сотрудники; деловые коммуникации.

*Сведения об авторе:*

---

**Елизавета Владимировна Косолапова** — студентка, группа М-11, Институт экономики и права, направление подготовки «Менеджмент», Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: LisaLiza130305@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Нина Александровна Устина** — доцент, кандидат исторических наук, заведующий кафедрой менеджмента и цифрового маркетинга; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: nina\_ustina@mail.ru

# Искусственный интеллект в управлении персоналом

М.В. Кретов, А.В. Дегтярева, М.В. Шляпина

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

**Обоснование.** На данный момент искусственный интеллект (ИИ) уже не является чем-то фантастическим, это одна из важнейших технологий XXI века. Основное предназначение ИИ заключается в выполнении задач, которые невозможны без человеческого интеллекта, а именно: обучение, обработка и распознавание человеческой речи, принятие решений, составление планов, прогнозов и др. [1] Перечень сфер деятельности, в которых сейчас применяется ИИ, довольно обширный, управление персоналом не стало исключением. ИИ используется для экономии времени на рутинных задачах и оптимизации процессов найма, обучения и увольнения сотрудников.

**Цель** — определить, какие новые возможности имеются в области управления человеческими ресурсами от применения ИИ и какие изменения ожидаются в функционировании HR-процессов в связи с развитием и внедрением ИИ.

**Методы.** ИИ оказывает значительное влияние на управление персоналом, автоматизируя задачи, предоставляя аналитику и улучшая взаимодействие с сотрудниками [2]. Определим основные области применения ИИ в управлении персоналом:

1. Автоматизация повторяющихся и трудоемких задач. HR-специалисты могут в это время приступать к выполнению более стратегических и творческих задач.

2. Анализ данных — обработка большого количества информации, выявление закономерностей и тенденций, на основе которых потом принимается решение.

3. Подбор и найм персонала. ИИ-инструменты могут помочь в поиске и отборе кандидатов, используя алгоритмы для сопоставления резюме с требованиями к работе. С помощью ИИ также можно проводить виртуальные собеседования и анализ кандидатов, а HR-специалистам остается только принимать решения о найме того или иного сотрудника.

4. Онбординг и обучение. С помощью применения ИИ-платформ можно автоматизировать процесс онбординга, предоставляя новым сотрудникам персонализированное обучение и необходимые для этого ресурсы. Также на таких платформах можно отслеживать прогресс обучения.

5. Управление производительностью. Существующие на данный момент ИИ-инструменты могут анализировать информацию о производительности сотрудников, определяя их сильные и слабые стороны, предлагать пути достижения высоких результатов.

6. Мотивация и вовлеченность. Существуют ИИ-инструменты, которые могут анализировать настроение сотрудников и выявлять факторы, влияющие на мотивацию и вовлеченность. На основе проведенного анализа ИИ предлагает программы, направленные на повышение удовлетворенности работой у персонала.

7. Планирование преемственности. С помощью ИИ-алгоритмов можно анализировать данные о сотрудниках и выявлять потенциальных кандидатов для руководящих должностей, разрабатывать планы преемственности.

Таким образом, стоит отметить, что приведенный перечень основных областей применения ИИ будет пополняться, так как со временем будут появляться и новые возможности.

**Результаты.** В процессе проведения исследования были определены основные области применения ИИ в управлении персоналом. Хочется обратить внимание на то, что ИИ не сможет полностью заменить HR-специалистов, потому что хоть он и является ценным инструментом, с помощью которого можно повысить эффективность работы сотрудников, но без участия человека невозможно функционирование ни одной организации.

**Выводы.** Интеграция ИИ в управление персоналом позволяет организациям автоматизировать задачи, принимать более эффективные решения на основе данных и создавать более персонализированный опыт для сотрудников. В будущем люди и ИИ все больше будут работать вместе в качестве партнеров. ИИ будет усиливать человеческие способности, помогая решать сложные проблемы, повышать производительность и улучшать качество жизни.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; управление персоналом; HR-специалисты; функции; эффективность; производительность.

### Список литературы

1. Галикеева Н.Н., Фархиева С.А. О национальной стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 года в РФ и федеральном проекте «искусственный интеллект» // Современная школа России. Вопросы модернизации. 2021. № 3-1. С. 186–188. EDN: XXHOEL
2. Нарейко В.Г. Искусственный интеллект в управлении персоналом // Диалог. 2023. № 1. С. 50–53. EDN: FYUKRY

### *Сведения об авторах:*

**Максим Витальевич Кретов** — студент, группа 7421-380302D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: maxxxkretov@gmail.com

**Алена Витальевна Дегтярева** — студентка, группа 7421-380302D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: alena\_degtyareva\_02\_02@mail.ru

**Мария Вячеславовна Шляпина** — студентка, группа 7421-380302D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: masha210801@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

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

# Маркетинг влияния как стратегия бренда

И.А. Матророва

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

**Обоснование.** С развитием медиасреды в интернете появились и новые способы продвижения товаров и услуг, а именно маркетинг влияния, или, иными словами, инфлюенс-маркетинг. Методы инфлюенс-маркетинга направлены на создание эмоциональной связи между компанией и потребителем. Для обращения к целевой аудитории используются известные личности, которые являются примером и авторитетом для своих подписчиков и способны повлиять на их мнение о чем-либо. Количество блогеров растет с каждым годом, а форматы подачи рекламы все разнообразнее.

Именно поэтому использование маркетинга влияния является актуальным. Есть немало количество научных работ, посвященных данному вопросу. Некоторые из них рассматривают инфлюенс-маркетинг как феномен в современной структуре рекламных технологий [1]. Другие же делают акцент именно на изучении самих инфлюенсеров [2].

**Цель** — раскрыть сущность маркетинга влияния как современного тренда в формировании стратегии бренда.

**Методы.** При формировании стратегии бренда с использованием маркетинга влияния необходимо уметь правильно подбирать инфлюенсеров. Инфлюенсер — это человек с лояльной аудиторией, которая прислушивается к его мнению и следует его рекомендациям и советам. В большинстве случаев инфлюенсер — это популярный блогер в YouTube, TikTok, Telegram, Дзен или во ВКонтакте [4]. Каждая медийная личность имеет свою основную площадку вещания, целевую аудиторию, ценности и формат подачи контента. Инфлюенсеров можно классифицировать по различным признакам и объединить в соответствующие группы. Такой подход помогает наглядно увидеть специфику каждой отдельной известной личности, бренда или группы людей и выбрать наиболее подходящий вариант для продвижения своего продукта. В большинстве случаев инфлюенсеров делят по трем параметрам: площадка, тип блога, размер аудитории. Опираясь на данные классификации, можно определиться с базовыми характеристиками потенциального инфлюенсера для сотрудничества. Также важно обратить внимание на следующие факторы: вовлеченность аудитории, стиль общения с подписчиками, репутация, формат рекламных интеграций.

**Результаты.** Раскрыта сущность маркетинга влияния, представляющего собой стратегию, которая основывается на доверии и авторитете людей с большой аудиторией в социальных сетях, с целью продвижения товаров или услуг. Предложен алгоритм выбора подходящих блогеров для будущего сотрудничества. В основе него лежат критерии сравнения и оценки инфлюенсеров, а именно: основная информация об инфлюенсере, его целевая аудитория, тип блога, формат сотрудничества и другие. Для удобства оценки все данные и критерии сводятся и представляются в единой таблице. В процессе анализа этих данных можно постепенно убирать из выборки тех блогеров, которые не подходят под какой-либо из критериев, и оставлять только тех, кто соответствует полностью или частично. В конечном результате, такая таблица поможет определить четкий список инфлюенсеров или выбрать одного, который идеально подойдет для сотрудничества. За этим следует уже непосредственное общение с выбранным человеком или его менеджером о заказе рекламы и всех ее аспектах, создание рекламной кампании и ее проведение. Конечным этапом будет анализ эффективности сотрудничества и подведение итогов.

**Выводы.** С каждым годом количество инфлюенсеров увеличивается, их аудитория расширяется, а спрос на них становится все больше. В таком многообразии очень важно выбрать правильного человека для сотрудничества. Необходимо четко определить бюджет и сформулировать задачи, выявить цель проведения рекламной кампании, обозначить параметры, которым должен соответствовать блогер, а также установить показатели эффективности, по которым будет оцениваться результат интеграции. Каждый из данных аспектов, несомненно, играет важную роль в успехе рекламной кампании.

**Ключевые слова:** маркетинг влияния; инфлюенс-маркетинг; инфлюенсер; стратегия; продвижение; блогер; блог.

## Список литературы

1. Гилязиева К.Р., Гилязов Р.Ш. Феномен инфлюэнс-маркетинга в современной структуре рекламных технологий. В кн.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: «Актуальные направления научных исследований: перспективы развития»; 18 мая 2022; Чебоксары. Чебоксары: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2022. С. 73–77.
2. Ефанов А.А. Инфлюенсер как особый тип лидера общественного мнения // Вестник РУДН. Серия: Литературоведение. Журналистика. 2022. Т. 27, № 4. С. 767–774. EDN: DVDIMG doi: 10.22363/2312-9220-2022-27-4-767-774
3. Захаркин Р.А., Аргылов Н.А. Инфлюенсеры как медиазначимые другие: современные тренды вторичной социализации // Власть. 2021. Т. 29, № 6. С. 27–37. EDN: VUTMZV doi: 10.31171/vlast.v29i6.8674
4. ppc.world [Электронный ресурс]. Инфлюенсер [дата обращения: 18.03.2024]. Режим доступа: <https://ppc.world/glossary/term/infly-uenser>

### *Сведения об авторе:*

**Ирина Александровна Матросова** — студентка, группа 7421-380302D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [irina06matr@gmail.com](mailto:irina06matr@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](mailto:ryazheva_yulia@mail.ru)

# Маркетплейсы и их влияние на рынок потребления

Д.Е. Мокеева, А.А. Чупахина, В.И. Смирнова

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

**Обоснование.** В современных условиях мировой экономики компании вынуждены постоянно искать новые способы продвижения своих товаров и услуг. Одним из эффективных средств в этом отношении являются маркетплейсы. Согласно отчету аналитического агентства Data Insight, маркетплейсы сыграли ключевую роль в росте рынка электронной коммерции в России в прошлом году. По мнению ассоциации компаний Интернет-торговли (АКИТ), объем онлайн-торговли в России с начала года увеличился на половину. Доля Интернет-торговли в общем объеме розничной торговли достигла исторических показателей в 11,8 %, причем маркетплейсы сыграли ключевую роль в таком росте.

Подобные платформы действуют как посредники между продавцами и покупателями, обеспечивая выгодные условия и широкие возможности для предпринимателей без особых начальных вложений. Таким образом, они привлекают трафик, расширяют рынок и увеличивают доходы за счет увеличения продаж и расширения географии доставки.

**Цель** — проанализировать воздействие платформ для продажи товаров на потребителей и выявить основные факторы, определяющие успех и эффективность таких онлайн-рынков. Связь между этими аспектами играет важную роль, так как успех интернет-магазинов зависит от применения определенных маркетинговых стратегий.

**Метод.** Для проведения исследования был использован метод опроса среди студентов нашего курса, результаты которого помогли нам более детально проанализировать влияние платформ для продажи товаров на поведение потребителей. Перечень ответов на вопрос: «Что для вас предпочтительней: маркетплейсы или обычные магазины?» представлен ниже (рис. 1).

Совокупность ответов на вопрос: «На маркетплейсах больше выбор товаров, чем в обычных магазинах?» представлена ниже (рис. 2).

Все предоставленные ответы на вопрос: «Часто ли оказывается так, что, заказывая товар на маркетплейсах, вы можете получить подделку/брак?» представлены ниже (рис. 3).

**Результаты.** В ходе исследования влияния маркетплейсов на потребительский рынок мы пришли к выводу, что эти платформы играют важную роль в современной экономике. Результаты исследования показали, что большинство потребителей положительно относятся к рынку и ценят удобство, выбор товаров и услуг, а также доверие к продавцам. Безусловно, эффективность и успех рынка зависят от множества факторов:

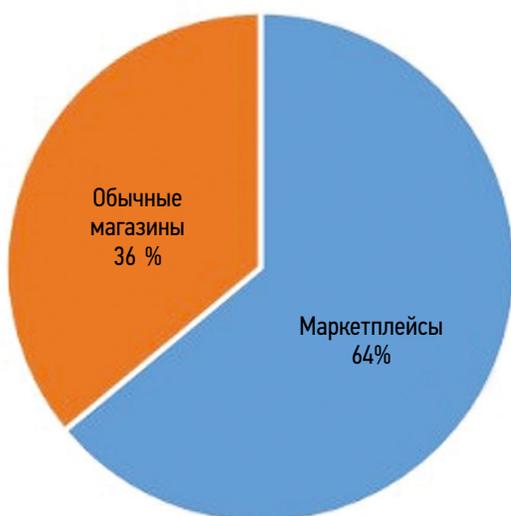


Рис. 1. Что для вас предпочтительней: маркетплейсы или обычные магазины?

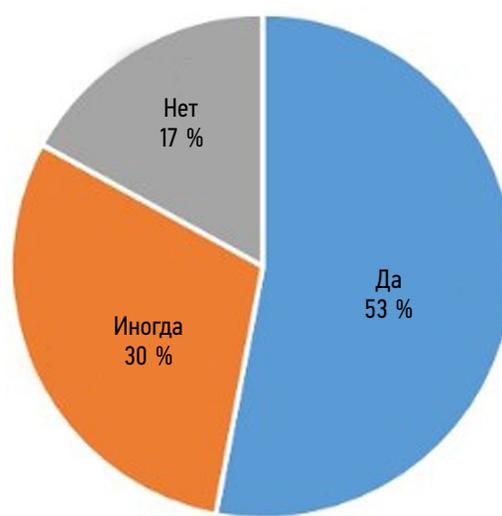


Рис. 2. На маркетплейсах больше выбор товаров, чем в обычных магазинах?

качества предлагаемых товаров и услуг, ценообразования, удобства использования и репутации продавца. Эти результаты подчеркивают важность дальнейшего развития и совершенствования рынка для удовлетворения потребностей и ожиданий современных потребителей.

**Вывод.** Таким образом, наше исследование подчеркнуло необходимость дальнейшего изучения данного вопроса для более глубокого понимания влияния маркетплейсов на рынок потребления. Развитие новых технологий, изменения в поведении потребителей и конкуренция на рынке требуют постоянного совершенствования и адаптации рынка. Дальнейшие исследования должны быть направлены на определение оптимальных стратегий повышения эффективности рынка и соответствия потребностям современных потребителей.

**Ключевые слова:** экономика; маркетплейсы; потребитель; рынок; влияние; товары; услуги.

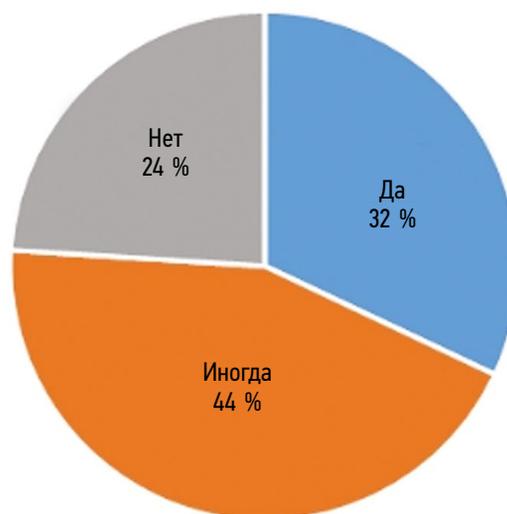


Рис. 3. Часто ли оказывается так, что, заказывая товар на маркетплейсах, вы можете получить подделку/брак?

*Сведения об авторах:*

**Дарья Евгеньевна Мокеева** — студентка, группа 7121-380302D, факультет менеджмента; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: doramokeeva@gmail.com

**Анастасия Алексеевна Чупахина** — студентка, группа 7121-380302D, факультет менеджмента; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: chupakhina\_205@mail.ru

**Виктория Ильинична Смирнова** — студентке, группа 7121-380302D, факультет менеджмента; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vs20051128@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Александрович Григорьянц** — доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: grigoryanc.ia@ssau.ru

# Формирование кадрового резерва таможенных органов Российской Федерации

А.А. Мироненко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях современных экономических и социальных изменений, происходящих в России, эффективная деятельность таможенных органов способствует обеспечению экономической безопасности страны, созданию благоприятной среды для развития внешнеэкономической деятельности и бизнеса, пополнению государственного бюджета [3, 4]. В связи с этим одним из стратегических векторов кадровой политики является технология формирования кадрового потенциала, способного профессионально решать профессиональные задачи в процессе таможенной службы [5].

**Цель** — сформировать рекомендации по совершенствованию технологии формирования кадрового резерва таможенных органов РФ.

**Методы.** Сравнительный анализ литературы по проблематике формирования кадрового резерва таможенных органов. Экспертный опрос, метод анализа иерархий (МАИ), методы математического моделирования.

**Результаты.** Совершенствование кадровых мероприятий системы формирования кадрового резерва следует осуществлять на основе учета инновационных процессов цифровизации и использования инструментов и механизмов «интеллектуальной» таможни [1]. Важными задачами в процессе формирования кадрового резерва являются: повышение уровня профессиональной компетентности должностных лиц (руководителей) в вопросах социологии и психологии управления человеческими ресурсами; совершенствование выполнения трудовых функций на основе применения инструментов цифровых технологий и искусственного интеллекта [2].

Для выбора рекомендаций, обеспечивающих эффективность технологии формирования кадрового резерва таможенных органов, были проведены экспертные опросы среди должностных лиц таможенного органа. В экспертных опросах участвовали две группы экспертов: действующие должностные лица таможенного органа и должностные лица в отставке (январь–февраль 2024 года).

Наиболее значимыми рекомендациями с точки зрения двух групп экспертов являются:

- «принятие решения о трудоустройстве выпускников вузов (специальность «Таможенное дело») в таможенные органы с учетом результатов их деятельности в учебной, научно-исследовательской деятельности» — средняя оценка 9,25 баллов;
- «совершенствование технологии подбора новых сотрудников, способных эффективно выполнять трудовые функции на основе применения инструментов цифровых технологий и искусственного интеллекта» — средняя оценка 9 баллов.

Определение эффективных рекомендаций по совершенствованию системы формирования кадрового резерва проведено на основе применения метода анализа иерархий (МАИ). В табл. 1 представлен фрагмент расчетов МАИ по первой группе экспертов

Таблица 1. Синтез глобальных приоритетов по первой группе

Рекомендация	Значение приоритетов критериев				Глобальные приоритеты
	Э 1	Э 2	Э 3	Э 4	
	0,55	0,24	0,16	0,05	
Р 1	0,471	0,483	0,486	0,486	0,477
Р 2	0,333	0,323	0,264	0,343	0,320
Р 3	0,089	0,143	0,108	0,077	0,104
Р 4	0,114	0,051	0,096	0,093	0,095

В табл. 2 представлен синтез глобальных приоритетов по второй группе экспертов.

Таблица 2. Синтез глобальных приоритетов по второй группе

Рекомендация	Значение приоритетов критериев				Глобальные приоритеты
	Э 1	Э 2	Э 3	Э 4	
	0,51	0,3	0,14	0,05	
P 1	0,506	0,473	0,394	0,522	0,481
P 2	0,291	0,331	0,358	0,326	0,314
P 3	0,111	0,151	0,158	0,090	0,129
P 4	0,091	0,045	0,091	0,061	0,076

Далее по результатам двух групп рассчитали среднее арифметическое для выявления самой эффективной рекомендации (табл. 3).

Таблица 3. Расчет средней оценки глобальных приоритетов по двум группам

Рекомендация	Значение глобальных приоритетов		Средняя оценка
	Группа 1	Группа 2	
P1	0,477	0,481	0,479
P2	0,320	0,314	0,317
P3	0,104	0,129	0,117
P4	0,095	0,076	0,086

**Выводы.** Наиболее значимой рекомендацией по результатам двух групп экспертов является «Принятие итогового решения о трудоустройстве выпускников вузов (специальность «Таможенное дело») в таможенные органы с учетом результатов их деятельности в учебной, научно-исследовательской деятельности» — средняя оценка 0,479.

**Ключевые слова:** кадровая политика; кадровый резерв; экспертный опрос; кадровый потенциал; управление персоналом; таможенные органы.

## Список литературы

1. Рожкова А.Ю. Кадровый резерв таможенных органов РФ: концептуальные основы и вектор трансформации в условиях цифровизации // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной академии. 2022. № 3. С. 14–20. EDN: CPTZDP
2. Семенова Н.К. Об оценке эффективности деятельности кадровых подразделений таможенных органов // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2023. № 1. С. 95–102. EDN: BWICUF doi: 10.24412/1815-0683-2023-1-95-102
3. Сердюков Э.В. Использование метода экспертных оценок при выявлении профессионально значимых качеств у будущих специалистов государственной службы // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. Т. 8, № 4. С. 23. EDN: CHSVQN
4. Староверова К.О. Управление персоналом в таможенных органах: Учебник и практикум. 1-е изд. Москва: Юрайт, 2018. 240 с. EDN: ZODCNR
5. Юрманова Е.А., Медведева Н.С. Цифровизация кадровой политики в таможенных органах. В кн.: сборник научных трудов: «Современные векторы развития таможенного дела и внешнеэкономической деятельности». Саратов: ООО «Амирит», 2022. С. 46–51. EDN: LUGEGU

*Сведения об авторе:*

**Алина Артемовна Мироненко** — студентка, группа 5-ТЭФ-10, теплоэнергетический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: alina.mironenko.2013@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Юрьевна Калмыкова** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры «УСАТСК»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: oukalmiykova@mail.ru

# Особенности финансирования «зеленых» проектов в Российской Федерации

В.Ю. Панфилова

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

**Обоснование.** «Зеленый» проект — мероприятия, направленные на снижение воздействия на окружающую среду и содействие устойчивому развитию. В РФ на данный момент времени нет четких критериев, какой проект может подходить под категорию «зеленый» и рассчитывать на финансирование [1]. Благодаря введению Национального проекта «Экология» предпринимателям стало понятнее, какой проект может рассчитывать на финансирование, а какой нет [2]. Но при этом все еще остаются вопросы в области определения особенностей финансирования подобных проектов.

**Цель** — определить особенности финансирования «зеленых» проектов в Российской Федерации.

**Методы.** Финансирование «зеленых» проектов имеет решающее значение для перехода к более устойчивому и экологичному будущему. Все источники финансирования «зеленых» проектов условно можно разделить на пять групп.

В первую группу включены государственные инвестиции и стимулы — это налоговые льготы, субсидии, гранты. Вторая группа состоит из частных инвестиций: венчурный, частный капитал, зеленые облигации. Третья группа представлена институциональными инвестициями: пенсионный фонд, страховая компания, фонды прямых инвестиций. В четвертую группу включены многосторонние банки развития, а именно: Всемирный банк, Азиатский банк развития, Европейский инвестиционный банк. И наконец, пятая группа состоит из инвестиций, поступающих от международных организаций: Глобальный экологический фонд, Программа развития Организации Объединенных Наций. Таким образом, финансирование «зеленых» проектов осуществляется за счет средств, поступающих от правительства, финансовых учреждений, инвесторов и других заинтересованных лиц.

Основываясь на работы [3, 4], выделим особенности финансирования «зеленых» проектов:

1. Долгосрочные инвестиции. Для реализации большинства «зеленых» проектов требуются значительные первоначальные вложения, окупаемость которых может составлять несколько лет.

2. Риски и неопределенность. «Зеленые» проекты реализуются с помощью новых технологий, что приводит к повышению неопределенности в отношении эффективности и доходности предлагаемого проекта. Также стоит отметить ограниченность информации, что затрудняет оценку рисков и выгод в проекте.

3. Государственная поддержка. Основным источником финансирования «зеленых» проектов являются инвестиции от государства. Помимо инвестиций основными мерами поддержки реализации «зеленых» проектов являются: предоставление налоговых льгот, субсидии, гранты.

4. Инновационные финансовые механизмы. Традиционные источники финансирования являются не совсем подходящими для «зеленых» проектов, в связи с этим появилась потребность в новых механизмах, таких как зеленые облигации, венчурное финансирование.

5. Международное сотрудничество. Вопросы, связанные с окружающей средой, имеют мировой масштаб. Во многом достижение успеха в этом вопросе возможно только при международном сотрудничестве.

**Результаты.** В ходе проведенного исследования было выявлено, что основным документом, в котором указаны критерии и требования к «зеленым» проектам, является паспорт национального проекта «Экология». Паспорт разделен на десять узконаправленных федеральных проектов [2]. Поэтому прежде чем приступить к разработке и реализации «зеленых» проектов, необходимо изучить паспорт выбранного направления.

Также стоит отметить, что только совместными усилиями правительства, финансовых учреждений, инвесторов и других заинтересованных лиц можно обеспечить необходимый объем финансирования «зеленых» проектов в нашей стране.

**Выводы.** Таким образом, финансирование «зеленых» проектов — это процесс привлечения денежных средств на реализацию проекта, основной целью которого является снижение негативного влияния

на окружающую среду. В РФ «зеленое» финансирование и «зеленые» проекты находятся на стадии развития. Со стороны государства активно ведется работа по совершенствованию нормативно-правовой базы «зеленых» проектов. Знание и применение на практике выявленных особенностей финансирования «зеленых» проектов позволит реализовать возможность перехода к более «зеленому» и устойчивому будущему РФ.

**Ключевые слова:** «зеленые» проекты; Национальный проект «Экология»; финансирование; экология; федеральный проект; паспорт проекта.

### Список литературы

1. government.ru [Электронный ресурс]. Официальный сайт Правительства России — Национальный проект «Экология» [дата обращения: 12.03.2024]. Режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/848/events/>
2. consultant.ru [Электронный ресурс]. Паспорт национального проекта «Экология» [дата обращения: 20.03.2024]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_316096/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_316096/)
3. Чайкина Е.В., Бауэр В.П. Финансирование «зеленых» проектов: особенности, риски и инструменты // Финансы: теория и практика. 2023. № 27. С. 72–182.
4. Гаврилова Э.Н. «Зеленое» финансирование в России: специфика, основные инструменты, проблемы развития // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. 2020. № 2. С. 48–54.

### *Сведения об авторе:*

**Влада Юрьевна Панфилова** — студентка, группа 7421-380302D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [panfilova.vlada@yandex.ru](mailto:panfilova.vlada@yandex.ru)

### *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](mailto:ryazheva_yulia@mail.ru)

# Многокритериальное экспертное оценивание вариантов организации складской логистики

А.М. Пастухова

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

**Обоснование.** В современных реалиях принятие управленческих решений требует проведения анализа возможностей, вариантов и рисков. Для этого существуют различные методы оценивания, которые позволяют выбрать из нескольких вариантов решения поставленных целей и задач наилучший и самый подходящий для конкретных компаний. Одним из таких методов является многокритериальная оценка.

**Цель** — выбор оптимальной стратегии оптимизации складского процесса «сбор заказа» для АО «Фармперспектива».

**Методы.** Многокритериальная экспертная оценка как метод — это практика разделения проблемы на более понятные составляющие и последующего повторного изучения серии экспертных заключений. Этот процесс состоит из нескольких этапов. На первом этапе создается иерархия, включающая цель, набор оцениваемых стандартов и выбираемые объекты, цели оценки и выбора [1]. Данный метод будет использован для выбора стратегии оптимизации складского процесса «сбор заказа» для АО «Фармперспектива». Эта компания — дистрибьютор фармацевтических средств. Дальнейшее изложение построено следующим образом: описываются критерии выбора, проводятся парные сравнения критериев, синтез глобальных приоритетов и выбор стратегии.

**Результаты.** После определения с вариантами оптимизации складского процесса были выбраны критерии, по которым будет проводиться анализ: затраты, сложность, угрозы, эффективность. Была построена иерархия задачи выбора (рис. 1).

При проведении парных сравнений критериев было выявлено, что самым значимым из всех является критерий эффективности после внедрения одной из стратегий в деятельность складской логистики.

Были проведены парные сравнения стратегий по каждому из критериев. По затратам и угрозам наибольшее значение было у стратегии перестановки складских групп. По сложности наибольшее значение было у стратегии привлечения новых сотрудников. По эффективности наибольшее значение было у стратегии приобретения специализированного оборудования для автоматической сборки заказов.



Рис. 1. Иерархия задачи выбора

При составлении глобального обобщенного индикатора значимости, а также после анализа полученных результатов было выявлено, что наиболее подходящей стратегией для оптимизации складской логистики в компании АО «Фармперспектива» будет приобретение специализированной автоматизированной техники, обеспечивающей автономную сборку заказа. Синтез глобальных приоритетов представлен в виде таблицы 1.

Таблица 1. Синтез глобальных приоритетов

Критерии	Стоимость	Сложность	Риски	Эффективность	Итоговая оценка варианта
Вес критерия	41 %	4 %	10 %	44 %	–
«Робот»	13 %	9 %	10 %	79 %	42 %
«Перестановка»	65 %	30 %	64 %	7 %	38 %
«Найм персонала»	22 %	62 %	26 %	14 %	21 %

**Выводы.** Использование метода анализа иерархии позволяет выбрать в условиях многокритериальности. Была выбрана оптимальная стратегия для улучшения основного складского процесса для компании АО «Фармперспектива».

**Ключевые слова:** логистика; метод анализа иерархии.

### Список литературы

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. Москва: Радио и связь, 1993. 278 с.
2. Цапенко М.В. Экспертный метод системной оценки стратегических альтернатив. В кн.: Материалы XXIII Всероссийского симпозиума: «Стратегическое планирование и развитие предприятий»; 12–13 апреля 2022; Москва. Москва: Центральный экономико-математический институт РАН, 2022. С. 224–226.

*Сведения об авторе:*

**Алиса Михайловна Пастухова** — студентка, группа 7122-380402D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: funnyalice6789@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Михаил Владимирович Цапенко** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: mscap@mail.ru

# «Зеленая логистика» как направление экологизации деятельности транспортных компаний

Ю.А. Петлина

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

**Обоснование.** С каждым годом все большим становится влияние транспортной отрасли на изменение климата, при одним из ключевых факторов является применение традиционного топлива, при сжигании продуктов которого в атмосферу выделяется значительное количество вредных веществ. Отдельно стоит отметить, что лидером по наносимому урону является автомобильный транспорт.

**Цель** — внедрение электротранспорта в производственную деятельность транспортно-экспедиционных компаний для снижения объемов вредных выбросов от автомобильного транспорта при заданном уровне экономической эффективности.

**Методы.** На долю автомобильного транспорта приходится более 70 % загрязнения воздуха, примерно 50 % шумового воздействия и около 60 % влияния на климат [1]. Занимаясь грузовыми перевозками, логистические организации оказывают прямое воздействие на окружающую среду. Поэтому в настоящее время идет активное внедрение принципов «зеленой логистики», которые направлены на исследование способов снижения воздействия на окружающую среду различных неблагоприятных факторов. «Зеленая логистика» разрабатывает способы, позволяющие достигнуть баланса между экономическими, экологическими и социальными целями отдельных цепочек доставки грузов [2]. При правильном организационном подходе к ведению логистической деятельности можно не просто сократить количество вреда, наносимого окружающей среде, но и принести ей ощутимую пользу.

**Результаты.** При анализе экологической эффективности было выявлено, что в процессе работы двигателя внутреннего сгорания выделяется существенное количество вредных веществ — выхлопных газов, в состав которых входят вредные пары, углекислый газ, азот, различные токсичные и канцерогенные соединения. Современный автомобиль расходует около 200 л кислорода при сжигании 1 л топлива, что больше суточного расхода человека на дыхание.

Для улучшения экологической ситуации в работе было предложено введение в производственную деятельность транспортных компаний электротранспорта, обладающего рядом эксплуатационных преимуществ:

- в среднем электрическая энергия дешевле дизельного топлива, при этом цены на нее менее волатильны;
- применение электрических грузовиков в производственной деятельности современных транспортно-экспедиционных компаний позволит уменьшить загрязнение воздуха в городах, где экологическая обстановка зачастую близка к критической [3];
- КПД традиционного двигателя внутреннего сгорания составляет порядка 30–35 %. В отличие от него эффективность электродвигателя с учетом издержек при зарядке составляет порядка 85–90 % потребленной из сети электроэнергии.

Кроме того, в рамках исследования был проведен сравнительный анализ экономической эффективности традиционного грузового транспорта, оборудованного двигателем внутреннего сгорания, грузовиков, оснащенных газовым, а также электрическим оборудованием. Было определено, что эксплуатационные затраты на автомобиль с ДВС примерно в 2 раза больше, чем затраты на электрический грузовой транспорт. При этом затраты на электротранспорт сопоставимы с обслуживанием автотранспорта с газовым оборудованием, однако есть существенные преимущества при использовании электротранспорта.

**Выводы.** Электрический грузовой автотранспорт представляет собой перспективное направление в области перевозок, обладая значительными преимуществами в экологическом и, как было установлено, в экономическом плане. Однако для их повсеместного использования необходимо решить ряд технических и организационных проблем. Но с учетом активного развития технологий и роста интереса к экологически чистым транспортным средствам, электрические автомобили могут стать уже в самом ближайшем будущем основным средством доставки грузов.

**Ключевые слова:** «зеленая логистика»; транспорт; электрические грузовики; грузоперевозки; экология.

## Список литературы

1. Бондаренко Е.В., Филиппов А.А. Оценка экологической опасности и экономической эффективности эксплуатации автомобилей на альтернативных видах топлива // Вестник ОГУ. 2004. № 7. С. 138–142. EDN: YRGPU1
2. Куданова А.И., Яковлева Е.Ю. Экологизация автомобильного транспорта: преимущества и сложности перехода на альтернативные автомобили // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2021. № 21. С. 176–198. EDN: KDXQML doi: 10.38050/01300105202128
3. Ростовский Й.К. Экономический анализ рынков электромобилей в мире и крупнейших странах и регионах // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2020. № 18. С. 201–218. EDN: IQXTBZ doi: 10.47711/2076-318-2020-201-218

### *Сведения об авторе:*

**Юлия Анатольевна Петлина** — студентка, группа 1426-230301D, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: petlina-02@mail.ru

### *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

# Искусственный интеллект как инструмент развития бизнеса

А.А. Савинкин

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

**Обоснование.** Современный мир переживает четвертую промышленную революцию, или, как ее называют в научном мире, «Индустрия 4.0». Бизнес претерпевает значительные технологические и экономические изменения. Поэтому компаниям необходимо внедрять в свою деятельность инновационные технологии, чтобы оставаться конкурентоспособными. По статистике наибольшее влияние на бизнес на данный момент оказывает искусственный интеллект.

**Цель** — исследовать влияние искусственного интеллекта на развитие современного бизнеса.

**Методы.** При исследовании развития ИИ, результативности его применения в различных сферах и бизнес-процессах использованы сравнительный метод, метод графической интерпретации, а также общенаучные методы анализа, синтеза, обобщения теоретического и фактического материала.

**Результаты.** В ходе исследования выявлен заметный рост рынка искусственного интеллекта. Так, согласно отчету авторитетного американского издательства «PrecedenceResearch», был спрогнозирован рост рынка искусственного интеллекта до 2032 года. По прогнозам, темп роста рынка искусственного интеллекта должен составить 19 % (рис. 1) [1].

Такой рост обусловлен тем, что искусственный интеллект создает для компаний новые возможности, благоприятно воздействуя на все процессы бизнеса. Согласно проведенному специалистами исследованию «Искусственный интеллект в России — 2023: тренды и перспективы», ИИ чаще всего внедряют в следующих сферах: банковский сектор, здравоохранение, маркетинг, логистика, производство, торговля (рис. 2) [2].

Так, например, в медицине ИИ активно используют для борьбы с вирусами. ИИ позволяет прогнозировать возможные эпидемии в будущем, что позволяет оперативно к ним подготовиться. Кроме того, с помощью ИИ разрабатываются новые лекарства и вакцины.

Как свидетельствует проведенное исследование, технологии ИИ оказывают значительное влияние на основные бизнес-процессы, а именно:

1. Логистика. ИИ способен оптимизировать маршруты доставки товаров, анализируя всю информацию о дорожной обстановке. ИИ используют для управления складскими запасами, чтобы избежать дефицита

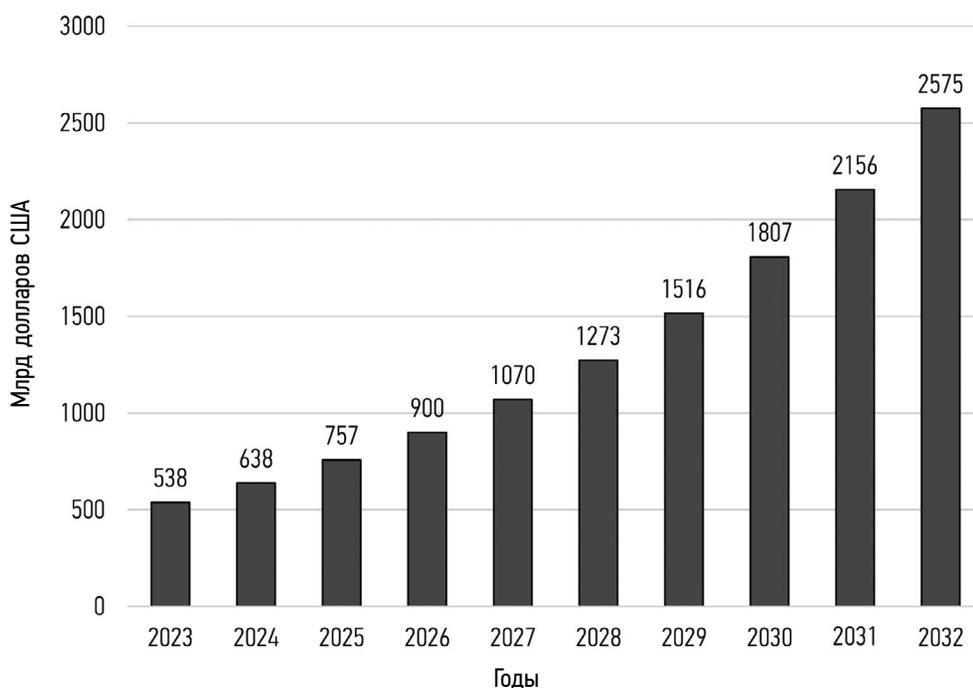


Рис. 1. Рост рынка искусственного интеллекта (2023–2032 гг.)



Рис. 2. Доли отраслей с наибольшим потенциалом внедрения ИИ

или профицита товаров на нем, а также для предотвращения краж и несчастных случаев на складах и в процессе доставки.

2. Маркетинг. Внедряя виртуальных помощников и чат-ботов, ИИ может снизить рабочую нагрузку и трудозатраты, а создавая персонализированные предложения только для целевой аудитории, ИИ может сделать рекламу более эффективной и рентабельной без ущерба для бюджета.

3. Производство. ИИ оптимизирует весь процесс производства, начиная с автоматизации рутинных задач, заканчивая контролем качества продукции. Достигается это путем минимизации влияния человека на производство, что позволяет снизить фактор человеческой ошибки до минимума.

4. Финансы. ИИ способен управлять инвестиционным портфелем компании, рекомендуя наиболее привлекательные активы для инвестиций. В банковской сфере ИИ помогает справедливо провести оценку кредитоспособности заемщиков.

5. Менеджмент. ИИ на основе анализа больших массивов данных предлагает компаниям оптимальные стратегические решения.

**Выводы.** Таким образом, технологии ИИ оказывают значительное влияние на основные бизнес-процессы компаний, повышают продуктивность, снижают расходы, автоматизируют большинство рутинных задач, исключают ошибки человеческого фактора.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; бизнес-процессы; инновационные технологии; конкурентоспособность; устойчивое развитие.

## Список литературы

- precedenceresearch.com [Электронный ресурс]. Artificial intelligence (AI) Market size, growth, report by 2032 [дата обращения: 18.04.2024]. Режим доступа: <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market>
- Яков и Партнеры, Яндекс. Искусственный интеллект в России — 2023: тренды и перспективы. 2023. 80 с.

*Сведения об авторе:*

**Андрей Андреевич Савинкин** — студент, группа 7220-380402D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: andrei.savinkin2@mail.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

# Продвижение бизнеса в системе Яндекс Директ: возможности и перспективы

А.В. Сёлкина

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Эффективная реализация товаров и услуг, выход бизнеса на высокие позиции по продажам невозможен без грамотного маркетингового продвижения. Маркетинговое продвижение бизнеса может осуществляться при помощи различных инструментов. Реклама выступает в качестве основного инструмента продвижения, а в условиях цифровизации бизнеса преимущественно реализуется в сети Интернет. На российском рынке Яндекс Директ пользуется наибольшим спросом и вызывает интерес как объект исследования. Изучение возможностей продвижения бизнеса, условий достижения целевых показателей на основе Яндекс Директ является актуальным направлением исследования.

**Цель** — провести анализ эффективности системы Яндекс Директ в деятельности отечественных предприятий на основе первичных и вторичных данных.

**Методы.** Изучение теоретических и практических исследований отечественных специалистов по проблемам медиакоммуникаций [3]. Обобщение сведений о результатах использования системы Яндекс Директ для продвижения бизнеса [2] и формирование авторских выводов. Оценка ключевых показателей конкретной рекламной кампании, реализованной с помощью сервиса. Аналитический обзор и систематизация ежегодного числа рекламных кампаний, запущенных с помощью Яндекс Директ, выявление отраслевой структуры участников.

**Результаты.** В ходе исследования были рассмотрены особенности интернет-рекламы, ее преимущества и ограничения. Проведен анализ эффективности рекламы для бизнеса, реализованной при помощи сервиса Яндекс Директ. Исследование показало, что на сегодняшний день сервис Яндекс Директ используют коммерческие организации разных отраслей и сфер деятельности, и с большой вероятностью будут использовать данный инструмент продвижения в последующие несколько лет. Было выявлено, что спрос на каналы продвижения в 2023 году преимущественно сосредоточен на контекстной рекламе — в основном направлении рекламы на Яндекс Директе. В качестве объекта исследования рассматривалась деятельность строительной организации по продвижению с помощью сервиса Яндекс Директ, оценивались результаты продвижения на основе контекстной рекламы. Данные исследования свидетельствуют о том, что рекламные кампании, запущенные с помощью сервиса Яндекс Директ, обеспечивают высокие показатели эффективности, а именно: конверсию из лида во встречу с представителем организации, среднюю стоимость договора, конверсию из лида в договор.

**Выводы.** По результатам исследования можно сделать вывод о том, что продвижение бизнеса в системе Яндекс Директ на данный момент популярно среди маркетологов, рекламодателей и владельцев бизнеса. Анализ и оценка эффективности рекламных кампаний показал, что продвижение на данном сервисе подходит для разных отраслей и сфер деятельности и обеспечивает достижение целей коммуникации. Подробный анализ рекламы в интернете показал, что на данный момент она занимает доминирующую долю рынка. Полученные в ходе исследования данные в совокупности свидетельствуют о том, что реклама с помощью сервиса Яндекс Директ может стать мощным толчком для развития бизнеса.

**Ключевые слова:** рекламные кампании; конверсия; статистика; эффективность; продвижение.

## Список литературы

1. adpass.ru [Электронный ресурс]. Как изменился рынок интернет-рекламы России в 2023 году? [дата обращения: 22.12.2023]. Режим доступа: <https://adpass.ru/kak-izmenilsya-rynok-internet-reklamy-rossii-v-2023-godu/?ysclid=lua4axedsg362955523>
2. dobrovkonstantin.ru [Электронный ресурс]. Добров К. Как растет количество рекламодателей в Яндекс Директе? Режим доступа: <https://dobrovkonstantin.ru/blog/directdynamics?ysclid=lu7dextr02238116058>
3. Кириллова Л.К. Факторы развития медиакоммуникаций в сетевом обществе // Экономика и предпринимательство. 2022. № 3. С. 737–739. EDN: МРКУТН doi: 10.34925/EIP.2022.140.03.135

*Сведения об авторе:*

**Анна Владимировна Сёлкина** — студентка, группа ЦМ21о1, факультет менеджмента; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: anna2003syolkina@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Лариса Константиновна Кириллова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: kirillovaL.K@sseu.ru

# Маркетинговые коммуникации как фактор успешной деятельности учреждения социально-культурной сферы

М.Д. Силаева

Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия

**Обоснование.** В управлении учреждениями социально-культурной сферы необходимо уделять внимание маркетинговым коммуникациям. Руководителю организации следует выстраивать маркетинговые коммуникации так, чтобы обеспечить успех своей деятельности и закрыть потребности общества при продвижении услуг.

**Цель** — проанализировать маркетинговые коммуникации в бюджетном учреждении культуры.

**Методы.** По определению Ф. Котлера, маркетинговые коммуникации — это средства, с помощью которых фирмы пытаются информировать, убеждать и напоминать потребителям, напрямую или косвенно, о своих товарах и торговых марках [1].

В ряду важнейших маркетинговых целей, реализуемых с помощью маркетинговых коммуникаций, можно выделить:

1. Формирование престижного образа (имиджа) библиотеки в сознании населения, спонсоров, представителей местных органов власти и управления, общественных организаций.
2. Информирование о новых услугах, которые ввела библиотека.
3. Информирование потенциальных пользователей о времени, месте и условиях предоставления услуг.
4. Акцентирование внимания потенциальных пользователей на специфических качествах и выгоде предлагаемых библиотекой услуг, на бесплатности основных форм обслуживания.

Такая коммуникация осуществляется при поддержке следующих инструментов: рекламы, PR, SMM, которые гарантируют развитие библиотечных услуг.

**Результаты.** Маркетинговые коммуникации в Самарской областной библиотеке для молодежи (СОБМ) необходимы для формирования привлекательного образа главной молодежной библиотеки области, основу которого составляет продвижение библиотечных продуктов и услуг.

Немаловажную роль играет сайт учреждения культуры. Сайт обязан быть практичным, легкодоступным для абсолютно всех категорий читателей, должен информировать о новинках библиотеки, включать в себя диалоговые компоненты, конфигурацию противоположной взаимосвязи, и ключевой момент — все сведения в веб-сайте обязаны быть актуальными. Привлечет интерес читателей к сайту следующее:

- присутствие клавиш перехода в общественные узлы. Таким образом читатели сумеют обмениваться приглянувшимся материалом;
- решение проблем читателей. Для юзеров немаловажно, чтобы библиотекари могли их поддержать в формате интернет-консультации.

Хорошо выстроенный социа-медиа маркетинг может помочь в оповещении о мероприятиях пользователей библиотеки в социальной сети, а также рассказать историю учреждения. Это увеличит уровень доверия к библиотеке и заинтересует лояльную аудиторию.

У СОБМ ведется своя группа во ВКонтакте, куда выкладываются все новости библиотеки, афиша мероприятий на месяц, расписание работы библиотеки и навигация на другие социальные сети.

В телеграм-канале проводится активная деятельность, сотрудники библиотеки записывают видеосообщения для подписчиков. ТК (телеграм-канал) ведется с весны 2022 года, позволяет находиться в личном цифровом пространстве пользователей. Благодаря интерфейсу мессенджера канал учреждения культуры будет соседствовать с личными комментариями подписчиков. Такая особенность создает ощущение личного взаимодействия, делая формат коммуникации более доверительным.

Каждый месяц библиотека выкладывает афишу своих мероприятий на месяц. Она указывает место, время и дату — это удобно для пользователей и помогает распланировать время.

**Выводы.** Маркетинговые коммуникации занимают важное место в продвижении учреждения культуры. За счет верно выстроенного маркетинга каждый потребитель может узнать информацию о библиотеке

через удобный ему канал, чтобы быть в курсе предстоящих новостей и мероприятий. Интересная и креативная подача информации в разных социальных сетях и в телеграм-канале, группе во ВК создает у данного учреждения культуры положительный имидж, который всегда притягивает новых и постоянных читателей.

**Ключевые слова:** маркетинг; маркетинговые коммуникации; управление маркетингом; библиотечный маркетинг; управление учреждениями культуры.

### Список литературы

1. Котлер Ф. Маркетинг от А до Я: 80 концепций, которые должен знать каждый менеджер / пер. с англ. Москва: Альпина Паблишерз, 2010. 211 с.

### *Сведения об авторах:*

**Мария Дмитриевна Силаева** — студентка, группа СКД-420, факультет культурологии, социально-культурных и информационных технологий; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: Silaeva.marii@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Людмила Николаевна Старынина** — старший преподаватель; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: kubik063@yandex.ru

# Подходы к рациональной организации рабочего времени в сфере образования

О.В. Стаханова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях развития цифровых технологий управление временем становится ключевым элементом успеха специалистов, поскольку эффективное распределение рабочего времени сотрудников и обучающихся помогает создать более приятную и продуктивную образовательную среду, способствует достижению целей и результатов, позволяет максимально эффективно использовать аудитории и другие ресурсы образовательного учреждения.

**Цель** — рационализировать организацию рабочего времени на примере расписания занятий студентов в СамГТУ.

**Методы.** Для достижения базовой цели данного исследования использовались общие научные методы познания, такие как анализ и синтез. Для разработки рекомендаций применялись экспертные методы, метод дедукции и индукции, анкетирование. Также использовались нормативные правовые документы.

**Результаты.** С развитием технологического прогресса и изменением образовательных методик процесс организации учебной среды стал более сложным. В настоящее время расписание в образовательных учреждениях (табл. 1) разрабатывается с учетом множества факторов, таких как потребности обучающихся и сотрудников, технические возможности и др.

Таблица 1. Анализ графиков учебных процессов в самарских вузах

Номер занятия	СамГТУ	СГИК	Самарский университет	ПГУТИ
1-я пара	8.00–9.35	9.00–10.30	8.00–9.35	8.10–9.45
2-я пара	9.45–11.20	10.40–12.10	9.45–11.20	9.55–11.30
3-я пара	11.50–13.25	12.20–13.50	11.30–13.05	11.40–13.15
4-я пара	13.35–15.10	14.30–16.00	13.30–15.05	13.35–15.10
5-я пара	15.10–17.15	16.10–17.40	15.15–16.50	15.20–16.55
6-я пара	17.25–19.00	17.50–19.20	17.00–18.35	17.05–18.40
7-я пара	19.00–20.45	19.30–21.00	18.45–20.15	19.00–20.35
8-я пара	–	–	20.25–21.55	–
Обеденный перерыв	11.20–11.50	13.50–14.30	13.05–13.30	13.15–13.35
	(30 мин.)	(40 мин.)	(25 мин.)	(20 мин.)
	15.10–15.40			18.40–19.00
	(30 мин.)			(20 мин.)

Проанализировав графики учебных процессов в самарских вузах, можно выделить следующие аспекты:

1) разное начало и окончание занятий по дням недели, которые создают сложности в планировании недели и неблагоприятно влияют на распорядок дня;

2) наблюдается общий подход к перерывам между парами, которые составляют 10 минут;

3) обеденный перерыв по вузам различается по продолжительности (от 20 до 30 минут) и времени его начала (11.20 и 15.10 в СамГТУ, 13.05 в Самарский университет, 13.15 и 18.40 в ПГУТИ, 13.50 в СГИК).

Авторами разработан проект расписания в СамГТУ, основанный на физиологическом аспекте и привычном распорядке дня с обеденным перерывом 40 минут в 13.35. Проект расписания учитывает федеральный закон N 273-ФЗ «Об образовании в РФ» ст. 37. п. 2 «Организация питания обучающихся», где сказано, что расписание занятий должно предусматривать перерыв достаточной продолжительности для питания

обучающихся, и Трудовой кодекс РФ ст. 108 «Перерывы для отдыха и питания», где сказано, что время обеда (не менее 30 минут) не входит в оплату труда персонала [1, 2].

**Выводы.** Оптимально составленное и структурированное расписание играет важную роль в организации учебного процесса: позволяет университету обеспечить эффективное использование ресурсов, а преподавателям и студентам — продуктивно планировать время и успешно управлять своими рабочими обязанностями.

**Ключевые слова:** рабочее время; организация; подходы; расписание; графики учебных процессов; образовательные учреждения.

### Список литературы

1. [www.consultant.ru](https://www.consultant.ru) [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об образовании в Российской Федерации» [дата обращения: 22.05.2024]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/e5372d6d5b4babeec9319080838dea4cf2f7661e/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/e5372d6d5b4babeec9319080838dea4cf2f7661e/)
2. [consultant.ru](https://www.consultant.ru) [Электронный ресурс]. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 06.04.2024) [дата обращения: 22.05.2024]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/b25591b628cf4c13d185a767e-6c1d04842257a16/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/b25591b628cf4c13d185a767e-6c1d04842257a16/)

### *Сведения об авторе:*

**Олеся Владимировна Стаханова** — студентка, группа 1-ИИЭиГО-104, специальность 38.05.01 Экономическая безопасность; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [ostahanova2005@gmail.com](mailto:ostahanova2005@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Юрьевна Коробкова** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики промышленности и производственного менеджмента; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [hylia1978@mail.ru](mailto:hylia1978@mail.ru)

# Психологические аспекты применения методологии Agile в управлении проектами

С.А. Федорова

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

**Обоснование.** Мы живем в эпоху быстрого развития и перемен. Чтобы добиться конкурентного преимущества компании, ее руководителям необходимо найти особые подходы и выстроить сложный производственный процесс, который позволит быстро принимать решения по важным вопросам и будет способен к адаптации при сохранении стабильности. Все вышеперечисленные преимущества воплощены в философии Agile, которая представляет собой инновационные практики организации работы команды, способствующие ее оптимизации. Но какое влияние на психологические аспекты работников оказывает применение новых подходов в управлении проектами?

**Цель** — оценить психологические аспекты применения методологии Agile в управлении проектами.

**Методы.** В работе были применены следующие теоретические методы исследования: анализ и синтез, классификация. В практической части были применены такие методы, как анкетирование студентов Самарского университета и интервью с представителем компании, применяющей данную методологию на практике.

**Результаты.** В первой главе были рассмотрены и проанализированы труды таких исследователей, как С.Н. Апенько, М.А. Романенко, О.А. Степичева и др., которые занимались вопросом управления человеческими ресурсами. В исследовании М.Н. Барбарской [1] была отражена специфика двух этапов теории управления персоналом, таких как «управление персоналом» и «управление человеческими ресурсами», отличительная черта которых состояла в концептуальных понятиях «персонал» и «человеческие ресурсы». Так, в случае с «персоналом» личность сотрудника — средство для достижения необходимого результата, тогда как в случае с «человеческими ресурсами» она также рассматривается как инвестиция, которая может оказать влияние на дальнейшее развитие организации. Этот факт подразумевает использование социально-психологических методов управления, которые обеспечивают эффективное использование ресурсов как группы людей, так и каждого сотрудника для достижения поставленных целей [2]. Данные подходы отражены в работе Э. Стеллмана и Дж. Грина, которые систематизировали методологию Agile, что позволило применить ее в различных организациях [3]. В трудах Ст. Деннинга [4] представлены конкретные примеры внедрения Agile-практик в компаниях разной направленности. Современные российские компании, такие как банк ВТБ, издательство Миф, компания Ticketland.ru и другие, также используют гибкую методологию в разработке своих продуктов [5, 6].

В практической части нашего исследования было проведено анкетирование с целью выявления психологических аспектов использования Agile-методологии среди студентов и выпускников Самарского университета. В опросе приняли участие респонденты в возрасте от 18 до 24 лет. Первый вопрос касался сферы деятельности опрашиваемых — большинство сейчас являются студентами. Следующий вопрос был направлен на определение уровня осведомленности о гибкой методологии и дал интересный результат — чуть больше 30 % знают о подходе. Следующий ряд вопросов был задан тем респондентам, которые уже применяют эту методологию или что-то читали по данной теме. Так, большинство опрашиваемых применяют рассматриваемый подход в управлении техническими проектами. Кроме того, респонденты отмечают, что использование Agile-методологии в управлении проектами позволяет добиваться лучших результатов за счет гибкости и прозрачности выстраиваемого процесса, более 50 % опрашиваемых отмечают отличительные особенности данного подхода и положительно относятся к ним.

**Выводы.** В ходе исследования была проанализирована литература по теме исследования, более тщательно изучены вопросы касательно применения инновационной методологии Agile и ее влияния на психологические аспекты при управлении проектами. Исследование позволило составить актуальную картину применения методологии начинающими специалистами.

**Ключевые слова:** методология управления проектами; методология Agile; человеческие ресурсы; социально-психологические методы управления; управление персоналом.

## Список литературы

1. Барбарская М.Н. Сущность процесса управления персоналом организации на современном этапе // Основы экономики, управления и права. 2014. № 4. С. 118–122. EDN: SMZMTX
2. Завьялова Е.К., Алсуфьев А.И., Доминяк В.И., и др. Организационно-психологические аспекты управления человеческими ресурсами в Agile-компаниях // Вестник Сургутского государственного университета. Менеджмент. 2018. Т. 17, № 3. С. 259–274.
3. Стеллман Э., Грин Дж. Постигаая Agile. Ценности, принципы, методологии. 3-е изд. / пер. с англ. С. Пасерба. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 448 с.
4. Деннинг Ст. Эпоха Agile. Как умные компании меняются и достигают результатов / пер. с англ. Ю. Гиматова. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 384 с.
5. scrum-trek.ru [Электронный ресурс]. Кейсы клиентов [дата обращения: 07.03.2024]. Режим доступа: <https://scrum-trek.ru/cases/>
6. agilelab.org [Электронный ресурс]. Кейсы клиентов [дата обращения: 09.03.2024]. Режим доступа: <https://agilelab.org/blog/case-vtb>

---

### *Сведения об авторе:*

**Софья Александровна Федорова** — студентка, группа 6201-010302D, Институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: feodorowa.sof@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Анжелика Петровна Терехина** — кандидат психологических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: terekhina.ap@ssau.ru

# Внедрение методологии «5 почему» для контроля качества процессов в строительной организации

Т.С. Хаерова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Управление качеством в строительной отрасли является сложным и практически невозможным процессом из-за специфики строительства. Современный мир требует новые инструменты для обеспечения достижения качества услуги, продукции, производства на предприятии. Из-за чего применение методологии «5 почему» носит актуальный характер.

**Цель** — определить преимущества методологии «5 почему» и применить ее на конкретном предприятии.

**Методы.** Методология «5 почему» — это инструмент управления качеством, который базируется на 7 простейших инструментах качества, представляет из себя причинно-следственную связь действий, которые могли привести к дефекту продукции, производству или услуги. В принципе методики лежит задача необходимого количества раз «почему», чтобы найти первоисточник причины, которая могла привести к выпуску дефекта. Впервые эта методика была придумана и применена основателем компании Toyota Сакити Тоёда для устранения повторяющихся видов дефектов. По словам Сакити Тоёда, для того чтобы найти первоисточник причины выпуска дефекта, необходимо ровно пять раз задать вопрос. По его исследованиям, после пятого вопроса появляется пятый ответ, по которому можно судить, «почему именно произошло отклонение» (рис. 1).

Для применения методологии «5 почему» компании необходимо:

1. Соберите команду экспертов. В их числе могут быть руководители отделов, так как команда должна состоять из высококвалифицированных работников, знания которых охватывают многие аспекты строительства. Идеальной командой принято считать количество человек от 7 до 15.

2. Определите проблему процесса. Необходимо верно поставить задачу, чтобы получить верный ответ.

3. Начните спрашивать «почему?». Определите первую причину, почему произошла проблема. Важно здесь не путать понятие «причина» и «симптом». Симптом — это элемент, позволяющий обнаружить проблему, а причина — это то, почему отклонение произошло. Иногда можно обнаружить более одной причины, тогда нужно выбирать отдельную линию вопросов.

4. Продолжайте спрашивать «почему?», пока не придете к главной первопричине.



Рис. 1. Схема проведения метода «5 почему»

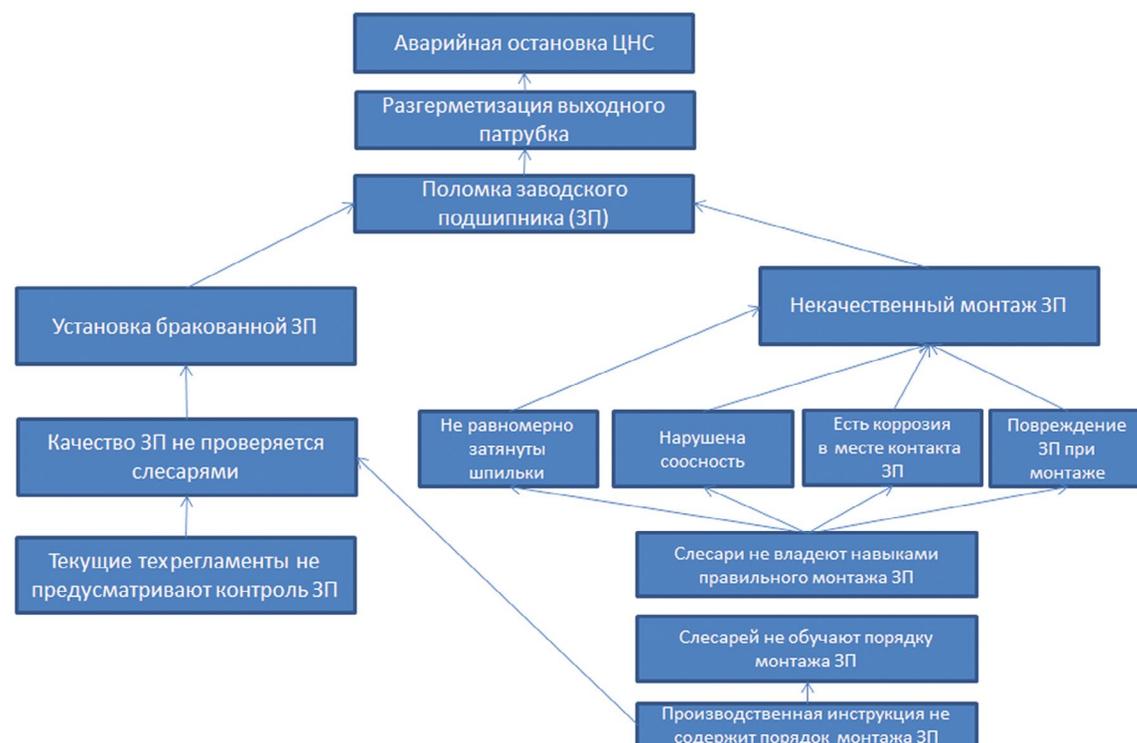


Рис. 2. Метод «5 почему» для выявления первопричины для аварийной остановки ЦНС

5. Составьте план действий. Методология «5 почему» включает разработку контрмер для предотвращения в будущем повторения ошибки. Для того чтобы правильно разработать контрмеру, проводится мозговой штурм, который состоит из трех этапов:

1) постановка вопроса: «Что должна сделать команда, чтобы в будущем не произошла данная проблема?»;

2) генерация идей: максимальное количество возможных вариантов проблемы, принятие нестандартных проблем;

3) отбор и систематизация идей: выделение эффективных идей, согласование работы участников и общего направления мнений. согласование работы участников и общего направления мнений.

6. Обработка результата. Обсудите с командой результат и согласуйте его правильность с высшим руководством.

**Результаты.** В рамках написания статьи мною было изучено крупнейшее предприятие «TSM IC İċtaş İnşaat» (рис. 2), которое ведет строительство атомной станции в Турецкой республике. Мне было интересно, как можно управлять качеством на гигантской строительной площадке, ведь простейшие инструменты в таких предприятиях будут недействующими и практически бесполезными. Типичная ситуация для любого строительного процесса — это поломка центробежного насоса, что и произошло на этом предприятии. Именно эту проблему и рассмотрим с помощью метода «5 почему», чтобы выявить первопричину поломки оборудования.

**Выводы.** Данная методология является простой и подходящей для многих компаний, как малого, так и большого бизнес-процесса. Однако «5 почему» требует квалифицированного персонала и опытного подхода.

**Ключевые слова:** «5 почему»; методы; методология; управление качеством; первопричина; эксперт.

*Сведения об авторе:*

**Татьяна Сергеевна Хаерова** — студентка, группа 3-СТФ-102; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: frfrfr1416@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

# Применение маркетинговых стратегий в АО «АвтоВАЗ»

М.О. Харчевников

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

**Обоснование.** Маркетинговая стратегия означает стратегический подход к разработке планов и действий компании для достижения постоянного конкурентного преимущества на рынке. Это долгосрочный процесс, который помогает организации определить свою цель и направление развития, учитывая как внутренние, так и внешние факторы, влияющие на бизнес [3].

Отсутствие маркетинговой стратегии при проведении тестирования несвязанных гипотез для различных каналов продвижения может стать причиной излишнего расходования ресурсов. Без четкого плана действий будет затруднительно выявить факторы, влияющие на текущие показатели, и масштабировать положительные результаты и избегать повторения негативных результатов. Среди возможных каналов продвижения могут быть наружная реклама, партнерство с блогерами, реклама в социальных сетях, на радио, телевидении, в поисковых сетях.

Стратегическое планирование в маркетинге также помогает определить цели и задачи компании, выделить ключевые аудитории и разработать соответствующие им коммуникационные стратегии. Эффективная стратегия позволяет улучшить узнаваемость бренда, увеличить уровень продаж и привлечь новых клиентов [2, 4].

**Цель** — рассмотреть применение маркетинговых стратегий в АО «АвтоВАЗ».

**Методы.** Инструменты маркетинговой стратегии необходимы для любой компании, желающей достичь поставленных целей. Они могут помочь увеличить долю на рынке или занять определенную нишу.

Выделяют четыре основных вида маркетинговых стратегий развития компании, представленные на рис. 1.

Базовые стратегии включают в себя лидерство по издержкам, дифференциацию, фокусирование [2].

Конкурентные стратегии подвергаются влиянию на ситуацию в организации и на рынке в целом. Например, Филип Котлер излагает такие конкурентные стратегии: расширение, удержание, сбор урожая и деинвестирование.



Рис. 1. Виды маркетинговых стратегий

Из глобальных стратегий развития организации можно выделить следующие: стратегия интернационализации, стратегия глобализации и стратегия кооперации.

Стратегии роста же разделяют на две составляющие: интенсивный рост и диверсифицированный рост [3, 4].

**Результаты.** Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что АО АвтоВАЗ использует: из базовых стратегий — лидерство по издержкам, так как организация оптимизирует практически все свои процессы и статьи расходов, но это также негативно сказывается на качестве автомобилей; из конкурентных стратегий — стратегию удержания. Президент автомобильного завода говорил, что главной целью является достижение и удержание 40 % доли рынка, что мы и видим на текущий момент. Также отмечу, что высокие затраты, увеличивающиеся из года в год на рекламу практически в несколько раз, говорят нам о том, что компания фокусируется на маркетинге автомобилей «Лада». К глобальным стратегиям развития АО «АвтоВАЗ» относятся: стратегия интернационализации — автомобили «Лада» продаются в 17 странах мира, а также до недавнего времени применялась стратегия кооперации с Альянсом «Рено-Ниссан»; из стратегий роста «АвтоВАЗ» применяет стратегию диверсифицированного роста. Совсем скоро автозавод представит помимо существующих моделей («Лада Веста», «Нива», «Ларгус») новые — «Лада Искра», «Аура», «X-Кросс 5» и «e-Ларгус». То есть организация расширяет продуктовую линейку за счет новых автомобилей [5, 6].

**Выводы.** Исходя из анализа маркетинговых стратегий компании АО «АвтоВАЗ», можно заключить, что организация применяет разнообразные подходы для успешного развития бизнеса. Организация использует базовые стратегии, такие как лидерство по издержкам. Глобальные стратегии включают интернационализацию и кооперацию с другими компаниями, что позволяет диверсифицировать свои возможности. И, наконец, стратегия роста организации направлена на расширение продуктовой линейки, добавляя новые модели автомобилей на рынок. В целом, использование различных маркетинговых стратегий помогает компании достигать поставленных целей и укреплять свои позиции на рынке.

**Ключевые слова:** маркетинговая стратегия; базовые стратегии; конкурентные стратегии; глобальные стратегии; стратегии роста.

## Список литературы

1. Божук С.Г. Маркетинговые исследования: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2024. 304 с.
2. Горнштейн М.Ю. Современный маркетинг: монография. 4-е изд. Москва: Дашков и К, 2022. 404 с.
3. Егоров Ю.Н. Основы маркетинга: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2021. 292 с.
4. Пашкус Н.А., Пашкус В.Ю., Ермаков Ю.В., и др. Стратегический маркетинг: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2024. 225 с.
5. Ковалев А.С., Петров В.М. Инновационные маркетинговые стратегии для повышения конкурентоспособности АО «АвтоВАЗ» // Экономика и управление. 2019. № 3. С. 76–82.
6. Новикова Т.И., Гусев П.С. Применение цифровых маркетинговых технологий в продвижении продукции АО «АвтоВАЗ» // Цифровые технологии в маркетинге. 2020. № 2. С. 18–25.

*Сведения об авторе:*

**Михаил Олегович Харчевников** — студент, группа 7120-38.04.02D, факультет экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: harchewnikov.misha@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Васильевна Алайцева** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: alaytv@gmail.com

# Тактики влияния, манипуляции и противодействия в переговорах

А.В. Худышева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном конкурентном мире умение эффективно влиять на партнеров по переговорам и защищать свои интересы становится ключевым навыком. Обладая данными знаниями, участники могут предотвращать негативные последствия и защищать свои интересы в сложных переговорных ситуациях. Изучение тактик влияния, манипуляций и противодействия в переговорах является неотъемлемой задачей, так как благодаря данным приемам переговоры будут более успешными и уберегут вас от психологического давления.

**Цель** — проанализировать тактики влияния, манипуляции и противодействия в переговорах.

**Методы.** Сравнение, анализ и сбор информации, графический метод, комплексный подход.

**Результаты.** Исследование, проведенное бизнес-тренером Непряхиным Н.Ю. [1] показало, что 89 % респондентов ощущают на себе психологическое давление со стороны коллег, 56 % сами используют манипуляции. Привести пример конкретных манипуляций смогли только 13 % опрошенных, а дать формулировку определения «манипуляция» получилось лишь у 4 % участников исследования. По результатам опроса можно сделать вывод, что большинство людей не могут распознать манипуляцию и не знают, какие тактики использует манипулятор.

По характеру бывают эмоциональные манипуляции, псевдологические и физические или физиологические [2].

В переговорах деловые партнеры часто используют психологические уловки:

- Социальное доказательство. Манипулятор делает акцент на социум, мнение других людей.
- Молчание. Когда говорящий резко замолкает и некоторое время не продолжает мысль, то слушатели начинают нервничать и находятся в непонимании. В этот момент может произойти смена сценария переговоров.
- Тихий голос. Как только человек переходит на тихий голос и всем необходимо вслушиваться, его влияние в группе повышается, потому что все вынуждены вслушиваться, а это создает ситуацию, в которой говорящий тихим голосом встает в более доминантную позицию.
- Тактильность. Прикосновения, похлопывания и так далее.

Проведенный в ходе работы опрос среди студентов показал, что манипуляции используют как студенты, так и преподаватели.

20 % обучающихся пытаются вызвать у преподавателя жалость, 20 % обещают исправиться в будущем, 10 % льстят педагогам, чтобы повысить свой рейтинг, 70 % респондентов придумывают «легенды», чтобы уйти с пары или пропустить ее.

Среди преподавателей самой популярной манипуляцией является «Тихий голос», ее используют 69 %; 48 % педагогов наказывают всю группу за проступок одного; 34 % стараются задеть одного студента, чтобы повлиять остальных.

Принципы противодействия манипуляциям:

- Вскрыть манипуляцию. Дать понять собеседнику, что видите его попытку манипулировать вами, в этом случае его действия нейтрализуются.
- Вскрыть цель. Заданный прямо вопрос: «Чего вы хотите этим добиться?» или «Зачем вы мне это говорите?» — может помочь перевести разговор в конструктивное русло.
- Я-сообщение. Не обвинять собеседника в применении психологических приемов, а сказать о своих чувствах. Например: «Я чувствую, что вы сейчас мной манипулируете». Тем самым мы намекаем человеку, что раскрыли его манипуляцию. Это поможет сгладить острые углы и продолжить переговоры.

**Выводы.** Важно быть критически настроенным и проверять факты, особенно если что-то звучит сомнительно. Поиск независимых источников информации и правильно поставленные вопросы помогут лучше понять ситуацию и не поддаться на манипуляции.

**Ключевые слова:** манипуляция; психологические уловки; тактики влияния; психологическое давление; противодействие манипуляции.

### Список литературы

1. Непряхин Н.Ю. Я манипулирую тобой. Методы противодействия скрытому влиянию. Москва: Альпина Паблицер, 2018.
2. Иванова Е.Н. Классификация манипуляций в переговорах // Теория и практика современной науки. 2020. № 5. С. 202–208. EDN: EJFXAY

### *Сведения об авторе:*

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

### *Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Александровна Горбунова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: genuka76@mail.ru

# Диагностика и управление профессиональным выгоранием преподавателей Самарского университета

М.С. Шевякова

Самарский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Профессиональное развитие личности может быть как прогрессивным, так и регрессивным. На регрессивной стадии формируются изменения, которые называют профессиональной деформацией личности [1]. И как показывает практика, одним из самых актуальных и часто встречаемых видов профессиональной деформации является профессиональное выгорание, которое в большей степени опасно для тех профессий, чья работа посвящена помощи другим. Это врачи, психологи, педагоги, социальные работники и т.д.

**Цель** — проведение диагностики по определению уровня профессионального выгорания преподавателей Самарского университета и разработка мероприятий по его профилактике.

**Методы.** Основным методом исследования стал анализ научной и психологической литературы по тематике благополучия персонала в условиях нарастающего синдрома профессионального выгорания. Методологическая основа данного исследования представлена системным (изучение объекта как единого целого); комплексным (изучение мер по совершенствованию системы с применением нескольких методов) подходами к профилактике профессионального выгорания среди педагогических работников Самарского университета.

**Результаты.** Для выявления профессионального выгорания в данном исследовании был использован «Опросник профессионального выгорания» (Маслач). Также проведена «Диагностика актуального уровня и симптомов стресса» (Н.Е. Водопьянова), определяющая общую шкалу психологического стресса.

В проведенном исследовании приняли участие 104 сотрудника: из них мужчин — 37 человек, женщин — 67 человек. Большее число сотрудников, принявших участие, находятся в возрасте от 40 до 49 лет в должности доцента со стажем от 11 до 20 лет.

Результаты исследования:

1. Системный индекс синдрома профессионального выгорания завышен среди сотрудников в возрасте от 18 до 29 лет и от 50 до 59 лет, занимающих должность ассистента и профессора.
2. Содержательная интерпретация по уровням профессионального выгорания показала наличие эмоционального истощения и деперсонализации у 60 % опрошенных.
3. Диагностика актуального уровня и симптомов стресса показала, что основной зоной риска являются сотрудники в возрасте от 18 до 29 лет и занимающие должность ассистента.
4. Общий показатель психической напряженности завышен у 37,5 % опрошенных.
5. Определяющие категории ответов в двух исследованиях указывают на интенсивную рабочую нагрузку, стресс, недостаток времени на отдых и восстановление.

Так, симптоматика профессионального выгорания выражается в изменении личностных качеств человека, которые формируются в процессе выполнения профессиональной деятельности. Это может негативно отражаться на эффективности и продуктивности трудовой деятельности, на деловых и межличностных отношениях, а также на развитии самой личности [2].

**Выводы.** Диагностика уровня является первым этапом в процессе управления профессиональным выгоранием у педагогических работников. Профессиональное выгорание требует должного внимания в первую очередь со стороны работодателя. В организации должны приниматься соответствующие меры, не допускающие того, чтобы их сотрудники были уязвимы перед профессиональным выгоранием [3].

Нами предлагаются следующие мероприятия с целью профилактики профессионального выгорания у преподавателей Самарского университета:

- 1) проведение обучения, повышения квалификации;
- 2) проведение консультаций со штатным психологом;
- 3) создание комфортной зоны отдыха для преподавателей университета;
- 4) соблюдение графика отпусков;

- 5) расширение спектра мероприятий профсоюзной организации;
- 6) проведение гимнастической зарядки в обеденный перерыв;
- 7) смена видов профессиональной деятельности во второй половине дня для преподавателей.

**Ключевые слова:** профессиональное развитие; профессиональная деформация; профессиональное выгорание; профилактика профессионального выгорания.

### Список литературы

1. Профессиональная деформация личностных качеств государственных гражданских служащих: Монография. 2-е изд., доп. / под ред. Е.В. Камневой, М.В. Полевой. Москва: РУСАЙНС, 2017. 158 с.
2. Полякова О.Б. Категория и структура профессиональных деформаций // Национальный психологический журнал. 2014. № 1. С. 55–62. EDN: TPUWFX doi: 10.11621/npj.2014.0106
3. Полевая М.В., Камнева Е.В., Пряжников Н.С., и др. Профилактика профессиональной деформации личностных качеств государственных гражданских служащих: Отчет о НИР № ВТК-ГЗ-8—16 от 28.04.2010. Финансовый университет при Правительстве РФ.

### *Сведения об авторе:*

**Мария Семеновна Шевякова** — студентка, группа №7230-380403D, Институт экономики и управления, кафедра управления человеческими ресурсами, Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: mariskorpion@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Валентиновна Соловова** — доктор педагогических наук, заведующая кафедрой управления человеческими ресурсами, Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: solovova.nv@ssau.ru

# Оценка мотивационных факторов сотрудников ОАО «РЖД»

П.А. Шерстнева

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** В данной статье рассматривается критическое исследование удовлетворенности сотрудников ОАО «РЖД», одной из крупнейших транспортных компаний России. Ожидается, что результаты этого анализа дадут ценную информацию специалистам по управлению человеческими ресурсами и руководителям организаций, стремящимся повысить вовлеченность и производительность сотрудников на аналогичных крупных предприятиях.

**Цель** — определить удовлетворенность сотрудников на предприятии ОАО «РЖД» для повышения вовлеченности и производительности сотрудников.

**Методы.** Количественный и качественный анализ данных.

**Результаты.** В ходе написания работы были проведены опросы, по результатам которых стало ясно, что работники недостаточно удовлетворены оплатой труда, что очень сильно влияет на мотивацию работать.

В 2023 году среди сотрудников Куйбышевской железной дороги был проведен опрос по их удовлетворенности работой и системой мотивации. В ходе данного исследования было опрошено 226 человек, среди которых 10 занимают руководящие должности.

Результаты опроса по уровню удовлетворенности размером заработной платы отображены на рисунке 1.

Ответы сотрудников ОАО «РЖД» на вопрос: «Удовлетворены ли Вы размером своего заработка?» показали разногласия. Большинство руководящих сотрудников (примерно 90 %) довольны своей зарплатой, но 8 % из них считают ее недостаточной. В то же время 85 % остальных сотрудников выразили неудовлетворенность уровнем заработной платы из-за различных причин, таких как неравенство оплаты по сравнению с отраслевыми стандартами и высокие ожидания. Это недовольство может повлиять на моральный дух и эффективность сотрудников, так как они могут быть менее мотивированы и вовлечены в работу.

Далее сотрудникам был задан вопрос о том, что их не устраивает в работе. В результате были получены следующие данные, представленные на рисунке 2.

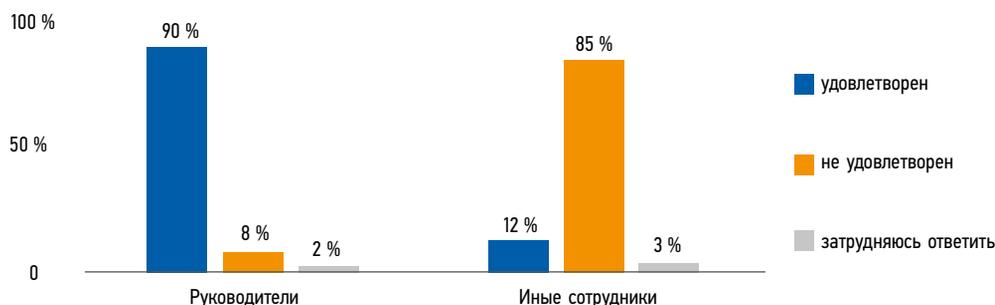


Рис. 1. Ответы на вопрос: «Удовлетворены ли Вы размером своего заработка?»

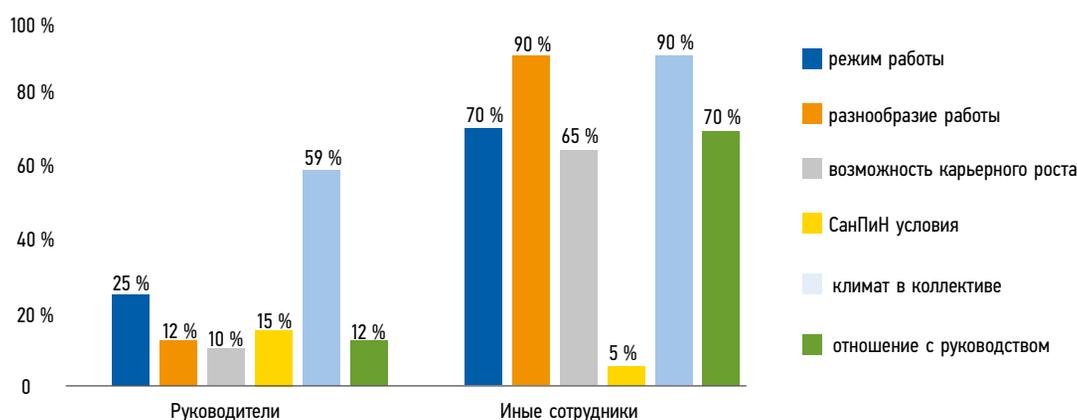


Рис. 2. Ответы на вопрос: «Что не удовлетворяет Вас в работе?»

В целом ответы сотрудников подчеркивают многогранный характер неудовлетворенности работой в ОАО «РЖД», охватывающий различные аспекты — от оплаты труда и карьерного роста до условий труда и организационной культуры. Решение этих проблем имеет важное значение для формирования позитивной культуры на рабочем месте, повышения вовлеченности сотрудников и повышения эффективности работы организации.

Далее, исходя из полученных данных опроса, были составлены следующие рекомендации для поддержания высокого уровня мотивации сотрудников:

- 1) увеличение заработной платы;
- 2) система бонусов;
- 3) предоставление возможности работникам профессионального развития.

Кроме этих аспектов, были выявлены нематериальные факторы, которые также играют важную роль в мотивации труда:

- 1) признание и похвала;
- 2) предоставление возможности участия в принятии решений;
- 3) командная работа и межличностные отношения.

Касательно компании ОАО «РЖД» также можно взять за мотивацию социальный пакет работника.

Компания помогает строить карьеру и уверенно смотреть в будущее, поэтому предлагает следующее:

- 1) бесплатный ежегодный проезд ж/д транспортом общего пользования работникам и находящимся на их иждивении детям до 18 лет;
- 2) финансовая поддержка материнства и детства;
- 3) добровольное медицинское страхование работников;
- 4) корпоративная пенсионная система;
- 5) материальная помощь при уходе в ежегодный оплачиваемый отпуск.

**Выводы.** Таким образом, в процессе реализации данной работы был проведен ряд опросов, по результатам которых можно сделать вывод, что правильная мотивация сотрудников важна для компании ОАО «РЖД», поскольку от этого зависит эффективность и производительность работников, сокращение текучести кадров, улучшение рабочей атмосферы, а также привлечение и удержание талантливых и способных сотрудников.

**Ключевые слова:** оценка мотивационных факторов; производительность персонала; эффективность; удовлетворенность; железнодорожный транспорт.

*Сведения об авторе:*

**Полина Александровна Шерстнева** — студентка, группа УПб-21, Институт управления и экономики; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: sherstneva.poli@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Валерьевна Тарасова** — старший преподаватель кафедры «Управление персоналом»; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: tarasova-olga62@inbox.ru

# Совершенствование системы управления организационными изменениями на примере Общественной палаты Самарской области

В.А. Юдин

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

**Обоснование.** Актуальность совершенствования управления организационными изменениями в Общественной палате Самарской области заключается в наблюдаемой динамике снижения эффективности работы аппарата Общественной палаты Самарской области (ОП СО) [1]. Проблема состоит в наличии управленческих и организационных барьеров, которые препятствуют повышению эффективности работы аппарата Общественной палаты Самарской области — структурного подразделения ГКУ СО «Дом дружбы народов». В качестве аргумента наличия проблемы приводятся данные анализа количества проведенных мероприятий комиссий Общественной палаты Самарской области за 2022–2023 годы. Так, согласно проведенному анализу, наблюдается снижение количества организованных заседаний по практически всем комиссиям. Причиной такой отрицательной динамики является ежегодное увеличение числа крупных региональных мероприятий, организуемых при поддержке ОП СО (к ним относятся форум «Сообщество», подготовка делегации на форум ПФО «Иволга», пленарные заседания с участием ГСО, подготовка общественных наблюдателей к выборам Губернатора Самарской области), а также увеличение количества обращений граждан, особенно, касающихся вопросов ЖКХ, отработка которых затрачивает немалое количество рабочего времени.

Кроме этого, количество плановых и фактически проведенных мероприятий Общественной палаты не совпадают, что подчеркивает низкую эффективность процесса планирования деятельности членов комиссий. Для решения вышеуказанных проблем предлагается оптимизировать организационные процессы Общественной палаты Самарской области.

**Цель** — совершенствование организационных процессов Общественной палаты Самарской области через применение метода реинжиниринг.

**Методы.** В работе применяются методы анализа и синтеза исследований, посвященных типовым способам и приемам, применяемым при перепроектировании бизнес-процессов в ходе реинжиниринга [2].

**Результаты.** Результатом является разработка новой модели организации работы аппарата Общественной палаты Самарской области, которая позволит перераспределить трудовую нагрузку, тем самым снизив ее. После перепроектирования ряда процессов предлагается снизить временные издержки при организации заседаний. Также результатом работы послужит оптимизация взаимодействия сотрудников между собой и между председателями комиссий за счет упорядочивания и регламентации организационных процессов [5].

В целях распределения работ было бы целесообразно на каждого специалиста определить по 2 комиссии (в идеальной версии одна комиссия — один специалист аппарата).

Для вертикального сжатия процесса подготовки к мероприятию предлагается наделить специалиста правом самостоятельного определения даты мероприятия в рамках утвержденного плана работы комиссии, таким образом, снизятся временные издержки на запуск процесса подготовки приглашений [4]. Для того, чтобы нивелировать риски несогласованности и наложения нескольких мероприятий ОП СО на одну дату, необходим регламент проведения мероприятий, в котором будут на каждую комиссию распределены дни, в которые можно назначить мероприятие. При этом данный план-график должен быть распространен каждому председателю комиссии.

В рамках реинжиниринга процессов предлагается объединить группу процессов по организации мероприятия. Осуществление данных мер позволит сократить количество ошибок при проведении мероприятий Общественной палаты в различных форматах.

**Выводы.** Предлагаемые изменения в процессе подготовки мероприятий комиссий Общественной палаты Самарской области позволят повысить скорость работы аппарата Общественной палаты Самарской области,

снизить административную нагрузку на штат аппарата, улучшить взаимодействие с органами исполнительной власти Самарской области, членами Общественной палаты Самарской области и НКО, а также улучшить качество организации мероприятий комиссий Общественной палаты Самарской области.

**Ключевые слова:** организационные изменения; управление; менеджмент; реинжиниринг; процессный подход.

### Список литературы

1. Герасимов Б.Н. Методология управления в экономических системах. Саратов: ООО «Амирит», 2023. 500 с. EDN: UYEPTM
2. Герасимов К.Б. Управление процессом реализации проектов по реинжинирингу бизнес-процессов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2023. № 3. С. 60–69. EDN: BEYZHS doi: 10.17586/2310-1172-2023-16-3-60-69
3. Груздев К.Э. Современные тенденции управления организационными изменениями в организациях // Вестник Московской международной академии. 2023. № 1. С. 188–191. EDN: BCOJUJY
4. Кистенев И.Т. Реинжиниринг процесса работы с клиентами в системе бизнес-процессов организации // Фундаментальные науки и современность. 2022. № 1. С. 3–15. EDN: SPXSPZ
5. Цай Е.Л., Шевчук И.А., Нехайчук Д.В. Управление изменениями. 2-е изд. Москва: ООО «Директ-Медиа», 2023. 201 с. EDN: UOKXCY

### *Сведения об авторе:*

**Виталий Александрович Юдин** — студент, группа ММ22, отделение магистратуры и аспирантуры; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: vudin018@gmail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Нина Александровна Устина** — кандидат исторических наук, заведующий кафедрой менеджмента и цифрового маркетинга; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: nina\_ustina@mail.ru

## Развитие методики анализа инвестиционной привлекательности компании

П.С. Захарова

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В текущих условиях функционирования российской экономики вопросы становления технологического суверенитета стоят особенно остро. Появление новых отечественных технологий и совершенствование имеющихся требует дополнительных инвестиций. В условиях ограниченных источников финансирования для повышения эффективности инвестирования средств как физических, так и юридических лиц требуется достоверная оценка инвестиционной привлекательности компаний.

**Цель** — развитие методики анализа инвестиционной привлекательности компании путем разработки методики ее интегральной оценки.

**Методы.** В ходе работы на основе изученной литературы, мнений авторов и проведенного опроса инвесторов был сформулирован список из более чем 20 факторов, оказывающих различное по силе влияние на выбор инвестора. Факторы были разделены на три группы по силе влияния (сильное, среднее и слабое). На основании исследованных информационных материалов за 2010 и 2024 год факторы были распределены по группам в соответствии с интересами инвесторов в разное время. Для оценки инвестиционной привлекательности в настоящее время каждой группе присвоен числовой коэффициент, на который умножается количественное значение фактора. Значение каждого фактора для компании оценивается по шкале от 0 до 5. Для целей проекта также была разработана формула интегрального показателя инвестиционной привлекательности компаний, с использованием которой были определены уровни инвестиционной привлекательности двух исследованных компаний из сельскохозяйственного сектора РФ [1, 4].

**Результаты.** Итогом исследования стала разработка и апробация методики анализа инвестиционной привлекательности компании с помощью формулы интегрального показателя инвестиционной привлекательности, которая учитывает более 20 факторов, влияющих с разной силой на выбор инвестора. Благодаря данной формуле возможно оценить целесообразность вложения средств в определенный хозяйствующий субъект, выбрать подходящий актив и повысить эффективность инвестиционной деятельности.

$$ИП = 1,5(a + b + c \dots) + 1(a + b + c \dots) + 0,5(a + b + c \dots)$$

Для апробирования методики в ходе работы были рассчитаны показатели инвестиционной привлекательности для двух компаний из сельскохозяйственного сектора Российской Федерации. Полученные значения показателя: 76,5 для ПАО «Группа Русагро» и 71 для ПАО «Группа Черкизово» — говорят о том, что у первой компании инвестиционная привлекательность выше, чем у второй. Таким образом, с помощью предложенной методики можно сравнивать инвестиционную привлекательность различных компаний [2, 3].

**Выводы.** В ходе работы было определено, что сила факторов, влияющих на выбор инвестора, не является постоянной величиной и изменяется в зависимости от этапа развития страны. Для учета силы влияния рекомендуется использовать весовые коэффициенты и интегральный показатель, формула которого была разработана в ходе работы. Для апробирования результатов исследования были рассчитаны показатели инвестиционной привлекательности крупнейших российских агрохолдингов.

**Ключевые слова:** анализ инвестиционной привлекательности; интегральный показатель; сельскохозяйственный сектор; повышение эффективности инвестиций; факторы.

## Список литературы

1. Топсахалова Ф.М.-Г., Лепшокова Р.Р., Койчуева Д.А. Современное состояние и оценка эффективности использования инвестиционных ресурсов в аграрном секторе. Москва: Академия естествознания, 2009.
2. cherkizovo-group.com [Электронный ресурс]. ПАО «Группа Черкизово» [дата обращения: 04.04.2024]. Режим доступа: <https://cherkizovo-group.com/about/>
3. www.rusagrogroup.ru [Электронный ресурс]. «Группа Русагро» [дата обращения: 04.04.2024]. Режим доступа: <https://www.rusagro-group.ru/ru/>
4. Ростиславов Р.А. Инвестиционная привлекательность предприятия и факторы, влияющие на нее // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2010. № 1-2. С. 38–46.

### *Сведения об авторе:*

**Полина Сергеевна Захарова** — студентка, группа БУАА22о1, Институт экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [dfeya2015@gmail.com](mailto:dfeya2015@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

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

# Современные концепции финансовой устойчивости в финансовом менеджменте

Е.В. Зотова

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** В условиях экономических санкций и финансовых кризисов российские компании вынуждены адаптировать стратегии для поддержания экономической активности и выполнения обязательств на долгосрочной основе. Российский подход акцентируется на внутреннем самофинансировании, непрерывности производства и операционной эффективности, в отличие от западного, ориентированного на рыночную устойчивость [1].

Текущие глобальные изменения требуют анализа рисков и разработки комплексных мер для обеспечения финансовой устойчивости. Исследование современных концепций финансового менеджмента предоставляет важные инструменты для адаптации в новых экономических реалиях.

**Цель** — проанализировать современные подходы к финансовой устойчивости в контексте финансового менеджмента и выявить ключевые факторы, влияющие на финансовую устойчивость предприятий в условиях экономической и политической неопределенности.

**Методы.** В исследовании современных концепций финансовой устойчивости применен комплексный подход, включающий анализ литературы и статистические методы. Анализ литературы включал библиографический и компаративный анализ. Библиографический анализ охватывал обзор научной литературы, монографий, статей и диссертаций по теме финансовой устойчивости. Компаративный анализ помог сравнить концепции финансовой устойчивости в западной и российской экономической науке, выявляя различия и сходства. Статистические методы использовались для анализа данных, таких как инфляция, ВВП и санкции, собранных из различных источников, включая Росстат и ЦБ РФ.

**Результаты.** После начала специальной военной операции и введения против России 15 628 санкций концепция финансовой устойчивости претерпела значительные изменения. По данным РИА Новости, лидером по числу введенных мер являются США, за ними следуют Швейцария и Канада. Общий объем санкций против России превышает аналогичные меры против Ирана за последние 40 лет [2].

Санкции оказывают большое влияние на финансовую устойчивость российских компаний, как внутри страны, так и на международном уровне. К основным последствиям относятся:

1. Ограниченный доступ к международным рынкам финансов: в феврале 2022 года Евросоюз, США и Канада отключили часть российских банков от системы SWIFT [3].

2. Изменения в условиях внешнеторговой деятельности.

3. Волатильность валютного курса: весной 2022 года курс рубля резко упал, доллар США временами превышал 120 рублей, а евро — 132 рубля [4].

4. Рост инфляции: в 2022 году инфляция достигла 18 %, что является рекордом за 20 лет. Россия занимала 1-е место по уровню инфляции в мире [5]. На данный момент инфляция снизилась до 7,7 % [6].

В условиях мировых экономических вызовов, санкций и ограничений российские предприятия вынуждены адаптироваться, разрабатывая новые стратегии для укрепления финансовой устойчивости. Ключевые концепции финансовой устойчивости для современного российского бизнеса включают:

1. Усиление операционной гибкости: гибкие технологии производства, управление запасами в режиме реального времени, оптимизация логистики.

2. Разнообразие источников финансирования.

3. Географическую и рыночную диверсификацию: расширение присутствия на различных географических рынках и секторах.

4. Цифровую трансформацию: внедрение цифровых технологий и автоматизацию процессов для повышения эффективности и снижения затрат.

5. Управление рисками и хеджирование: использование инструментов управления рисками для защиты от непредсказуемых изменений [7].

6. Социальную ответственность и устойчивость: инвестиции в социальные и экологические проекты для укрепления имиджа и доверия.

**Выводы.** Современное понимание финансовой устойчивости включает в себя не только способность выдерживать текущие экономические испытания, но и прозорливость в адаптации и инновациях, позволяющих предвидеть и минимизировать будущие риски, сохраняя при этом конкурентоспособность и финансовое здоровье компании.

**Ключевые слова:** финансовая устойчивость; санкции; инфляция; хеджирование; волатильность; цифровые технологии; концепция.

### Список литературы

1. Курилова А.А. Современные концепции финансовой устойчивости в финансовом менеджменте // Карельский научный журнал. 2017. Т. 6, № 1. С. 70–73. EDN: YHWSCB
2. [kommersant.ru](https://www.kommersant.ru/) [Электронный ресурс]. РИА Новости: с 2022 года против России было введено более 15 тыс. санкций. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/>
3. [quote.rbc.ru](https://quote.rbc.ru/) [Электронный ресурс]. SWIFT: что это, как работает и есть ли у него альтернативы. Режим доступа: <https://quote.rbc.ru/>
4. [rg.ru](https://rg.ru/) [Электронный ресурс]. Какие кульбиты сопровождали валютный курс в новой России. Режим доступа: <https://rg.ru/>
5. [journal.tinkoff.ru](https://journal.tinkoff.ru/) [Электронный ресурс]. Рост цен в России: как менялась инфляция в 2022 году. Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/>
6. [bcs-express.ru](https://bcs-express.ru/) [Электронный ресурс]. Инфляция в России немного замедлилась. Режим доступа: <https://bcs-express.ru/>
7. [journal.sovcombank.ru](https://journal.sovcombank.ru/) [Электронный ресурс]. Что такое хеджирование. Режим доступа: <https://journal.sovcombank.ru/>

### *Сведения об авторе:*

**Елизавета Вячеславовна Зотова** — студентка, группа Э6-11, Институт экономики и логистики; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [zotova.yelizaveta@bk.ru](mailto:zotova.yelizaveta@bk.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Марина Николаевна Харитонова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [mdm70@list.ru](mailto:mdm70@list.ru)

# Анализ методик работы с дебиторами — физическими лицами на предприятии

М.К. Филиппова

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

**Обоснование.** Увеличение дебиторской задолженности — существенный негативный фактор в работе любого предприятия, поскольку ее рост приводит к финансовой неустойчивости, снижению скорости оборачиваемости активов, спаду ликвидности и уменьшению конкурентоспособности организации на рынке. Управление дебиторской задолженностью является одним из важнейших этапов в деятельности организации. Это обосновывает значимость поиска методов сокращения дебиторской задолженности и построения системы работы с дебиторами, в частности физическими лицами.

**Цель** — анализ мер для создания системы управления дебиторской задолженностью физических лиц.

**Методы.** Были классифицированы мероприятия для управления дебиторской задолженностью на предприятиях. Данные мероприятия были структурированы в общую систему.

**Результаты.** В рамках исследования система мер по управлению дебиторской задолженностью приводится в табл. 1.

Таблица 1. Система управления дебиторской задолженностью

Метод работы с дебиторской задолженностью	Описание метода
Постановка основных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>· организация фактического контроля и плановый анализ дебиторской задолженности;</li> <li>· составление перечня необходимых положений для работы с дебиторской задолженностью;</li> <li>· определение допустимой суммы для предоставления отсрочки платежа;</li> <li>· создание системы санкций за несоблюдение договора;</li> <li>· разработка системы оценивания клиентов;</li> <li>· составление способов поощрения работников, задействованных в отделе по работе с дебиторской задолженностью;</li> <li>· установление порядка взыскания просроченной задолженности в досудебном и в судебном порядке;</li> <li>· создание эффективных методик контроля за своевременным погашением дебиторской задолженности.</li> </ul>
Вывод ключевых этапов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовительный этап, который включает в себя:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– маркетинговую политику (анализ покупателей);</li> <li>– кредитную политику;</li> <li>– построение логистических путей;</li> <li>– юридическое оформление документации.</li> </ul> </li> <li>2. Этап учета и анализа, который включает в себя:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– инвентаризацию расчетов;</li> <li>– анализ показателей для дальнейшей оценки состояния дебиторской задолженности;</li> <li>– анализ соответствующих статистических данных;</li> <li>– разработку норм финансовой устойчивости предприятия.</li> </ul> </li> <li>3. Этап подготовки санкций, включающий:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчет штрафов;</li> <li>– применение меры ограничения поставок;</li> <li>– непосредственное взыскание задолженности в досудебном и судебном порядке.</li> </ul> </li> </ol>
Создание мер для улучшения и поддержания системы управления дебиторской задолженностью	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Меры для ускорения оборачиваемости дебиторской задолженности (уменьшение сроков на кредитование и количества дней пролонгирования оплаты поставок, факторинг, форфейтинг, предоставление скидок за большие партии продукции).</li> <li>2. Организационные меры, призванные упростить способы оплаты для покупателей (использование онлайн-сервисов, установление новых пунктов оплаты).</li> <li>3. Меры поощрения работников и клиентов (создание системы мотивации, бонусов и акций).</li> <li>4. Меры обеспечения оплаты долга (страховка, залог, банковская гарантия, поручительство, анализ финансовой состоятельности покупателя перед заключением договора поставки).</li> </ol>

**Выводы.** Для повышения эффективности работы предприятия важным элементом является построение системы управления дебиторской задолженностью, которая бы раскрывала основные способы и этапы взаимодействия с клиентами. Приведенная система может послужить базой для создания индивидуальных систем для снижения дебиторской задолженности и ускорения оборотных процессов на предприятии.

**Ключевые слова:** дебиторская задолженность; система управления; предприятие.

*Сведения об авторе:*

**Мария Константиновна Филиппова** — студентка, группа Э-21, Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления, Самара, Россия. E-mail: [www.marifili@gmail.com](mailto:www.marifili@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Петровна Рамзаева** — кандидат экономических наук; Самарский университет государственного управления, Самара, Россия. E-mail: [ekaterina-ramzaeva@lenta.ru](mailto:ekaterina-ramzaeva@lenta.ru)

## Развитие использования интеллектуальных технологий в сопровождении информационных систем управления перевозочным процессом

А.В. Гаранин

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Одной из задач отделов управления перевозочным процессом информационно-вычислительных центров железных дорог является сопровождение автоматизированных систем, таких как ГиД Урал-ВниижТ, ГиД нП, АСУ Станции, систем подготовки и оформления перевозочных документов — ЭТрАн, аппаратно-программного комплекса ЭльБрУС, систем управления единой службы поддержки пользователей (АСУ ЕСПП).

В рамках реализации «Стратегии цифровой трансформации холдинга РЖД» реализуется проект «Цифровая железная дорога», способствующий повышению уровня конкурентоспособности и эффективности деятельности путем применения цифровых и инновационных технологий.

**Цель** — выявление проблем и быстрое принятие оперативных решений на основе полученных данных.

**Методы.** Для автоматизации процессов используются программные роботы отечественной платформы ROBIN. Программные роботы — это цифровые сотрудники, которые выполняют заданный сценарий и имитируют действия пользователя, работая с интерфейсами информационных систем. Данные программы сокращают срок оформления документов, исключают ошибки при вводе информации, работают по расписанию, а также выполняют мониторинг и контроль процессов. Сценарий робота создается в ROBIN Studio путем выбора необходимых действий из инструментов приложения.

На Самарском информационно-вычислительном центре внедрен в эксплуатацию робот для контроля нарушений межпоездных интервалов тяжеловесных поездов. Программа обрабатывает справки по диспетчерским участкам и журнал поездных диспетчеров, формируя итоговый отчет в Excel. Результаты с отчетом по нарушениям отправляются на электронную почту руководителям подразделений Диспетчерского центра перевозками для анализа информации, решения и устранения проблем.

Эффективность робота подтверждает сравнительный анализ действий пользователя и программного робота. Опытные пользователи формировали отчет более 2 часов ежедневно. Использование робота сократило время на подготовку отчета в 14 раз и составило 12 минут [1]. Уровень совершенствования цифрового помощника пропорционально повышает экономическую выгоду его использования.

**Результаты.** Решить проблему помогла цифровая трансформация системы технологической поддержки. В 2022 году появилась возможность использовать Виртуального консультанта «ВиКо». Чат-бот базируется на технологиях искусственного интеллекта, машинного обучения и больших данных. Он способен распознавать смысл вопросов и давать на них ответы, используя наработанную базу знаний [2]. Справляется с задачами формирования оптимального алгоритма решения проблемы пользователей благодаря возможностям ресурса, на котором происходит диалог.

Сейчас на РЖД функционируют 2039 роботов и 738 чат-ботов. В этом году запустили в промышленную эксплуатацию голосовых роботов по запросам пользователей.

В планах на 2024–2025 год создание мультиагентной системы с использованием интеллектуальных помощников. В отличие от программного робота интеллектуальный работает не по заданному алгоритму выполнения действий, а анализирует информацию и дает рекомендации. Интеллектуальная автоматизация

процессов объединяет технологии роботизированной автоматизации процессов и искусственного интеллекта с целью вывести автоматизацию бизнес-процессов на новый уровень.

Анализ объектов в АСУ ЕСПП показал, что количество поступающих обращений за 2023 год, обработанных программными роботами и системой Виртуального консультанта, составило 30–35 %. За первый квартал 2024 года решение обращений с помощью цифровых сервисов составляет 43 %. Информация о нарушениях публикуется на веб-сайте РЖД, где предоставлены статистические данные и элементы инфографики по всем участкам дороги. Информация, которая поступает руководству от технологов и роботов, отображается на панели индикаторов с целью визуализации оценки работы, анализа информации о бизнес-процессах и их эффективности. На Куйбышевской дороге доступно порядка 50 дашбордов, половина из которых реализована с использованием программных роботов.

**Выводы.** Использование продуктов роботизации сокращает трудозатраты технологов на выполнение рутинных операций, повышает оперативность предоставления информации.

Создание программных роботов с использованием языков программирования с элементами интеллектуальной автоматизации с помощью компьютерного зрения позволит повысить производительность, существенно сократить время обработки для своевременного обновления данных в системах.

**Ключевые слова:** виртуальный консультант; интеллектуальная автоматизация; информационные системы; мультиагентная система; программные роботы.

## Список литературы

1. Никищенко С.А., Гаранин А.В. Технология автоматизированной корректировки нормативных графиков движения поездов с применением программных роботов // Автоматика на транспорте. 2024. Т. 10, № 1. С. 18–31. EDN: HRAQNE doi: 10.20295/2412-9186-2024-10-01-18-31
2. rzddigital.ru [Электронный ресурс]. Искусственный интеллект научили помогать пользователям РЖД [дата обращения: 24.05.2024]. Режим доступа: <https://rzddigital.ru/projects/iskusstvennyy-intellekt-nauchili-pomogat-polzovatelyam-rzhd/>

*Сведения об авторе:*

**Алексей Владимирович Гаранин** — аспирант, группа даИТта21, факультет Эксплуатация железных дорог; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [caraninaleks@mail.ru](mailto:caraninaleks@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Алексеевич Никищенко** — доктор технических наук, профессор; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [nikishchenkovs@mail.ru](mailto:nikishchenkovs@mail.ru)

# Как железные дороги вдохновляют литературу и искусство: путешествие сквозь культурный пейзаж

О.Н. Касьянова

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Железные дороги не только связывают нас с другими городами и странами, но и вдохновляют творцов на создание произведений искусства, посвященных этой области транспорта, по всему миру.

Искусство, будучи важным аспектом культуры, имеет уникальную способность оказывать глубокое влияние на духовное и нравственное воспитание человека. Железные дороги, как символ технологического прогресса и связующее звено между народами, оказываются в центре внимания не только в сфере технического развития, но и в искусстве и литературе.

**Цель** — раскрыть для студентов значимость железнодорожной культуры, показав, что железные дороги не только служат транспортной функцией, но и становятся объектом искусства.

**Методы.** При анализе работы используются специальные технологии проведения исследования. Использована платформа для создания обратной связи «Yandex.Forms».

**Результаты.** Проведя анализ полученных результатов с платформы, можно сделать следующие выводы.

Развитие железных дорог оказало значительное воздействие на экономику и общество.

Во-первых, они стали ключевым элементом транспортной инфраструктуры, обеспечив эффективное перемещение грузов и пассажиров, что содействует экономическому росту.

Во-вторых, расширение железнодорожной сети способствовало росту промышленности, требуя новых технологий и материалов. Это также снижало затраты на транспортировку для промышленных предприятий.

В-третьих, строительство и эксплуатация железных дорог создавали рабочие места, сокращая безработицу.

В конечном итоге, железнодорожный транспорт содействовал модернизации общества, ускоряя перемещение, развивая туризм и способствуя обмену культурой и стремлению совершенствования образования в технических отраслях.

**Выводы.** Появление железных дорог в России оказало глубокое влияние на общество, привнося изменения в образ жизни и менталитет народа. Мобильность населения значительно увеличилась, обеспечивая быстрое перемещение и создавая связи между городами. Это позволило людям открывать новые города, погружаться в культурные центры и обогащать себя новыми впечатлениями и идеями.

Поезда стали не только средством передвижения, но и символами истории и прогресса, вдохновляя творческих людей. Художники, писатели и композиторы находили в поездах метафоры для выражения стремления к новым горизонтам, свободе и возможностям. Железнодорожный транспорт стал важным источником вдохновения, отраженного в произведениях искусства.

Развитие железнодорожных маршрутов привело к формированию узловых станций, ставших центрами культурной активности. Театры, художественные центры, музеи и фестивали расцветали в этих местах, способствуя развитию культуры и искусства.

Произведения, в которых железнодорожный транспорт занимает важное место, укрепляют уважение к профессии, связанной с железнодорожным транспортом. Романтика поездок, путешествий и встреч на платформах оказывает вдохновляющее воздействие на молодое поколение, внушая ему любовь к этой профессии и открывая новые перспективы в исследовании и понимании мира. Таким образом, искусство и литература, воплощая в себе образы и идеи, связанные с железнодорожным транспортом, способствуют формированию чувства ответственности, трудолюбия и профессионализма, важных качеств для каждого человека, стремящегося к самореализации и успеху.

Железнодорожный транспорт оказал выдающееся влияние на культуру и искусство России, став символом прогресса и новых возможностей. Сохранение, изучение и развитие этой истории и культурного наследия являются важными задачами для общества.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт; культура; искусство; литература; кинематографические и театральные произведения.

### Список литературы

1. Левин Д.Ю. История железнодорожного транспорта: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. 414 с.
2. Тебиев Б.К., Гулидова Ю.И. Железнодорожная революция в России, 1836–1914: монография. Москва: МПА-Пресс, 2017. 170 с.
3. arzamas.academy [Электронный ресурс]. Как железные дороги изменили русскую жизнь. Режим доступа: <https://arzamas.academy/courses/49/6>
4. Ссылка на опрос, который проходили студенты СамГУПС: Как железные дороги вдохновляют литературу и искусство: путешествие сквозь культурный пейзаж. URL: <https://forms.yandex.ru/admin/661956a6e010db4909f2fccd/edit> (дата обращения: 18.05.2024).

### *Сведения об авторе:*

**Ольга Николаевна Касьянова** — студентка, группа ЭЖД-14у, Институт «Управления и экономики»; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [olyakasyanova123@icloud.com](mailto:olyakasyanova123@icloud.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Николаевна Халаева** — старший преподаватель кафедры «Управление эксплуатационной работой»; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [xalaeva@mail.ru](mailto:xalaeva@mail.ru)

# Прототип транспортного средства с водородным источником питания

А.А. Тарасов, Е.А. Тарелкин

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

**Обоснование.** Хорошая экология является важным фактором для жизни человека. Во всем мире этому вопросу уделяется огромное внимание. Существенное негативное влияние на нее оказывает автомобильный транспорт. В связи с этим идет непрерывный поиск альтернативных источников энергии. В последние годы активно развивается направление электромобилей. Однако если рассматривать весь цикл, включая производство электроэнергии, например, за счет сжигания углеводородного топлива, с экологической точки зрения электромобили не могут существенно повлиять на уменьшение выбросов  $\text{CO}_2$  (парниковых газов). Альтернативой аккумуляторным электромобилям с подзарядкой «от розетки» или от теплового двигателя служит схема электромобиля с химическим преобразователем энергии топлива в электрическую, например, благодаря водородным топливным элементам. Для отработки применения водородных технологий на транспорте актуальным является создание небольших моделей электромобиля.

**Цель** — отработка применения технологии химического преобразования энергии топлива в электрическую с помощью водородных воздушно-топливных элементов на примере масштабной модели.

**Методы.** Для отработки технологии применения топливных элементов прежде всего необходимо создать испытательную платформу. Так как подходящей по своим параметрам модели-базы для испытательной платформы не существует, она была полностью с нуля спроектирована и изготовлена. Большое внимание в модели было уделено развесовке, созданию дифференциала на задней ведущей оси, созданию передней многорычажной подвески, модульности конструкции и ее надежности. Для создания 3D-модели прототипа были использованы такие программы, как система автоматизированного проектирования работ (САПР) SolidWorks с модулем Simulation и Ansys (рис. 1).

С помощью данных программ удалось провести все необходимые расчеты аэродинамики, центра тяжести, статических и динамических нагрузок. Для изготовления применялись технологии 3D-фрезеровки, вакуумной формовки, 3D-печати (рис. 2).

После завершения изготовления были проведены испытания модели, в ходе которых подбирались оптимальные параметры настройки топливного элемента и его режима работы, а также тестировались различные конструкторские решения (рис. 3).

**Результаты.** По результатам проведенных испытаний было выявлено, что водород, как вид топлива, в три раза эффективнее электричества, но был выявлен ряд ограничивающих факторов. Такими факторами стали

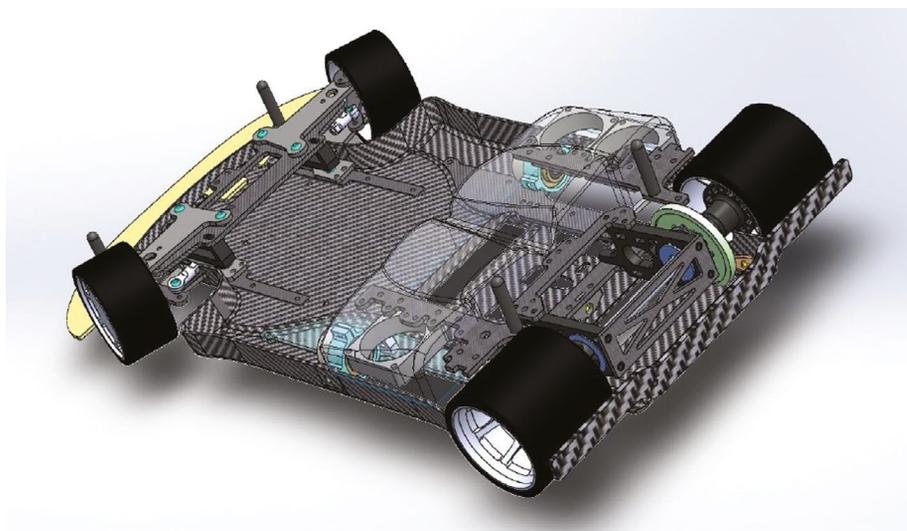


Рис. 1. Размещение компонентов модели электромобиля на топливных элементах



Рис. 2. Экспериментальный образец модели электромобиля на топливных элементах

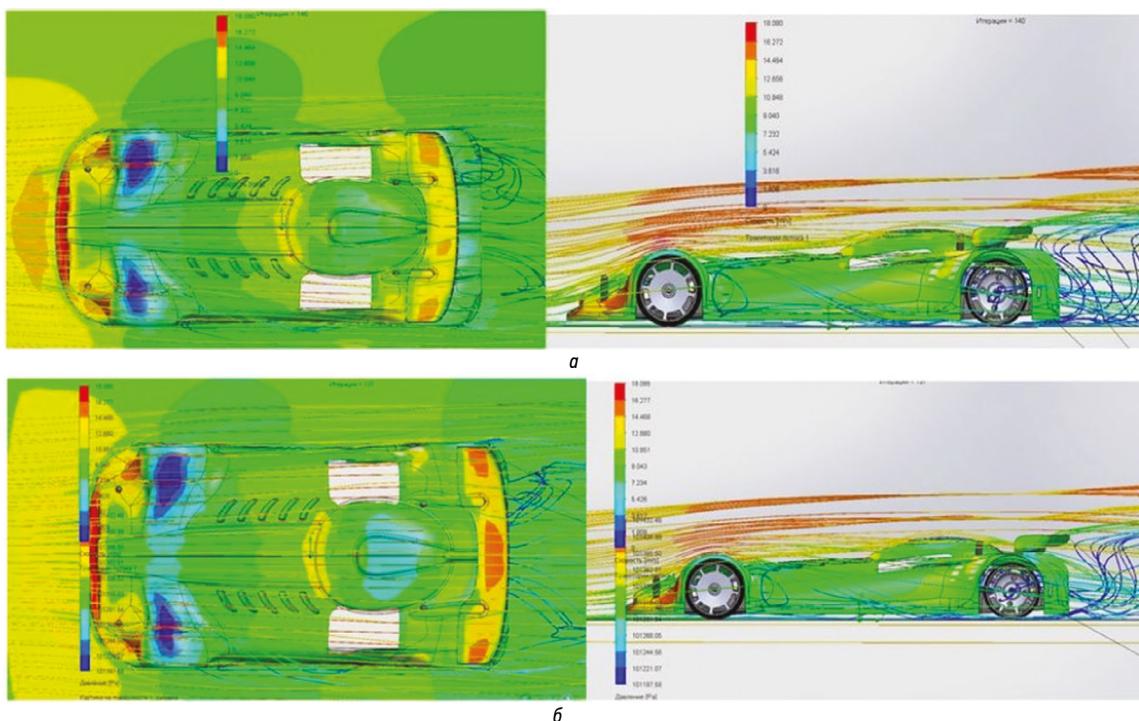


Рис. 3. Продувка корпуса: *а* — антикрыло смещено вперед; *б* — антикрыло смещено назад

нагрев топливного элемента, что ведет к снижению КПД, а также охлаждение ячейки хранения топлива. Но при создании теплового контура между топливным элементом и топливной ячейкой удалось повысить эффективность системы. Еще одним фактором стал очень большой вес системы, который составил около 30 % веса всей модели. При этом треть этого веса составляют топливные ячейки.

**Выводы.** Водородное топливо является одним из наиболее перспективных видов топлива, обладающим большой эффективностью, но его потенциал не может быть полностью раскрыт, так как существует ряд ограничений. В частности, большие трудности вызывает хранение водорода и его взрывоопасность.

**Ключевые слова:** водородные топливные элементы; электрический двигатель; система автоматизированного проектирования работ; ячейки хранения топлива; модель электромобиля.

#### *Сведения об авторах:*

**Алексей Андреевич Тарасов** — студент, группа 2119, Институт двигателей и энергетических установок (ИДЭУ); Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: aleksey.tar72@mail.ru

**Егор Александрович Тарелкин** — студент, группа 2110, Институт двигателей и энергетических установок (ИДЭУ); Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ega129@inbox.ru

#### *Сведения о научном руководителе:*

**Илья Викторович Коломин** — кандидат технических наук, доцент кафедры Теплотехники и тепловых двигателей, Институт двигателей и энергетических установок (ИДЭУ); Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kolomin@list.ru

## Использование цифровых технологий в развитии коммерческой деятельности организации

А.С. Маликова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современных условиях новые технологии и цифровизация имеют большое значение как в жизни обычного человека, так и любого коммерческого предприятия. С каждым годом количество открытий в сфере цифровых технологий только увеличивается.

**Цель** — изучение роли цифровых технологий в деятельности коммерческих предприятий (на примере WILDBERRIES).

**Методы.** Сравнение, анализ и сбор информации, графический метод, комплексный подход.

**Результаты.** Электронная коммерция (e-commerce) выступает той сферой экономики, где наиболее полно используются цифровые технологии. Эта сфера купли-продажи товаров и услуг в сети Интернет, состоящая из интернет-магазинов, электронных платежей, логистики и доставки, маркетинга и рекламы. Главным преимуществом является возможность совершения покупки из любой точки мира, еще и с доставкой. Минусом же будет риск утечки личных данных клиента.

Одним из факторов роста и развития электронной торговли стала пандемия. В 2020 году около семи миллионов человек перешли на удаленный режим работы. Из-за карантина и запрета на офлайн-магазины многие люди перешли на покупки онлайн, соответственно, именно после 2020 года начался рост рынка e-commerce (рис. 1).

WILDBERRIES — крупнейший российский маркетплейс, который с 2016 года держит за собой первое место на рынке. Этому способствует активное применение таких цифровых технологий, как продажа через мобильное приложение и сайт.

Также влияет использование современных систем оплаты (WB кошелек, СБП, банковские карты). По итогам 2022 года доля безналичных операций в товарообороте составила 78,1 %. В начале 2023 года прогнозировалось, что доля таких операций может вырасти до 80 %. Это означает, что большинство платежей в стране осуществляются безналичными способами, такими как карты и мобильные приложения. Такие данные свидетельствуют о широком распространении электронных платежей среди населения и бизнеса в России [2].

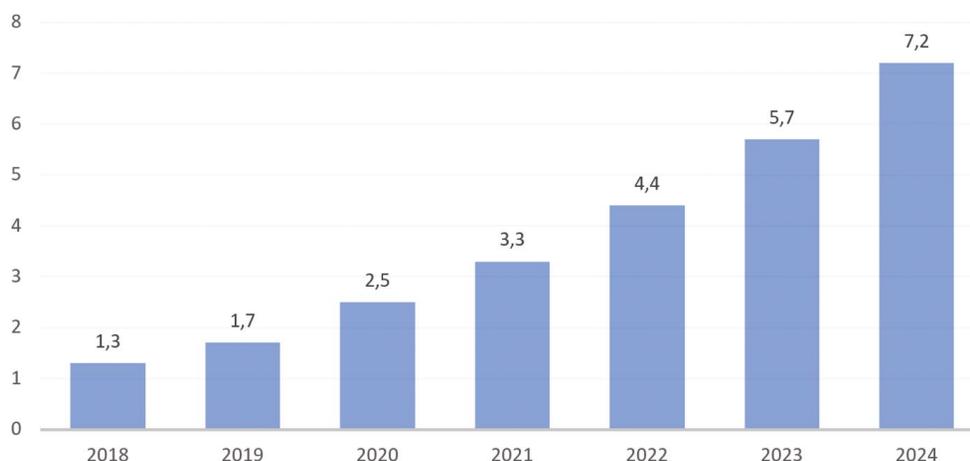


Рис. 1. Динамика объема рынка e-commerce за 2018–2024 гг., в трлн руб. [1]

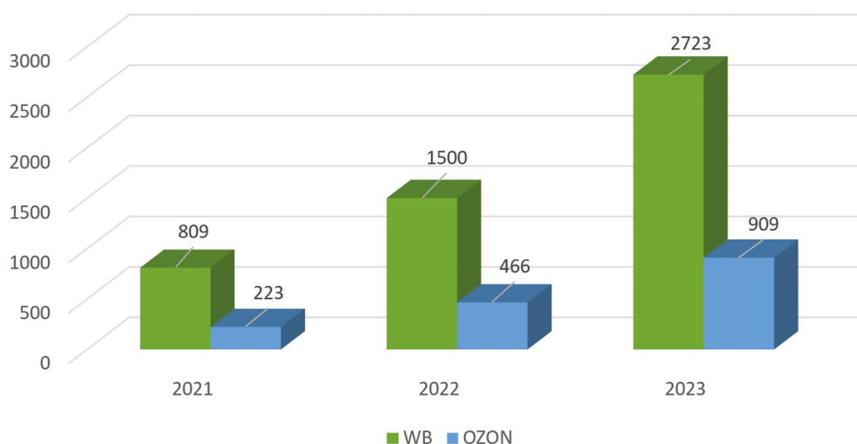


Рис. 2. Динамика соотношения количества заказов на WB и OZON 2021–2023 гг., в млн руб. [3]

Рынок электронной коммерции представлен не одной компанией. WILDBERRIES в настоящий момент занимает на нем лидирующее положение (рис. 2). Для сохранения конкурентоспособного положения целесообразно внедрять новые цифровые технологии, а именно: VR и AR, которые создают новые возможности для примерки одежды или просмотра товаров; введение чат-ботов в приложениях, на сайтах или социальных сетях.

**Выводы.** Внедрение новых технологий способствует автоматизации рутинных процессов, что позволяет сотрудникам освободить время для более творческой и стратегической работы. Компании, которые активно внедряют цифровые инновации, могут повысить свою конкурентоспособность, улучшить обслуживание клиентов и достичь новых высот в своем бизнесе.

**Ключевые слова:** цифровые технологии; интернет-магазин; электронная коммерция; коммерческая деятельность; маркетплейс.

## Список литературы

1. [tadviser.ru](https://www.tadviser.ru/index.php) [Электронный ресурс]. Интернет-торговля (рынок России) [дата обращения 10.05.2024]. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php>
2. [www.cbr.ru](https://www.cbr.ru/PSystem/) [Электронный ресурс]. Центральный банк РФ [дата обращения: 10.05.2024]. Режим доступа: <https://www.cbr.ru/PSystem/>
3. [alfabank.ru](https://alfabank.ru/make-money/investments/learn/t/internet-torgovlya-v-rossii-virosla-v-2023-godu--kakie-kompanii-pokazali-luchshii-rezultat/) [Электронный ресурс]. Интернет-торговля в России выросла в 2023 году — какие компании показали лучший результат [дата обращения: 10.05.2024]. Режим доступа: <https://alfabank.ru/make-money/investments/learn/t/internet-torgovlya-v-rossii-virosla-v-2023-godu--kakie-kompanii-pokazali-luchshii-rezultat/>

*Сведения об авторе:*

**Анна Сергеевна Маликова** — студентка, группа 4, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [anna.malikova.55555@gmail.com](mailto:anna.malikova.55555@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Александровна Горбунова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [genuka76@mail.ru](mailto:genuka76@mail.ru)

# Использование цифровых технологий в SMM: новые возможности и угрозы

К.С. Немцова

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

**Обоснование.** Цифровые технологии активно развиваются в наши дни, и практически каждый день человечество становится свидетелем новых технологических достижений. Несомненно, сложившаяся тенденция предполагает значительные изменения во многих сферах жизни людей, в том числе в бизнесе и маркетинге.

**Цель** — показать изменения, произошедшие в сфере Social Media Marketing с приходом в нее современных цифровых технологий, а также выявить возможности и угрозы в сложившейся ситуации.

**Методы.** Для определения изменений, возможностей и угроз, произошедших в сфере Social Media Marketing с приходом цифровых технологий, проведен теоретический анализ источников по теме исследования. В работе также были использованы методы эмпирического исследования, с помощью искусственного интеллекта создан и подготовлен аккаунт для продвижения услуг в социальной сети (рис. 1).

**Результаты.** С появлением и внедрением возможностей искусственного интеллекта и нейросетей работа специалистов по маркетингу в социальных медиа несколько изменилась. Возможности нейросетей, в частности «Midjourney» и «ChatGPT», позволяют автоматизировать некоторые задачи и повысить эффективность работы. Нейросети предоставляют следующие возможности для работы SMM-специалиста:

1. Помощь в анализе рынка, анализе конкурентов, составлении портрета целевой аудитории.
2. Создание элементов фирменного стиля, к примеру логотипа, слогана, графических элементов и цветовых гамм.
3. Помощь в составлении контент-плана и генерации контента. Нейросети могут помочь прописать сценарий к ролику, сгенерировать по запросу фото для примера будущей фотосессии, а также предложить идеи для написания постов.
4. Создание рекламных кампаний и выявление определенных выгод продукта для потребителей.



Рис. 1. Аккаунт в социальной сети, созданный при помощи возможностей нейросетей

Таким образом, нейросети действительно помогают в ведении социальных сетей: дают возможность значительно ускорить и упростить работу SMM-специалиста. Но, несмотря на положительные свойства, нейросети также имеют и отрицательные стороны:

1. Нейросети способны распространять ненастоящие и несуществующие новости.
2. Пользуясь нейросетями, специалисты могут столкнуться с проблемой авторских прав.
3. Нейросети представляют угрозу замены SMM-специалистов.

**Выводы.** С одной стороны, нейросети являются хорошим помощником в работе специалистов по маркетингу в социальных медиа, ведь они призваны значительно упростить и ускорить их работу. Но с другой стороны, нейросети несут в себе угрозу исчезновения данных специалистов. Уже сегодня необходимо принимать эту угрозу во внимание, учиться работать с нейросетями и улучшать свои профессиональные компетенции.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; нейросети; маркетинг; SMM; SMM-специалист.

### Список литературы

1. Андреев М.В. Цифровые технологии в маркетинге // Молодой ученый. 2021. № 16. С. 204–207. EDN: ZLWVVH
2. Крылов В. Как искусственный интеллект меняет рынок SMM // Tech Week: электронный журнал. Режим доступа: <https://techweek.moscow/blog/tpost/yzmorx7vs1-kak-iskusstvennii-intellekt-menyaet-rino?ysclid=lu8ka5rm86692165350>
3. Миронов М., Сафиуллина К. Маркетинговые тренды 2024: Какие инструменты и технологии станут ключевыми // Brandformance-агентство MediaGuru : электронный журнал. Режим доступа: <https://www.sostav.ru/blogs/260706/43659?ysclid=lsyh260ptt288736950>

*Сведения об авторе:*

**Карина Сергеевна Немцова** — студентка, группа М-31, Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: [nemets\\_163@mail.ru](mailto:nemets_163@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Видаликовна Косицына** — кандидат социологических наук, старший преподаватель кафедры менеджмента и цифрового маркетинга; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: [Fitil501@yandex.ru](mailto:Fitil501@yandex.ru)

# Новые возможности использования цифровых технологий предприятиями топливно-энергетического комплекса

К.С. Хрисанфова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Отрасль топливно-энергетического комплекса столкнулась с беспрецедентными вызовами, однако это подтолкнуло ее к динамичному развитию и цифровой трансформации, а также достижению технологического суверенитета. Подходы к автоматизации и цифровизации в топливно-энергетическом комплексе претерпели кардинальные изменения. Данные процессы будут играть ключевую роль в перспективном развитии отечественного топливно-энергетического комплекса в ближайшем будущем. Совместимые и открытые цифровые решения, а также суверенитет данных являются ключом к цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса. Основная проблема заключается в том, что в условиях значительной неопределенности международное сотрудничество России со странами-экспортерами газа радикально трансформируется — логистика поставок российских энергоресурсов, клиентская база и система продаж столкнулись с серьезными вызовами. Важно выявить новые возможности цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса.

**Цель** — выявить стратегические приоритеты и целевые ориентиры цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса.

**Методы.** В качестве методов исследования использовались: системный анализ, сравнение, теоретический анализ учебной литературы (выделение отдельных признаков, особенностей, свойств явлений), а также статистический анализ показателей. Дальнейшее изложение построено по следующему плану. Отражение динамики выработки и потребления электроэнергии, добычи и экспорта нефти, природного газа, угля в период с 2019 по 2023 год. Выявление значимости цифровизации для ТЭК, анализ перспективных цифровых инструментов, исследование ключевых барьеров и определение дальнейших перспектив цифровизации в отрасли.

**Результаты.** Цифровые технологии также применяются по всей цепочке поставок угля — для снижения производственных затрат, технического обслуживания и запланированных вмешательств, а также для повышения стабильности и безопасности работников. Выявлены ключевые векторы развития в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса: создание импортозамещающих систем технологической инфраструктуры; ускоренный переход ТЭК на новые управленческие и технологические уровни; автоматизация, оптимизация и трансформация бизнес-процессов; создание условий для устойчивого развития. Сформированы графики, отражающие динамику выработки и потребления электроэнергии, добычи и экспорта нефти, природного газа, угля в период с 2019 по 2023 год, с целью выявления значимости топливно-энергетического комплекса в рамках ВВП. Сформулированы на основе анализа ключевые перспективы и потенциальные возможности цифровой трансформации ТЭК. Рассмотрены актуальные инструменты цифровизации, применяемые на предприятиях ТЭК. Определены основные барьеры, препятствующие ускоренному внедрению цифровых технологий и платформенных решений в отрасли ТЭК.

**Выводы.** Топливо-энергетический сектор в настоящее время в условиях беспрецедентных санкций переживает коренной переход к трансформации, и цифровизация является одним из ключевых факторов, обеспечивающих ее выполнение. Итак, цифровизация играет важную роль в трансформации сектора и оказывает влияние на всю цепочку создания стоимости энергии, начиная с производства, транспортировки, распределения, снабжения и потребления и заканчивая опытом работы с конечными потребителями. Цифровая трансформация — это набор инструментов, позволяющих компаниям в сфере топливно-энергетической промышленности повысить эффективность, ускорить масштабирование и оптимизировать бизнес-процессы [5]. Цифровая трансформация энергетического сектора повышает эффективность и безопасность, а также способствует увеличению использования возобновляемых источников энергии. Использование технологий искусственного интеллекта, интернета вещей и блокчейна является примером перспективной цифровой трансформации в энергетическом секторе.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация; санкционные ограничения; топливно-энергетическая промышленность; цифровые технологии; международная кооперация; дружественные страны.

### Список литературы

1. Орнатский И.А. Экономическая дипломатия. Москва: Международные отношения, 1980.
2. Филькевич И.А., Чжан Ц. Современные тенденции развития нефтегазовой промышленности Евразийского экономического союза // *Фундаментальные исследования*. 2024. № 1. С. 50–54. EDN: MWINLW doi: 10.17513/fr.43556
3. kodeks.ru [Электронный ресурс]. Обновлено стратегическое направление по цифровой трансформации ТЭК до 2030 года [дата обращения: 25.05.2024]. Режим доступа: <https://kodeks.ru/news/read/obnovleno-strategiceskoe-napravlenie-po-cifrovoy-transformacii-tek-do-2030-goda>
4. nexusintegra.io [Электронный ресурс]. Цифровая трансформация в секторе возобновляемых источников энергии [дата обращения: 12.04.2024]. Режим доступа: <https://nexusintegra.io/digital-transformation-renewable-energy/>
5. mgimo.ru [Электронный ресурс]. ТЭК России: итоги года 2023 и ожидания 2024 [дата обращения: 12.04.2024]. Режим доступа: [https://mgimo.ru/about/news/experts/tek-rossii-2023/?utm\\_source=yandex.ru&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.ru&utm\\_referrer=yandex.ru](https://mgimo.ru/about/news/experts/tek-rossii-2023/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru)

### *Сведения об авторе:*

**Ксения Сергеевна Хрисанфова** — студентка, группа 108ИИЭиГО, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [hriksenia1@gmail.com](mailto:hriksenia1@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Марина Петровна Гаранина** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [garaninamarina@ya.ru](mailto:garaninamarina@ya.ru)

## Белковая основа для производства продуктов питания, имитирующих вкус различных видов мяса

Д.А. Васильева

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** Уже давно учеными обозначена проблема дефицита пищевого белка в мире. В связи с этим наблюдается стойкая тенденция снижения употребления белка с пищей у населения большинства стран мира, хотя и с разной степенью выраженности данной проблемы. Когда речь заходит о растительных источниках белка, то обычно гвоздем программы является соя. В то же время установлено, что соевый белок тяжелый, долго переваривающийся, кроме того, в «мясе» из сои большое количество фитоэстрогенов, которые могут нарушить гормональный фон. В настоящее время, кроме традиционных источников белка, активно рассматривается возможность получения пищевого белка из насекомых, а также биотехнологическим путем, культивированием дрожжей, микроворорослей, низших грибов. Также белок — гапсин — получают путем культивирования бактерий, поглощающих метан. Но, учитывая, что в рационе населения нашей страны продуктом, ежедневно присутствующим в рационе, является хлеб, произведенный из пшеничной муки, мы в своей работе обратили внимание на другой пищевой продукт — заменитель мяса, основным сырьем для которого также является пшеничная мука.

**Цель** — разработать технологию производства белковой основы, имитирующей мясо, на основе сырой пшеничной клейковины для восполнения дефицита белка.

**Методы.** Оценка качества сырья и готового продукта проводилась по общепринятым методикам.

**Результаты.** Нами был проведен анализ возможности использования в качестве белковой основы муки с разной способностью сопротивления деформации. Для этого в опыте использована не только мука пшеничная хлебопекарная, но и мука, произведенная из зерна пшеницы, относящейся к пятому классу качества. Результаты оценки качества показали, что мука высшего и первого сортов имела значения деформации на уровне 78,0...89,2 ед. ИДК и соответствовала II группе качества (удовлетворительно слабая). Клейковина муки из зерна пятого класса была III группы качества — слабая, однако отличалась наибольшим количеством клейковины — на уровне 36,4 %. Клейковина была слабой, но отмывалась без значительных разрывов и без потерь. Таким образом, мука обладала технологическими свойствами, позволяющими использовать ее для проведения исследований.

При оценке вкуса отмечено, что изначально белковая основа нейтральна по вкусу. Формирование вкуса мясного сырья происходит неодинаково. Наибольшим сходством отличался вариант, имитирующий мясо рыбы. Вкус похож на вкус мяса рыбы белой, аромат выраженный, хорошо адсорбирован основой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты дегустационной оценки глютенной белковой основы

Вариант опыта	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция	Средний балл
Без применения мясного сырья (контроль)	5,00±0,00	3,00±0,54	2,43±0,53	2,29±0,49	3,18
Бульон говяжий	5,00±0,00	4,57±0,5	2,71±0,76	3,00±0,58	3,82
Бульон куриный	5,00±0,00	4,86±0,38	4,29±0,49	4,00±0,58	4,54
Бульон свиной	5,00±0,00	3,71±0,49	3,14±0,38	4,14±0,38	3,99
Бульон рыбный	5,00±0,00	5,00±0,00	4,71±0,49	4,86±0,38	4,89

Учитывая все статьи затрат сырья и стоимость переработки, рассчитаем показатели экономической эффективности (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность производства белковой основы, имитирующей мясо

Показатели	Технология		
	Бульон без применения мясного сырья (контроль)	Бульон куриный	Бульон рыбный
Условный объем производства, кг	1000	1000	1000
Себестоимость 1 кг белковой основы, руб.:	64,37	68,82	68,47
в т. ч.			
– стоимость сырья	45,96	50,41	50,06
– стоимость упаковки	4,41	4,41	4,41
– стоимость переработки	14,00	14,00	14,00
Цена реализации 1 кг белковой основы, руб.	90,00	90,00	90,00
Условная сумма прибыли, тыс. руб.	25,630	21,180	21,530
Уровень рентабельности, %	39,82	30,78	31,44

Из таблицы видно, что производство из муки пшеничной белковой основы, имитирующей мясо экономически выгодно. При реализации 1000 кг продукта обеспечивается сумма прибыли в 25,5 рублей. Планируемая рентабельность производства может находиться на уровне не ниже 30,78 %.

**Выводы.** Для производства белковой основы, имитирующей мясо, может быть использована мука из зерна пшеницы пятого класса (непродовольственное зерно) с качеством клейковины до 120 ед. ИДК.

Формирование оптимальных органолептических характеристик: вкуса и запаха — возможно только при использовании дополнительного вкусо-ароматического сырья. В настоящее время состав используемого дополнительного пряно-ароматического сырья разнообразен и специфичен для региона, что может быть учтено при формировании ассортимента имитируемой продукции. Наилучшими органолептическими показателями характеризуются продукты, имитирующие мясо рыбы и курицы.

**Ключевые слова:** глютен; заменители мяса; клейковина; пшеничная мука; дефицит белка.

## Список литературы

1. Альтернативный белок из бактерий: настоящее и будущее уникальной технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vc.ru/u/791264-mariya-rasputina/382560-alternativnyy-belok-iz-bakteriy-nastoyashchee-i-budushchee-unikalnoy-tehnologii> — Загл. с экрана.
2. Белик С.Н., Моргуль Е.В., Крючкова В.В., Аветисян З.Е. Продукты микробного синтеза в решении проблемы белкового дефицита // Восточно-европейский научный журнал. 2016. Т. 7, № 1. С. 122–129.
3. Волова Т.Г., Барашков В.А. Характеристика белков, синтезируемых водородокисляющими микроорганизмами // Прикладная биохимия и микробиология. 2010. Т. 46, № 6. С. 624–629.
4. Казанцева И.Л., Кулеватова Т. Б., Злобина Л. Н. К вопросу применения муки из зерна нута в технологии мучных кондитерских изделий // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. Т. 25. № 1. С. 76–81.
5. Казмирова Е.А. Обоснование совершенствования технологии получения белкового гидролизата из остаточных пивных дрожжей/ Е.А. Казмирова, Е.С. Землякова// Вестник науки и образования Северо-Запада России 2018. Т. 4, № 2. С. 1–10.
6. Kazlouski I.S., Belskaya I.V., Bulatovskiy A.B., Zinchenko A.I. The use of a cell-free protein synthesis for obtaining bacterial diguanylatcyclase and two chimeric proteins // Молекулярная и прикладная генетика. 2021. Т. 30. С. 105–109. doi: 10.47612/1999-9127-2021-30-105-109

*Сведения об авторе:*

**Дарья Александровна Васильева** — студентка, группа 1, технологический факультет; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: [darya.bubuka@gmail.com](mailto:darya.bubuka@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Алла Викторовна Волкова** — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: [avolkova76@rambler.ru](mailto:avolkova76@rambler.ru)

# Сравнительный анализ потребительских характеристик твердых сплавов для производства буровых шарошечных долот от различных производителей

Е.Е. Коробова, П.А. Комарова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Обработка резанием современных материалов требует создания сверхтвердых инструментальных материалов, к числу наиболее передовых из которых относят твердые сплавы. Способы производства, химический состав, ассортимент и свойства твердых сплавов очень разнообразны.

**Цель** — рассмотрение классификации и сравнительный анализ потребительских характеристик твердых сплавов.

**Методы.** Выделяют классификации твердых сплавов по способу изготовления, по области применения и по содержанию вольфрама. Марки твердых сплавов состоят из букв, обозначающих состав сплава, и цифр, которые показывают процентное содержание элементов.

Твердые сплавы производятся в основном с использованием методов порошковой металлургии, которые позволяют создавать сплавы, совмещая компоненты со значительным различием в температуре плавления. В ходе процесса порошки карбидов (вольфрама, титана, тантала и других материалов) смешивают с порошком связующего материала (кобальт, никель и другие), прессуют и спекают при температурах 1400–1500 °С. Основное применение твердые сплавы нашли для изготовления износостойких частей применяющихся при бурении инструментов, выпуском которых в Самарской области занимается АО «Волгобурмаш» [1].

**Результаты.** В таблице 1 представлены результаты сравнения свойств твердых сплавов, используемых для изготовления буровых шарошечных долот на предприятии АО «Волгобурмаш». Для исследования брались собственные порошковые смеси и гранулированные смеси от сторонних производителей, рассматривались их физико-механические характеристики [2].

Таблица 1. Сравнение физико-механических свойств твердых сплавов, изготовленных из различных гранулированных смесей

№	Изготовитель	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость, HRA	Коэрцитивная сила Hс, Э	Предел прочности при поперечном разрыве, кгс/мм <sup>2</sup>	Средний размер зерна, мкм	Вязкость разрушения W <sub>k</sub> МН*м <sup>-3/2</sup>	Средняя длина трещины, мкм
1	АО «ВБМ»	14,53	88,3	83	296	2,6	17,6	86
2	Смесь 1	14,51	88,4	87	315	2,5	17,5	89
3	Смесь 2	14,47	88,3	<u>97</u>	267	2,6	15,9	107
4	Смесь 3	14,51	88,3	79	290	2,6	16,8	97
5	Смесь 4	14,53	88,3	83	296	2,6	17,3	82

*Примечание:* выделенное значение имеет отклонение от требований СТП 582 АО «ВБМ».

Анализ результатов показывает, что все твердые сплавы имеют примерно одинаковую плотность (14,51 г/см<sup>3</sup>), твердость (88,3 HRA) и средний размер зерна (2,6 мкм). Однако наблюдаются существенные различия, особенно в коэрцитивной силе, которая является значением напряженности внешнего магнитного поля, необходимым для полного размагничивания ферромагнитного или ферримагнитного материала. Коэрцитивная сила варьируется от 83 Hс, Э (у АО ВБМ и поставщика 4) до 97 Hс, Э (у поставщика 2). Значение 97 Hс, Э отклоняется от требований СТП 582 АО «Волгобурмаш». Предел прочности при поперечном разрыве, то есть механическое напряжение, при котором происходит разрушение материала, также отличается у различных поставщиков. У поставщика 2 этот предел составляет 267 кгс/мм<sup>2</sup>, в то время как у поставщика 1 он достигает 315 кгс/мм<sup>2</sup>. Средняя длина трещины также различается: у поставщика 4 она составляет 82 мкм, а у поставщика 2 — 107 мкм. Параметры сплавов поставщика 5 схожи

с указанными, однако он уступает АО «Волгобурмаш» в величине вязкости разрушения, которая является критическим фактором интенсивности напряжений острой трещины, при котором распространение трещины становится быстрым и неограниченным.

**Выводы.** Технологии производства твердых сплавов постоянно совершенствуются и внедряются в различных отраслях промышленности. Проведенное сравнение показало, что наиболее эффективным вариантом для изготовления буровых шарошечных долот является использование твердых сплавов, произведенных компанией «Волгобурмаш».

**Ключевые слова:** твердый сплав; марки твердых сплавов; буровое шарошечное долото; сравнительный анализ твердых сплавов.

### Список литературы

1. Метотехника: официальный сайт. URL: <https://www.metotech.ru/tvsplavy-opisanie.htm> (дата обращения: 25.03.2024).
2. Жадяев А.А. Повышение трещиностойкости твердых сплавов в производстве буровых шарошечных долот: автореф. дис. техн. наук: Жадяев Александр Александрович; науч. рук. Амосов А.П.; СамГТУ. Самара, 2022. 20 с.

### Сведения об авторах:

**Екатерина Евгеньевна Коробова** — студентка, группа 2-ИНГТ-22ИНГТ-107, Институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: korobovak3104@gmail.com

**Полина Александровна Комарова** — студентка, группа 2-ИНГТ-22ИНГТ-107, Институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: komarovaapolinaa@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Альфия Расимовна Луц** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: alya\_luts@mail.ru

# Полевой шпат: лунный и солнечный камень

Д.М. Шульга

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В последние годы интерес к минералам и камням резко вырос, как в плане коллекционирования, так и в использовании в ювелирных украшениях. Лунный и солнечный камни являются относительно доступными, но при этом обладают необычной красотой и интригующими свойствами, что делает их привлекательными для широкого круга людей. Их изучение помогает понять историю человечества, а также развитие искусства и культуры. Лунный и солнечный камни представляют научный интерес с точки зрения минералогии и геологии.

**Цель** — рассказать о физических и химических свойствах, истории происхождения, местах добычи и разновидностях лунных и солнечных камней.

**Методы.** Лунный и солнечный камни — это два камня, которые принадлежат к семейству ортоклазов. Ортоклаз же — это разновидность полевого шпата, самого распространенного минерала на Земле. Ортоклазы встречаются достаточно часто, но ценятся за свою красоту и уникальность.

Цена на лунные и солнечные камни определяется яркостью их цвета, размером и прозрачностью. Чем более насыщенный и глубокий цвет, чем крупнее камень и чем меньше в нем примесей, тем выше будет его стоимость.

**Адуляр (лунный камень):**

Известный вид ортоклаза, обладающий синей иризацией, имитирующей лунный свет. Наиболее ценный и чистый вид ортоклаза. Твердость по шкале Мооса: 6–6,5. Плотность: 2,56–2,62 г/см<sup>3</sup>.

**Гелиотит (солнечный камень):**

Отличительная черта — золотистое сияние и иризация в желто-красных тонах. Иризация обусловлена отражением света от мельчайших медных включений, распределенных по всей массе камня. Цвет варьируется в зависимости от концентрации меди: бледно-желтые камни содержат около 0,002 % меди, зеленые камни — 0,01 % меди, насыщенные красные камни — 0,02 % меди. Твердость по Моосу 6–6,5 и плотность 2,62–2,65 г/см<sup>3</sup>.

**Результаты.** Стоимость лунных и солнечных камней зависит от интенсивности цвета, размеров и прозрачности ортоклаза.

На рынке минерал весом не более 1 карата стоит в среднем от 1 до 30 долларов. Более крупный кристалл (3–5 карат) может стоить до 80 долларов за карат. Если же приобретать минерал в виде готового украшения, то кольцо, изготовленное из недрагоценных металлов, обойдется от 500 руб., а в серебряной оправе от 1000 руб.

Прозрачные экземпляры ортоклаза, родом с Мадагаскара, считаются редкими. Однако чаще всего ортоклаз обнаруживается в ассоциации со слюдой, топазом и прозрачными кристаллами, такими как горный хрусталь и кварц.

**Выводы.** Солнечный и лунный камни — это интересные минералы с уникальными оптическими свойствами, которые придают им необычный блеск и игру света. Эти камни имеют богатую историю и широко используются в ювелирном деле. Изучение солнечного и лунного камня помогает лучше понять геологические процессы, которые происходят в земной коре.

**Ключевые слова:** геммология; полевой шпат; адуляр; гелиотит; лунный и солнечный камень.

*Сведения об авторе:*

**Дарья Максимовна Шульга** — студентка, группа 2-ФММТ-116, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: shulga1daria2@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Елена Александровна Морозова** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: e.morozova2012@mail.ru

## Разработка универсального биореактора для культивирования различных видов микроорганизмов

М.З. Давлятшина, Е.А. Царева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время сохраняет актуальность проблема оснащения научно-исследовательских лабораторий оборудованием. Это относится и к лабораторным биореакторам, которые используются для культивирования микроорганизмов. Они всегда были достаточно дороги для приобретения в научно-исследовательских целях в рамках университетов и научно-исследовательских институтов, сейчас их стоимость варьируется от 3 до 10 млн рублей в базовой конфигурации.

**Цель** — разработать универсальный биореактор для культивирования различных видов микроорганизмов из конструктивно простых и недорогих элементов.

**Методы.** На первом этапе работы был проведен сравнительный анализ конструктивных особенностей аналогов разрабатываемого биореактора. В качестве аналогов были приняты лабораторный биореактор Biorus, лабораторный ферментер Pro-Lab, ферментер Minifors [1–3].

Разрабатываемый биореактор состоит из тех же узлов, но они конструктивно более простые, дешевые и легко взаимозаменяемые. Недостатками аналогов являются дороговизна и необходимость обслуживания высококвалифицированным персоналом. Разрабатываемый биореактор, в свою очередь, достаточно прост в эксплуатации и не требует дополнительного обучения персонала. Общая схема разрабатываемого биореактора представлена на рис. 1. Он представляет собой конструктивную установку, оснащенную автоматической системой управления. Конструкция состоит из стеклянного сосуда, выполняющего функцию корпуса биореактора, оснащенного различными системами.

Как и представленные аналоги, разрабатываемый биореактор включает датчики pH, температуры, систему подачи кислорода/углекислого газа. Все элементы лабораторной модели встраиваются в крышку стеклянного сосуда, имеющую различные конфигурации, что позволяет достаточно легко адаптировать биореактор под разные задачи в отличие от аналогичных биореакторов, реализуемых на рынке.

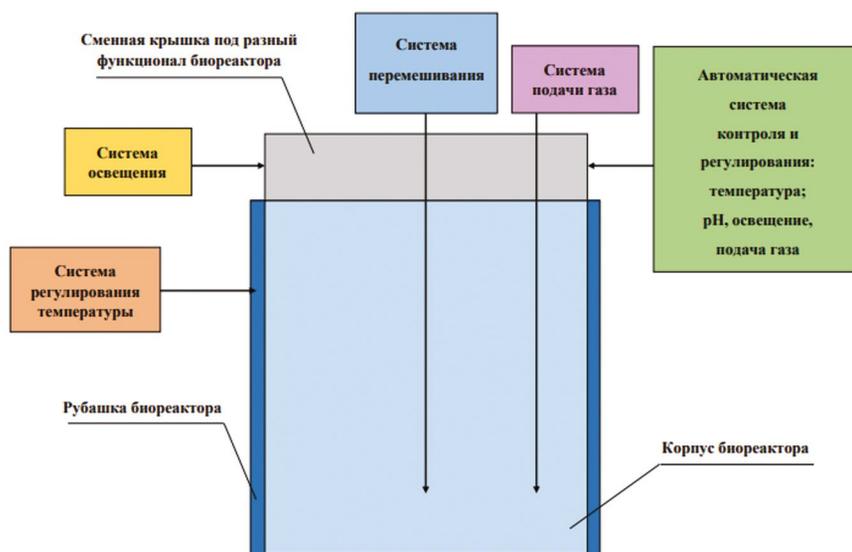


Рис. 1. Общая схема универсального биореактора

Кроме того, система аэрации в разрабатываемой модели представлена в нескольких вариациях: барботером, как и в представленных аналогах, или помпой с возможностью контроля и регулировки. Биореакторы-аналоги оснащены системой перемешивания либо в виде вала с лопастями, либо наклонного лопастного элемента, либо гребного винта. Система перемешивания у разрабатываемого биореактора представлена либо верхнеприводной, либо магнитной мешалкой. Также есть возможность оснащения его системой освещения, что позволяет выращивать фототрофные микроорганизмы. В разрабатываемой модели предусмотрен отдельный блок, где размещаются все контролирующие и регулирующие элементы.

**Результаты.** Проведен сравнительный анализ аналогов разрабатываемой модели и создана схема универсального биореактора. Кроме того, были подобраны конструктивные материалы для лабораторной модели, а также разработана система управления параметрами культивирования.

**Выводы.** Данная модель биореактора позволяет значительно упростить проведение культивирования в рамках научно-исследовательских работ для студентов, магистрантов и аспирантов за счет возможности подстраивать установку под определенный вид микроорганизмов благодаря достаточно простым и доступным манипуляциям. Кроме того, проведение таких работ происходит без потери эффективности процесса и даже с улучшением некоторых показателей культивирования.

**Ключевые слова:** универсальный биореактор; культивирование; микроорганизмы; ферментер; автоматическая система управления.

## Список литературы

1. bio-rus.ru [Электронный ресурс]. Лабораторные ферментеры и биореакторы от компании BIORUS [дата обращения: 21.09.2023]. Режим доступа: <https://bio-rus.ru/oborudovanie/fermenteryi-i-bioreaktoryi/laboratoryie-fermenteryi-i-bioreaktoryi-biorus.html>
2. lab.scienceid [Электронный ресурс]. Лабораторный ферментер Pro-Lab. [дата обращения: 21.09.2023]. Режим доступа: <https://lab.scienceid.net/catalog/9824/11055/>
3. bio.pnpi.nrcki.ru [Электронный ресурс]. Биореактор Minifors [дата обращения: 21.09.2023]. Режим доступа: <https://bio.pnpi.nrcki.ru/structure/resource-center/minifors-2/>

## *Сведения об авторах:*

**Марьям Зефьяровна Давлятшина** — студентка, группа 1-ВБШ-23ВБШ-101М, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [m.davlyatshina@mail.ru](mailto:m.davlyatshina@mail.ru)

**Елена Алексеевна Царева** — студентка, группа 1-ВБШ-23ВБШ-101М, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [elena.tsareva.978@mail.ru](mailto: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](mailto:knilsstu@gmail.ru)

# Применение разрыхлителей при производстве безглютеновых кексов

Е.В. Дарбаидзе

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** Актуальность данного исследования обусловлена рядом факторов, сложившихся в нынешних условиях существования перерабатывающей промышленности.

В качестве основной причины можно назвать введение санкций против нашей страны, в результате чего перерабатывающая промышленность столкнулась с нехваткой определенного вида сырья для производства современных продуктов питания. Так, согласно развитию дорожной карты «ФУДНЕТ», важным ее элементом является персонализированное питание.

Наша разработка технологии безглютеновых кексов типа маффины решает не только проблему для людей, страдающих целиакией, но и имеющих аллергию на дрожжи.

В рамках сложившейся политической ситуации перед отечественными селекционерами стоит задача продуктовой безопасности страны [1]. Именно качество зерна как сырья оказывает важное влияние на потребительские свойства продуктов питания в конечном результате. Таким образом, именно фактор сорта может быть ключевым звеном при производстве продуктов питания нового поколения [5].

При выборе безглютенового сырья перспективными для хлебопечения являются крупяные культуры [2]. При этом, помимо распространенных круп, таких как гречневая, рисовая и кукурузная, по нашему мнению, необоснованно забыты просо и новые сорта продовольственного сорго. Данные культуры помимо высокой продуктивности являются страховыми культурами, что является немаловажным фактором для возделывания в условиях Поволжья [2, 4], а их аминокислотный состав более разнообразен по сравнению с традиционными культурами [3, 4, 7]. Возможность применения муки из данных культур в хлебопечении подтверждается научными статьями [4, 6, 7].

Аллергия на пекарские дрожжи может быть причиной аллергической реакции на вакцину против гепатита В, поскольку рекомбинантный поверхностный антиген вируса получают на пекарских дрожжах, таким образом, отказ от них при производстве современных продуктов питания является обоснованным.

**Цель** — определить оптимальную дозу разрыхлителя (отечественного производства) в технологии производства безглютеновых кексов (типа маффины) из муки зерна сорго продовольственного местной селекции.

**Методы.** Лабораторно-производственные испытания проводились в соответствии с действующими ГОСТам и другими НД.

**Результаты.** По результатам предварительных исследований, из пяти сортов продовольственного сорго местной селекции: Кинельское 63, Вера, Рось, Премьера, Славянка — наиболее перспективным для производства муки является сорт Вера.

Разрыхлитель теста для опытов торговой марки «Мастер дак» был выбран по результатам анализа рынка отечественных разрыхлителей и наших маркетинговых исследований.

Разрыхлитель согласно схеме опыта добавлялся в количестве 0 % (контроль), 0,6 %, 1,1 %, 1,7, 2,3 % от массы сорговой муки (основного сырья).

Таким образом, в отличие от классической технологии производства маффинов, мы заменили муку пшеничную хлебопекарную на муку из зерна сорго продовольственного (голозерного) сорта Вера, а классические хлебопекарные дрожжи на разрыхлитель теста торговой марки «Мастер дак». Тестоведение и режимы выпечки в опыте были классические. По итогам дегустационной комиссии определили средний балл каждого варианта из опыта (табл. 1).

По результатам данных дегустационной комиссии, максимальный дегустационный балл 5,0 из 5,0 возможных получили кексы по варианту опыта № 5 — кексы из муки из зерна сорго голозерного сорта Вера +2,3 % разрыхлителя.

**Таблица 1.** Средний дегустационный балл безглютеновых кексов типа маффины из муки зерна сорго голозерного сорта Вера с применением разрыхлителя

Показатели качества	Варианты опыта (количество разрыхлителя)				
	1) 0 % (контроль)	2) 0,6 %	3) 1,1 %	4) 1,7 %	5) 2,3 %
Вкус	3,9±0,64	4,3±0,7	4,7±0,45	4,7±0,45	5±00
Запах	4,4±0,49	4,5±0,49	5±0,00	5±00	5±00
Поверхность	3,6±0,49	3,6±0,49	4,1±0,64	4,7±0,45	5±00
Вид в изломе	3,3±0,45	4±00	4,5±0,49	5±00	5±00
Структура	3,3±0,45	3,9±0,35	4,5±0,49	5±00	5±00
Форма	3,4±0,34	3,7±0,45	4,3±0,7	4,9±0,34	5±00
Общий балл	3,6±0,4	3,98±0.31	4.51±0.28	4.88±0.13	5±00

Все варианты кексов проходят нормативы показателя щелочности, указанные в требованиях по ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия», а именно не превышают 2,0°. В варианте опыта с применением 2,3 % отличные показатели физико-химической оценки, а именно показатели кислотности составляют 1,75°, влажности — 14,3 %, массовой доли общего сахара — 20,6 %, щелочности — 1,5°.

**Выводы.** применение разрыхлителя в количестве 2,3 % является оптимальным.

**Ключевые слова:** Фуднет; глютен; целиакия; дрожжи; аллергия; сорго; кексы; маффины.

## Список литературы

1. Горянина Т.А., Макушин А.Н. Качество зерна сортов озимых тритикале селекции Самарского НИИСХ // Аграрный научный журнал. 2021. № 7. С. 4–8. EDN: NAQHNC doi: 10.28983/asj.y2021i7pp4-8
2. Дулов М.И., Волкова А.В., Макушин А.Н. Продуктивность и качество зерна проса в Поволжье. Самара: РИЦ СГСХА, 2013. 233 с.
3. Зипаев Д.В., Макушин А.Н., Кураева Ю.Г. Изучение состава органических кислот в зерне просо и продуктах его переработки методом капиллярного электрофореза. В кн.: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье: «Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры»; 13–14 ноября 2019; Казань. Казань: Казанский ГАУ, 2019. С. 98–103.
4. Макушин А.Н., Блинова О.А., Праздничкова Н.В., Сысоев В.Н. Влияние муки из зерна сорго на качество сушек из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта. В кн.: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелеными» навыками в пищевой промышленности: Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Управление качеством и товароведение продукции». Проводится в рамках реализации международной программы SUSDEV; 29–30 октября 2019; Москва. Москва: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. С. 58–61.
5. Макушин А.Н., Волкова А.В., Троц А.П., Александрова Е.Г. Сорт как фактор управления качеством зерна проса на крупяные цели. В кн.: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелеными» навыками в пищевой промышленности: Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Управление качеством и товароведение продукции». Проводится в рамках реализации международной программы SUSDEV; 29–30 октября 2019; Москва. Москва: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. С. 197–200.
6. Макушин А.Н. Влияние муки из зерна проса на качество хлебобулочных изделий. В кн.: Сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов: «Вклад молодых ученых в аграрную науку»; 8–9 апреля 2013; Самара. Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. С. 411–413.
7. Никонорова Ю.Ю., Волкова А.В., Макушин А.Н. Исследование реологических свойств теста и хлеба из смеси муки пшеничной высшего сорта и сорговой муки // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4. С. 155–160. EDN: KLZUDU doi: 10.36718/1819-4036-2021-4-155-160

*Сведения об авторе:*

**Евгений Валерьевич Дарбаидзе** — магистр 2 курса, группа 4; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: zenua.drabash@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Андрей Николаевич Макушин** — кандидат сельскохозяйственных наук; доцент кафедры «ТПиЭПРС»; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: Mak13a@mail.ru

# Разработка технологии производства батончиков на зерновой основе для геродиетического питания

А.А. Дегтярева

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** Дефицит питательных веществ, слабость организма и другие проблемы здоровья, характерные для пожилых людей, могут быть связаны с неправильным питанием. Разработка специализированных геродиетических батончиков на зерновой основе для пожилых людей представляет собой актуальное решение этой проблемы. Эти батончики обогащены питательными веществами, специально подобранными для улучшения здоровья пожилых людей и повышения их жизненной энергии. Технология производства должна быть адаптирована для удовлетворения потребностей пожилых людей и обеспечения мягкости и легкости переваривания. Учитывая растущее число пожилых людей в обществе, разработка батончиков для этой категории населения представляет значимую перспективу на рынке здорового питания.

**Цель** — проектирование рецептуры и моделирование батончиков на зерновой основе для геродиетического питания.

**Методы.** Проектирование состава и подбор ингредиентов осуществлялись на основании анализа их химического состава. Оценка качества сырья и готовой продукции проводилась по общепринятым методикам.

**Результаты.** По результатам потребительской оценки установлено, что оптимальными видами зерновой основы являются плющенные зерна овса — геркулес или мука рисовая. Эти виды основ обеспечивают консистенцию и привкусы, предпочитаемые потребителями.

Оптимизация консистенции должна достигаться путем применения псиллиума, который используется в качестве диетической добавки, способствующей нормализации работы толстой кишки, восстановлению кишечной микрофлоры, профилактике и лечению поджелудочной железы и печеночной энцефалопатии. Оптимальная дозировка псиллиума составляет 0,5 % от массы основного сырья независимо от вида зерновой основы. При меньшей дозировке консистенция готового продукта недостаточно мягкая. При большей дозировке образующаяся желеобразная масса распределяется при выпечке неравномерно, скапливаясь в нижней части изделия.

Оптимальное количество воды для продукта на основе геркулеса составляет 250 % от массы основного сырья и находится на уровне 300 % от массы основного сырья для изделий на основе муки овсяной либо рисовой.

**Выводы.** В основу организации рационального питания людей в пожилом и старческом возрасте должны быть положены принципы энергетической сбалансированности, лечебно-профилактической направленности, соответствия состава возрастным требованиям организма, щелочной направленности, нормализации микрофлоры и стимуляции ферментативных систем организма. Маркетинговые исследования показали, что основная проблема, которую пожилые люди хотят решать с помощью правильного питания, — это нормализация ЖКТ и укрепление иммунитета.

**Ключевые слова:** геродиетическое питание; геродиетика; функциональные батончики; зерновая основа; рациональное питание; пожилой возраст; старческий возраст.

*Сведения об авторе:*

**Александра Александровна Дегтярева** — студентка, группа Т31, факультет технологический; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: AlexandraDegty@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Алла Викторовна Волкова** — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья»; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: avvolkova76@rambler.ru

## Разработка методологии оценки прогноза показателей строительной сферы по РФ

А.В. Вазлев

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

**Обоснование.** Согласно государственной стратегии развития инфраструктуры регионов, актуальным является развитие жилого и нежилого фонда как составляющей общей строительной сферы. Научная новизна данной исследовательской работы заключается в применении математического инструментария, динамического анализа с целью изучения и прогнозирования ключевых строительных показателей. Рассчитанные значения способствуют развитию Самарского региона и компании ООО «ГРАД-ИНВЕСТ».

Значения показателей Самарской области и компании соответствуют вектору развития страны.

**Цель** — разработка методологии оценки прогноза показателей строительной сферы по РФ.

**Методы.** Формирование информационной базы о существующем развитии состояния жилого и нежилого фонда по РФ. Применение инструмента динамического анализа для построения качественного прогноза. Расчет основных показателей средствами динамического анализа.

**Результаты.** Изучены масштабы развития состояния жилого и нежилого фонда по РФ. Изучены основные статистические показатели и выявлены трендовые модели. «ГРАД-ИНВЕСТ» в Самарском регионе существует пять лет. В этой компании существует отдел бизнес-аналитики, который мониторит данные и делает сравнительный анализ с тенденциями по РФ. Изучено состояние компании «ГРАД-ИНВЕСТ» и соотношение

Ввод в действие зданий жилого и нежилого назначения		Средний уровень	Абсолютный прирост		Средний абсолютный прирост	Темпы роста		Коэффициенты роста		Средний темп роста	Темп прироста		Средний темп прироста
Год	Всего, тыс.		Базисный	Цепной		Базисные	Цепные	Базисные	Цепные		Базисный	Цепной	
2017	0.02												
2018	0.03	0.063	0.0000	0.0080	0.0140	100.00%	140.00%	1.00	1.40	128.49%	100.00%	40.00%	28.49%
2019	0.06		0.0270	0.0270		196.43%	196.43%	1.96	1.96		196.43%	96.43%	
2020	0.07		0.0690	0.0140		246.43%	125.45%	2.46	1.25		246.43%	125.45%	
2021	0.07		0.0730	0.0040		260.71%	105.80%	2.61	1.06		260.71%	105.80%	
2022	0.09		0.0900	0.0170		321.43%	123.29%	3.21	1.23		321.43%	123.29%	

Ввод в действие мощностей и объектов образования		Средний уровень	Абсолютный прирост		Средний абсолютный прирост	Темпы роста		Коэффициенты роста		Средний темп роста	Темп прироста		Средний темп прироста
Год	Тыс. ученических мест		Базисный	Цепной		Базисные	Цепные	Базисные	Цепные		Базисный	Цепной	
2017	0.27												
2018	0.28	0.320	0.0000	0.0100	0.0140	100.00%	103.70%	1.00	1.04	103.92%	100.00%	3.70%	3.92%
2019	0.32		0.0400	0.0400		114.29%	114.29%	1.14	1.14		114.29%	14.29%	
2020	0.35		0.0700	0.0300		125.00%	109.38%	1.25	1.09		125.00%	109.38%	
2021	0.31		0.0300	-0.0400		110.71%	88.57%	1.11	0.89		110.71%	88.57%	
2022	0.34		0.0600	0.0300		121.43%	109.68%	1.21	1.10		121.43%	109.68%	

Объем работ, выполненных по виду экономической деятельности 'Строительство'		Средний уровень	Абсолютный прирост		Средний абсолютный прирост	Темпы роста		Коэффициенты роста		Средний темп роста	Темп прироста		Средний темп прироста
Год	Млрд руб. в фактически действовавших ценах		Базисный	Цепной		Базисные	Цепные	Базисные	Цепные		Базисный	Цепной	
2017	0.28												
2018	0.35	0.465	0.0000	0.0710	0.0660	100.00%	125.36%	1.00	1.25	113.86%	100.00%	25.36%	13.86%
2019	0.39		0.0410	0.0410		111.68%	111.68%	1.12	1.12		111.68%	11.68%	
2020	0.46		0.1040	0.0630		129.63%	116.07%	1.30	1.16		129.63%	116.07%	
2021	0.52		0.1660	0.0620		147.29%	113.63%	1.47	1.14		147.29%	113.63%	
2022	0.61		0.2590	0.0930		173.79%	117.99%	1.74	1.18		173.79%	117.99%	

Рис. 1. Расчетные показатели компании «ГРАД-ИНВЕСТ»

показателей, аналогичных для РФ. Показатели по РФ: средний уровень составляет 227,7 [1]; средний абсолютный прирост равен 12,88, что свидетельствует о стабильном увеличении показателей; средний темп роста впечатляющий и составляет 105,67 % [2], что говорит о высокой динамике развития данной сферы; средний темп прироста равен 5,67 % [3], что указывает на постепенное, но стабильное увеличение показателей. Показатели строительной компании «ГРАД-ИНВЕСТ» представлены на рисунке 1.

Значения показателей Самарской области и компании соответствуют вектору развития страны.

**Выводы.** На первом этапе формирования методологии мы провели детальный анализ информации о состоянии строительной сферы в РФ, применив инструменты динамического анализа. Этот этап играет ключевую роль в понимании текущего положения дел и определении основных тенденций развития данной отрасли. На втором этапе разработки методики мы сосредоточились на формировании блока прогнозных показателей. Это включало не только оценку будущего развития строительной сферы, но и учет возможных вариаций и факторов, влияющих на этот процесс. Сравнительный анализ различных методов прогнозирования позволил нам выявить наиболее надежные и точные подходы к прогнозированию. Третий этап работы методологии заключается в сопоставлении полученных результатов с текущим состоянием региональных компаний в сравнении с уровнем компаний в РФ в целом. Это важный шаг для понимания, насколько региональные компании соответствуют общему тренду развития отрасли и какие факторы могут влиять на их конкурентоспособность. На последнем, четвертом этапе мы акцентируем внимание на постоянной коррекции региональных показателей. Это необходимо для того, чтобы адаптировать нашу методологию к изменяющимся условиям рынка и обеспечить ее актуальность и эффективность в долгосрочной перспективе. Постоянное обновление данных и анализ трендов позволит нам оперативно реагировать на изменения и принимать обоснованные решения в строительной сфере.

**Ключевые слова:** динамика; жилой фонд; нежилой фонд; Российская Федерация; статистический анализ; стационарность; тренд; скользящая средняя; трендовые модели.

## Список литературы

1. Булгаков А.С. и др. Автоматизация и роботизация строительства. Москва: Высшая школа, 2021. 456 с.
2. Блажнов А.А. Основы проектирования сооружений. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2017. 176 с.
3. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики [дата обращения: 18.02.2024]. Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Stroi\\_111.xls](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Stroi_111.xls)

## *Сведения об авторе:*

**Артем Вячеславович Вазлев** — студент, группа 7150-380405D, факультет бизнес-информатики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [artem.vazlev@gmail.com](mailto:artem.vazlev@gmail.com)

## *Сведения о научном руководителе:*

**Алла Юрьевна Трусова** — доцент, кандидат физико-математических наук; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [trusova.ayu@ssau.ru](mailto:trusova.ayu@ssau.ru)

# Особенности применения коэффициента конкордации для оценки значимости выводов при исследовании социально-экономических процессов

А.Р. Туйкин

Университет «МИР», Самара, Россия

**Обоснование.** Исследование различных социально-экономических процессов важно для повышения эффективности принятия управленческих решений при распределении ресурсов между регионами, грантовой поддержке, субсидировании отдельных предприятий или проектов.

Основой для принятия решений в таких случаях чаще всего является экспертное оценивание — процедура получения оценки проблемы на основе мнения экспертов [1].

Однако экспертные мнения характеризуются достаточной субъективностью и непроверяемостью. Поэтому важно обеспечить согласованность и релевантность формируемых в экспертной группе оценок.

**Цель** — определить особенности применения коэффициента конкордации для оценки значимости выводов экспертов при исследовании социально-экономических процессов.

**Методы.** Одним из способов оценки согласованности экспертных оценок является вычисление коэффициента конкордации Кендалла ( $W_k$ ) — статистического показателя, который позволяет оценить степень согласованности и сходство между несколькими переменными или классификациями.

Коэффициент конкордации вычисляется как число всех пар значений одной выборки, для которых соответствующие пары значений другой выборки имеют одинаковую тенденцию (возрастание или уменьшение значений), минус число пар с противоположной тенденцией и с отсевом связанных, равных пар значений [2].

$$W_k = \frac{12 \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m Rg_{ij} - \overline{\sum_{j=1}^m Rg_{ij}} \right)^2}{m^2(n^3 - n)}$$

где  $W_k$  — коэффициент конкордации Кендалла;  $m$  — количество коррелируемых факторов;  $n$  — число наблюдений;  $Rg_{ij}$  — ранг, присвоенный  $i$ -му значению  $j$ -го признака.

Значение коэффициента конкордации меняется от нуля (в случае несогласованности) до единицы (в случае полной согласованности) [3].

**Результаты.** Для понимания того, как работает коэффициент конкордации, приведем два примера его применения:

1. Девять экспертов оценили уровень компетентности своей и своих коллег.

Была поставлена задача — отобрать экспертную группу из четырех экспертов и оценить согласованность этой группы.

Для отбора данные в колонках были отсортированы по возрастанию, затем была рассчитана медиана и отобраны эксперты, чьи медианы будут наибольшими.

Наибольшую медиану имели пять экспертов, из них случайным образом были выбраны четыре. Для выделенной группы экспертов был рассчитан коэффициент конкордации, который составил 0,002. Полученное значение дает право оценить согласованность группы отобранных экспертов как стремящуюся к нулю.

2. Пять респондентов проранжировали от 1 до 8 элементы рабочего компьютерного места (компьютерная мышь, клавиатура, стол, мониторы, системный блок, наушники с микрофоном, коврик для мыши, стул) по их важности в создании идеального рабочего места.

На первом этапе был рассчитан коэффициент конкордации, который составил 0,7142857. Полученный коэффициент со значением больше 0,5 дает право считать, что согласованность респондентов достаточно высокая.

На втором этапе оценки элементов компьютерного рабочего места были отсортированы по возрастанию, были вычислены медианы, то есть среднее значение оценок всех экспертов, и выставлен приоритет от 1 до 8 элементов компьютерного рабочего места. На первое место согласованная оценка экспертов поставила системный блок, на второе — монитор, третье — компьютерную мышь, затем — клавиатуру, компьютерный стол и звуковые устройства, стул и коврик для мыши.

**Выводы.** При использовании коэффициента конкордации не требуется дополнительных операций, только данные опроса экспертов.

Использование коэффициента конкордации позволяет решить очень важную задачу — исключить крайние оценки, значительно отличающиеся от усредненных показателей.

С помощью этого инструмента можно оценить согласованность мнений респондентов, относящихся к различным социальным группам, или взаимосвязь нескольких социальных установок у респондентов, имеющих одинаковые социальные статусы.

Таким образом, вычисление коэффициента конкордации Кенделла представляет собой простой и эффективный инструмент для оценки значимости выводов при исследовании социально-экономических процессов.

**Ключевые слова:** социально-экономические процессы; метод экспертных оценок; статистический показатель; коэффициент конкордации Кэнделла; степень согласованности.

### Список литературы

1. Данелян Т.Я. Формальные методы экспертных оценок // Экономика, статистика и информатика. 2015. № 1. С. 183–187. EDN: TQJPL
2. Калаева Е.А., Артюхов В.Г., Калаев В.Н. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016.
3. Балдин К.В., Рукоусев А.В. Общая теория статистики. Москва: Дашков и К°, 2020.

*Сведения об авторе:*

**Артем Рустемович Туйкин** — студент, группа ПИ-31, Институт экономики и права; Университет «МИР», Самара, Россия.  
E-mail: tyoma2811@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Дмитриевна Коваленко** — кандидат технических наук, доцент; Университет «МИР», Самара, Россия. E-mail: tkovalenko@list.ru

# Бизнес и искусственный интеллект: текущие проблемы и перспективы использования

М.К. Ханин

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

**Обоснование.** Новая картина нашего мира требует новых методов исследований. С этими целями был создан искусственный интеллект.

Рассматривая искусственный интеллект (ИИ) в бизнес-сфере, можно отметить его пользу для автоматизации повторяющихся задач, таких как обработка заказов, управление запасами и обслуживание клиентов.

**Цель** — исследование текущих проблем и перспектив применения ИИ в различных отраслях.

**Методы.** Для обоснования актуальности применения ИИ в бизнес-сфере рассмотрим существующие применения данной системы в различных бизнес-процессах организации.

1. Прогнозирование и анализ данных: ИИ помогает компаниям анализировать большие объемы данных для прогнозирования тенденций и принятия обоснованных бизнес-решений. Например, Netflix использует систему для подборки сериалов и фильмов своим пользователям, учитывая их предыдущие предпочтения и демографические данные.

2. Разработка новых продуктов и услуг: ИИ помогает компаниям создавать новые продукты и услуги через анализ данных и машинное обучение. Например, Google использует ИИ для улучшения алгоритмов поиска на основе обратной связи от пользователей.

3. Улучшение качества обслуживания клиентов: ИИ улучшает обслуживание клиентов, предлагая персонализированные рекомендации. Например, Apple использует ИИ для рекомендации музыки в приложении «Музыка» на основе прослушанной музыки.

4. Оптимизация маркетинговых кампаний: ИИ оптимизирует маркетинг, анализируя данные о поведении клиентов и рекламе. Например, Facebook использует ИИ для определения эффективных стратегий рекламы.

Однако, несмотря на все преимущества, существуют и проблемы использования ИИ.

Для обучения алгоритмов машинного обучения требуется большое количество данных, но не всегда компании имеют достаточное количество качественных данных для этого. Это может привести к недостаточной эффективности алгоритмов ИИ и ошибкам в принятии решений.

Еще одной проблемой является недостаток квалифицированных специалистов. Разработка и внедрение систем ИИ требует специальных знаний и навыков, которые не всегда доступны в компаниях.

Также важной проблемой является прозрачность и объяснимость решений, принимаемых системами ИИ. В некоторых случаях алгоритмы машинного обучения могут принимать решения на основе неясных или непонятных критериев, что делает их работу непредсказуемой и затрудняет контроль со стороны человека.

Наконец, одной из самых серьезных проблем использования ИИ в бизнесе является вопрос безопасности данных.

**Результаты.** Исходя из перспектив и проблем использования ИИ можно оценить необходимость применения данной технологии в российском бизнесе. Несмотря на многие преимущества ИИ, его использование не является необходимостью в связи с несовершенством технологии на данный момент. Несовершенство проявляется в самом действии нейросетей на базе ИИ, его обучение является бесконечным процессом, следовательно, и обслуживание необходимо на весь срок применения. Из этого вытекает еще один недостаток — высокая стоимость внедрения, а следовательно, и обслуживания.

Вероятно, через некоторое время появятся отечественные разработки ИИ, которые будут доступнее для внутреннего рынка. Вместе с этим появятся специалисты, которые смогут предоставить необходимое обслуживание системы.

**Выводы.** Для успешной реализации проектов по внедрению ИИ в бизнес необходимо учитывать эти аспекты и стремиться к созданию этичных и прозрачных систем анализа данных. Для российских компаний на данный момент использование ИИ сможет принести не больше пользы, чем человек, и сможет стать

лишь «визитной карточкой», указывающей на имидж предприятия, так как внедрение и обслуживание будет слишком крупной статьей расходов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; нейронные сети; бизнес и искусственный интеллект; применение искусственного интеллекта.

*Сведения об авторе:*

**Михаил Константинович Ханин** — студент, группа 7150-380405D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: minutes7@outlook.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Алла Юрьевна Трусова** — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и бизнес-информатики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: trusova.ayu@ssau.ru

# Роль малого бизнеса в развитии региональной промышленности

А.А. Бабенкова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Актуальность обусловлена тем, что между разными субъектами страны существуют серьезные различия по ряду ключевых показателей, связанных с промышленным развитием. Особенностью регионов, у которых присутствует высокая оценка конкурентоспособности промышленности, является эффективная конкурентная политика. Благодаря ей обеспечивается создание условий, стимулирующих деловую активность и предпринимательскую деятельность. Организация малого и среднего бизнеса — это один из наиболее частых примеров того, как эффективная конкурентная политика способствует развитию региональной промышленности.

**Цель** — определить практическую роль и место малого бизнеса в развитии промышленности регионов России.

**Методы.** При выполнении работы применялись методы систематизации аналитического и научного материала, посвященного развитию малого бизнеса. Также применялись методы обобщения, рассуждения и анализа.

**Результаты.** Конкурентными преимуществами малых предприятий при развитии региональной промышленности является их высокая адаптивность к быстро изменяющимся условиям внешней среды. Они способны специализироваться на узких направлениях промышленного производства, проводить научно-исследовательские разработки, предлагать рынку инновации. К тому же малые предприятия ориентированы на постоянное повышение эффективности операционной деятельности и предоставляют конкурентные услуги и работы для крупных промышленных компаний в роли субподрядчиков.

Малые предприятия в региональной промышленности часто специализируются на производстве различных товаров и компонентов. Они могут производить машинное оборудование, электронные комплектующие, текстиль, мебель и многое другое. Малые предприятия в региональной промышленности имеют большие перспективы для дальнейшего развития. С поддержкой местных властей и доступом к новым технологиям малый бизнес может расширить свои возможности, внедряя инновации, выходя на новые рынки и увеличивая производственные мощности. Это позволит ему более эффективно конкурировать с крупными игроками и занять свою нишу в региональном экономическом ландшафте.

В 2024 году экономика России характеризуется высоким уровнем экономической неопределенности внешней бизнес-среды, что усложняет процесс развития субъектов малого бизнеса. Появляются дополнительные барьеры фундаментального и институционального характера (увеличивается налоговый контроль, повышается роль бюрократии, появляются финансовые и рыночные риски), поэтому систему государственной поддержки важно совершенствовать, добавляя и расширяя список мероприятий и инструментов [3].

С целью обеспечения экономического развития региональной промышленности важно стимулировать деятельность субъектов малого бизнеса. Их важность связана с тем, что именно такие небольшие организации формируют следующие экономические процессы [1, 2]: создание новых рабочих мест; стимулирование экономического роста; улучшение инвестиционного климата.

**Выводы.** Небольшие предприятия стимулируют конкуренцию в промышленности, способствуя ее экономическому росту. Важно формирование институциональных условий, которые будут стимулировать развитие малых предприятий, их масштабирование и выход на новые рынки. Больше всего предприниматели нуждаются в финансовой помощи, в доступе к льготным условиям кредитования бизнеса и в информационно-юридической поддержке ввиду необходимости экспорта промышленной продукции или работы с подсанкционными группами товаров и рынков.

Таким образом, малый бизнес играет ключевую роль в развитии и поддержании устойчивости региональной промышленности. Благодаря своей гибкости, инновационному подходу и способности быстро реагировать на потребности рынка, малые предприятия являются важным драйвером экономического роста на местном и региональном уровнях.

**Ключевые слова:** малый бизнес; малые предприятия; региональная промышленность; промышленное производство.

### Список литературы

1. Абултаирова Д.Р., Савельева Е.В. Налогообложение малого бизнеса в России: проблемы, специфика и приоритеты развития // Флагман науки. 2023. № 3. С. 525–532. EDN: TCOQX
2. Нафиков Р.В. Проблемы и перспективы развития малого бизнеса в РФ // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 5-4. С. 173–178. EDN: LFXIGG doi: 10.24412/2500-1000-2022-5-4-173-178
3. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Институциональные преобразования в экономике [дата обращения: 20.05.2024]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/instituteconomics>

### *Сведения об авторе:*

**Алина Арсеньевна Бабенкова** — студентка, группа 101, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [yavdelesamara@gmail.com](mailto:yavdelesamara@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Александровна Горбунова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [genuka76@mail.ru](mailto:genuka76@mail.ru)

# Преодоление иллюзии счастья путем трансформации духовного сознания человека

А.В. Козлова

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

**Обоснование.** На определенных исторических этапах статус духовного сознания абсолютизировали, например в средние века. В наше время значимость духовного сознания отодвигается на задний план. Его развитие и потребности противоречат принципам материального производства и целевым установкам общества бездумного потребления и к тому же требуют приложения больших усилий, что затрудняет переход к следующему этапу развития общества — экологичному, или, как принято говорить, «зеленому».

**Цель** — обоснование трансформации человеческого сознания через рассмотрение установок достижения счастья человеком.

**Методы.** Основой исследования является аналитический метод исследования, позволивший выявить новые принципы воспитания и образования человека, умеющего ставить перед собой не столько прагматические, сколько духовные ориентиры.

**Результаты.** Рассмотрение процесса достижения счастья человеком определяет чрезмерное потребление человеком ресурсов и вещей — сверхпотребление — как одну из основных причин возникновения экологических проблем, заложенную в человеческом сознании. Содержательное наполнение понятия «счастья» в современном обществе включает в себя удовлетворение потребностей не в духовно-нравственной, а в материально-предметной плоскости, что приводит к возникновению иллюзии счастья, которая поддерживается товаропроизводителями. В совокупности с постоянным циклом эмоционального опережения, достижение счастья человеком в имеющихся условиях становится невозможным, а последствия от перманентного потребления «суррогатов счастья» негативно отражаются на экологии.

Переход от иллюзорного к истинному счастью человека, а также решение экологических проблем должны включать в себя реализацию двух последовательных подходов:

1. Изменение содержания понятия счастья, предложение чего-либо более актуального и востребованного социальной и природной средой.

2. Выход человека из зоны комфорта путем демонстрации важности перехода от иллюзорного счастья к подлинному, основанному не на потреблении, а на достижении гармонии с окружающим миром.

Второй из названных подходов подразумевает под собой полноценное удовлетворение от жизненного восприятия и достижение целей, осуществляемое не в предметно-материальной плоскости, а на основе духовных стремлений. За основу формирования нового, экологического сознания можно взять тезис: аксиологически правильно сформированное сознание является результатом замещения материально-потребительских наклонностей потребностями в духовном развитии. В определенной интерпретации, данный подход подразумевает заложение конкретных экологических и социальных установок, направленных на снижение антропогенного воздействия, оказываемого на окружающий мир. Неотъемлемым требованием к достижению положительного результата остается необходимость объединения человеческих ресурсов, направление всего человечества на альтернативный путь развития цивилизации.

**Выводы.** Оптимальным вариантом является становление человека на путь духовно-нравственного развития, превращение «человека разумного» в «человека экологического». Функция формирования сознания возлагается на образовательные и воспитательные институты ввиду того, что значительную роль в формировании духовного сознания, основанного на бережном отношении к окружающему миру, играет образование и этические принципы, постигаемые человеком с раннего детства.

**Ключевые слова:** иллюзия счастья; изменение сознания; духовное сознание; культура потребления; сверхпотребление.

*Сведения об авторе:*

**Арина Витальевна Козлова** — студентка, группа УП-31, Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: ostrollistaya@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Алексеевич Бодров** — доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой гуманитарных, правовых и естественнонаучных дисциплин, заместитель проректора по учебной работе и качеству образования; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: bodrov@imi-samara.ru

# Направления решения демографических проблем в России

Е.В. Николаев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Экономические проблемы Российской Федерации лежат в нескольких плоскостях, одной из которых является демографическая. Чтобы использовать весь земельно-ресурсный потенциал страны требуется гораздо больше населения, чем 146 млн человек. Для этого нужно большое количество людей в составе населения, которые трудоспособны и которые имеют хорошее физическое и моральное здоровье. 43 % населения составляют люди нетрудоспособного возраста, а именно пенсионеры и подростки; последние не имеют средств к получению полноценной профессиональной должности [7]. К решению проблемы целесообразно подойти через увеличение продолжительности трудоспособного возраста. В расчете на ближайшие 15–25 лет предложенная программа сместит количество трудоспособного населения к отметке 70–80 % в общем его составе.

**Цель** — предложить один из вариантов решения демографических проблем путем увеличения продолжительности трудоспособной жизни.

**Методы.** Главный метод решения проблемы — это введение в рацион питания трудящихся людей особых добавок. Поскольку многие производства связаны с риском получения профессиональных заболеваний [6, 8], то необходимо ввести корректирующую терапию, направленную на минимизацию последствий труда. В большей своей части трудящиеся России работают на предприятиях, работа на которых влечет за собой нарушения систем сердечно-сосудистой, опорно-двигательной, нервной, органов зрения, слуха, а также возникновение инфекционных, бактериальных, хронических заболеваний и всевозможных аллергий. Хотя государство и работает в некоторых направлениях, например ежегодной диспансеризации, однако этих мер недостаточно [4]. Для предупреждения и профилактики вышеперечисленного необходимо ввести в ежедневный рабочий рацион питания продукты, содержащие большое количество природного коллагена и урוליцина А, веществ, способствующих обновлению мышечного и костного каркаса [3, 5]. Их длительное потребление способно продлить здоровье и выносливость мышц и костей, а также суставов и связок, сохранив их работоспособность. Что касается отравления загрязняющими веществами, их выведение нужно осуществлять через регулярные (раз в месяц) приемы воды с коллоидным серебром и бентонитовой глины [1, 2]. Эти продукты способны обеззараживать и всасывать в себя вредные вещества и организмы. В общей совокупности такая программа увеличит продолжительность трудоспособной жизни на 15–30 %.

**Результаты** представлены в рис. 1 и рис. 2. Увеличение продолжительности трудоспособного периода ожидается на 5–15 %, что уже есть неплохой показатель. Также по рис. 2 видно, что чем моложе человек, который реализует на себе программу, тем наблюдается более долгосрочный и продолжительный эффект.

По рис. 1 видно, что совокупность условий труда и образа жизни имеет огромное влияние на продолжительность жизни.

Рис. 2 показывает, как профилактическая терапия способна предотвратить развитие профессиональных болезней, тем самым продлив годы жизни.

	Пол	возраст	стаж	Работа	Труд усл	Труд процесс	СПЖпр = {Кпр+ Кг	СПЖБ, Г = {КБ +КГ}-Т,	Итого (сутки)	Года	С учётом риска травматизации	Года
1	М	55	21	Промышленность (в с	3,4	3,3	1487,5	385	1872,5	5		10298,8 28
2	Ж	48	17	Химическая промыш	3,3	3,2	852,5	2736	3588,5	10		11124,4 30
3	Ж	53	14	Нефтепереработка	3,4	3,3	1706,25	371	2077,25	6		3323,6 9
4	М	36	5	Транспорт	3,2	3,1	235,6	2052	2287,6	6		8235,4 23
5	М	26	3	Сельское хозяйство	3,1	3,1	172,5	182	354,5	1		2942,4 8
6	Ж	41	10	Сельское хозяйство	3,1	2	116,25	287	403,25	1		3347,0 9
7	М	44	12	Водитель	3,1	2	120	308	428	1		428,0 1
8	М	33	7	Строительство	3,2	3,2	360,1	462	822,1	2		4357,1 12
9	Ж	26	3	Здравоохранение	3,1	2	86,25	364	450,25	1		900,5 2
10	Ж	39	13	Автомобильная пром	3,3	3,2	555,1	273	828,1	2		3809,3 10
11	Ж	50	21	Нефтепереработка	3,4	3,2	1703,75	350	2053,75	6		3286,0 9
12	М	47	14	Химическая промыш	3,3	3,3	1237,5	329	1566,5	4		4856,2 13
13	Ж	55	30	Промышленность (в с	3,4	3,2	1377,5	385	1762,5	5		9693,8 27
14	М	39	8	Здравоохранение	3,2	3,1	387,5	273	660,5	2		1321,0 4
15	М	40	15	Грузчик	3,1	3,1	125	2280	2405	7		2405,0 7

Рис. 1. Расчет сокращения продолжительности жизни при влиянии ряда факторов

	Факторы выздоровления, %												
	Уролитин	Коллаген	Серебро	Глина									
	0,09	0,13	0,1	0,21									
	0,16	0,17	0,1	0,25									
<b>Молодые</b>	<b>299,6</b>	<b>318,3</b>	<b>187,3</b>	<b>468,1</b>	1273,3	<b>3,5</b>	<b>Возрастные</b>	<b>168,5</b>	<b>243,4</b>	<b>187,3</b>	<b>393,2</b>	992,4	<b>2,7</b>
	574,2	610,0	358,9	897,1	2440,2	6,7		323,0	466,5	358,9	753,6	1901,9	5,2
	332,4	353,1	207,7	519,3	1412,5	3,9		187,0	270,0	207,7	436,2	1100,9	3,0
	366,0	388,9	228,8	571,9	1555,6	4,3		205,9	297,4	228,8	480,4	1212,4	3,3
	56,7	60,3	35,5	88,6	241,1	0,7		31,9	46,1	35,5	74,4	187,9	0,5
	64,5	68,6	40,3	100,8	274,2	0,8		36,3	52,4	40,3	84,7	213,7	0,6
	68,5	72,8	42,8	107,0	291,0	0,8		38,5	55,6	42,8	89,9	226,8	0,6
	131,5	139,8	82,2	205,5	559,0	1,5		74,0	106,9	82,2	172,6	435,7	1,2
	72,0	76,5	45,0	112,6	306,2	0,8		40,5	58,5	45,0	94,6	238,6	0,7
	132,5	140,8	82,8	207,0	563,1	1,5		74,5	107,7	82,8	173,9	438,9	1,2
	328,6	349,1	205,4	513,4	1396,6	3,8		184,8	267,0	205,4	431,3	1088,5	3,0
	250,6	266,3	156,7	391,6	1065,2	2,9		141,0	203,6	156,7	329,0	830,2	2,3
	282,0	299,6	176,3	440,6	1198,5	3,3		158,6	229,1	176,3	370,1	934,1	2,6
	105,7	112,3	66,1	165,1	449,1	1,2		59,4	85,9	66,1	138,7	350,1	1,0
	384,8	408,9	240,5	601,3	1635,4	4,5		216,5	312,7	240,5	505,1	1274,7	3,5

Рис. 2. Расчет увеличения продолжительности жизни при реализации программы

**Выводы.** Предложенная программа позволит отсрочить болезненную старость, мобилизовав и расширив при этом трудовой потенциал страны. Нагрузка на государственный бюджет также снизится, поскольку те люди, которые в настоящий момент получают пособия по временной нетрудоспособности, пенсии и ряд других социальных выплат, будут в состоянии выплачивать налоги более длительное время.

**Ключевые слова:** демография; продолжительность жизни; трудоспособность; вредные факторы производства; профессиональные заболевания.

## Список литературы

1. Мосталыгина Л.В., Елизарова С.Н., Старцева С.В., Брагина С.В. Изучение содержания ряда тяжелых металлов в желудочном соке и в системе желудочный сок-бентонитовая глина // Вестник КГУ. 2006. № 4. С. 110–112.
2. World Health Organization. *Silver as a drinking-water disinfectant. Creative Commons AttributionNonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO licence.* WHO, 2018.
3. erшовlabexpert.ru [Электронный ресурс]. Коллаген. Бесполезная добавка. Режим доступа: <https://erшовlabexpert.ru/medicalblog/collagen>
4. www.mamontovo-zrb.ru [Электронный ресурс]. Перечень мероприятий по профилактике заболеваний и формированию ЗОЖ. Режим доступа: <http://www.mamontovo-zrb.ru/index.php/naseleniyu/perechen-meropriyatij-po-profilaktike-zabolevanij-i-formirovaniyu-zozh>
5. D'Amico D., Andreux P.A., Valdés P., et al. Impact of the natural compound urolithin a on health, disease, and aging // Trends Mol Med. 2021. Vol. 27, N 7. P. 687–699. doi: 10.1016/j.molmed.2021.04.009
6. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики. Заболеваемость населения по основным классам болезней в 2000–2022 гг. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
7. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики. Распределение населения по возрастным группам. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
8. Федеральная служба государственной статистики. Среднегодовая численность занятых в России по видам экономической деятельности. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

*Сведения об авторе:*

**Евгений Владиславович Николаев** — студент, группа 101, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [jenichkamad@mail.ru](mailto:jenichkamad@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Александровна Горбунова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [genuka76@mail.ru](mailto:genuka76@mail.ru)

# Углеродное регулирование бизнеса: проблемы и перспективы

С.А. Парфенова

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

**Обоснование.** Углеродное регулирование бизнеса становится все более важным аспектом в связи с растущим воздействием климатических изменений и стремлением мирового сообщества сократить уровень парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу. Растет необходимость внедрения эффективных механизмов трансграничного углеродного регулирования в мировую экономику в целях снижения отрицательного воздействия антропогенных выбросов парниковых газов на изменения климата.

**Цель** — анализ текущего состояния декарбонизации экономики, выявление существующих проблем и перспектив развития углеродного регулирования в Российской Федерации.

**Методы.** С использованием общенаучных методов исследования проведен анализ данных, отражающих изменения глобальной температуры и годовые уровни выбросов углеводородов начиная с 2000 года, анализ международных соглашений по климату включая Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (1992 год), Киотский протокол, Парижское соглашение по климату (2015 год), а также механизмов углеродного регулирования в ЕС и России с целью выявления ключевых особенностей и недостатков.

**Результаты.** Согласно статистическим данным, 2023 год стал самым теплым годом за все время наблюдения за глобальной температурой, рекордными стали и выбросы углеводородов в атмосферу [1]. Чтобы цель Парижского соглашения по климату стала реализуема, необходимо сократить мировые выбросы на 43 % к 2030 году по сравнению с 2019 годом [2]. Наиболее результативные меры на данный момент прилагает Европейский союз, где введены система торговли квотами, трансграничное углеродное регулирование, таксономия экологически устойчивых видов экономической деятельности и иные нормативно-правовые инструменты по декарбонизации. В России механизмы климатического регулирования начали формироваться относительно недавно [3]. К проблемам углеродного регулирования в Российской Федерации относятся: низкий уровень финансовой поддержки проектов компаний по снижению углеродоемкости и переходу на возобновляемые источники энергии, отсутствие системы полномасштабного налогообложения выбросов CO<sub>2</sub>. Для полноценного перехода к углеродной нейтральности к 2060 году стране необходимо разработать собственную методику оценки выбросов CO<sub>2</sub>. Первым шагом в этом вопросе стали карбоновые полигоны. Кроме того, с 2022 года на Сахалине начался эксперимент по первой в стране региональной системе торговли углеродными единицами.

**Выводы.** В результате проведенного исследования выявлены существующие проблемы углеродного регулирования в Российской Федерации, где за последние годы климатическая повестка приобретает все большую актуальность и начинают предприниматься первые шаги по разработке национальной системы снижения антропогенных выбросов парниковых газов. Оптимальным вектором развития углеродного регулирования в Российской Федерации является сочетание трех элементов: разработка собственной системы оценки выбросов CO<sub>2</sub>, квотирование выбросов CO<sub>2</sub> и финансовое стимулирование реализации климатических проектов.

**Ключевые слова:** углеродное регулирование; углеродный налог; система торговли эмиссионными квотами; парниковые газы; изменение климата.

## Список литературы

1. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Глобальные климатические вызовы, структурные сдвиги в экономике и разработка бизнесом проактивных стратегий достижения углеродной нейтральности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2022. Т. 38, № 3. С. 331–364. EDN: ANIHKM doi: 10.21638/spbu05.2022.301
2. Лысунец М.В. Углеродное ценообразование как инструмент трансграничного углеродного регулирования и «зеленой» трансформации мировой экономики // Мир новой экономики. 2023. Т. 17, № 2. С. 27–36. EDN: GDLUDT doi: 10.26794/2220-6469-2023-17-2-27-36

3. Невская А.А., Баронина Ю.А. Трансграничное углеродное регулирование: новый контекст отношений России и ЕС // Современная Европа. 2021. № 6. С. 63–74. EDN: GZXJVX doi: 10.15211/soveurope620216374

*Сведения об авторе:*

**Софья Александровна Парфенова** — студентка, группа М-31, Институт экономики и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: sofa.parfenova@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Людмила Ивановна Журова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: zhurova.li@mail.ru

# Пути повышения инвестиционной активности в строительстве

В.В. Степина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Строительство — один из ведущих видов экономической деятельности, поскольку имеет влияние на экономику страны и благосостояние граждан в целом. Непосредственное воздействие на развитие рассматриваемого вида экономической деятельности осуществляют строительные организации, активно внедряющие инвестиционные стратегии с целью повышения эффективности своей деятельности. Инвестиции в строительный сектор, при современных тенденциях и сложившихся условиях, выступают первостепенным средством обеспечения условий выхода из сложившегося экономического положения, а также способствуют обеспечению технического прогресса, повышению качественных показателей экономической деятельности. Активизация инвестиционного процесса является одним из наиболее действенных механизмов социально-экономических преобразований. Терминология инвестиций и правовые основы регулирования инвестирования представлены в ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» [1].

**Цель** — произвести оценку и определить направления, способствующие повышению инвестиционной активности в строительной отрасли Российской Федерации.

**Методы.** Оценка инвестиционной активности строительной отрасли была проведена посредством анализа таких показателей, как динамика прибыли и выручки строительных организаций, динамика инвестиций в основной капитал строительных организаций, динамика количества субъектов, занятых по виду экономической деятельности «Строительство», динамика степени износа основных фондов, динамика ввода в действие жилых домов в расчете на душу населения, динамика индекса физического объема инвестиций, динамика индекса предпринимательской уверенности [2]. Для определения направлений повышения инвестиционной активности был проведен анализ целей инвестирования в основной капитал организаций, среди которых приоритетными были выявлены автоматизация и механизация цикла производства, внедрение новейших производственных технологий, уменьшение затрат, замена изношенного оборудования, а также техники [3].

**Результаты.** После рассмотрения показателей оценки инвестиционной активности в строительстве был сделан следующий вывод, который заключается в том, что рассматриваемая отрасль имеет благоприятный инвестиционный климат, характеризующийся положительной динамикой.

Соответственно, после анализа приоритетных целей инвестирования были определены пути повышения инвестиционной активности, среди которых — внедрение BIM-проектирования, георадаров, геоинформационных систем, искусственного интеллекта. Данные пути позволяют достичь следующий экономический эффект — сокращение на 10 % сроков строительства, снижение до 40 % количества ошибок в проектной документации, на 20–50 % сокращение сроков проектирования, снижение в 4 раза планирования погрешности бюджета.

**Выводы.** Предлагаемые пути увеличения уровня инвестиционной активности в строительной отрасли Российской Федерации дают возможность строительным организациям оптимизировать портфель заказов, добиться значительного сокращения сроков, необходимых на строительство, снизить затраты, увеличить величину выполненных проектов, улучшить качественные характеристики реализующихся проектов, а также стимулируют привлечение в рассматриваемую отрасль новых специалистов. Таким образом, все представленные пути оказывают положительное влияние на деловой климат строительного сектора экономики и повышают уверенность инвесторов в достижении желаемого эффекта от осуществления вложений.

**Ключевые слова:** строительная отрасль; инвестиционная активность; капитальные вложения; инвестиции; экономика.

## Список литературы

1. consultant.ru [Электронный ресурс]. Российская Федерация. Законы. Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ (ред. от 28.12.2022). Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22142](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22142)
2. Степина В.В. Инвестиционный климат в строительной отрасли Российской Федерации // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2024. № 1. С. 94–100. EDN: ASDXPC
3. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>

---

### *Сведения об авторе:*

**Вероника Владимировна Степина** — студентка, группа 102, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [stepina.veronica@gmail.com](mailto:stepina.veronica@gmail.com)

#### *Сведения о научном руководителе:*

**Марина Николаевна Барбарская** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [mnb-82@inbox.ru](mailto:mnb-82@inbox.ru)

# Устойчивое развитие малого и среднего бизнеса в муниципальном образовании

В.А. Хохлов

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

**Обоснование.** Развитие экономики говорит о том, что потребности человека с каждым годом увеличиваются, это проявляется в фазе его потребления, что может привести к разрушению окружающего мира и усложнению экологической обстановки, что ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.

**Цель** — выяснить, как малый и средний бизнес участвует в системе устойчивого развития, какие федеральные проекты в этом помогают и с какими трудностями сталкиваются предприниматели на пути к стабилизации экологической обстановки и ликвидации источников угрозы для экосистемы.

**Методы.** Методы исследования основываются на анализе отчетов деятельности малого и среднего бизнеса в муниципалитете в проектной деятельности системы устойчивого развития, а также свободные интервью с предпринимателями муниципального образования, которые были взяты из открытых интернет-источников.

**Результаты.** Анализ работы показал результаты, на примере Безенчукского района Самарской области были сделаны следующие выводы: малый и средний бизнес заинтересован в системе устойчивого развития, предприниматели готовы вложиться и принять участие во всех экологических программах, которые предлагают органы местного самоуправления, однако, несмотря на мотивацию и амбиции предпринимателей и желание органов местного самоуправления помочь предпринимателям в этой проблеме, встает главный фактор, который все усложняет, — финансовое сопровождение. Любое экологическое мероприятие требует огромных затрат для достижения минимального результата на территории муниципального района. Данную проблему удастся решить частично благодаря Всероссийской платформе добровольцев России — ДОБРО.РФ. На платформе представлены разные программы и проекты для каждой категории населения — физическое или юридическое лицо. Однако с этим дела обстоят куда хуже, так как нет гарантий того, что именно проект по охране окружающей среды станет победителем. Предприниматели выделяют, что для развития курса устойчивого развития государство должно не просто замотивировать предпринимателей принимать участие, оно должно на законодательном уровне выпустить определенный ряд программ и мер поддержки, которые могли бы помочь малому и среднему бизнесу в этой проблеме. Правительство РФ на 2024 год по указу Президента сделало акцент на поддержке института семьи. Несмотря на это Правительство РФ вынесло решение, согласно которому в 2027–2028 годах будет пересмотр направления, после пересмотра направления будет обозначен новый курс развития — на систему устойчивого развития.

**Выводы.** Для достижения целей по системе устойчивого развития, укрепления охраны окружающей среды и заинтересованности в этом малого и среднего бизнеса следует провести ряд преобразований на федеральном уровне, в частности в финансовом плане. Это не только замотивирует предпринимателей принять участие в программах государства по защите экосистемы, но и поможет отечественной экономике в лице малых предпринимателей выйти на новый уровень.

**Ключевые слова:** государство; экология; проекты; органы местного самоуправления; устойчивое развитие; малый и средний бизнес.

*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

## Проблемы обеспечения продовольственной безопасности России в условиях санкционного давления

К.Р. Михайлина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Исследование влияния санкций на продовольственную безопасность России приобретает особую актуальность ввиду существенного воздействия внешних ограничений на производство, экспорт, логистику и технологические цепочки в продовольственном секторе. В условиях санкций необходимо искать новые рынки сбыта, диверсифицировать торговлю и адаптировать внутреннее производство. С этой целью важно проанализировать эффективность мер по обеспечению продовольственной безопасности и разработать стратегии, которые помогут минимизировать негативные последствия санкций [1].

**Цель** — проанализировать воздействие санкций на продовольственную безопасность РФ и выявить возникающие в результате сложности.

**Методы.** Исследование опиралось на анализ ключевых показателей продовольственной безопасности России и сравнение их за разные периоды. Результаты исследования показали, как менялись объем импорта, уровень самообеспечения, стоимость продуктовой корзины и потребление продуктов.

В исследовании использовался ситуационный анализ для выявления угроз и рисков продовольственной безопасности России, а также оценки эффективности государственных мер по ее укреплению. Комплексный анализ позволил рассмотреть текущую продовольственную ситуацию в стране, выявить уязвимости и риски, а также оценить действенность предпринимаемых государством мер по их минимизации.

**Результаты.** Продовольственная безопасность является одним из ключевых приоритетов развития России, особенно в условиях внешних санкций [2]. Достижение этой цели невозможно без самообеспечения основными продуктами питания (рис. 1).

Данные рисунка 1 демонстрируют высокий уровень самообеспечения России продуктами питания [3]. В 2023 году по большинству категорий продовольствия наблюдается превышение пороговых значений, что свидетельствует о достаточном объеме производства для удовлетворения внутренних потребностей.

Анализ показателей доли импорта различных продовольственных товаров за 2014–2022 годы отражает значительное сокращение импорта по многим категориям продуктов. Это явление свидетельствует о существенном уменьшении объема импорта в результате введения ограничений со стороны некоторых

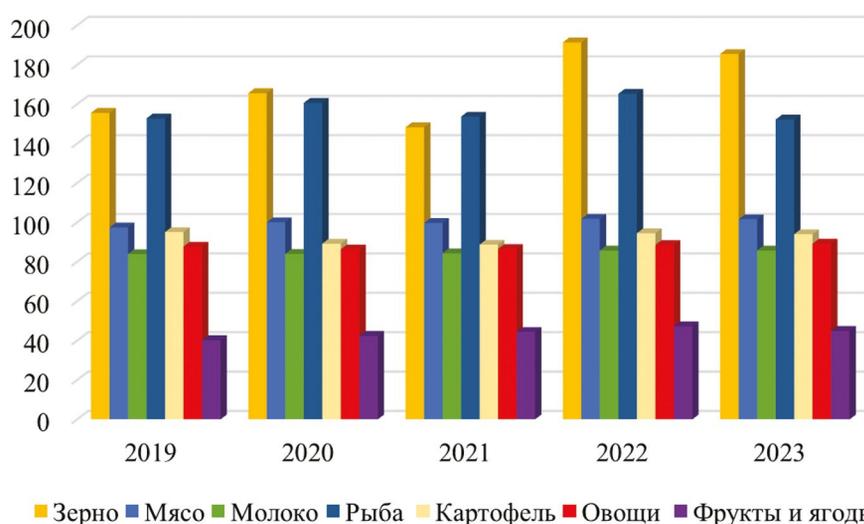


Рис. 1. Уровень самообеспечения основными продуктами питания в Российской Федерации 2019–2023 гг., %

государств. Однако важно отметить, что это также указывает на положительное следствие — страна ориентирована на развитие внутреннего производства и наращивание объемов производства внутри страны.

В работе также была изучена стоимость минимального набора продуктов по субъектам Российской Федерации. В июне 2023 года в России индекс потребительских цен увеличился до 103,2 % от декабря 2022 года. Стоимость фиксированного набора товаров возросла на 8,9 %, а минимального набора продуктов питания — на 2,8 %. В регионах Центрального, Северо-Западного региона и Приволжского федерального округа наблюдается рост цен на продукты питания, который опережает среднероссийский показатель. Общая ситуация в стране характеризуется постепенным ростом цен на потребительские товары и услуги, что требует внимательного мониторинга и принятия мер для стабилизации.

**Выводы.** Для обеспечения продовольственной безопасности России необходимо снижать возможные риски и угрозы, наращивать внутреннее производство и развивать процессы переработки сельскохозяйственной продукции [4]. Увеличение производства за счет замещения импорта насыщает внутренний рынок и повышает протекционизм. Решение проблем требует диверсификации внешних поставок из-за сложных экономических условий.

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность; санкционные ограничения; продовольственная независимость; экономическая доступность; импортозамещение.

### Список литературы

1. Прудюс Е.В. Продовольственное импортозамещение как элемент экономической безопасности страны // Финансовые рынки и банки. 2023. № 7. С. 66–70. EDN: TJRHKL
2. Косьмин А.Д., Кузнецова О.П., Кузнецов В.В., Кузнецова С.В. Современное состояние продовольственной безопасности Российской Федерации // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10, № 1. С. 29–48. EDN: BSVXED doi: 10.18334/ppib.10.1.116664
3. rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Росстат. Государственный комитет Российской Федерации по статистике. Режим доступа: rosstat.gov.ru
4. Суханова И.Ф., Лявина М.Ю. Продовольственная безопасность России в условиях санкционных ограничений // International agricultural journal. 2023. № 1. ID 14. EDN: GLZFPV doi: 10.55186/25876740\_2023\_7\_1\_14

### *Сведения об авторе:*

**Карина Руслановна Михайлина** — студентка, группа 6, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mkr0709@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Оксана Александровна Горбунова** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: genuka76@mail.ru

## Государственно-частное партнерство в сфере городского электротранспорта

В.Ю. Близнюк

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

**Обоснование.** Для успешного развития городской территории и ускорения социально-экономического роста транспортная система играет решающую роль. Именно поэтому для каждого города становится крайне важным вопрос о финансировании этой отрасли, привлечении инвестиций и заключении концессионных соглашений.

**Цель** — анализ системы управления городского пассажирского транспорта в городе Самаре и предложений развития с помощью заключений государственно-частных проектов.

**Методы.** Для изучения проблемы использованы следующие методы: анализ законодательства, анализ успешных примеров государственно-частного партнерства в области городского электротранспорта в различных регионах, использование математических моделей и аналитических инструментов для прогнозирования эффективности различных сценариев государственно-частного партнерства в городском электротранспорте.

**Результаты.** По результатам исследования была выявлена необходимость создания «Центр городского транспорта и государственно-частного партнерства» (ЦГТиГЧП). Этот отдел будет выполнять ключевую функцию, направленную на повышение координации деятельности государственных органов и коммерческих компаний.

Создание ЦГТиГЧП усилит координацию между различными структурами и организациями, что приведет к более эффективному использованию ресурсов и синергии усилий. ЦГТиГЧП станет важным инструментом для поддержки развития городского транспорта, которой будет разрабатывать стратегии, программы и проекты в рамках государственно-частного партнерства. Специализированное подразделение, фокусирующееся на государственно-частном партнерстве, создаст благоприятные условия для привлечения частных инвестиций, экспертизы и инноваций. Центр будет способствовать повышению качества услуг за счет внедрения передовых методов управления, мониторинга и контроля, а также стимулировать конкуренцию между операторами.

Развитие городского электротранспорта с учетом государственно-частного партнерства будет способствовать улучшению экологической обстановки в городе, сокращению выбросов парниковых газов и снижению зависимости от нефтепродуктов. Центр обеспечит прозрачное и эффективное управление городским транспортом и реализацию государственно-частных проектов, повышая прозрачность управляемых проектов [1].

**Выводы.** Исследования подтверждают, что создание отдела «Центр городского транспорта и государственно-частного партнерства» в сфере городского электротранспорта не только актуально, но и необходимо. Оно способствует эффективной координации усилий, стимулирует инвестиции и инновации, повышает качество услуг и управления, а также улучшает прозрачность и ответственность в данной области.

**Ключевые слова:** государственно-частное партнерство; городской электротранспорт.

### Список литературы

1. Зимин В.А. Государственно-частное партнерство в ЖКХ: теория и практика: монография. Самара: Научно-технический центр, 2022. 139 с.

*Сведения об авторе:*

**Владимир Юрьевич Близнюк** — студент, группа ГМУ-41, факультет экономики и управления; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: vova13112002@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Вячеслав Александрович Зимин** — доктор политических наук, профессор; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: zimmin-samara@yandex.ru

# Анализ организации защиты прав потребителей на территории г. о. Самара

Е.В. Ильичева

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

**Обоснование.** Защита прав потребителей остается актуальной и важной темой в современном мире. Потребители нуждаются в защите от недобросовестных производителей и продавцов, а также в обеспечении качественными товарами и услугами. Защита прав потребителей способствует улучшению качества продукции, повышению безопасности потребляемых товаров, а также содействует честной конкуренции на рынке. Законы и нормативы, регулирующие защиту прав потребителей, помогают потребителям получить компенсацию в случае покупки некачественного товара или услуги, защищают их от мошенничества и обеспечивают право на информированный выбор. Поэтому государство заинтересовано поддерживать и реализовывать права потребителей на всех уровнях власти.

**Цель** — провести анализ процесса организации защиты прав потребителей органами местного самоуправления.

**Методы.** Защита прав потребителей осуществляется непосредственно органами государственной власти, которые имеют такие обязанности, как контроль за безопасностью товаров и соблюдением законодательства о защите прав потребителей, а также права по пресечению правонарушений и применению к правонарушителям мер ответственности за несоблюдение законодательства о защите прав потребителей. Органы местного самоуправления, не входящие в систему государственных органов власти, должны играть важную роль в защите прав потребителей. Органы местного самоуправления владеют реальной информацией о состоянии торговли, общественного питания и бытового обслуживания, так как наиболее приближены к месту проживания граждан. Недостаточный контроль в сфере защиты прав потребителей на муниципальном уровне может привести к ряду негативных последствий:

1. Нарушения прав потребителей: недостаточный контроль может способствовать нарушениям прав потребителей со стороны предприятий и организаций, что может привести к недобросовестной торговле, обману потребителей и некачественным товарам или услугам.

2. Отсутствие реакции на жалобы: из-за низкого контроля на муниципальном уровне покупатели могут сталкиваться с проблемами при решении своих жалоб, на основании чего возникает недовольство и утрата доверия к системе защиты и контроля.

3. Нарушение интересов покупателей: слабый контроль может привести к ситуации, при которой нужды покупателей не учитываются или не обеспечиваются должным образом, это может вызвать негативные последствия.

4. Подрыв доверия к властям: ослабление контроля в сфере защиты прав потребителей может вызвать недоверие покупателей к муниципальным органам власти, а также создать недовольство в обществе.

Для улучшения обстановки необходимо укрепить механизмы контроля, увеличить прозрачность деятельности органов защиты прав потребителей, обеспечить доступность информации для клиентов, а также проводить обучающие мероприятия и кампании с целью повышения осведомленности о правах потребителей на муниципальном уровне.

**Результаты.** В результате были выявлены следующие проблемы управления.

Первая из них связана с ограниченными полномочиями: органы местного самоуправления имеют ограниченные полномочия в области защиты прав потребителей, что ограничивает их возможности в борьбе с нарушениями на потребительском рынке.

Вторая проблема — нехватка реальной власти: важно увеличить права органов местного самоуправления на законодательном уровне, чтобы они могли эффективнее действовать в сфере защиты прав потребителей.

**Выводы.** Анализ позволил сделать следующие выводы. Данная инстанция использует механизмы, обеспечивающие эффективную защиту прав потребителей: судебная защита и помощь в претензионной процедуре. Однако список полномочий местных органов в области защиты прав потребителей ограничен,

что мешает им обеспечить эффективную защиту потребителей и противостоять систематическим нарушениям на потребительском рынке, которые возникают в их районах.

**Ключевые слова:** защита прав потребителей; прозрачность деятельности органов защиты прав потребителей; муниципальный контроль в сфере защиты прав потребителей.

*Сведения об авторе:*

**Елена Владимировна Ильичева** — студентка, группа ГМУ-41, Института экономики и права и правового обеспечения; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: lenailiceva968@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Евгеньевна Асташина** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры организации работы с молодежью, социального управления и права; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия.  
E-mail: eastashina@yandex.ru

# Инвестиционная деятельность в сфере сельского хозяйства (на примере муниципального района Безенчукский Самарской области)

А.М. Конопацкая

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

**Обоснование.** Инвестиционная деятельность в сфере сельского хозяйства является одним из приоритетных направлений развития экономики муниципальных районов, в том числе и района Безенчукский Самарской области. Это в первую очередь связано с тем, что сельское хозяйство является одной из основных отраслей экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность страны и создающей рабочие места. Именно поэтому в сфере сельского хозяйства инвестиции играют важную роль в повышении экономического роста и уровня жизни населения.

**Цель** — выявить основные проблемы инвестиционной деятельности в сфере сельского хозяйства на территории муниципального района Безенчукский Самарской области и разработать оптимальные варианты их решения.

**Методы.** В ходе изучения темы использовался метод качественного анализа документов: материалов из федеральных законов, Стратегии социально-экономического развития муниципального района Безенчукский Самарской области и данных статистических сборников. Для анализа уровня инвестиционной привлекательности района применялся метод анализа статистических данных. В процессе изучения основных проблем был произведен анализ нормативно-правовой базы, что позволило выявить основные проблемы, заключающиеся в низком уровне взаимодействия органов муниципальной власти и потенциальных инвесторов. Кроме того, был проведен анализ структуры управления на территории муниципального района Безенчукский в сфере инвестиций, который позволил изучить уровень инвестиционного климата.

**Результаты.** При изучении результатов, полученных посредством сравнения и анализа данных, были выявлены проблемы, которые являются весомыми препятствиями для развития инвестиционной деятельности на территории муниципального района Безенчукский, — это проблема низкого уровня взаимодействия органов муниципальной власти и потенциальных инвесторов, а также проблема малого количества разновидностей инвестиционной деятельности. Для их решения стоит рассмотреть следующие разработанные в ходе изучения темы предложения:

1. Своевременно обновлять актуальную информацию о проводимой инвестиционной политике, реализуемых и планируемых к реализации на территории муниципального района инвестиционных проектах, а также о результатах реализации инвестиционных проектов на официальных сайтах.
2. Создать платформу для активного взаимодействия органов муниципальной власти и потенциальных инвесторов.
3. Разработать «дорожную карту» для инвесторов.

**Выводы.** После проведенного исследования можно отметить, что на территории муниципального района Безенчукский Самарской области существует благоприятный инвестиционный климат. Кроме этого, было выявлено, что Администрация на территории муниципального района Безенчукский Самарской области стремится создать все необходимые условия для повышения инвестиционной деятельности на территории муниципального района, сотрудничая с федеральными и региональными фондами, а также создав Совет по инвестиционному климату, однако этого недостаточно для расширения видов инвестиционной деятельности. Органам муниципальной власти для решения проблем не хватает открытости и проведения работы по информированию населения муниципального района, а также потенциальных инвесторов — на сайте Администрации, а также на сайтах подведомственных структур отсутствует информация о проводимой инвестиционной политике, инвестиционных проектах и результатах их реализации.

**Ключевые слова:** инновация; инвестиции; муниципальный район; органы муниципальной власти; привлекательность территории.

*Сведения об авторе:*

**Алина Михайловна Конопацкая** — студентка, группы ГМУ-41, Институт экономики и права и правового обеспечения, Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: konopatskaya.alina@mail.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

# Анализ механизмов регулирования устойчивого городского развития на современном этапе

А.И. Румянцев

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

**Обоснование.** Город — это наименьшая административно-территориальная единица, совокупность которых образует регионы и, как следствие, страну. В современном мире для любого государства особенно актуально создавать конкуренцию на международной арене — достичь этой цели можно, лишь если развивать социальную, экономическую и технологическую сферы общественной жизнедеятельности. Но нельзя добиться развития страны без ее фундаментальных единиц — городов. Помимо федерального значения, важно определить преимущества, которые получает сам город от данных регулирующих механизмов. Основным аспектом является повышение статусности муниципального образования, его привлекательность относительно других, что способствует привлечению инвестиций и дотаций. Этот критерий формируется из доступности городской инфраструктуры, ее экономических мощностей, плотности населения и качества окружающей среды.

**Цель** — проанализировать структуру механизмов, формирующих устойчивое развитие административно-территориальной единицы, определить их взаимосвязь.

**Методы.** Можно выделить три основных объекта управления: человеческие ресурсы, земля и местная экономическая система. К первой категории относятся характеристики, которые позволяют выявить нынешний уровень развития: трудоспособность подавляющего числа жителей и уровень их занятости в трудовой жизни города, квалификация специалистов различных направленностей деятельности, общая гражданская и правовая активность. Механизм регулирования данного объекта исходит из положений нормативно-правового контроля Российской Федерации, согласно Трудовому [1] и Гражданскому [2] кодексам. Вторая категория отражает аспекты, необходимые городу для оценки целей развития: территориальный масштаб муниципального образования, плотность его населения, степень развитости инфраструктуры, удобство перемещения по городской среде и ее экологичность, которая является важным элементом, характеризующим общий уровень здоровья населения. Нормативно-правовое регулирование в данном случае выражено в федеральных законах: № 131-ФЗ «О местном самоуправлении» [3], № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [4] и № 127-ФЗ «О науке» [5]. Третья категория — экономическая система — состоит из элементов, определяющих возможности города в развитии: географическое положение, развитость внутриэкономических связей, превалирование рыночных отношений, экономический потенциал муниципального образования и его производственные мощности. Регулируется федеральными законами о плановых бюджетах страны и регионов, а также № 161-ФЗ «Об унитарных предприятиях» [6].

**Результаты.** В совокупности каждый из представленных объектов и механизмов их регулирования составляет параметр качества городского развития, которое является постоянным и непрерывным процессом, обеспечивающим стабильность устойчивого развития муниципального образования. Анализ индикаторных показателей Самарской области по каждому элементу устойчивого развития выявил следующую закономерность: в 2022 году резко начался отток населения из региона, что послужило причиной сокращения транспортной логистики, но повысило производительность экономической системы, поскольку освободились рабочие места и вырос спрос на специалистов. Механизм устойчивого развития представляет собой совокупность таких элементов, как люди, экономические отношения между ними, условия их жизни, земля, представляющая собой территориальный аспект, и экономико-правовые взаимоотношения.

**Выводы.** Таким образом, важно понимать, что современное развитие городской среды представляет собой совокупность и соподчиненность аспектов социальной, правовой, экономической и производственных систем административно-территориальной единицы. Направленное воздействие органов местного самоуправления на обеспечение развития одного из них неминуемо приведет к необходимости вовлечения каждого элемента. Для влияния на процессы экономики требуется учитывать нынешнее состояние человеческих ресурсов и имеющихся возможностей территории. Для обновления инфраструктуры требуется

учитывать фактор востребованности, что формируется плотностью населения, и финансовые возможности муниципального образования. Для насыщения рынка труда требуется трудоспособное население, которое привлекается в городскую среду развитыми социально-экономическими отношениями и качеством жизни.

**Ключевые слова:** административно-территориальная единица; элементы городского развития; органы местного самоуправления; человеческие ресурсы; инфраструктура; экономическая среда.

### Список литературы

1. consultant.ru [Электронный ресурс]. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/)
2. consultant.ru [Электронный ресурс]. «Гражданский кодекс Российской Федерации» от 30.11.1994 № 51-ФЗ. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/)
3. consultant.ru [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 14.02.2024) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_44571/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/)
4. consultant.ru [Электронный ресурс]. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)
5. consultant.ru [Электронный ресурс]. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127-ФЗ. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_11507/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/)
6. consultant.ru [Электронный ресурс]. Федеральный закон «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» от 14.11.2002 № 161-ФЗ. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_39768/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39768/)

### Сведения об авторе:

**Артём Игоревич Румянцев** — студент, группа 7440-380304D, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [rummyancev.ai@mail.ru](mailto:rummyancev.ai@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Владимировна Лаптева** — старший преподаватель; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [lapteva.n@list.ru](mailto:lapteva.n@list.ru)

# Роль органов государственной власти в повышении туристской привлекательности региона

А.Е. Севостьянова

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

**Обоснование.** В Самарской области недостаточно развито государственно–частное партнерство в сфере туристской деятельности. Существует необходимость активизации роли государства в решении первоочередных задач по развитию туристско–рекреационного комплекса в Самарской области и созданию конкурентоспособного рынка туристских услуг.

**Цель** — разработка механизма по формированию реестра земельных участков, потенциально интересных для инвесторов в сфере туризма.

**Методы.** В процессе исследования использованы общенаучные методы, в том числе анализ, синтез, сравнение, в качестве частных методов использованы статистические методы обработки и интерпретации данных.

**Результаты.** Проведя анализ реально представленных результатов деятельности Министерства туризма Самарской области, мы пришли к выводу, что Министерство делает упор на функцию информационного обеспечения. Также нами была проанализирована государственная программа Самарской области «Развитие туристско–рекреационного кластера в Самарской области» на 2015–2025 годы, и в ней также основной акцент финансирования смещен на информирование.

При анализе обозначилась проблема недостаточного развития государственно–частного партнерства в сфере туристской деятельности. Также мы изучили задачи, представленные в государственной программе, и пришли к выводу, что большинство из мероприятий, направленных на решение задач, звучат как сами задачи.

Проанализировав задачи и мероприятия, мы пришли к выводу, что есть определенная проблема — отсутствуют мероприятия, направленные на информирование инвесторов. Мы обратили внимание на последнюю задачу и ее мероприятия — поддержку общественных инициатив и предлагаем связать эту деятельность с формированием реестров, актуальных для инвесторов.

Мы предполагаем, что эту деятельность может проводить Государственное бюджетное учреждение Самарской области «Туристский информационный центр». Поскольку главной целью его работы является создание единой системы информационного обеспечения сферы туризма в Самарской области. Нами было проанализировано государственное задание этой организации и их указанные в положении виды деятельности. Оказалось, что ведение реестров туристских ресурсов и субъектов туристической индустрии Самарской области не входит в госзадание, а значит, не осуществляется.

**Выводы.** Предлагаем внести в государственное задание эту работу на базе с общественными инициативами, для того чтобы реестр реально пополнялся и был актуальным для привлечения инвесторов. Таким проектом может стать «Самара: город, который любят». Суть проекта заключается в использовании социальной сети «ВКонтакте» для отбора территорий, предложенных жителями города, соответствующих критериям реестра для инвесторов.

**Ключевые слова:** инвестиции; туризм; проект; механизм; ВКонтакте.

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Евгеньевна Севостьянова** — студентка, Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: jamnick02@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Нина Александровна Устина** — кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента и цифрового маркетинга; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: nina\_ustina@mail.ru

### Разработка компьютерной модели сувенира «Фон Вакано»

Д.Д. Горячева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире широко используются органайзеры и подставки, они бывают различных форм и размеров, могут быть изготовлены из любых материалов, однако все они выполняют одну задачу — комфортное размещение предметов. Благодаря правильной организации пространства поиск вещей занимает минимум времени, что значительно упрощает быт. Большой популярностью пользуются кухонные органайзеры, винные столики, подставки под бутылки.

В городе Самаре расположен знаменитый Жигулевский пивоваренный завод, основанный в 1881 году Альфредом Филипповичем фон Вакано. Сувенирная продукция завода представляет собой стаканы, кружки, статуэтки и предметы одежды. Фирменная подставка под бутылки у бренда отсутствует, поэтому было принято решение создать уникальное изделие, которое поспособствует росту популярности бренда «Фон Вакано».

**Цель** — создание 3D-модели сувенирной подставки под бутылки объемом 0,5 л для бренда «Фон Вакано».

**Методы.** Для проектирования нового уникального изделия выбрана концепция сувенирного продукта для производства линейки «Фон Вакано». Данная идея поможет повысить не только узнаваемость бренда, но и прирост количества туристов в городе Самаре.

При разработке эскиза подставки важно учесть внешний вид логотипа, чтобы прослеживалась принадлежность к бренду. Органайзер рассчитан на две стеклянные бутылки объемом 0,5 л, также в основании имеется вырез под ключ-откупорку и отсек для крышек или других мелочей. Для обеспечения удобного переноса подставки по бокам сделаны отверстия для рук.

Следующим этапом реализации продукта является моделирование компьютерного макета. Для построения 3D-модели выбрано программное обеспечение САПР SolidWorks. Программа обладает простым интерфейсом на русском языке, а также опцией рендеринга [1]. Дальнейшая обработка сувенира будет проводиться с помощью программного инструмента Siemens NX 9.

В качестве материала для изготовления сувенирной подставки будет использоваться дубовый мебельный щит, т. к. его древесина прочная, долговечная, имеет красивую текстуру [2]. Предметы, сделанные из дерева, хорошо впишутся в интерьер и добавят дому уют.

Обработка заготовки предполагается на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ (числовым программным управлением).

**Результаты.** Предложена идея фирменной подставки для определенного бренда. Трехмерная модель сувенира «Фон Вакано» представлена ниже (рис. 1).

Готовая 3D-модель представляет собой сборку, в которую помимо основных сборочных элементов добавлены дополнительные, которые помогают представить расположение предметов: бутылки, открывашки и крышки.

**Выводы.** В результате данного исследования выработана концепция разработки уникальной сувенирной подставки, создан ее эскиз и компьютерная модель. Выбрана программа для реализации изделия, также определен материал для его изготовления. Произведен рендеринг сборки. Предложен способ изготовления сувенирного продукта.

**Ключевые слова:** сувенир; подставка; Фон Вакано; программное обеспечение; модель; изделие.



Рис. 1. Сувенир «Фон Вакано»

### Список литературы

1. Абрамова О.К., Родионов В.А. Разработка 3D модели изделия «органайзер для украшений». В кн.: Материалы Всероссийской научно-технической конференции: «Высокие технологии в машиностроении». Самара, 2023. С. 3–5.
2. Андреева Е.А. Художественная работа по дереву. Москва: Рипол Классик, 2007. 384 с.

### *Сведения об авторе:*

**Дарья Дмитриевна Горячева** — студентка, группа 4-20фмт-16, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: goryacheva.dasha.02@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Владимир Анатольевич Родионов** — старший преподаватель; старший преподаватель кафедры технологии машиностроения, станки и инструменты, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: v.rodionov163@bk.ru

# Разработка буклета туристического маршрута «Сквозь время» с целью популяризации культурного наследия г. Самары

К.П. Кузьмина, В.Р. Юлдашева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Привлечение населения к участию в сохранении объектов культурного наследия имеет важное значение [1]. Если у граждан отсутствуют представления о культурном значении исторических сооружений в г. Самаре, то перспектива их сохранения и сохранения их историй может исчезнуть, следовательно, значимые объекты для истории больше не будут иметь ценности. Возможность познакомиться с уникальными образцами культурного наследия является эффективным способом для популяризации, что в дальнейшем приведет к появлению большего интереса в сфере сохранения памятников.

**Цель** — изучение и сбор информации по объектам культурного наследия, разработка туристического маршрута для повышения туристической привлекательности г. Самары, разработка дизайна туристического буклета.

**Методы.** В исследовании использованы методы изучения и обобщения, сравнения, анализа и синтеза.

**Результаты.** Выбор материала был между глянцевого и матового мелованного бумаги. Выбор был сделан в пользу глянцевого бумаги по причине передачи более насыщенных цветов, для буклета это является основной задачей [2].

Основными типами печати были офсетная и цифровая, предпочтение отдано цифровой печати. Обоснован этот выбор тем, что при сравнении цифровая печать более быстрая и предназначена для небольших тиражей [2]. Стоимость данной печати тиражом 200 штук составляет около 20 тыс. рублей.

Основными группами целевой аудитории являются ценители искусства, горожане и туристы.

Были рассмотрены и выделены два варианта проведения маршрута. Первый — это индивидуальная прогулка с аудиогидом и буклетом по маршруту. Стоимость индивидуальной прогулки около 500 рублей. Второй вариант представляет собой экскурсию, в нее входит гид буклет по маршруту и возможность посещения объектов культурного наследия, она также подразделяется на групповую и индивидуальную экскурсию. Этот вариант проведения маршрута стоит от 1600 — 1800 для групповой экскурсии, до 1800–2500 рублей — для индивидуальной.

Был разработан индивидуальный дизайн туристического буклета в пастельных тонах, цветовая гамма была выбрана в данных цветах по причине эстетической привлекательности. Разработанный нами буклет включает в себя страницы: страница с лицевой стороной, где расположено название, внутренняя страница с краткой информацией, содержащей в себе историю выбранных нами сооружений, которые имеют культурную ценность для г. Самары, и разворот с картой туристического маршрута. Страница с лицевой стороной содержит название, вступление, наши контакты (рис. 2). Страница

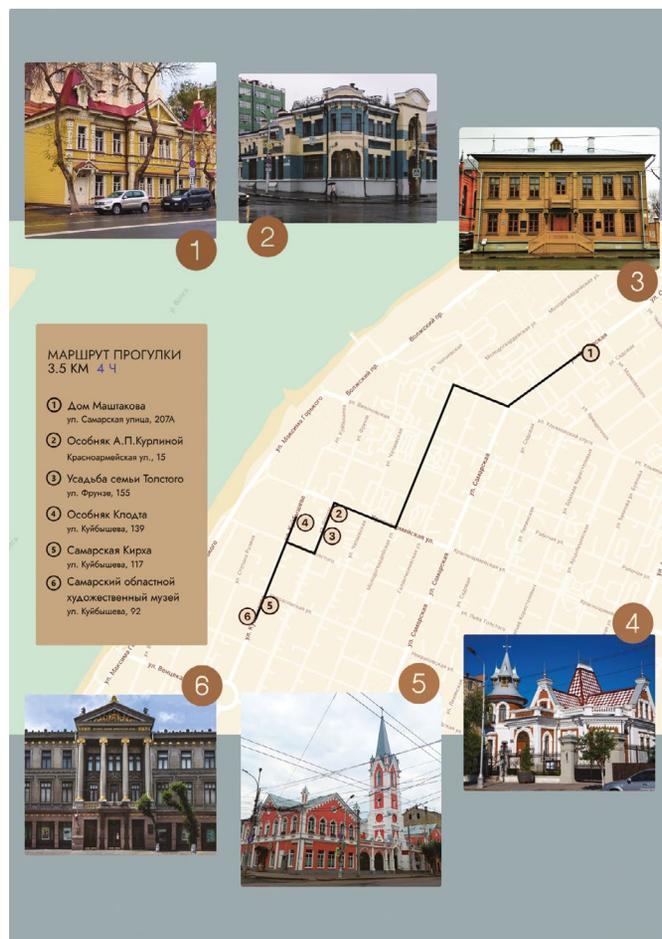


Рис. 1. Карта с туристическим маршрутом



Рис. 2. Лицевая сторона разработанного туристического буклета

с описанием состоит из информации, включающей в себя краткую историю домов и фотографии к ним. Страницы большого разворота с картой состоят из туристического маршрута с информацией о времени и расстоянии, указанием домов на карте (рис. 1).

**Выводы.** Популяризация культурного наследия сильно зависит от уровня развития внутреннего туризма, с привлечением туристов в г. Самару увеличивается и заинтересованность жителей, а также приезжих из других городов в спасении исторических памятников. Наша работа акцентирует внимание на важности защиты культурных объектов с помощью распространения информации о них. Именно поэтому мы создали туристический маршрут с краткой историей памятников и уникальным буклетом к нему.

**Ключевые слова:** туристический маршрут; объекты культурного наследия; популяризация; туристический буклет; сохранение памятников.

### Список литературы

1. [www.samadm.ru](https://www.samadm.ru) [Электронный ресурс]. Выявленные объекты исторического и культурного наследия. Режим доступа: [https://www.samadm.ru/authority/the\\_department\\_of\\_culture-\\_tourism\\_and\\_youth\\_policy/the-revealed-objects-of-historical-and-cultural-heritage/](https://www.samadm.ru/authority/the_department_of_culture-_tourism_and_youth_policy/the-revealed-objects-of-historical-and-cultural-heritage/)
2. [www.unisender.com](https://www.unisender.com) [Электронный ресурс]. Буклет. Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-buklet-vidy-i-formaty/#anchor-3>

### *Сведения об авторах:*

**Ксения Платоновна Кузьмина, Виктория Рамиловна Юлдашева** — студентки, группа 3-116, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vikusy1312@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Владимир Анатольевич Родионов** — старший преподаватель кафедры технологии машиностроения, станки и инструменты; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: v.rodionov163@bk.ru

# Экскурсионный маршрут «Пугачев — хлебная столица»

Е.Г. Мерзликина

Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия

**Обоснование.** Миссия современных краеведческих музеев малых городов направлена на формирование культурной и духовной самобытности населения. Музеи малых городов являются своеобразной визитной карточкой города и привлекают туристов уникальными коллекциями, экспозициями и экскурсиями. Культурно-историческое наследие Саратовской области обладает огромным потенциалом для создания интересных экскурсионных программ. Экскурсионная деятельность для Пугачевского краеведческого музея им. К.И. Журавлева Саратовской области является одним из приоритетных и перспективных направлений развития. В качестве расширения предложений по экскурсионным программам для музея представлен экскурсионный маршрут «Пугачев — хлебная столица», предлагаемый для жителей и гостей города. Проект представляет разработку и обоснование программы деятельности, направленной на достижение цели — формирование постоянного туристского потока в город Пугачев Саратовской области.

**Цель** — разработать и организовать экскурсионный маршрут по историческим и культурно-значимым объектам города Пугачева и Пугачевского района Саратовской области.

**Методы.** Теоретические: анализ специальной литературы по теме исследования; эмпирические: проектирование. Разработка экскурсионного маршрута осуществлялась путем анализа научно-методических и краеведческих источников. Содержание экскурсии составлено на базе исследований К.И. Журавлева, А.А. Симонова, Н.И. Сулеймановой [1, 2].

**Результаты.** Разработан проект экскурсионного маршрута «Пугачев — хлебная столица», направленный на знакомство с историей, культурой, традициями Саратовского края. Объект проектного исследования — экскурсионный туризм. Задачи проекта: выявить культурно-исторические достопримечательности города Пугачева и Пугачевского района Саратовской области; разработать экскурсионный маршрут; привлечь внимание общественности к сохранению исторического наследия. Задачи проекта для экскурсантов: расширить представление об исторических достопримечательностях Пугачевского района Саратовской области; пробудить интерес и бережное отношение к малой Родине; способствовать развитию исторической культуры. Тип экскурсии: обзорная. Вид экскурсии: комбинированная (пешеходная, транспортная). Продолжительность: 3,5–4 часа. Протяженность маршрута: 19,2 км. Данная экскурсия рассчитана на 25–30 туристов в возрасте от 14 лет. Основные экскурсионные объекты: Пугачевский краеведческий музей им. К.И. Журавлева, Воскресенский храм, торговый дом «А.А. Шмидт и сын», дома и магазин купца Вешнякова, водяная мельница, село Каменка. Ожидаемые результаты: примерно 300 туристов посетят экскурсионный маршрут «Пугачёв — хлебная столица» за летний сезон 2024 года. Повысится имидж и привлекательность Пугачёвского краеведческого музея имени К.И. Журавлева в сфере регионального туризма. Реализация проекта пробудит интерес и сформирует бережное отношение к малой Родине у туристов.

**Выводы.** Экскурсионный маршрут «Пугачев — хлебная столица» является уникальным предложением для жителей и гостей региона, так как знакомит не только с историей города, но и с легендами, мифами и обрядами Пугачевского района. Актуальность проекта обусловлена значимостью разработки экскурсии по маршруту красивых исторических мест города Пугачева и Пугачевского района Саратовской области.

**Ключевые слова:** экскурсионный маршрут; Пугачевский район Саратовской области.

## Список литературы

1. Журавлев К.И., Симонов А.А., Сулейманова Н.И. Город Пугачев. История и современность: в 2-х т. Т. 1: От основания до 1945 г. Саратов, 2016. 592 с.
2. Сулейманова Н.И. Пугачев: слобода Мечетная — город Николаевск. Саратов: ООО «Волга», 2014. 84 с.

*Сведения об авторе:*

**Елена Григорьевна Мерзликина** — студентка, группа ОТД420, факультет культурологии, социально-культурных и информационных технологий; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: Elenamerzlikina1009@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Людмила Александровна Галактионова** — кандидат педагогических наук, доцент; доцент кафедры экономики и управления социально-культурной деятельностью; Самарский государственный институт культуры, Самара, Россия. E-mail: galaktionoval@samgik.ru

## Организация учета и формирования отчетности по сегментам в хозяйствующих субъектах нефтегазового сектора РФ

А.А. Гончарова

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** С развитием экономических отношений и усложнением структуры хозяйствования все чаще возникает потребность в новых данных и показателях отчетности. Чтобы улучшить внутреннюю аналитическую систему организации и добавить информативности, компании зачастую прибегают к сегментированию, в результате которого формируется более полная информация по производству и другим видам деятельности отдельных подразделений компании [1]. Применяя ПБУ 12/2010 «Информация по сегментам» и IFRS 8 «Операционные сегменты», организации составляют сегментную отчетность с раскрытием дополнительных показателей для внутренних и внешних пользователей. Однако на практике компании могут столкнуться с рядом трудностей в ходе этого процесса и не только не получить более достоверную информацию для управленческих решений, но и исказить уже имеющиеся данные бухгалтерской (финансовой) отчетности. Нагляднее всего эта тенденция прослеживается в российской нефтегазовой отрасли, где сегментирование деятельности среди крупнейших предприятий практикуется уже долгие годы, являясь основой внутреннего деления бизнеса.

**Цель** — выявление проблем, возникающих у нефтегазовых компаний с ведением учета и составлением отчетности по сегментам бизнеса, и определение актуальных путей их решения в современных реалиях.

**Методы.** Сравнительный анализ нормативно-правовых актов ПБУ 12/2010 и IFRS 8, анализ бухгалтерской отчетности, балансовый и коэффициентный методы экономического анализа финансовых показателей.

**Результаты.** В ходе исследования была дана характеристика современного учета по сегментам бизнеса и выявлены существующие проблемы, такие как различие в подходах к внутреннему управленческому учету предприятий, недостаточная степень раскрытия информации по сегментам и относительно низкое качество составления отчетности из-за отсутствия однозначного трактования законодательства, регулирующего сегментный учет [2]. Для того чтобы проследить основные тенденции и выявить главные проблемы учета и отчетности по сегментам, были рассмотрены и проанализированы финансовые показатели за 2022–2023 годы ПАО «Газпром» и ПАО «Татнефть» — предприятий, являющихся одними из крупнейших представителей нефтегазовой отрасли нашей страны. В результате проведенного экономического анализа отчетности по сегментам бизнеса было выявлено, что нефтегазовые компании раскрывают свои финансовые показатели лишь в пределах законодательных требований, что существенно затрудняет расчет многих коэффициентов, характеризующих финансовое положение компании, помимо рентабельности продаж и оборачиваемости активов.

**Выводы.** Отечественные крупные компании нефтегазового комплекса заинтересованы в составлении сегментной отчетности, так как это упрощает им взаимодействие с внешними пользователями, в частности с инвесторами, а также помогает в принятии управленческих решений. Качество раскрываемой сегментной информации все еще не удовлетворяет всем потребностям ее активных пользователей и не позволяет проводить глубокие анализы и расчеты в связи с минимальными требованиями к российской и международной сегментной отчетности, что является ключевой проблемой при ведении учета по сегментам.

**Ключевые слова:** учет по сегментам бизнеса; сегментная отчетность; анализ показателей бухгалтерской отчетности; управленческий учет.

## Список литературы

1. Вахрушина М.А. Содержание анализа сегментной отчетности и его информационное значение // Международный бухгалтерский учет. 2011. № 7. С. 23–31. EDN: NCSUJH
2. Федорова Т.В., Дудина И.В., Петрухина Е.В., Сотникова Е.А. Методические аспекты формирования отчетной информации по сегментам бизнеса в различных учетных системах // Вестник ОрелГИЭТ. 2019. № 4. С. 37–49. EDN: FMWFUS  
doi: 10.36683/2076-5347-2019-4-50-37-49

---

### *Сведения об авторе:*

**Арина Андреевна Гончарова** — студентка, группа БУАА20о1, Институт экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: ariginagon@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Анатольевна Корнеева** — доктор экономических наук, профессор; профессор кафедры учета, анализа и экономической безопасности; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: korneeva2004@bk.ru

# Современные аспекты организации управленческого учета на малом предприятии

О.В. Евскина

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

**Обоснование.** В научной литературе последних лет отмечается, что развитие сферы IT и все более объемная цифровизация различных областей хозяйствования ведут к все более широкому внедрению управленческого учета в разных хозяйствующих субъектах [1]. В том числе это стало доступным для малых предприятий, спектр деятельности которых весьма разнообразен, а ассортимент предлагаемых товаров, работ и услуг, несмотря на небольшое число позиций, может быть и уникален, и ориентирован на запросы конкретных клиентов, что исключает массовость производства. При этом малые предприятия более зависят от результатов своей деятельности в текущем периоде и нуждаются в своевременной информации для оперативного планирования деятельности. Таким образом, управленческий учет на малом предприятии должен наиболее оптимально отвечать запросам такого бизнеса.

**Цель** — определить основные факторы, влияющие на выбор варианта ведения управленческого учета на малом предприятии с учетом его специфики, и сделать соответствующие предложения.

**Методы.** При проведении исследования использовалось структурирование данных из научных источников. Также использовался метод сравнения как основной метод данного исследования. Рассматривались существующие подходы к организации управленческого учета при различных типах ведения бизнеса, определялись их особенности и возможности применения для предприятий малого бизнеса. При этом был сделан акцент на результирующих показателях, а также рассматривались сроки подготовки качественной управленческой отчетности исходя из существующей структуры организации бизнеса и возможностей использования компьютерных программ для обеспечения обратной связи.

**Результаты.** На основании данных из научных источников выявлены основные особенности малых предприятий и рассмотрены современные системы для внедрения управленческого учета [2].

Выяснено, что управленческая структура малого предприятия, как правило, имеет малое количество уровней и относительно проста. Руководитель может весьма оперативно вносить изменения в текущие процессы деятельности, быстро подстраиваться под внешние влияния, менять тактику управления и редактировать стратегию развития компании.

В этом случае требуется система управленческого учета, в которую не только будут оперативно поступать необходимые данные и вестись их обработка, но и будет осуществляться оперативное рассмотрение результатов, анализ и информирование руководителя [3]. В научных источниках этим требованиям наиболее соответствует интегрированный подход к организации управленческого учета как наиболее оперативный и несложный при внедрении [4]. Однако ведение управленческого учета в данном случае будет требовать высокой квалификации персонала.

**Выводы.** В настоящее время представляется наиболее приемлемым использование интегрированных систем управленческого учета. При этом следует уделить особое внимание квалификации кадров, которые будут непосредственно создавать и реализовывать систему управленческого учета и анализировать получаемые данные. Необходимо использовать адаптированные компьютерные программы для проведения управленческого учета, которые будут в достаточной мере отвечать потребностям конкретного малого бизнеса, и обеспечить необходимый уровень цифровизации самого предприятия. Также необходимо создать четкий регламент документооборота управленческого учета, наладить обратную связь с руководством предприятия и создать соответствующую систему мотивации персонала.

**Ключевые слова:** управленческий учет; организация управленческого учета; малое предприятие.

## Список литературы

1. Латышева З.И. Николенко Д.В. Цифровизация управленческого учета в России: современные тенденции и перспективы // Экономика и управление народным хозяйством. 2021. С. 74–80. URL: [oro.ru](http://oro.ru) [Электронный ресурс].

2. Статистика развития МСП в Российской Федерации. Опора России [дата обращения: 18.03.2024]. Режим доступа: [https://opora.ru/site/assets/files/42057/statistika\\_razvitiya\\_msp\\_v\\_rf.pdf](https://opora.ru/site/assets/files/42057/statistika_razvitiya_msp_v_rf.pdf)
3. Кириенко О.Э., Якимчак А.А. Инфраструктура малого бизнеса. Учебное пособие. Донецк, 2023. С. 7–40.
4. Морозов О.А. Организация и ведение управленческого учета в компании // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2023. № 4. С. 84–88. EDN: SIOEFN

*Сведения об авторе:*

---

**Ольга Валерьевна Евскина** — студентка, группа 7320-380302V, Институт экономики и управления; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: olaeva98@gmail.com

*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

# Учетно-аналитическое обеспечение управления затратами в медицинской организации

А.С. Коршунова

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Сфера здравоохранения является приоритетной в государстве, так как именно она обеспечивает здоровье и благополучие граждан. Однако значительное число бюджетных медицинских учреждений являются убыточными, но это никак не сказывается на продолжении их деятельности, так как они выполняют важную социальную функцию. Ведь без государственных медицинских учреждений большинство граждан потеряли бы возможность получения медицинской помощи ввиду ограниченности финансовых средств или удаленного места жительства.

**Цель** — определить основные особенности учетно-аналитического обеспечения управления затратами в медицинской организации.

**Методы.** В процессе написания работы были использованы нормативно-правовые документы по ведению бюджетного учета, материалы отчетности ГБУЗ СО «ТГКБ № 1», ГБУЗ СО «ТГКБ № 2 имени В.В. Баныкина», ГБУЗ СО «ТГКБ № 5».

**Результаты.** В отчетности анализируемых больниц в период с 2022 по 2023 год у ГБУЗ СО «ТГКБ № 1» и ГБУЗ СО «ТГКБ № 5» наблюдается снижение убытков и снижение доходов. В отчетности ГБУЗ СО «ТГКБ № 2 имени В.В. Баныкина» наблюдается резкое увеличение убытков на 788 % и незначительное снижение доходов на 5 % [1].

Проанализирована разница между бюджетным учетом и коммерческим учетом, а также чем различаются и в чем совпадают их основные задачи [2]. В данной работе мы провели оценку убыточности медицинских организаций г.о. Тольятти и выявили проблемы возникновения убытка. Рассмотрен процесс финансирования бюджетных медицинских организаций через ТФОМС [3]. К проблемам, влекущим появление убытков, относятся ошибки учета использования целевых средств, полученных из ТФОМС или региональных фондов, влекущие за собой штрафные санкции. Также в возникновении ситуации, когда расходы превышают доходы, играют роль проблемы при учете изменения тарифов на оплату медицинских услуг, из-за которых расходы больницы на закупку медицинских препаратов не покрываются финансированием.

**Выводы.** Выявленные проблемы позволяют определить дальнейшие направления исследований в сфере учетно-аналитического обеспечения управления затратами в медицинских организациях. А именно:

- оценка вариантов корректировки увеличения объемов финансирования;
- развитие методики анализа эффективности расходов медицинских организаций;
- меры по снижению штрафов для медицинских организаций в результате ошибок в учете.

**Ключевые слова:** медицинская организация; финансирование бюджетных учреждений; бюджетный учет.

## Список литературы

1. bus.gov.ru [Электронный ресурс]. Государственные муниципальные учреждения: официальный сайт [дата обращения 20.03.2024]. Режим доступа: <https://bus.gov.ru/>
2. www.consultant.ru [Электронный ресурс]. «Бюджетный кодекс Российской Федерации» от 31.07.1998 №145-ФЗ (ред. от 26.02.2024). Статья. 264.1 Основы бюджетного учета и бюджетной отчетности. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19702/a822d521b7e939dc36b96b17da82719f28c22c59/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/a822d521b7e939dc36b96b17da82719f28c22c59/)
3. Солодова С.В. Бухгалтерский учет в организациях государственного сектора. Москва: Юрайт, 2024. 360 с.

*Сведения об авторе:*

**Александра Станиславовна Коршунова** — студентка, группа БУАА22о1, Институт экономики предприятий; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [as\\_korshunova@mail.ru](mailto:as_korshunova@mail.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

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

## Актуальность ГИС-технологий в кадастровой деятельности

У.А. Качурина

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В данный момент в РФ стремительно развивается рынок недвижимости, который с каждым годом включает в себя новые сегменты и требует качественной системы регистрации недвижимости и проведения кадастровых работ, при этом происходит обработка большого количества кадастровой, землеустроительной информации и предпринимаются попытки упорядочить и интегрировать ее в единой географической информационной системе. Пространственные данные являются основой для ведения государственного кадастра недвижимости, так как составляют его картографическую основу. Анализ большого количества пространственной и текстовой информации требует использования возможностей геоинформационного картографирования.

**Цель** — провести анализ актуальности использования ГИС-технологий в сфере кадастровой деятельности.

**Методы.** Геоинформационная система (ГИС) — это программный продукт, в котором собирается, хранится и анализируется информация, представленная в масштабируемом графическом виде.

Использование ГИС-технологий сокращает затраты на проведение кадастровых и землеустроительных работ, так как уменьшается возможность сделать ошибку в расчетах, а также ускоряется анализ и обработка графических данных.

Также ГИС способствуют увеличению эффективности работы специалистов, скорости принятия решений в сфере управления земельным фондом, территориальному планированию и градостроительному зонированию, успешному проведению комплексных кадастровых работ и землеустроительному проектированию.

**Результаты.** В целях наполнения достоверными и актуальными сведениями Единой электронной картографической основы в рамках национальной программы «Национальная система пространственных данных» во всех регионах РФ создаются и обновляются каждые 3 года цифровые ортофотопланы различного

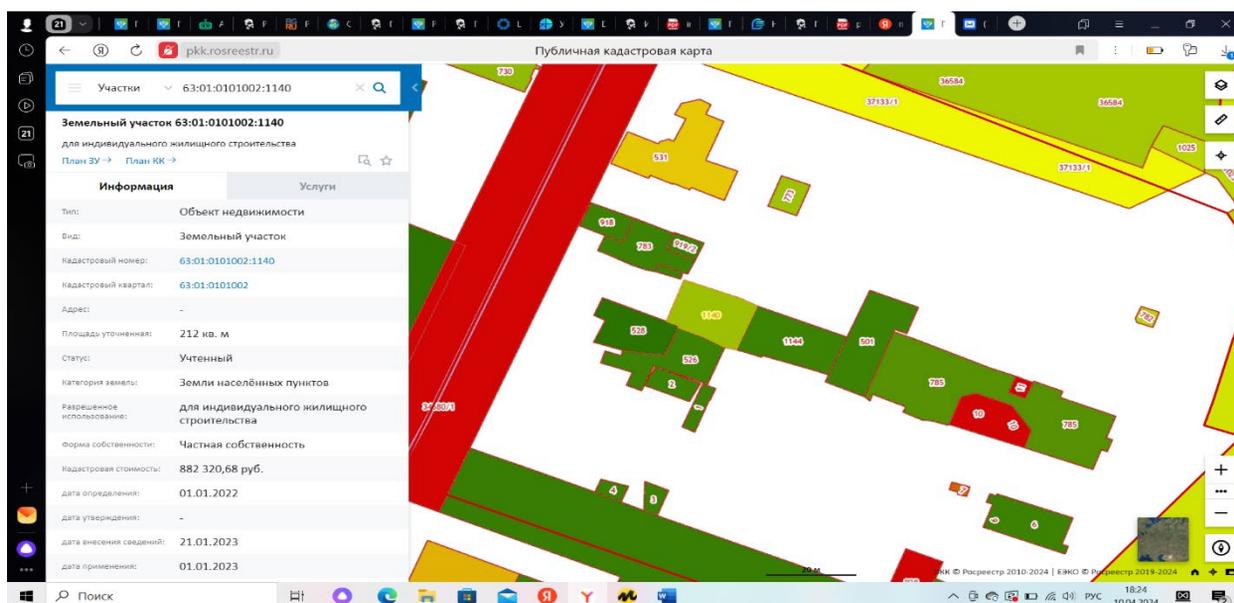


Рис. 1. Базовые слои публичной кадастровой карты

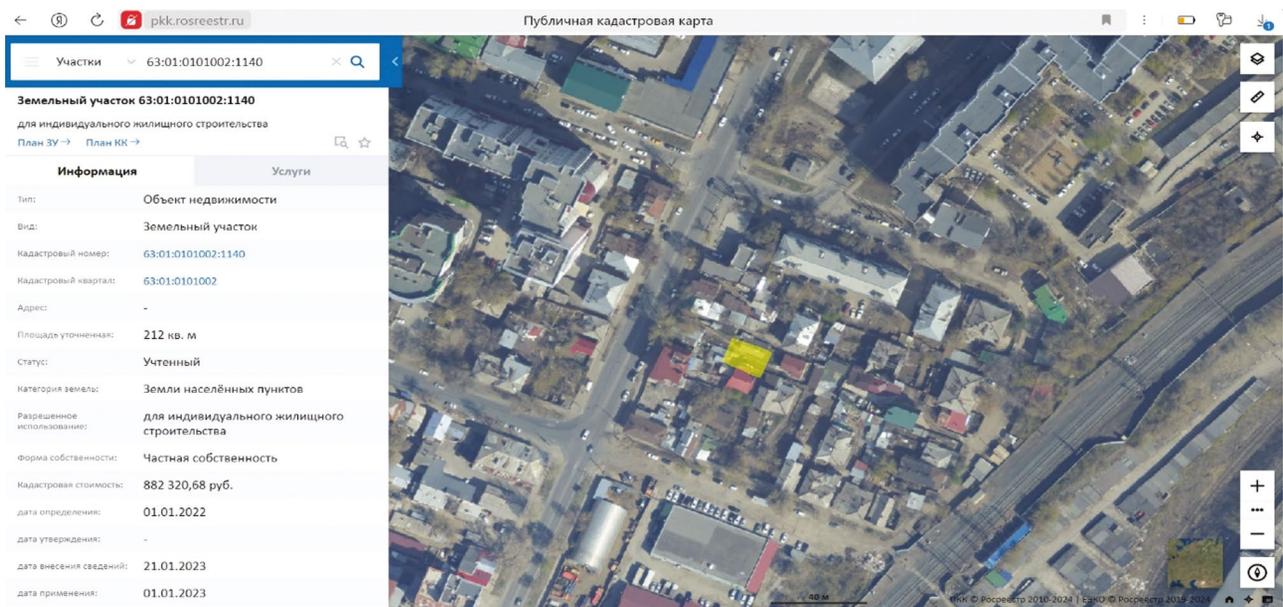


Рис. 2. Цифровые ортофотопланы ФФПД

масштаба, которые обрабатываются с помощью ГИС-технологий. На рисунках 1 и 2 представлены фрагменты публичной кадастровой карты. Рис. 1 отражает базовые тематические слои, а рис. 2 дополнительно отражает слои «Цифровые ортофотопланы Федерального фонда пространственных данных» и «Единая электронная картографическая основа».

В таблице 1 приведена динамика заполнения Единой электронной картографической основы в период за 2019–2022 годы.

Таблица 1. Динамика заполнения Единой электронной картографической основы

Ежегодное обновление сведений в ЕЗКО	2019–2020	2021	2022
1:2000 (тыс. кв. м)	73,4	5,502	27,67
1:1000 (тыс. кв. м)	630,4	537,09	585,72
Единая электронная картографическая основа (%)	24,5	37,3	51,1
Динамика (%)		+12,8	+13,8

Исходя из сведений таблицы 1, можно сделать вывод, что благодаря осуществлению национальной программы «Национальная система пространственных данных» пополняется Единая электронная картографическая основа РФ, создаются новые цифровые ортофотопланы, на основе которых возможно создание и обновление электронных кадастровых карт и планов. За 2022 год организованы картографические работы в 73 субъектах РФ по созданию цифровых ортофотопланов и электронных карт, а также введена в эксплуатацию новая геоинформационная система «Федеральный портал пространственных данных».

**Выводы.** Применение ГИС-технологий в сфере земельных отношений определяет эффективность решения задач по мониторингу земель и земельному контролю, поддержки принятия решений в сфере проведения кадастровых работ для изготовления картографической продукции.

Благодаря внедрению ГИС при проведении кадастровых работ различной сложности значительно облегчается процесс камеральной обработки результатов геодезической съемки. На основе функции моделирования местности можно наглядно увидеть границы объекта относительно соседних земельных участков и разработать различную кадастровую документацию (межевой план и т. д.). ГИС позволяют формировать взаимосвязь между различными параметрами, влияющими на качественные и количественные характеристики земельных участков (к примеру, зависимость площади и рыночной стоимости объекта) и делать различные выводы об объекте. ГИС способны детально учитывать месторасположение и площадь земельных участков.

**Ключевые слова:** ГИС-технологии; кадастровая деятельность; цифровые ортофотоснимки; электронная кадастровая карта.

## Список литературы

1. Шарапов Н.Р. Эффективность применения ГИС-технологий // Наука, образование и культура. 2018. № 3.
2. pkk.rosreestr.ru [Электронный ресурс]. Публичная кадастровая карта: официальный сайт [дата обращения 21.10.2023]. Режим доступа: <https://pkk.rosreestr.ru>
3. rosreestr.gov.ru [Электронный ресурс]. Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель за 2020-2022 гг. [дата обращения 21.10.2023]. Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyu-natsionalny-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoy-federatsii/>

---

### *Сведения об авторе:*

**Ульяна Александровна Качурина** — студентка, группа КН20о1, Институт национальной и мировой экономики; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [kachurina2003purt@mail.ru](mailto:kachurina2003purt@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Валентиновна Домнина** — доктор экономических наук, доцент; профессор кафедры землеустройства и экологии; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [swdomnina@mail.ru](mailto:swdomnina@mail.ru)

# Проблема строительства и эксплуатации зданий и сооружений на подтопленных территориях (на примере жилых микрорайонов г.о. Самара)

М.А. Самохвалов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия.

**Обоснование.** Строительство на берегах и низких надпойменных террасах рек и других водоемов с изменяющимся уровнем воды (например, крупных водохранилищ) имеет свои особенности в случае возникновения процесса подтопления. Подтопленными являются территории, на которых уровень первого от поверхности горизонта подземных вод — грунтовых — находится ближе трех метров от дневной поверхности. Потенциальное подтопление негативно сказывается на стоимости земельных участков и недвижимости, уменьшает градостроительную привлекательность территории.

**Цель** — проанализировать проблемы строительства и эксплуатации зданий и сооружений на подтопленных территориях на примере новых жилых микрорайонов г.о. Самара.

**Методы.** Аналитические, графические.

**Результаты.** В работе проанализированы геологические и топографические карты местности, космоснимки, сделан вывод о росте площади застройки на потенциально подтопляемых территориях.

Опасность подтопления заключается в целом ряде неблагоприятных последствий воздействия подземных вод на сооружения и участки территории, которые приводят к возникновению напряженной геологической, экологической и социальной обстановки. К наиболее важным из таких последствий относятся: интенсификация провоцируемых подтоплением других опасных геологических процессов; обводнение грунтов оснований (что ведет к снижению их прочностных и деформационных свойств); затопление заглубленных помещений; усиление аварийности инженерных коммуникаций; повышение на 1–2 балла сейсмичности застроенной территории; загрязнение грунтовых вод, повышение их агрессивности и коррозионной активности; ухудшение санитарных условий территории [1–3].

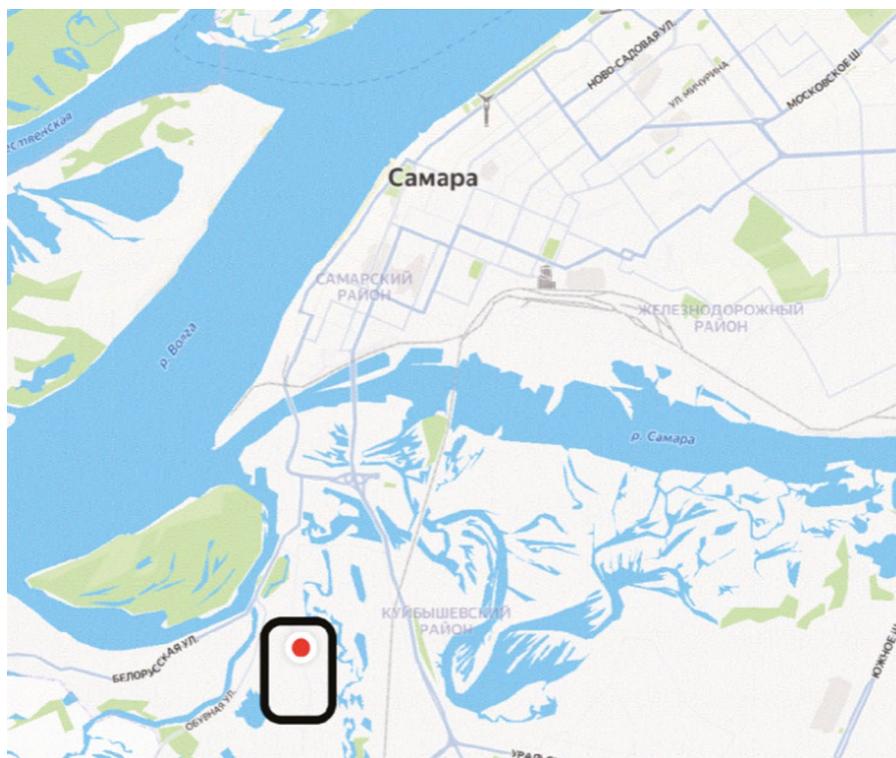


Рис. 1. Расположение ЖК «Волгарь»

В Самарской области можно выделить как естественно, так и искусственно подтопленные территории. В подтопленном состоянии находится 1398 кв. км земель, в том числе с сильной степенью подтопления (0–1,5 м) — 558 кв. км, со средней и слабой степенью (1,5–3,0 м) — 840 кв. км. По данным, подтоплению подвержены земли западной и центральной части г. Сызрани, жилые массивы городов Тольятти, Отрадного, Октябрьска, Чапаевска, пгт. Нефтегорска, сел Кулешовка, Бариновка, Утевка, Нижнее Санчелеево и других населенных пунктов. В г. Сызрани процессам подтопления подвержены земли около 500 домовладений. Основной причиной подтопления является геологическое строение территории города и отсутствие дренажных систем. При весенних паводках в зоны возможного подтопления может попасть земля 100 населенных пунктов в 22 муниципальных районах Самарской области [4].

Относительно недавно был построен и введен в эксплуатацию жилой микрорайон «Волгарь» (рис. 1). Данный жилой микрорайон расположен на низких гипсометрических уровнях и окружен большим количеством водоемов, территория может являться подтопленной, поскольку характеризуется высоким уровнем залегания грунтовых вод. В соответствии с СП «Инженерная защита территории от затопления и подтопления» на подтопленных территориях для защиты территории необходимо применять искусственное повышение поверхности (при помощи насыпных и намывных грунтов), использовать свайные конструкции фундаментов, создавать берегоукрепительные сооружения и т. д.

**Вывод.** Основные причины подтопления могут быть как природные (уровень грунтовых вод, близкое к поверхности залегание водоупорных горизонтов; близость водоемов, нерасчлененность рельефа и др.), так и антропогенные (утечки из водонесущих коммуникаций, строительство водохранилищ, барражирующий эффект фундаментов и др.). На территории г.о. Самара подтопленные территории широко распространены на террасах р. Самары. Природное подтопление может проявляться, например, на территории жилого микрорайона «Волгарь», что требует разработки систем водопонижения и дренажа.

**Ключевые слова:** подтопление; строительство; уровень; территория; эксплуатация; последствия; геологический процесс; обводнение грунтов.

## Список литературы

1. Разумов В.В., Молчанов Э.Н., Разумова Н.В., Шагин С.И. Подтопление земель в Приволжском регионе России // Наука. Инновации. Технологии. 2017. № 2. С. 159–186. EDN: YZIKWZ
2. Сафина Г.Р., Федорова В.А., Демина Л.С. Вовлечение подтопленных территорий в городское строительство // Естественнонаучные исследования в Чувашии. 2022. № 8. С. 144–153. EDN: PSSNVE
3. Платов Н.А., Потапов А.Д., Лаврова Н.А., Касаткина А.А. Особенности инженерно-геологических изысканий в районах подтопления // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 77–79. EDN: HVTZHI
4. Васильева Д.И., Баранова М.Н., Мальцев А.В., Соколова С.В. Инженерно-геологические и петрографические особенности техногенных слоев на территории г. Самары // Градостроительство и архитектура. 2020. Т. 10, № 4. С. 4–15. EDN: NGPRQO doi: 10.17673/Vestnik.2020.04.1

*Сведения об авторе:*

**Матвей Александрович Самохвалов** — студент, группа 23 ФПГС-108, строительство уникальных зданий и сооружений. Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: samohvalovmatveiu@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Дарья Игоревна Васильева** — кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры строительной механики, инженерной геологии, оснований и фундаментов; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vasilievadi@mail.ru

# Инвентаризация и оцифровка мест захоронений

И.А. Сельманович

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** Актуальность инвентаризации мест захоронений заключается в необходимости правильного учета, получения точных данных о функциональной мощности, определении доступной земли и расчете времени, на которое этой земли должно хватить. Также процедура позволяет оценить общее состояние погоста и элементов его благоустройства. Кроме того, необходимость обследования заключается в том, чтобы выявить несоответствие между документацией, находящейся у руководства кладбища, и фактическими захоронениями на погосте.

**Цель** — проведение инвентаризации мест захоронения для получения данных о функциональной мощности кладбища, а также получение данных о соответствии фактических границ кладбища с границами, содержащимися в Едином государственном реестре границ.

**Методы.** Инвентаризация и цифровизация мест захоронений включают в себя несколько этапов: подготовительные, полевые и камеральные работы. Подготовительные работы заключаются в формулировке задач для проведения работ. Первым этапом полевых работ является получение снимков дистанционного зондирования земли. В результате съемки были получены снимки высокого разрешения, имеющие пространственную привязку во всемирной геодезической системе координат WGS 84. Второй этап полевых работ включает в себя определение границ места погребения с применением спутникового геодезического приемника Prin Ce i30 в режиме «статика». Работы выполняются в системе координат МСК, принятой для ведения кадастрового учета. Третий этап включает натурное обследование, определение координат могил и фотосъемку мест захоронений, могил и надгробных знаков, а также объектов благоустройства кладбища. Целью камеральных работ является преобразование данных, собранных в процессе полевых работ, в формат, по которому будет выполняться анализ сведений, их систематизация, обработка для хранения в информационных системах, а также оформление в отчет.

**Результаты.** После подготовки электронной карты захоронений и могил была произведена оценка функциональной мощности кладбища поселка Вохма. В результате этого было выявлено, что площадь неиспользуемой функциональной зоны равна  $509 \text{ м}^2$ , на ней возможно разместить до 70 одиночных захоронений. При этом имеется нефункциональная зона, площадь которой примерно равна  $7\,157 \text{ м}^2$ , на которой при условии производства земляных работ при необходимости можно разместить около 700 одиночных

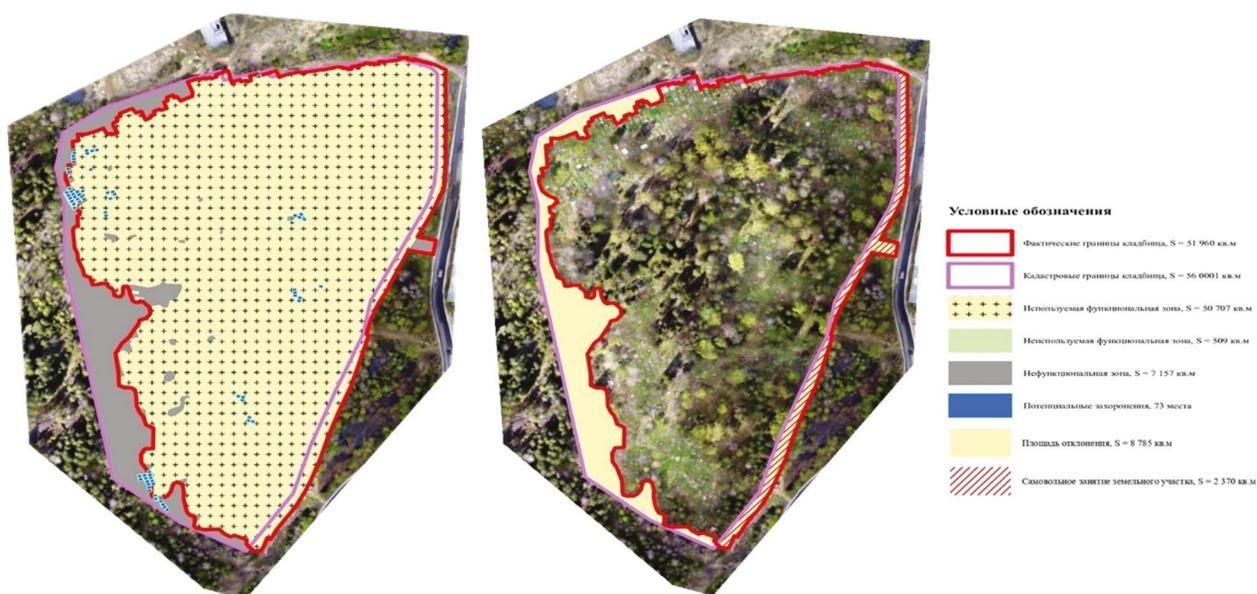


Рис. 1. План функционального использования кладбища

Рис. 2. Отклонение фактических границ от кадастровых границ кладбища

захоронений (рис. 1). Также было выявлено, что кадастровые границы кладбища имеют несоответствие с фактическими, в связи с этим возникло отклонение фактической площади от кадастровой в большую сторону на 8 785 м<sup>2</sup>. Было выявлено и самовольное занятие земельного участка, не входящего в кадастровые границы кладбища (рис. 2).

**Выводы.** Работы по инвентаризации и цифровизации кладбища поселка Вохмы были проведены в три этапа. В процессе проведения работ на данном объекте возникли сложности в связи с залесенностью мест захоронений, что также отрицательно сказалось на получении данных дистанционного зондирования. В ходе полевых работ были получены материалы дистанционного зондирования земли, которые в дальнейшем использовались для составления цифровой карты кладбища. Также в процессе полевых работ было выполнено натурное обследование и зафиксированы захоронения и объекты благоустройства. Повторюсь, что в ходе камеральной обработки было выявлено, что имеется неиспользуемая функциональная зона, равная 509 м<sup>2</sup>. При этом была выявлена нефункциональная зона, на которой необходимо произвести земляные работы для дополнительного размещения одиночных захоронений. Также в процессе камеральной обработки было выявлено, что кадастровые границы кладбища имеют несоответствие с фактическими.

**Ключевые слова:** инвентаризация; цифровизация; подготовительные работы; полевые работы; камеральные работы.

---

*Сведения об авторе:*

**Ирина Алексеевна Сельманович** — студентка, группа 3, агрономический факультет; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: selmanovich.irina@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Михаил Александрович Петров** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия. E-mail: petrovma\_89@mail.ru

# Финансовые технологии в банковской сфере

А.М. Берсенев

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Развитие финансовых технологий в банковской сфере является одной из ключевых задач кредитных организаций в рамках развития цифровой экономики [1]. Банки ориентированы на модернизацию бизнес-моделей, внедрение современных продуктов и технологий обслуживания клиентов [2, с. 120].

**Цель** — исследовать внедрение финансовых технологий банками, индивидуальные подходы системно значимых банков в обслуживании розничных клиентов.

**Методы.** Используются методы теоретического и практического исследования вопросов внедрения финансовых технологий в розничную сферу банковского обслуживания, обобщены экспертные оценки.

**Результаты.** Снижение издержек в розничной сфере и повышение спроса на цифровые платежные услуги является стратегическим направлением деятельности системно значимых банков, стремящихся адаптировать кредитные, депозитные [3, с. 1268] продукты и услуги гражданам на основе современных технологий, сформировать инвестиционную модель поведения граждан на финансовом рынке [4, с. 170]. Усиливается роль Центрального банка в обеспечении внедрения цифровых денег [5, с. 79], современных финансовых технологий [6], совершенствовании надзора за деятельностью кредитных организаций в данной области [7, с. 147]. Банк России является мегарегулятором финансового рынка, именно по этой причине развитие финансовых технологий не могло начаться без его одобрения. С 2017 года Центральный банк активно взаимодействует с ассоциацией «Финтех», в которую входят системно значимые банки и узкоспециализированные технологические компании. Проводится активная совместная работа, направленная на модернизацию и автоматизацию бизнес-моделей банков для повышения качества обслуживания корпоративных и розничных клиентов на основе современных финансовых технологий. Для банков с базовой лицензией это означает, что они уже сейчас должны формировать партнерские отношения с компаниями, обеспечивающими внедрение современных технологий для повышения своей функциональности в цифровой экономике. В соответствии с этим Банк России изменяет свои подходы для полноценной и качественной трансформации, а именно: содействует безопасности, повышению доступности технологий для всех участников рынка, регулирует конкурентоспособность банков, содействует снижению рисков и издержек в финансовой среде.

Проведенные исследования на основе ведущих системно значимых банков позволили сделать выводы об уникальности их финансовых продуктов и технологий:

- 1) ПАО Сбербанк России — GigaChat (программный продукт, созданный с использованием технологий искусственного интеллекта, прототип ChatGPT);
- 2) ВТБ — чат-бот ВТБ в социальных сетях VK и Telegram, Парковки России, ВТБ.Чаемые;
- 3) Тинькофф Банк — социальная сеть Пульс;
- 4) Альфа-Банк — Alfa Fintech (цифровая платформа для инвестирования цифровыми активами).

Также были рассмотрены применяемые всеми банками финтех-решения:

- ID — уникальный аккаунт клиента для быстрого доступа к сервисам банка;
- система кэшбэков;
- мобильный банк;
- виртуальные карты;
- виртуальный помощник;
- интернет и торговый эквайринг.

**Выводы.** Финансовые технологии становятся базовой основой развития финансовых услуг в розничной сфере, обеспечивая формирование сетевой системы взаимодействия с клиентами. Изменяются бизнес-модели банков, которые ориентированы на современные технологии, сокращение издержек, потребности

клиентов. Системно значимые банки оказывают влияние на трансформацию бизнеса банков с базовой лицензией. Технологические изменения требуют адекватной оценки и регулирования со стороны Центрального банка.

**Ключевые слова:** финансовые технологии; розничная сфера услуг; банки; цифровая экономика.

### Список литературы

1. static.government.ru [Электронный ресурс]. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.07.2017 «Цифровая экономика Российской Федерации» [дата обращения: 19.05.2024]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/pdf>
2. Савинова Н.Г., Самсонова И.П. Сегментный анализ бизнеса и услуг банков в рамках финансовой отчетности по МСФО // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2022. № 1-2. С. 120–123. EDN: YRDUWP doi: 10.46554/PEDTR-21-2022-2-pp.120
3. Савинов О.Г. Привлечение вкладов населения системно значимыми банками РФ // Экономика и предпринимательство. 2022. № 12. С. 1268–1271. EDN: ABFKUJ doi: 10.34925/EIP.2022.149.12.250
4. Савинов О.Г. Формирование инвестиционной модели финансового поведения граждан в условиях таргетирования инфляции. В кн.: Сборник научных статей по итогам Национальной научно-практической конференции: «Научное пространство России: генезис и трансформация в условиях реализации целей устойчивого развития»; 17–18 апреля 2020; Санкт-Петербург. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. С. 170–173.
5. Савинов О.Г. Функционирование платформы цифрового рубля: взаимодействие участников и пользователей // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2023. № 2-2. С. 79–82. EDN: ZWHGFX doi: 10.46554/ScienceXXI-2023.09-2-2-pp.79
6. cbr.ru [Электронный ресурс]. Развитие финансовых технологий [дата обращения: 19.05.2024]. Режим доступа: <https://cbr.ru/fintech/>
7. Савинов О.Г. Совершенствование банковского регулирования и надзора в цифровой экономике. В кн. Сборник научных статей XIII Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х ч. Ч. 2: «Российская наука: актуальные исследования и разработки»; 8 февраля 2022; Самара / под ред. С.И. Ашмариной, В.А. Пискунова, и др. Самара: Самарский государственный экономический университет, 2022. С. 147–151.

*Сведения об авторе:*

**Александр Михайлович Берсенев** — студент, группа Фикр2101, кафедра финансов; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [xsanyu@yandex.ru](mailto:xsanyu@yandex.ru)

*Сведения о научном руководителе:*

**Надежда Григорьевна Савинова** — кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия. E-mail: [savnad@bk.ru](mailto:savnad@bk.ru)

# Кредитование малого бизнеса как инструмент экономического роста РФ

К.А. Григорьева

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

**Обоснование.** Малый бизнес играет важную роль в социально-экономическом развитии России. Он способствует созданию новых рабочих мест, увеличению налоговых поступлений в бюджет, повышению уровня жизни населения и сокращению безработицы. Одним из основных вкладов малого бизнеса в экономику является создание новых рабочих мест. Это подтверждается цифрами: доля МСБ в ВВП страны порядка 20 %, более 30 % составляет доля МСБ в выручке российского бизнеса, а 15 % в выручке российских банков. Как известно, любой бизнес зависит от начального, а в дальнейшем сформировавшегося капитала. Малые предприятия часто обращаются за кредитом, предоставленным юридическим лицам с целью пополнения или создания оборотных средств для запуска или расширения бизнеса. Заемные средства помогают не только открыто планировать расходы предприятия по части оборотных средств, но и дают мотивацию к увеличению прибыли, так как любой кредит, хоть и является хорошей поддержкой для начинающих предпринимателей на первых этапах формирования бизнеса, должен быть вовремя возвращен кредитной организации. Кредит для МСБ, в свою очередь — это эффективный инструмент развития бизнеса. С его помощью можно модернизировать производство, выходить на новые рынки и реализовывать масштабные проекты.

**Цель** — рассмотреть кредитование МСБ как инструмент экономического роста РФ.

**Методы.** Анализ текущего состояния кредитования МСБ в России: изучение статистических данных, выявление основных тенденций и проблем в этой сфере. Оценка влияния кредитования МСБ на экономический рост: определение корреляции между объемом предоставленных кредитов и ростом ВВП, созданием рабочих мест и увеличением налоговых поступлений. Рассмотрение мер государственной поддержки и регулирования кредитования МСБ. Изучение информации о кредитных продуктах и условиях для МСБ: сравнение рейтингов банков, предоставляющих кредиты малому и среднему бизнесу, а также онлайн-сервисов для поиска и сравнения предложений. Мониторинг и оценка результатов реализации предложенных мер: регулярное отслеживание изменений в сфере кредитования МСБ и экономического роста.

**Результаты.** Подобное изучение рынка кредитования малого бизнеса помогло четко определить, какое влияние оказывает кредитование на предприятия МСБ. Кредит позволяет инвестировать в модернизацию производства, выход на новые рынки и реализацию масштабных проектов, что приводит к увеличению прибыли и конкурентоспособности предприятия. Кредит помогает предприятиям быстро приобрести необходимое оборудование, нанять персонал и увеличить объем производства, что особенно актуально в условиях резкого роста спроса на товары и услуги. А также позволяет предприятиям расширить свою деятельность, открывая новые филиалы, запуская масштабные рекламные кампании или закупая дополнительное оборудование, что способствует росту бизнеса и увеличению прибыли.

**Выводы.** Экономисты ожидают, что в текущем году темпы роста кредитования малого и среднего бизнеса замедлятся, но по-прежнему останутся на высоком уровне — плюс 20 % к портфелю МСБ за 2024 год. Главным ограничивающим фактором будет вероятное уменьшение объемов поддержки сектора со стороны государства, однако на фоне незавершившейся трансформации экономики спрос на кредиты как от новых, так и от действующих субъектов МСБ будет только увеличиваться. На качество портфеля кредитов МСБ окажут влияние динамика роста объемов реструктурируемой задолженности и уровень допустимых кредитных рисков со стороны банков при выдаче новых продуктов.

**Ключевые слова:** кредитование малого бизнеса; экономический рост; государственные программы поддержки; финансовая стабильность банков; банковское дело.

## Список литературы

1. cbr.ru [Электронный ресурс]. Поддержка малого и среднего предпринимательства. Режим доступа: <https://cbr.ru/develop/msp/>
2. Самиев П. Кредитование МСП: рекорды во время турбулентности. Фонд содействия кредитованию малого бизнеса Москвы и аналитический центр «БизнесДром». Краткий аналитический обзор. Режим доступа: <https://bosfera.ru/bo/kreditovanie-msp-rekordy-vo-vremya-turbulentnosti>
3. Прокофьева Е.Н. Банковское кредитование малого бизнеса в условиях экономической нестабильности // Банковское дело. 2020. № 5. С. 66–72. EDN: MQSGWI

---

### *Сведения об авторе:*

**Ксения Александровна Григорьева** — студентка, группа БД-39-1, факультет среднего профессионального образования; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: [kseniigrigoreva204@gmail.com](mailto:kseniigrigoreva204@gmail.com)

#### *Сведения о научном руководителе:*

**Варвара Александровна Лихман** — преподаватель; Самарский университет государственного управления «Международный институт рынка», Самара, Россия. E-mail: [vlikhman@mail.ru](mailto:vlikhman@mail.ru)

# Использование чат-ботов в банковской сфере

А.Р. Иблиева

Самарский колледж цифровой экономики и предпринимательства «МИР», Самара, Россия

**Обоснование.** В связи с быстрым развитием цифровых платформ, повышением комфорта пользователей и оптимизацией процессов в банковских структурах, использование чат-ботов в банковском секторе становится все более актуальным [1, 3, 4]. Данные программные продукты автоматизируют повседневные задачи, гарантируют непрерывную доступность и повышают уровень обслуживания, что подтверждается эффективностью их использования в таких крупных финансовых банках, как Сбербанк, Альфа-Банк и Тинькофф. Уже сейчас становится ясно, что интеграция чат-ботов приносит значительную экономическую пользу банкам.

**Цель** — исследовать эффективность работы чат-боты в банковской сфере.

**Методы.** Существуют разнообразные методы работы чат-ботов в банковской сфере, они основаны на применении искусственного интеллекта [2, 4]. Для структурирования работы чат-ботов в банках можно разделить на несколько направлений: это работа в режиме вопрос-ответ, помощь при осуществлении финансовых транзакций и непосредственно поддержка клиентов (рис. 1).

Различные стратегии и подходы в банковской сфере играют ключевую роль в повышении качества обслуживания клиентов и оптимизации банковских процессов [2, 3]. Используя инновационные методы и технологии, банки могут не только улучшить взаимодействие с клиентами, но и значительно упростить внутренние рабочие процессы.

**Результаты.** В рамках исследования было проведено сравнение качества чат-поддержки различных банков по четырем критериям: стиль общения, скорость ответов, обработка негативных ситуаций в публичной сфере и общее впечатление от обслуживания. Детали приводятся в табл. 1.

В ходе исследования было выяснено, что банк Сбербанк не проявляет достаточной инициативы во взаимодействии с клиентами, что отражается на его рейтинге на портале Банки.ру (13-е место). Банк Альфа-Банк занял первое место в рейтинге Банки.ру по мнению пользователей, благодаря положительному опыту коммуникации со службой поддержки. Тинькофф Банк также получил высокую оценку за качество поддержки,

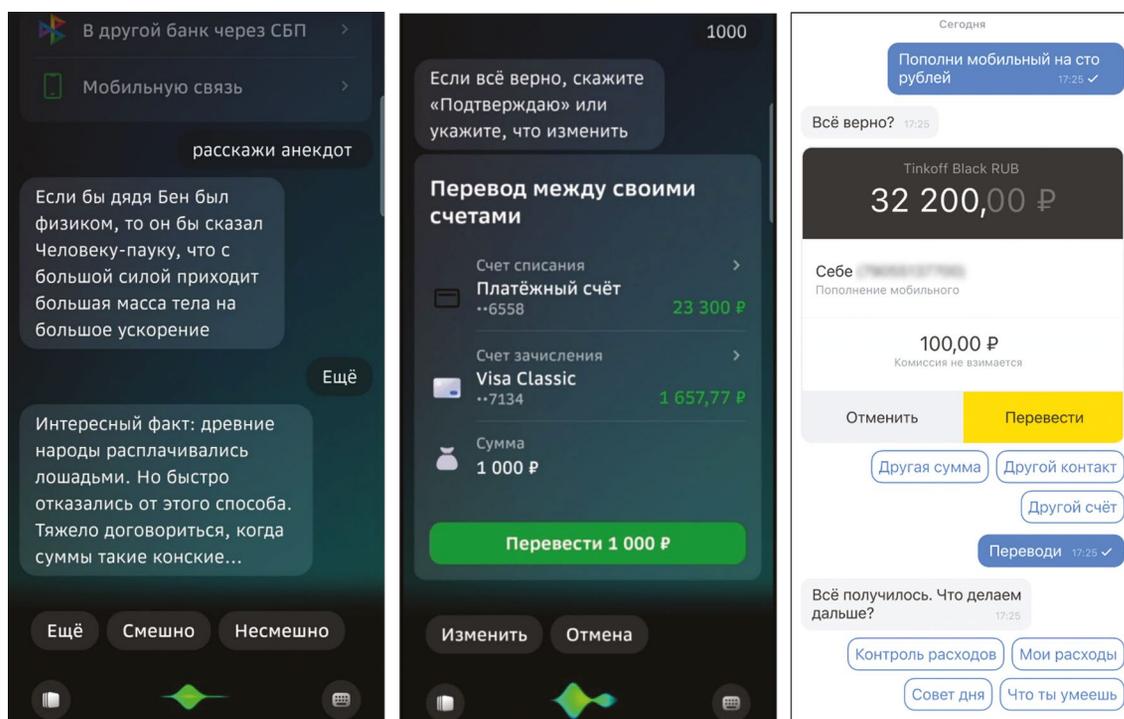


Рис. 1. Осуществление диалога и перевода денежных средств с помощью чат-ботов Сбербанка и Тинькофф Банка

хотя не предложил ничего необычного. В результате можно составить следующий рейтинг: лучшую чат-поддержку предоставляет Альфа-Банк, за ним следует Тинькофф, а на третьем месте — Сбербанк. Не секрет, что в наше время чат-боты стали популярным средством коммуникации и играют значительную роль в формировании имиджа банка. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать процесс взаимодействия с клиентами для улучшения пользовательского опыта и повышения доверия к банку.

Таблица 1. Сравнительный анализ поддержек банков

№	Параметр сравнения	Банки (уровень оценки)		
		Сбербанк	Тинькофф	Альфа-Банк
1	Стиль общения	средний	средний	высокий
2	Скорость	средний	средний	средний
3	Работа с негативом в публичном поле	низкий	средний	высокий
4	Общее впечатление	низкий	средний	высокий
Итого:		низкий	средний	высокий

**Выводы.** С помощью анализа чат-ботов в Альфа-Банке, Сбербанке и Тинькофф можно выявить, что их возможности на данный момент позволяют решать различные задачи, от предоставления клиентам информации о продуктах до осуществления финансовых операций. Развитие чат-ботов в банковском секторе приведет к упрощению развертывания диалога с клиентом, более доступной настройке и персонализации. Внедрение чат-ботов должно принести значительные финансовые выгоды как отдельным банкам, так и экономике в целом.

**Ключевые слова:** чат-бот; банк; искусственный интеллект.

## Список литературы

1. Бутенко Е.Д. Искусственный интеллект в банках сегодня: опыт и перспективы // Финансы и кредит. 2018. Т. 24, № 1. С. 143–153. EDN: YMTJNZ doi: 10.24891/fc.24.1.143
2. Быканова Н.И., Клименко А.В. Чат-боты и голосовые помощники как инструменты кастомизации и оптимизации банковского сектора. В кн.: Экономика и политика современной России: актуальные вопросы, достижения и инновации. 2022. С. 78–81.
3. Тарасенко В.М., Рудая О.А. Чат-боты и робоэдвайзинг // Финансовые рынки и банки. 2022. № 6. С. 37–41. EDN: EKLRCX
4. Фурсова Т.В., Романов Е.В., Терновская Т.Н. Внедрение чат-ботов в технологии дистанционного банковского обслуживания // Вестник МФЮА. 2020. № 4. С. 45–52. EDN: UFEILL

## Сведения об авторе:

**Аделя Рустамовна Иблиева** — студентка, группа К-ИСП-39-1; Самарский колледж цифровой экономики и предпринимательства «МИР», Самара, Россия. E-mail: Alblieva@yandex.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Варвара Александровна Лихман** — преподаватель предметно-цикловой комиссии гуманитарных и естественнонаучных дисциплин; Самарский колледж цифровой экономики и предпринимательства «МИР», Самара, Россия. E-mail: naukaimi@mail.ru

# Использование EBITDA в качестве показателя эффективности бизнеса

И.А. Исаков

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** EBITDA (прибыль до вычета процентов, налогов, износа и амортизации) официально не признается общепринятым принципом бухгалтерского учета, она является одним из наиболее широко используемых показателей в финансовой сфере, особенно когда речь идет об оценочном анализе. EBITDA позволяет более четко анализировать внутреннюю рентабельность компании. С 1980-х годов показатель стал настолько распространенным, что публичные компании даже начали указывать его в своих отчетах о прибылях и убытках.

**Цель** — определить особенности применения банками показателя EBITDA для оценки платежеспособности заемщика.

**Методы.** Одним из основных методов является описание и анализ характеристик показателя EBITDA. Также используются изучение теоретических аспектов, обобщение практического опыта работы с показателем EBITDA и методы его расчета, в частности прямой и обратный.

**Результаты.** Исследование показателя EBITDA, выявление его плюсов и минусов, а также расчет за кредитованности компаний разного рода деятельности позволили более глубоко понять его роль в оценке финансового состояния компании и выделить ключевые аспекты, которые следует учитывать при его использовании в практике оценки платежеспособности.

**Выводы.** Показатель EBITDA по-прежнему имеет важное значение в качестве ключевого финансового показателя. Простота расчета показателя и возможность сравнения компаний часто делает его использование самостоятельным, но необходимо тщательно изучать компании с разных сторон и использовать EBITDA как один из нескольких инструментов для оценки бизнеса.

Банки используют показатель EBITDA при анализе финансового состояния и за кредитованности компаний перед выдачей кредитов по ряду ключевых причин:

- EBITDA помогает определить способность предприятия генерировать кассовые средства до выплаты налогов и финансовых обязательств;
- сопоставление EBITDA различных предприятий позволяет банкам оценить финансовую эффективность и устойчивость бизнеса, что имеет важное значение при принятии решения о предоставлении кредита;
- EBITDA помогает банкам оценить уровень финансовой устойчивости компании, исключая факторы, не связанные с операционной деятельностью, такие как финансовые расходы и налоги.

**Ключевые слова:** финансовое состояние; EBITDA; бизнес; банки; банковская сфера.

*Сведения об авторе:*

**Иван Алексеевич Исаков** — студент; Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия.  
E-mail: ivanisakoff736@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Павловна Перстнева** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики и эконометрики, Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия.

# Ипотечное жилищное кредитование в современных условиях: структура и динамика

Д.Д. Рахматулина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Согласно литературным данным [1] ипотечное кредитование — это один из методов залога имущества, когда собственность, находясь в пользовании заемщика (в отличие от залога), может быть использована кредитором для покрытия долга в случае невыплаты кредита заемщиком. С другой стороны, ипотека представляет собой меру гарантии выполнения финансовых обязательств, подобно другим видам залога. Основная проблема при этом — высокая степень задолженности и склонность к дефолту среди заемщиков.

**Цель** — выяснить ситуацию в области льготных ипотечных займов и ознакомиться с актуальными предложениями, которые на данный момент представляют банковские учреждения своим потребителям.

**Методы.** Ипотечные программы с льготами созданы для поддержки разнообразных слоев населения: молодых семей, специалистов в сфере информационных технологий, жителей отдаленных сельских районов, а также тех, кто стремится приобрести жилище на просторах Дальнего Востока, и всех остальных россиян. Финансовые учреждения предлагают ипотечные займы по сниженным процентным ставкам от 2 до 8 %, при этом государство берет на себя обязательства по возмещению разницы между рыночной стоимостью кредитования и установленной льготной ставкой.

Кредитные учреждения предоставляют ипотечные займы под привлекательные проценты, позволяя гражданам становиться владельцами квартир и домов при поддержке государственных социальных программ. Тем не менее в период 2022–2023 годов объем выданных льготных ипотек превзошел ожидания, спровоцировав подъем стоимости на рынке жилой недвижимости. Это обстоятельство усложнило задачу государства по компенсации разницы между льготной стоимостью кредитов и их рыночной стоимостью в существующих экономических реалиях.

**Результаты.** В этом году нас ожидают изменения в условиях предоставления льготной ипотеки. Уже сейчас происходит корректировка предельной суммы займа: для столичных регионов и прилегающих областей она сократилась до шести миллионов рублей. С 23 декабря 2024 года вступает в силу нововведение: один ипотечный кредит предоставляется на одного человека. Из этого правила есть исключение — при семейной ипотеке возможно получение одного займа на каждого из супругов, а также дополнительного после выплаты предыдущего и рождения ребенка.

**Выводы.** Вот как можно представить будущее льготного ипотечного кредитования в России. Предстоящие изменения в льготной ипотеке в РФ складываются следующим образом. До первого летнего месяца 2024 года все преференциальные программы будут работать до наступления середины лета. С наступлением июля текущие меры государственной поддержки прекратят свое действие для широкого круга заемщиков, однако есть вероятность, что они продолжат свое существование в тех регионах, где спрос на жилье остается на низком уровне. Что касается ипотеки для семей с детьми, то она сохранится, но предполагается, что условия кредитования претерпят изменения, что потенциально может снизить доступность такого вида займа для широких слоев населения.

**Ключевые слова:** ипотечное кредитование; льготные займы; предложения; объем; стоимость кредитов.

## Список литературы

1. Ивасенко А.Г., Никонова Я.И. Ипотечное кредитование: учебник. КноРус, 2024. С. 5–7.

*Сведения об авторе:*

**Диляра Динаровна Рахматулина** — студентка, группа 5, факультет Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: rahmatulina.dilia@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

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

# Финансовые риски при совершении сделок с объектами жилой недвижимости в России

А.Е. Анисимова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Рыночная экономика в современных условиях базируется на принципах свободных договорных отношений. Таким образом, любые субъекты экономических и юридических отношений способны заключать сделки, в том числе и с объектами жилой недвижимости, без лишних ограничений и бюрократических препятствий. Несмотря на определенные правовые гарантии защиты сделок со стороны государства, никто не сможет дать стопроцентной гарантии, что из-за ряда обстоятельств в будущем сделка не будет аннулирована, поскольку законодательство РФ предполагает множество оснований для признания сделок недействительными.

**Цель** — с опорой на теоретические и статистические данные сформулировать свод базовых правил, которые позволят минимизировать риски при совершении сделок с объектами первичной и вторичной недвижимости.

**Методы.** Для достижения основной цели научного исследования были использованы методы как теоретического, так и эмпирического познания. Среди общенаучных используемых методов можно выделить анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, статистическое исследование и выявление и обоснование закономерностей. Первоначально в данном исследовании был произведен обзор теоретических данных по рассматриваемому вопросу: статей Гражданского кодекса РФ, Жилищного кодекса РФ и отдельных нормативно-правовых актов РФ, а также учебных пособий, раскрывающих основы управления сделками с объектами жилой недвижимости. Также в ходе данного исследования производился анализ статистических данных по рассматриваемому вопросу. Анализ объемов предоставляемых банками ипотечных кредитов показал, что в IV квартале 2023 года произошло резкое увеличение объемов ипотечного жилищного кредитования, которое в первую очередь было связано со снижением банковских ставок по кредитам. При разработке рекомендаций по безопасному приобретению жилья были использованы такие методы исследования, как аналогия, дедукция и индукция.

**Результаты.** В работе были исследованы риски, возникновение которых возможно при совершении сделок с жилой недвижимостью: отсутствие прав собственности на объект, риски, связанные с доверенностью, уплатой цены по договору, пропиской, наличием обременений и ограничений, приобретение имущества на средства материнского капитала, риски подставного жилья и другие. С опорой на анализируемые риски был предложен алгоритм для потенциальных субъектов гражданских имущественных отношений по приобретению жилья без посредников, а также систематизированы общие рекомендации по приобретению жилой собственности на первичном и вторичном рынках, позволяющие минимизировать финансовые потери. Данные рекомендации раскрывают особенности проверки необходимых для сделок документов, личности собственника, статуса объекта, алгоритм передачи денег и юридические особенности оформления договора, а также направлены на формирование аналитических навыков у потенциального покупателя и собственника имущества.

**Выводы.** На основании проведенного исследования были сформулированы общие правила для безопасной покупки недвижимости на вторичном рынке: обязательное подтверждение права собственности продавца на недвижимость, проверка правового статуса объекта, изучение истории перепродажи собственности, фиксация порядка передачи денег и заблаговременное уточнение нюансов по выписке жильцов, освобождению имущества и других практических моментов. При покупке объекта недвижимости в новостройке необходимо придерживаться следующих правил: использовать возможности сэкономить путем приобретения имущества на начальных стадиях возведения объекта, проверять документы застройщика,

сравнивать стоимость жилья в других жилищных комплексах и внимательно ознакомиться с договором долевого участия. Также стоит отметить, что при совершении сделок с объектами недвижимости очень важна бдительность человека и уровень его правовой культуры, так как любой агент по недвижимости не берет риск только в пределах своего дохода от сделки, а потенциальный покупатель в случае мошенничества может потерять весь накопленный годами капитал и столкнуться с огромными финансовыми потерями.

**Ключевые слова:** финансовые риски; объекты недвижимости; сделка; имущественные отношения; ответственность.

### Список литературы

1. Алпатов П.Ю. Реформирование экономики и жилищного рынка в России. Москва: Юркомпании, 2022. 416 с.
2. Абрамов В.А. Недвижимость. Обзор практики разрешения споров. Москва: Ось-89, 2021. 256 с.
3. Грибовский С.В. Оценка стоимости недвижимости. Москва: Маросейка, 2019. 298 с.
4. Шабалин В.Г. Сделки с недвижимостью на первичном и вторичном рынках в новейших вопросах и ответах. Москва: Омега-Л, Филинь, 2021. 768 с.
5. Гражданский кодекс Российской Федерации. Ч. 1: федеральный закон от 30.11.1994 № 51-ФЗ: [ред. от 29.12.2017] // Сборник законодательства Российской Федерации. 1994. № 32.
6. consultant.ru [Электронный ресурс]. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 21.11.2022) [дата обращения: 29.12.2023]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51057/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057/)

### Сведения об авторе:

**Анастасия Евгеньевна Анисимова** — студентка, группа 4-ИИЭиГО-2, специальность 38.03.01 Экономика; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [miss.anisimova21@yandex.ru](mailto:miss.anisimova21@yandex.ru)

### Сведения о научном руководителе:

**Юлия Юрьевна Коробкова** — кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры экономики промышленности и производственного менеджмента; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [hylia1978@mail.ru](mailto:hylia1978@mail.ru)

# Финансовые инструменты рынка нефти и газа

А.И. Василенко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Нефтегазовый сектор является одним из ведущих сегментов мировой экономики, определяя тенденции на мировых финансовых рынках и влияя на глобальную энергетику. В современных условиях стабильность и эффективность функционирования этого рынка имеют стратегическое значение для многих стран, и финансовые инструменты играют ключевую роль в управлении рисками, ценообразовании и финансировании проектов в этой отрасли. С учетом колебаний цен на нефть и газ, а также изменяющейся геополитической обстановки, понимание и использование финансовых инструментов становится неотъемлемой частью успешной деятельности компаний, инвесторов и государственных структур.

**Цель** — выявление современных трендов, анализ проблем и перспектив развития рынка нефти и газа с учетом финансовых аспектов.

**Методы.** Для выявления и анализа проблем и перспектив развития рынка нефти и газа проведен исторический анализ финансовых инструментов в нефтегазовом секторе, изучена и проанализирована роль деривативов, их влияние на формирование цен, управление рисками и обеспечение ликвидности на рынке энергоносителей [1]. Исследованы механизмы формирования цен на нефть и газ, включая влияние факторов спроса и предложения, геополитических событий и макроэкономических показателей. Осуществлен сравнительный анализ основных финансовых инструментов на рынке нефти и газа с целью выявления их эффективности, рисков и возможностей для инвесторов и участников рынка. Применены методы прогнозирования для оценки долгосрочных тенденций развития рынка нефти и газа с учетом использования финансовых инструментов и влияния внешних факторов на рыночную динамику [2].

**Результаты.** Изучение развития рынка нефти и газа позволяет отметить стабильный рост использования деривативов в этом экономическом секторе, что делает рынок более спекулятивным. Это существенно усложняет процесс формирования цен на нефть и газ, поскольку объемы торговли фьючерсами в настоящее время значительно превышают общемировую ВВП.

Важно отметить, что цена на нефть всегда была объектом сложных прогнозов, основанных на соотношении спроса и предложения. Ранее производители нефти имели определенный контроль над ценой, однако сегодня ситуация изменилась, и цена на нефть в значительной степени формируется на финансовых рынках. Влияние финансовых брокеров, торгующих нефтяными фьючерсами и другими финансовыми инструментами, на цену нефти становится все более заметным, что создает глубокие противоречия на мировом рынке углеводородов и негативно сказывается на реальных экономических процессах.

**Выводы.** Рынок нефтегазового сектора всегда являлся трудно прогнозируемым и с каждым днем становится все более непредсказуемым. Нефть представляет собой ограниченный стратегический ресурс, от которого зависит нормальное функционирование всего мирового общества. Тем не менее современные биржевые механизмы позволяют нефти, еще не извлеченной из недр, многократно менять своих владельцев. Это приводит к глубокому противоречию на мировом рынке энергоносителей и оказывает негативное воздействие на реальные экономические процессы.

**Ключевые слова:** нефтегазовый сектор; финансовые инструменты; деривативы; ценообразование; энергоносители.

## Список литературы

1. Конопляник А.А. О ценах на нефть и нефтяных деривативах // Экономические стратегии. 2009. Т. 11, № 2. С. 54–61. EDN: KZMZOX
2. Петренко, Е.В. Деривативы в структуре цен на нефть. В кн.: Материалы I Международной научной конференции: «Актуальные вопросы экономических наук»; октябрь 2011; Уфа. Уфа: Лето, 2011. С. 46–49.

*Сведения об авторе:*

**Алексей Игоревич Василенко** — студент, группа 102, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: aven798@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Марина Николаевна Барбарская** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mnb-82@inbox.ru

# Кредитная политика строительной организации: формирование и особенности управления

А.В. Уткина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Строительство как вид экономической деятельности вносит значительный вклад в развитие городской инфраструктуры. Однако для успешного осуществления строительных проектов необходима доступность финансовых ресурсов, которые часто обеспечиваются через кредитование. Именно поэтому изучение кредитной политики строительных организаций становится актуальной задачей для анализа и оптимизации процессов управления кредитной политикой.

**Цель** — рассмотреть основные аспекты кредитной политики в области строительства, выявить основные проблемы и пути оптимизации.

**Методы.** При достижении цели научного исследования были изучены различные теоретические и статистические данные. Основными общенаучными методами являются классификация, систематизация, сравнение. Был проведен анализ литературы по теме исследования: официальная статистика по Самарской области, Гражданский Кодекс Российской Федерации, отдельные нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность строительной организаций, а также методические и учебные пособия, характеризующие тему научного исследования.

**Результаты.** Научное исследование направлено на изучение кредитной политики строительных организаций с целью формирования резервов повышения эффективности управления кредиторской и дебиторской задолженностью. Опираясь на данные официальной статистики по Самарской области, можно заключить, что в период с 2021 по 2023 год наблюдается рост всех видов задолженностей, особенно важно выделить превышение кредиторской задолженности над дебиторской. Оценивать кредитную политику рационально на примере отдельно взятого хозяйствующего субъекта. В качестве примера было выбрано ООО «Древо. Проект». Принимая во внимание специфику деятельности организации, а также принадлежность к группе компаний, был отмечен рост доли дебиторской задолженности, приходящейся на предприятия, не входящие в группу. Учитывая данную особенность, а также тот факт, что кредитная политика строительной организации в основном направлена на управление дебиторской задолженностью, были сформированы рекомендации по ускорению оборачиваемости дебиторской задолженности, снижению длительности оборота.

**Выводы.** Рекомендации по совершенствованию управления кредитной политикой строительной организации можно условно разделить на два основных блока: управление уже существующей дебиторской задолженностью и разработка стандартов для оценки потенциальных дебиторов компании. Факторинговое финансирование позволит предприятию снизить риски возникновения безнадежной дебиторской задолженности. Поэтапная система оплаты подразумевает распределение денежных средств на несколько выплат: подготовка и выравнивание участка (5 %), строительство фундамента (15 %), возведение стен и кровли первого этажа (20 %), возведение последующих этажей (25 %), внутренняя отделка (25 %), завершающие работы и сдача объекта (10 %). Оценка стандартов заказчиков включает в себя разработку системы кредитного рейтинга, при которой каждому выбранному критерию присваивается определенное количество баллов от 1 до 5, где 5 — высокое значение показателя, а 1 — низкое значение показателя. По итогам оценки потенциальных дебиторов, заказчики подразделяются на три группы: надежные должники, стандартные должники и рискованные должники. Реализация предлагаемых решений позволит организации повысить конкурентоспособность, обеспечить высокий уровень ликвидности и платежеспособности.

**Ключевые слова:** кредитная политика; дебиторская задолженность; кредиторская задолженность; кредитный рейтинг; факторинг.

## Список литературы

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) [Электронный ресурс]. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ [в ред. от 25.02.2022, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/)
2. Бакаева З. Р., Маршенкулова М. Н. Анализ дебиторской и кредиторской задолженности // Научные известия. 2020. № 20. С. 52–55. EDN: IQZBNA
3. Богачик Т.О. Дебиторская и кредиторская задолженность в деятельности предприятия // Экономика и социум. 2024. № 1. С. 782–786. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/debitorskaya-i-kreditorskaya-zadolzhennost-v-deyatelnosti-predpriyatiya> [дата обращения: 12.03.2024].
4. Годунов П.А. Проблемы реформирования договора факторинга в России // Вестник науки. 2022. № 2. EDN: XSEGVP
5. Гусева А.В., Гусев Г.С., Алеткин П.А.. Анализ дебиторской задолженности в системе финансового управления строительной организации // Вести научных достижений. Бухгалтерский учет, анализ и аудит. 2020. № 3. С. 117–122. EDN: ZVEQQC doi: 10.36616/2713-1726-2020-3-117-122
6. Димитриева А.В. Роль анализа дебиторской и кредиторской задолженности в системе внутреннего контроля экономического субъекта // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 26. С. 37–42. EDN: NHHTVO

### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Витальевна Уткина** — студентка, группа 4-ИИЭиГО-2, специальность 38.03.01 Экономика; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [utkina.anastasia2637@mail.ru](mailto:utkina.anastasia2637@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Марина Николаевна Барбарская** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики промышленности и производственно-менеджмента, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [mnb\\_82@inbox.ru](mailto:mnb_82@inbox.ru)

# Экономические аспекты проблемы аварийного жилья

Е.С. Агеева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Аварийное жилье является проблемным объектом инфраструктуры города и не только снижает стоимость окружающих построек, но и несет опасность для проживающих в нем. Рассматриваемая проблема требует огромных финансовых вложений из бюджета страны на ремонт и реконструкцию, поэтому является одним из приоритетных направлений политики государства. Размер аварийного жилищного фонда России с каждым годом увеличивается и будет продолжать расти за счет домов 1946–1970 годов постройки, так на конец 2021 года он составил 22 059 тыс. кв. м [1].

**Цель** — выявить экономические аспекты проблемы аварийного жилья и найти для нее способы решения.

**Методы.** В ходе работы использовались методы сбора, обработки, анализа статистических данных по аварийному жилью.

**Результаты.** Проанализирована ситуация аварийного жилищного фонда в г. Самаре. Было выявлено, что 980 домов общей площадью 266 388 кв. м признаны аварийными и подлежат дальнейшему расселению, сносу или реконструкции, это около 10 % от общего числа домов. В структуре аварийного жилищного фонда наибольший удельный вес 55,46 % по годам застройки занимают дома 1946–1970 годов (рис. 1) [2]. В паспорте проекта в Самарской области запланировано к концу 2024 года расселить 376,69 тыс. кв. м непригодного для проживания жилищного фонда. К апрелю 2024 года за время реализации проекта новую жилплощадь обрели 16,6 тысяч человек [4].

Были выявлены экономические аспекты проблемы аварийного жилья:

- Потенциальные возможности для инвесторов, обуславливаемые вероятностью получения выгоды, например, за счет местонахождения аварийного здания.
- Снижение стоимости жилья и недвижимости, так как непрезентабельный вид аварийного жилья портит видовые качества района, а значит отрицательно сказывается на цене ближайших построек.
- Потери для местных властей, так на региональном уровне (Самарская область) по программе «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда» с 2019 до 2024 года используются: 11 115 927 869,68 рублей из фонда страны, 13 689 765 168,22 рублей из областного бюджета и 3 489 963 791,76 рублей местного фонда [3].

Предложены варианты решения проблемы аварийного жилья:

- Реконструкция и ремонт. В 2021 году в Самаре был создан проект по реконструкции особняка Маштакова. Был получен президентский грант на реставрацию памятника архитектуры на сумму 19,5 миллионов рублей, и две трети от общей стоимости работ предоставила областная казна.
- Снос и строительство нового жилья. Чаще всего эффективным решением является снос аварийных зданий и строительство нового жилья на их месте. Мэрия г. Самары в 2023 году провела торг на комплексное развитие территории (КРТ) в районе торгового центра «Космопорт».
- Технологические решения. Применение инновационных методов строительства и материалов, регулярное техническое обслуживание, выполнение необходимых ремонтных работ и отсутствие нарушающих

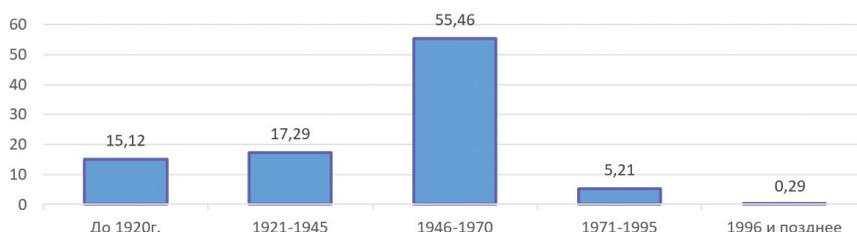


Рис. 1. Структура аварийного жилищного фонда (по годам постройки) в г. Самаре [2]

закон перепланировок в квартирах повысит долговечность жилья. Необходимо повысить контроль за используемыми строительными материалами по критерию долговечность и надежность.

- Использование зарубежного опыта. В Нидерландах предоставляют субсидии на ипотечные кредиты, чтобы жители аварийных домов могли приобрести жилье. В Бангкоке, столице Таиланда, после сноса аварийных зданий часто организуют блошиные рынки и будки с продажей сувениров.

**Выводы.** Аварийный жилищный фонд оказывает отрицательное воздействие на экономику страны и ее субъектов, влекущее за собой потери для местных властей и для застройщиков. Эффективное решение проблемы аварийного жилья требует комплексного подхода, включающего финансовые, законодательные и социальные меры. А управленческие решения данной проблемы должны быть направлены не только на ее разрешение после наступления, но и на начальный процесс строительства жилья.

**Ключевые слова:** аварийное жилье; аварийный жилищный фонд; реконструкция; реновация; снос.

## Список литературы

1. Росстат. Жилищное хозяйство в России / под ред. Д.Д. Кенчадзе, Н.А. Власенко, К.А. Алексеева, и др. Москва: 2022. 83 с.
2. dom.mingkh.ru [Электронный ресурс]. Аварийные дома в Самаре [дата обращения: 18.03.2024]. Режим доступа: <https://dom.mingkh.ru/avarijnye/samarskaya-oblast/samara/>
3. docs.cntd.ru [Электронный ресурс]. Об утверждении адресной программы Самарской области «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда, признанного таковым от 1 января 2017 года до 2024 года»: распоряжение Правительства от 24 февраля 2022 года N 51-р [дата обращения: 18.03.2024]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/578158242>
4. minstroyrf.gov.ru [Электронный ресурс]. Национальный проект «Жилье и городская среда» [дата обращения 18.03.2024]. Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-zhilye-i-gorodskaya-sreda>

*Сведения об авторе:*

**Елизавета Сергеевна Агеева** — студентка, группа 2-ИИЭиГО-22ИИЭГО-102, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [ageevaliza2004@gmail.com](mailto:ageevaliza2004@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Кристина Александровна Бабенчук** — кандидат экономических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [kristey@mail.ru](mailto:kristey@mail.ru)

# Анализ факторов влияния на региональном рынке недвижимости на примере Самарской области

Я.Д. Степанова

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

**Обоснование.** Рынок недвижимости характеризуется различными факторами, влияющими на рыночную стоимость объекта. К ним относятся: экономические, политические, социально-демографические, географические и технические факторы (технология и организация строительства и т. д.). В настоящей работе для факторного анализа цен на рынке жилой недвижимости были выбраны объекты жилой недвижимости из пяти городов Самарской области: г. Самары, г. Чапаевска, г. Сызрани, г. Новокуйбышевска, г. Тольятти. В исследовании представлены 1-комнатные, 2-комнатные и 3-комнатные квартиры на рынке вторичного жилья. Выбранные объекты входят в ценовой диапазон от 1,1 до 10,8 млн руб. В работе была проанализирована связь между рыночной стоимостью жилья и такими факторами формирования цены, как общая площадь объекта ( $x_1$ ), дальность расположения от регионального центра — г. Самары ( $x_2$ ), наличие ( $x_3$ ) и размер заработной платы ( $x_4$ ).

**Цель** — выявить наиболее и наименее значимые факторы ценообразования на рынке жилой недвижимости Самарской области с помощью построения математических моделей и анализа значений коэффициентов корреляции между факторами и стоимостью жилья.

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

**Результаты.** На основе проделанных расчетов были получены и представлены в сравнительной таблице следующие значения коэффициента корреляции, относящиеся к факторам ценообразования соответственно (табл. 1). Наибольший коэффициент корреляции, а соответственно, и наибольшая сила связи между фактором ценообразования и стоимостью жилья наблюдается у такого фактора, как «Общая площадь», и составляет 0,6963, что говорит о заметной, стремящейся к высокой, силе связи. Наименьший коэффициент корреляции относится к фактору «Наличие балкона» и составляет 0,2063, что говорит о слабой силе связи между данным фактором и стоимостью жилья на исследуемом рынке.

Таблица 1. Сравнение факторов ценообразования

Фактор	Математическая модель	Значение коэффициента корреляции	Сила связи
Общая площадь (TotalSq)	$y = 103290x_1 - 832206$	$r = 0,6963$	заметная (ближе к высокой)
Расположение (Region)	$y = -540869x_2 + 6E + 0,6$	$r = 0,3609$	умеренная
Наличие балкона (Balcony)	$y = 541619x_3 + 4E + 0,6$	$r = 0,2063$	слабая
Размер заработной платы (Wage)	$y = 188,88x_4 - 7E + 0,6$	$r = 0,5835$	заметная

**Выводы.** Наиболее значимым фактором формирования цен на рынке недвижимости является общая площадь, наименьшее значение имеет фактор «наличие балкона», состояние балкона также не влияет на рыночную стоимость объекта.

**Ключевые слова:** фактор стоимости; объект недвижимости; рыночная стоимость; математическая модель; коэффициент корреляции.

*Сведения об авторе:*

**Яна Дмитриевна Степанова** — студентка, группа 7222-38002D, 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, зав. кафедрой математики и бизнес-информатики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: rostova.ep@ssau.ru

## Исследование влияния влажности на устойчивость склонов, сложенных сыпучими грунтами

А.В. Андреева, В.О. Верхогляд

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Возведение зданий и сооружений может вестись на площадках с беспокойным рельефом, которые могут аккумулировать в своей грунтовой толще атмосферные воды. Широко известно, что устойчивость песчаного склона зависит от таких физико-механических характеристик его грунта, как удельный вес и сцепление, а также угол внутреннего трения. Изменение влажности массива грунта склона может существенно изменить численные показатели вышеуказанных характеристик.

**Цель** — исследование изменений численных показателей физико-механических характеристик грунтов при повышении или понижении их влажности.

**Методы.** Для установления зависимости физико-механических характеристик была проведена серия опытов по определению сопротивления песчаного грунта сдвигу [1]. Сдвигу подвергались образцы песчаного грунта различной влажности, в процессе чего определялись их удельное сцепление и угол внутреннего трения.

В качестве модельного грунта был использован песок мелкий, для которого было заложено семь уровней влажности: 0 %; 4,8 %; 6 %; 8,2 %; 11,7 %; 15,4 %; 18,0 %. Влажность грунта регулировалась весовым способом, плотность определялась методом режущего кольца, а плотность твердых частиц определялась пикнометрическим методом. Полученные результаты лабораторных экспериментов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты серии экспериментов

Влажность (w), %	$\gamma$ , кН/м	Угол внутреннего трения ( $\varphi$ )	Сцепление (c), кПа
0	17,6	27	0
4,8	17,0624	25	1
<b>6</b>	<b>16,928</b>	<b>24</b>	<b>1,7</b>
8,2	16,6816	24	2,4
11,7	16,2896	23	1,6
15,4	15,8752	21	0,3
18	15,584	21	0,1

Для применения полученных результатов на практике было принято решение рассчитать на устойчивость условный склон. Наиболее полным и удобным для ручного расчета является упрощенный метод Бишоп [2]. Была задана математическая модель склона, находящегося в предельном состоянии, высота и длина которого 700 см и 1500 см соответственно.

Первым этапом расчета является нахождение точки, относительно которой будет проходить потеря устойчивости. Расчет ведется итерационно по формуле (1):

$$k_{st} = \frac{c + \gamma \cdot h_i \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\cos \alpha \left( 1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi}{FS} \right)} \bigg/ \sum_{i=1}^n \gamma \cdot h_i \cdot \sin \alpha_i, \quad (1)$$

где  $c$  — сцепление грунта;  $\gamma$  — удельный вес;  $h_i$  — высота блока;  $\operatorname{tg} \varphi$  — тангенс угла внутреннего трения;  $\alpha$  — угол наклона блока;  $FS$  — принятый коэффициент запаса, при первой итерации = 1,2.

Для автоматизации расчета был составлен калькулятор в программе Excel, в который задаются характеристики грунта и геометрические параметры отсеков, на которые был разбит массив грунта.

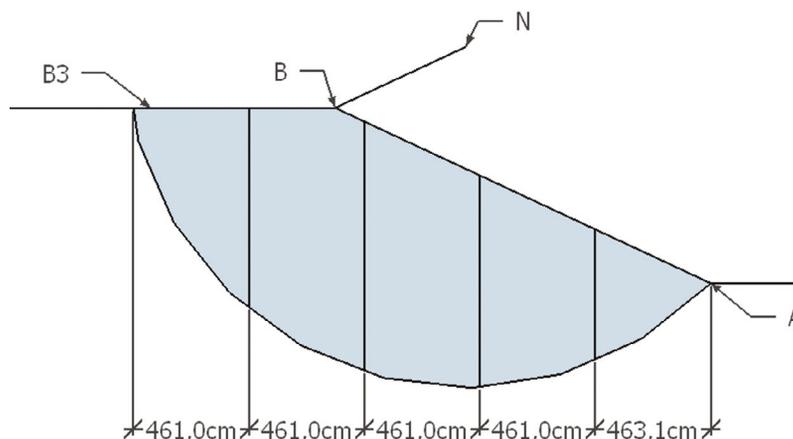


Рис. 1. Поверхность потери устойчивости модели

Поверхность потери устойчивости с центром  $N$  представлена на рис. 1.

Путем изменения физико-механических характеристик в калькуляторе были получены значения коэффициента устойчивости откоса математической модели при различной влажности. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Зависимость коэффициента устойчивости от влажности

Влажность ( $w$ ), %	$k_{st}$
0	0,997
4,8	0,999
6	1,000
8,2	1,042
11,7	0,938
15,4	0,780
18	0,768

**Результаты.** Анализ результатов серии экспериментов показывает, что изменение удельного веса и угла внутреннего трения идет линейно, а сцепление по кривой, при этом значения влажности, при которых отмечается увеличение сцепления, находятся в диапазоне от 0 % до 8,2 %.

По результатам расчета можно сказать, что изменение характеристик грунта за счет увеличения влажности в диапазоне от 6 % до 8,2 % ведет к увеличению устойчивости склона.

**Выводы.** Вопреки общепринятому мнению увеличение влажности в песчаных грунтах не сразу ведет к снижению механических характеристик, а в определенном диапазоне, наоборот, способствует их увеличению. Данная зависимость может быть использована для мониторинга состояния склона.

**Ключевые слова:** устойчивость склона; влажность; сцепление; зависимость влажности и сцепления.

## Список литературы

- ГОСТ 22733–2016. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности. Росстандарт. Дата введения: 01.01.2017.
- Нгуен Тхай Хоанг. Оценка устойчивости грунтовых откосов гидротехнических сооружений с применением вариационного принципа: дис. ... канд. тех. наук. Москва, 2014. 106 с.

*Сведения об авторах:*

**Александра Викторовна Андреева** — студентка, группа 22-ФПГС-115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: 2261254fktrcfylhf@gmail.com

**Вероника Олеговна Верхогляд** — студентка, группа 22-ФПГС-115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: verhoglyad.veronika@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Дмитрий Валерьевич Попов** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия.

# Физическая модель и результаты экспериментального исследования усиления песчаного откоса с помощью армирующих элементов в лабораторном лотке

К.А. Мальцева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В рамках работы над магистерской диссертацией автором была разработана методика лабораторного моделирования для выявления зависимости устойчивости откоса песчаного грунта от наличия и количества арматурных элементов в нем. Для подтверждения ее эффективности потребовалось провести постановочный эксперимент в лабораторном лотке на кафедре СМИГОФ АСА СамГТУ. Результаты опытных испытаний показали, что выбранная последовательность действий позволяет установить зависимость между процентом армирования песчаного откоса и его способностью сохранять устойчивое положение под действием прикладываемой нагрузки.

**Цель** — проверка целесообразности проведения физического экспериментального исследования повышения устойчивости песчаных откосов армирующими стержневыми элементами по разработанной методике.

**Методы.** В ходе работы был проведен постановочный эксперимент в лабораторном лотке. Непосредственно перед началом исследования лабораторным путем в соответствии со стандартными методиками [1–4] были определены физико-механические характеристики песка, используемого в качестве модели откоса: плотность ( $\rho = 1,6 \text{ г/см}^3$ ), гранулометрический состав (песок средней крупности), угол естественного откоса ( $\varphi = 32^\circ$ ) и сила удельного сцепления ( $c = 0,8 \text{ кПа}$ ).

На первом этапе стояла задача установить геометрическую форму откоса. Для этого в лоток примерно по центру устраивалась жесткая деревянная перегородка размерами  $150 \times 500 \text{ мм}$ , разделившая таким образом грунтовое пространство на два отсека. Затем с правой стороны засыпался песок, в то время как левая часть оставалась пустой. Когда перегородка приподнималась, песок свободно осыпался справа налево и образовывался откос (рис. 1).

На втором этапе на верхнюю горизонтальную плоскость откоса через жесткий металлический штамп размерами в плане  $130 \times 150 \text{ мм}$  прикладывалась статическая равномерно распределенная нагрузка, и выявлялась устойчивость неукрепленного откоса. Опытным путем установлено, что моделируемый откос теряет свою устойчивость при нагрузке.

На третьем этапе в тело откоса производилось внедрение стержней из стекловолокна периодического профиля сечением  $8 \text{ мм}$ , играющих роль арматуры, в различных направлениях и количествах, тогда устойчивость проверялась вновь.

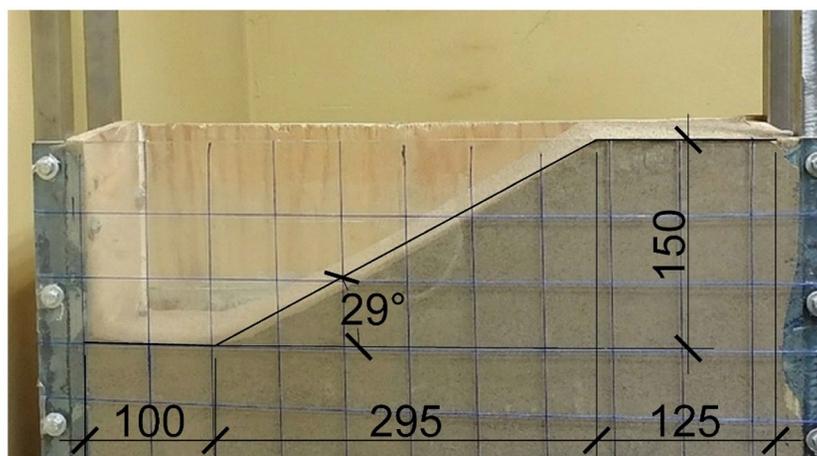


Рис. 1. Геометрические параметры образованного откоса

**Результаты.** Исследование заключалось в подтверждении гипотезы о зависимости увеличения процента армирования и повышения устойчивости откоса песчаного грунта. В таблице 1 представлены результаты проведенных в лабораторном лотке опытных испытаний.

Таблица 1. Результаты испытания нагрузкой песчаного откоса

Показатель в момент разрушения	Количество армирующих стержней в грунтовом массиве			
	в наклонном направлении		в вертикальном направлении	
	2	4	2	4
Масса грузов, кг	31	31	40	40
Нагрузка, Н	304	304	392	392
Давление, Па	15 590	15 590	20 102	20 102

**Выводы.** Апробированная методика показала свою эффективность: постановочный эксперимент продемонстрировал увеличение показателя устойчивости после армирования откоса песчаного грунта. Дальнейшие испытания предполагают варьирование материала и профиля стержней усиления (планируется продолжить эксперимент со стержнями периодического профиля из стекловолокна, а также гладкого профиля из бамбука), их количества и схем устройства в грунтовом откосе. Результаты исследования позволят обоснованно выбрать наиболее эффективный способ усиления песчаного откоса армирующими элементами.

**Ключевые слова:** песчаный откос; армирование грунта; повышение устойчивости откоса; лабораторные испытания грунтов; направления армирования грунтов.

### Список литературы

1. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. Москва: Стандартинформ, 2016. 19 с.
2. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. Москва: Стандартинформ, 2019. 19 с.
3. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация. Москва: Стандартинформ, 2020. 41 с.
4. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. Москва: Стандартинформ, 2011. 78 с.

*Сведения об авторе:*

**Ксения Андреевна Мальцева** — студентка, группа 22ФПГС-115М, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ksenia2300@mail.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

# Влияние геологических процессов на инфраструктуру и строительство на территории г. Самары

Д.В. Мурзина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Геологические процессы и особенности территории Самары определяются ее отношением к европейской части России, и расположением двух геологических структур — Русской платформы и Волго-Уральской антеклизы. Здесь протекают экзогенные геологические процессы: эрозионные, карстовые и суффозионные, оползни, подтопления и затопления и др., способные оказывать негативное влияние [1]. Недостаточный или неправильный учет данных о геологических процессах может привести к серьезным последствиям, таким как деформации фундаментов, повреждение и даже обрушение конструкций. Изучение влияния геологических процессов на инфраструктуру и строительство на территории г. Самары имеет практическое значение для обеспечения безопасности и устойчивости городской среды. Разработка мер по уменьшению возможных негативных последствий этих процессов поможет повысить эффективность строительства и обеспечить устойчивое развитие города.

**Цель** — изучить влияние геологических процессов на развитие строительства в г. Самаре.

**Методы.** Анализ литературных источников и научных публикаций показал, что увеличение непрекращающихся высотных строительных работ и развитие крупного, тяжелого строительства вызывают определенные инженерно-геологические проблемы. Попадание дополнительных объемов воды в грунты при утечках и авариях вызывает развитие карстовых форм и суффозии и может вызвать недопустимые осадки и полное разрушение конструкций. В связи с подтоплением под действием подпора Саратовского водохранилища, снижается несущая способность пород оснований сооружений, могут разрушаться материалы подземных коммуникаций и сооружений, развиваться экзогенные геологические процессы. Просадочные явления приводят к деформации здания и образованию трещин, особенно в Советском, Промышленном, Ленинском и других районах. Поэтому проектирование, строительство и эксплуатация зданий и сооружений в Самаре должны учитывать специфические особенности этого региона, необходимо проводить детальное геологическое исследование местности.

Инженерная защита территорий, зданий и строительных объектов состоит из необходимого комплекса практических мероприятий по обеспечению безопасности: индивидуальные средства защиты, дренажные системы при подтоплении, подпорные стены и анкерные крепления для защиты от оползней на склонах, защитные покрытия и укрепления грунтов при эрозии и т. д. [2]. Необходимым является геомониторинг при возникновении экзогенных геологических опасностей, которые несут в себе геологические процессы, оказывающие отрицательное воздействие на состояние инженерных сооружений [3].

**Результаты.** Территория г. Самары подвержена воздействию различных геологических процессов. Они могут негативно сказываться на инфраструктуре города, сильно усложнять строительство и эксплуатацию зданий и сооружений, приводить к разрушению зданий, вызывая проседание грунтов, снижение несущей способности зданий и развитие экзогенных геологических процессов. Например, часть городской территории расположена в Сокольих горах, активно застраиваемых в последние годы и характеризующихся развитием карстовых процессов и оползней на крутых склонах. На низких надпойменных террасах рек Самары и Волги расположены подтопленные территории (с близким к поверхности залеганием грунтовых вод) [4].

Актуальное состояние грунтов, геологические процессы, протекающие на участке планируемой застройки, ретроспективный анализ использования территории требуют тщательного анализа перед началом строительства [5]. Должно учитываться большое количество факторов во время проектирования, рассчитываться все риски и меры борьбы с ними во избежание последствий в будущем для инфраструктуры и здоровья людей. Непредсказуемость протекания некоторых опасных геологических процессов вызывает необходимость постоянного мониторинга и дополнительных мер защиты.

**Выводы.** Исследование показало, что геологические процессы имеют значительное влияние на инфраструктуру и строительство на территории Самары. На основе полученных данных можно сделать вывод, что необходимо учитывать геологические особенности при проектировании и строительстве объектов на данной территории. Только при учете всех факторов и проведении необходимых мероприятий можно обеспечить безопасность и долговечность строительных сооружений.

**Ключевые слова:** геологические процессы; влияние геологических процессов; градостроительство; инженерные методы защиты; мониторинг; г. Самара.

### Список литературы

1. Баранова М.Н., Аверина Л.В., Васильева Д.И. Геологические объекты на территории г.о. Самара, изучаемые в рамках учебной практики студентов направления 21.03.02. Землеустройство и кадастры. В кн.: Сборник статей Международной научно-практической конференции: «Россия-Казахстан: приграничное сотрудничество, музейно-туристический потенциал, проекты и маршруты к событиям мирового уровня» Т. 1; 9–11 декабря 2015; Самара. Самара: Самарский государственный экономический университет, 2016. С. 72. EDN: VWELVZ
2. СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов основные положения».
3. samara.geoprojekt.ru [Электронный ресурс]. Геотехнический мониторинг зданий и сооружений: контроль и безопасность строительства [дата обращения: 22.03.24]. Режим доступа: <https://samara.geoprojekt.ru/uslugi/geotehnicheskij-monitoring-zdanij-i-sooruzhenij-kontrol-i-bezopasnost-stroitelstva/>
4. Васильева Д.И. Историко-культурная экспертиза при планировании использования земельных участков в городах. В кн.: Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений. Краснодар: КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2023. С. 115–120.
5. Макагонов Р.А., Васильева Д.И. Объекты накопленного вреда окружающей среде в Самарской области: проблема и пути решения. В кн.: X международная научно-практическая конференция: «Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях»; 16–17 мая 2023; Саратов. Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. С. 218–222.

*Сведения об авторе:*

**Дарья Владимировна Мурзина** — студентка, группа 23ФПГС-108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: dariamur111@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Дарья Игоревна Васильева** — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vasilievadi@mail.ru

# Численная модель и результаты исследования работы в грунтовом массиве ленточного внецентренно нагруженного свайного фундамента с висячими сваями разной длины при их жестком способе заделки в ростверк

А.А. Уютова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Данная научная работа направлена на обоснование выбора наиболее оптимальной конструкции внецентренно нагруженного свайного фундамента в конкретных грунтовых условиях при разной длине свай в ростверке. Это позволяет оценить эффективность применения такой конструкции свайного фундамента и пополнить базу возможных расчетных схем, что способствует совершенствованию способов проектирования и возведения свайных фундаментов.

**Цель** — исследовать работу ленточного внецентренно нагруженного свайного фундамента с висячими сваями разной длины при их жестком способе заделки в ростверк в грунтовом массиве.

**Методы.** В ходе исследования работы ленточного внецентренно нагруженного свайного фундамента при устройстве забивных висячих свай разной длины с жесткой заделкой в ростверк рассмотрено три конструктивных схемы (рис. 1): с одинаковой длиной свай (вариант 1); с разной длиной свай, когда короткая свая работает на вдавливающую (вариант 2) или на выдергивающую нагрузку (вариант 3).

Разработка численной модели свайного фундамента осуществлялась на основе ранее выполненных исследований [1]. Количество свай в ростверке и его размеры назначены путем их подбора ручным счетом

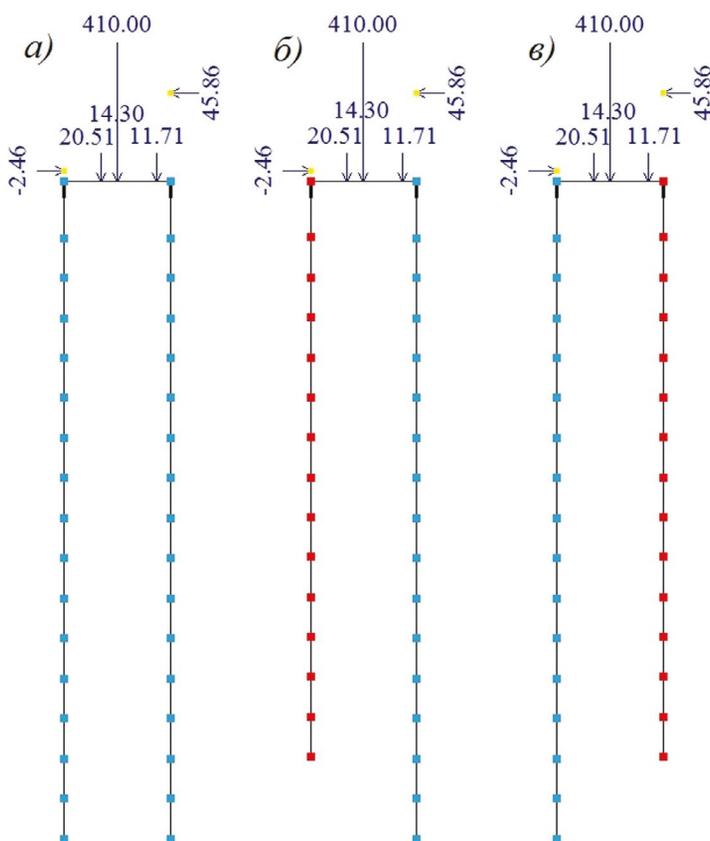


Рис. 1. Численные модели ленточного внецентренно нагруженного свайного фундамента: а) ростверк с одинаковой длиной свай; б) ростверк с разной длиной свай (короткая свая воспринимает вдавливающую нагрузку); в) ростверк с разной длиной свай (короткая свая воспринимает выдергивающую нагрузку)

по алгоритмам и проверкам первой группы предельных состояний [2], с учетом которых удалось сократить длину одной из свай в фундаменте на 1 м.

**Результаты.** Результаты численного эксперимента (табл. 1), проделанного в программном комплексе ЛИРА-САПР 2021, выявили, что у конструкции ростверка с разной длиной свай, когда короткая свая работает на вдавливающую нагрузку, осадка и горизонтальные перемещения оказались больше на 7 %, чем у фундамента с одинаковой длиной свай. У конструкции фундамента с разной длиной свай, когда короткая свая воспринимает выдергивающую нагрузку, осадка не изменилась, а горизонтальные перемещения уменьшились на 6 % по сравнению с фундаментом, где сваи имеют одинаковую длину.

**Таблица 1.** Расчетные значения вертикальных и горизонтальных перемещений численных моделей свайного ленточного фундамента по принятым вариантам

Номер модели грунта	Конструкция ленточного фундамента	Величина осадки, см	Величина горизонтальных перемещений, см
1	Вариант 1	0,32	0,67
	Вариант 2	0,34	0,72
	Вариант 3	0,32	0,64
2	Вариант 1	0,47	0,53
	Вариант 2	0,50	0,57
	Вариант 3	0,48	0,50
3	Вариант 1	0,44	0,92
	Вариант 2	0,45	0,95
	Вариант 3	0,44	0,90

*Примечания:* Вариант 1 — одинаковая длина свай.

Вариант 2 — разная длина свай (короткая свая работает на вдавливание).

Вариант 3 — разная длина свай (короткая свая работает на выдергивание).

Для оценки эффективности устройства свай разной длины было проведено технико-экономическое сравнение двух конструкций свайного фундамента — с одинаковой и с разной длиной свай. Сравнение проводилось по прямым затратам (в рублях) и затратам труда (в человеко-часах). Результаты показали, что выбор конструкции фундамента с разной длиной свай приводит к экономии на 5 % прямых затрат и 6 % трудозатрат.

**Выводы.** Устройство висячих свай разной длины влияет на работу свайного ленточного фундамента с внецентренным нагружением, и более эффективным вариантом будет конструкция ростверка, когда короткая свая работает на выдергивающую нагрузку (рис. 1, в). Свайный фундамент с разной длиной свай в целом будет более выгодным вариантом по сравнению с конструкцией фундамента, где сваи имеют одинаковую длину, как по прямым затратам, так и по затратам труда.

**Ключевые слова:** свайный ленточный фундамент; внецентренное нагружение; забивные сваи разной длины; численная модель; эффективность устройства свай разной длины.

## Список литературы

1. Уютова А.А., Мальцев А.В. Количественный и качественный анализ влияния способа заделки висячих свай в ростверк на работу ленточного свайного фундамента в грунтовом массиве. В кн.: Тезисы докладов XLIX Самарской областной студенческой научной конференции: «Естественные и технические науки» в 2-х т. Т. 1; 10–21 апреля, 2023; Самара. Санкт-Петербург: Эко-Вектор Ай-Пи, 2023. С. 184–186.
2. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. СНиП 2.02.03-85. Москва: Российский институт стандартизации, 2022. 82 с.

*Сведения об авторе:*

**Александра Андреевна Уютова** — студентка, группа У-91, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: itisso.simple@mail.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

## О некоторых свойствах многочленов Чебышёва

Е.И. Жугалева

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

**Обоснование.** Многочлены Чебышёва играют важную роль в различных областях математики и ее приложений. Они широко используются в численных методах, теории приближений, теории управления, физике, некоторых ветвях инженерии и других областях. Актуальность многочленов Чебышёва обусловлена их свойствами, которые делают их удобными и эффективными для решения различных задач, таких как аппроксимация функций, интерполяция, решение дифференциальных и интегральных уравнений, экстремальных задач.

**Цель** — изучить свойства многочленов Чебышёва и применить их для решения одной оптимизационной геометрической задачи.

**Методы.** Численный метод, метод анализа и описания.

**Определение 1.** Многочлен Чебышёва первого рода  $T_n(x)$ ,  $n \in \mathbb{N}$  определяется на промежутке  $[-1; 1]$  равенством:  $T_n(x) = \cos(n \cdot \arccos x)$ .

**Свойство 1.**  $T_n(x)$  — это многочлен степени  $n$  со старшим коэффициентом, равным  $2^{n-1}$ .

**Свойство 2.** Справедливо рекуррентное соотношение:

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x).$$

**Свойство 3.** Многочлены Чебышёва удовлетворяют дифференциальному уравнению:

$$(1 - x^2)y'' - xy' + n^2y = 0.$$

**Свойство 4.** Если  $|x| \geq 1$ , то  $T_n(x) = \frac{(x + \sqrt{x^2 - 1})^n + x - \sqrt{x^2 - 1})^n}{2}$ .

Рассмотрим теперь важное экстремальное свойство многочленов Чебышёва первого рода, благодаря которому они широко используются в различных вычислительных процессах и, в частности, в интерполировании функций. Но для начала введем новый термин.

Пусть на отрезке  $[a; b]$  задана непрерывная функция  $f(x)$ . Отклонением от нуля  $\|f\|_{C[a; b]}$  функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$  будем называть наибольшее значение  $|f(x)|$  на данном отрезке, т. е.

$$\|f\|_{C[a; b]} := \max_{x \in [a; b]} |f(x)|.$$

В 1854 году П.Л. Чебышёв поставил и решил следующую экстремальную задачу: среди всех многочленов степени  $n$ , имеющих единичный старший коэффициент, определить тот, для которого величина отклонения от нуля является наименьшей. П.Л. Чебышёв доказал, что решением этой задачи для  $[-1; 1]$  является нормированный многочлен Чебышева  $\frac{T_n(x)}{2^{n-1}}$ .

**Теорема 1 (экстремальное свойство многочленов Чебышёва).** Для всякого многочлена  $F_n(x)$  степени  $n$  с единичным старшим коэффициентом имеет место неравенство

$$\|F_n\|_{C[-1; 1]} \geq 2^{1-n} \|T_n\|_{C[-1; 1]} = 2^{1-n}.$$

**Следствие 1.** Пусть многочлен  $P_n(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n$ , где  $a \in \mathbb{R}$ ,  $i = 0, n$  таков, что  $|P_n(x)| \leq 1$  при  $|x| \leq 1$ . Тогда если  $|x| > 1$ , то  $|P_n^{(k)}(x)| \leq |T_n^{(k)}(x)|$ ,  $k = 0, 1, \dots, n$  и  $a_n \leq 2^{n-1}$ .

**Следствие 2.** При  $|x| \geq 1$ ,  $n \in \mathbb{N}$  и  $n \geq 2$  выполняется неравенство

$$|T_{n-1}^{(k)}(x)| \leq |T_n^{(k)}(x)|, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

**Следствие 3.** При  $x, y \geq 1$   $T_n(xy) \leq T_n(x) \cdot T_n(y)$ .

Применяя теорему 1, а также некоторые свойства комплексных чисел, можно доказать следующий геометрический результат.

**Теорема 2.** Пусть  $A_1, \dots, A_n$  –  $n$  точек на плоскости. На любом отрезке длины  $l$  можно найти точку  $M$  такую, что  $M A_1 \cdot \dots \cdot M A_n \geq 2(l/4)^n$ .

**Результаты.** Изучены основные свойства многочленов Чебышёва первого рода. С помощью экстремального свойства многочленов Чебышёва доказано некоторое оптимизационное соотношение для точек на плоскости.

**Выводы.** Среди всех многочленов степени  $n$  со старшим коэффициентом, равным единице, на отрезке  $[-1; 1]$  наименее отклоняются от нуля нормированные многочлены Чебышёва, причем это единственные многочлены с таким минимальным отклонением, равным  $2^{1-n}$ . Благодаря этому уникальному свойству данные многочлены активно применяются во многих областях математики, являются важнейшим средством теоретических и практических исследований.

**Ключевые слова:** многочлены Чебышёва; отклонение от нуля; экстремальное свойство.

### Список литературы

1. Данилов Ю.А. Многочлены Чебышёва. Минск: Высшая школа, 1984. 160 с.
2. Кострикин А.И. Введение в алгебру. В 3-х ч. Ч. 2: Линейная алгебра: учебник. Москва: МЦНМО, 2012. 368 с.
3. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. Санкт-Петербург: Лань, 2007. 560 с.
4. Пашковский С. Вычислительные применения многочленов и рядов Чебышёва. Москва: Наука, 1983. 384 с.
5. Табачников С.Л. Многочлены. Москва: Фазис, 1996. 158 с.
6. Яглом А.М., Яглом И.М. Неэлементарные задачи в элементарном изложении. Москва: КомКнига, 2007.

### *Сведения об авторе:*

**Екатерина Игоревна Жугалева** — студентка, группа 4241, механико-математический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: katzhugaleva2004@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Владимирович Асташкин** — доктор физико-математических наук, профессор; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: astashkin.sv@ssau.ru

# Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений

В.А. Пыррева

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Решение дифференциальных уравнений традиционными методами зачастую является достаточно трудоемким процессом. Для упрощения решения в ряде случаев, в том числе для решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и с переменными коэффициентами особого вида, решения дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом, решения дифференциальных уравнений в частных производных, возможно применение методов операционного исчисления. Основная идея этого метода — применение преобразования Лапласа к обеим частям дифференциального уравнения, решение получившегося операторного уравнения и осуществление перехода от изображения решения к оригиналу.

**Цель** — на примере продемонстрировать применение метода операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений, решить задачу из курса математической физики: найти распределение температур в полуограниченном стержне, если на левом конце стержня происходит теплоизлучение в среду с нулевой температурой с коэффициентом теплообмена  $h = \text{const}$ . Начальная температура стержня  $u_0 = \text{const}$ .

**Методы.** Для решения задачи было составлено дифференциальное уравнение в частных производных, для удобства дальнейшего решения в нем была сделана линейная замена. Был осуществлен переход к операторному уравнению с использованием таких свойств преобразования Лапласа, как свойство линейности и свойство дифференцирования оригинала, а также с использованием теоремы о дифференцировании несобственного интеграла по параметру. Полученное операторное уравнение приняло вид однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. После решения данного уравнения с использованием теоремы Эфроса и свойства запаздывания преобразования Лапласа был найден оригинал полученного решения, который и является решением исходного дифференциального уравнения в частных производных.

**Результаты.** Решена задача физического содержания с помощью метода операционного исчисления, примененного к уравнению в частных производных. Было составлено дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка (1) с начальными условиями (2). В нем была сделана линейная замена (3), в результате чего уравнение приняло вид (4), а начальные условия — вид (5). Получено операторное уравнение (6) с начальными условиями (7). Было найдено решение операторного уравнения (8), затем, с использованием теоремы Эфроса, которая для данного уравнения имела вид (9), был найден оригинал данного решения (10), который и является решением поставленной задачи.

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$u(x,0) = u_0, \quad \frac{\partial u(0,x)}{\partial x} = hu(0,t), \quad \frac{\partial u(\infty,t)}{\partial x} = u_0 \quad (2)$$

$$\bar{u}(x,t) = u - u_0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial \bar{u}(x,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 \bar{u}(x,t)}{\partial x^2} \quad (4)$$

$$\bar{u}(x,0) = 0, \quad \frac{\partial \bar{u}(0,x)}{\partial x} = h(\bar{u}(0,t) + u_0), \quad \frac{\partial \bar{u}(\infty,t)}{\partial x} = 0 \quad (5)$$

$$pU = a^2 \frac{d^2 U}{dx^2} \quad (6)$$

$$\frac{dU(0,p)}{dx} = h \left( U(0,p) + \frac{u_0}{p} \right), \quad \frac{dU(\infty,p)}{dx} = 0 \quad (7)$$

$$U = \frac{hu_0a}{\rho(ha + \sqrt{\rho})} e^{-\frac{\sqrt{\rho}}{a}x} \quad (8)$$

$$u(x,t) = \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \int_0^\infty f(\tau) e^{-\frac{\tau^2}{4t}} d\tau = \frac{u_0}{\sqrt{\pi t}} \int_0^\infty \eta\left(t - \frac{x}{a}\right) e^{-ah\left(t - \frac{x}{a}\right)} \eta\left(t - \frac{x}{a}\right) e^{-\frac{\tau^2}{4t}} d\tau \quad (9)$$

$$u(x,t) = u_0 \operatorname{Erf}\left(\frac{x}{2a\sqrt{t}}\right) + e^{hx+a^2h^2t} \operatorname{Erf}\left(\frac{x}{2a\sqrt{t}} + ah\sqrt{t}\right) \quad (10)$$

**Выводы.** Решение рассмотренной задачи математической физики свелось к решению дифференциального уравнения второго порядка в частных производных с использованием методов операционного исчисления, что показывает применимость данных методов к решению данного класса задач. Использование методов операционного исчисления возможно при решении дифференциальных уравнений различных классов.

**Ключевые слова:** методы операционного исчисления; решение дифференциальных уравнений; преобразование Лапласа; решение дифференциальных уравнений в частных производных; решение задач математической физики.

### Список литературы

1. Операционное исчисление. Теория устойчивости: Задачи и примеры с подробными решениями: Учебное пособие для студентов вузов / под ред. М.Л. Красновой, А.И. Киселева, Г.И. Макаренко. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 176 с.
2. Битнер Г.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. 208 с.
3. Плескунов М.А. Операционное исчисление: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2014. 143 с.

### Сведения об авторе:

**Вера Алексеевна Пыряева** — студентка, группа ФМФИ-621МФo, факультет математики, физики и информатики; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: pyryarva.vera@sgspsu.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Ольга Михайловна Кечина** — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, математики и методики обучения; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: olga.kechina@pgsga.ru

# Несеточный метод решения краевых задач для уравнения Лапласа в односвязной и двусвязной областях

Б.А. Уткин

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Требуется провести анализ численного метода, который основан на разложении решений краевых задач по системам неортогональных функций, полученных из фундаментальных функций основного дифференциального оператора граничной задачи. Этап построения решения — приближенное решение интегрального уравнения первого рода, сингулярного вблизи границы.

**Цель** — дополнение результатов, полученных в [1, 2], сравнение с результатами, полученными методом конечных элементов.

**Методы.** Границы области, где задано уравнение в частных производных, аппроксимируются точками на вспомогательных контурах, оптимально отстоящих от основной границы. Это помогает «погасить» сингулярность интегрального уравнения. Устойчивость в пространстве  $L_2$  приближенного решения интегрального уравнения вблизи границы доказана в [3]. Для дискретизации интегралов используется метод Гаусса. Метод конечных элементов применяется для сравнения, как альтернативный.

**Результаты.** Вычислительные эксперименты проведены для первой внутренней граничной задачи для уравнения Лапласа. В задаче для односвязной области, границей которой являлся эллипс с параметрами  $a = 1$ ,  $b = 0,5$ , подбор вспомогательного контура и увеличение числа узлов до 64 позволили увеличить точность решения до  $1.0E-05$ . Точность выше  $1.0E-05$  можно достичь, используя метод конечных элементов с 298 внутренними и 40 граничными элементами. В задаче для двусвязной области — в кольце с радиусами  $R_1 = 1$ ,  $R_2 = 2$ , подбор вспомогательных контуров и число узлов, равное 40, позволяют получить внутри кольца точность  $1.0E-06$ , однако при приближении к границе точность снижается до  $1.0E-01$  (рис. 1). С увеличением числа узлов квадратурной формулы для определения следа функции, определяемого из интегрального уравнения, возрастает число обусловленности матрицы СЛАУ.

**Выводы.** Выбор оптимальных вспомогательных контуров и увеличение узлов квадратурной формулы позволяет получить приближенные решения краевых задач в односвязной и двусвязной областях с достаточной точностью. Увеличение числа узлов квадратурных формул увеличивает числа обусловленности СЛАУ, полученных при дискретизации интегральных уравнений, поэтому требуется применение регулирующих алгоритмов. Метод конечных элементов для достижения требуемой точности требует большого числа узлов сетки.

**Ключевые слова:** метод конечных элементов; сингулярные интегральные уравнения; граничная задача; фундаментальные функции дифференциального оператора; уравнение Лапласа.

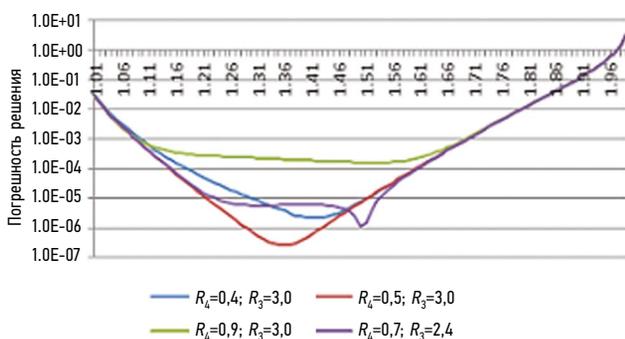


Рис. 1. Погрешность решения краевой задачи в кольце в зависимости от выбора вспомогательных контуров

## Список литературы

1. Купрадзе В.Д. Методы потенциала в теории упругости. Москва: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1963. 472 с.
2. Алексидзе М.А. Фундаментальные функции в приближенных решениях граничных задач. Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. 352 с.
3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. 2-е изд. Москва: Наука, 1979.

*Сведения об авторе:*

**Богдан Алексеевич Уткин** — студент, группа 4-ИАиИТ-10М; Институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: umm97@list.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

## Идентификация процесса охлаждения керамического кирпича после его обжига

А.А. Заварзин

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Керамический кирпич является одним из самых востребованных строительных материалов благодаря своим многочисленным преимуществам [1]. Процесс его изготовления включает несколько технологических переделов: составление шихты, ее переработка, формование в вакуумных шнековых прессах, резка, сушка и обжиг, например, в туннельной печи [2, 3]. В свою очередь этап обжига состоит из трех стадий: подогрева, собственно, обжига и охлаждения, которое в значительной мере определяет качество конечного продукта.

Этап охлаждения обожженных изделий в производственном процессе керамического кирпича имеет особое значение. Температурный режим в этой зоне в значительной степени влияет на количество бракованных изделий, при существенном отклонении его параметров от установленных технологией требований вследствие возникновения остаточного напряжения в теле кирпича происходит образование трещин и уменьшение прочности конечного продукта. При этом сложная динамика тепловых процессов, протекающих в зоне охлаждения, существенно усложняет управление комплексом установок, реализующим данный этап. Для построения системы автоматического управления процессом охлаждения керамического кирпича, внедрение которой позволит обеспечить высокие показатели качества готовой продукции, необходимо разработать ее математическую модель с учетом нестационарности температуры кирпича на входе в зону охлаждения.

**Цель** — разработка математической модели процесса охлаждения керамического кирпича, проблемно ориентированной на создание системы автоматического управления, применение которой позволит обеспечить высокие показатели качества готовой продукции.

**Методы.** Анализ технологии производства керамических строительных материалов позволил определить объект управления, под которым исходя из целей дальнейшей автоматизации понимаем процесс охлаждения кирпича в туннельной печи [4]. В обозначенной постановке задачи определяющими качество готового продукта параметрами являются температура кирпича и ее градиент, которые косвенно зависят от температуры охлаждающего воздуха. Принимая зависимость изменения температуры воздуха по длине печи линейной, в качестве выходной контролируемой переменной рассматриваем температуру воздуха в точке его выхода из зоны охлаждения. Тогда с учетом взаимовлияния параметров под управляющим воздействием понимаем расход охлаждающего воздуха, величина которого зависит от режима работы дутьевого вентилятора. Основное возмущение — температура кирпича на входе в зону охлаждения.

**Результаты.** С учетом принятых допущений выполнено математическое описание процесса охлаждения керамического кирпича в туннельной печи как объекта управления с распределенными параметрами. Для каналов управления и возмущения получены передаточные функции, которые являются трансцендентными, поэтому с целью дальнейшего синтеза САУ выполнена их аппроксимация наборами типовых динамических звеньев в точке выхода охлаждающего агента из рассматриваемой зоны печи. После проведенной аппроксимации синтезирована структурная схема математической модели процесса охлаждения керамического кирпича в туннельной печи для температуры воздуха.

**Выводы.** Полученное авторами работы математическое описание технологического процесса охлаждения керамического кирпича после его обжига с достаточной степенью точности отражает работу реальной установки и учитывает ее свойства. Это в дальнейшем может позволить осуществить разработку

эффективной системы автоматизации и после ее внедрения обеспечить производство кирпича требуемого качества в условиях достижения максимально возможной производительности и минимума энергетических затрат на единицу продукции.

**Ключевые слова:** керамический кирпич; туннельная печь; зона охлаждения; математическая модель; объект управления с распределенными параметрами; передаточная функция; аппроксимация.

### Список литературы

1. Нохратян К.А. Сушка и обжиг в промышленности строительной керамики. Москва: Государственное изд-во литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1962. 604 с.
2. Китайцев В.А., Гурвич Р.М., Корольков И.В. Теплотехника и тепловые установки в промышленности строительных материалов. Москва: Промстройиздат, 1954. 496 с.
3. Наумов М.М., Кашкаев И.С., Буз М.А., Шейнман Е.Ш. Технология глиняного кирпича / под ред. М.М. Наумова. Москва: Издательство литературы по строительству, 1969. 269 с.
4. Заварзин А.А., Назаров М.А. Математическое моделирование зоны охлаждения керамического кирпича в туннельной печи как объекта управления. В кн.: Материалы Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ (проектов) обучающихся: «Математика и математическое моделирование». Самара: СамГТУ. С. 52–58.

### *Сведения об авторе:*

**Андрей Александрович Заварзин** — студент, группа 23СТФ-104М, строительно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: andrew163ru@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Максим Александрович Назаров** — кандидат технических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: nazarovm86@yandex.ru

## Применение математических функций в обработке сейсмических сигналов

Д.А. Кабаева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** При изучении сейсмических сигналов большое внимание уделяется их обработке [4]. Обработка сигналов производится различными методами. Нередко применяются математические функции для изучения сейсмических сигналов. В работе рассмотрены математические функции корреляции и автокорреляции в качестве инструмента для обработки сейсмических сигналов. Данные математические функции помогают отследить взаимосвязь сигналов, а также дают возможность определить положение помех, регистрирующихся вместе с полезным микросейсмическим сигналом. Согласно литературным данным [2, 4] природный шум состоит из множества волновых пакетов, и функция автокорреляции показывает это на практических примерах. Таким образом, функции корреляции и автокорреляции являются хорошим помощником в обработке сейсмических сигналов.

**Цель** — применить математические функции корреляции и автокорреляции для обработки сейсмических сигналов.

**Методы.** Для разведки трудноизвлекаемых запасов нефти и газа применяют пассивные методы сейсморазведки. Одним из таких методов является метод низкочастотного сейсмического зондирования (НСЗ) — метод, основанный на регистрации сигналов без использования устройств, генерирующих упругие колебания. В ходе данного метода регистрируются микросейсмические сигналы, позволяющие получить представление о продуктивных зонах со сложным геологическим строением. В методе НСЗ особое внимание уделяется фильтрации помех, которая затрудняется при обработке сигналов [1]. Для решения этой задачи применим функции корреляции и автокорреляции.

Корреляция — статистическая взаимосвязь между двумя и более переменными [3]. Данная функция позволяет определить время задержки сейсмического сигнала. На рисунке 1 представлены синусоидальные сигналы и график корреляции этих сигналов.

При построении графика корреляции сигналов происходит смещение одного сигнала относительно другого, и при каждом смещении рассчитывается коэффициент корреляции. В момент наибольшего совпадения сигналов определяется максимальный коэффициент корреляции, по которому определяется время задержки одного сигнала относительно другого.

Частным случаем функции корреляции является взаимная корреляция — это статистический метод, который используется в обработке сигналов для измерения степени сходства между двумя сигналами [3]. В обработке сигналов взаимная корреляция позволяет распознавать помехи в сигналах. На рисунке 2 представлен простой пример взаимной корреляции двух сигналов.

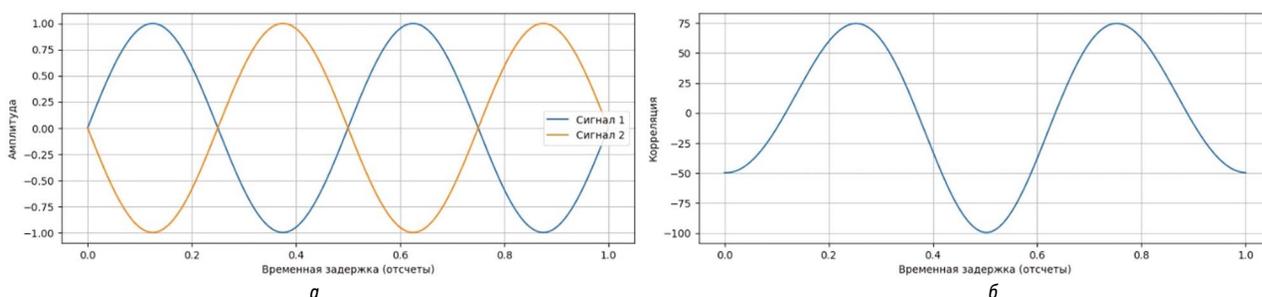


Рис. 1. а) Синусоидальные сигналы; б) График корреляции сигналов

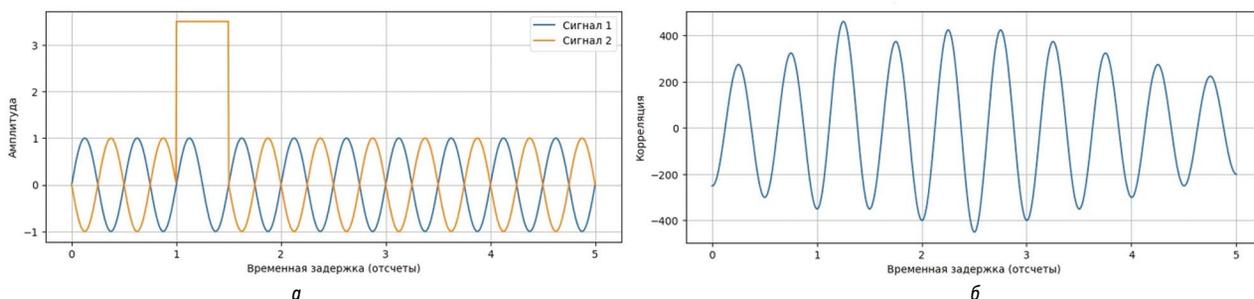


Рис. 2. а) Синусоидальные сигналы (сигнал 2 с импульсной помехой); б) График взаимной корреляции между сигналами с импульсной помехой

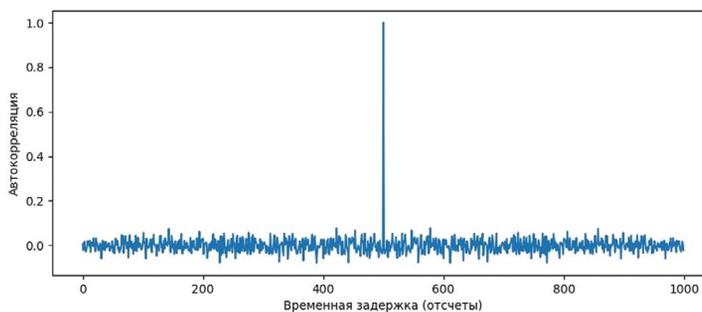


Рис. 3. График автокорреляции сигнала с помехами

Из рисунка 2 видно, что график взаимной корреляции отображает помеху, зарегистрированную вторым сигналом. Таким образом, взаимная корреляция показывает помехи и позволяет распознавать их в сигналах при обработке.

Автокорреляция — это математическое представление степени сходства между данным временным рядом и его запаздывающей версией на последовательных временных интервалах [3]. Функция автокорреляции в обработке сигналов показывает природу сейсмических сигналов. На рисунке 3 приведен пример автокорреляции сигнала с помехами.

Из рисунка видно, что автокорреляция данного сигнала имеет один выраженный максимум и при малейшем сдвиге ее значения падают практически до нуля. Это подтверждает тот факт, что помехи являются слабо коррелированным процессом.

**Результаты.** Применены математические функции корреляции, взаимной корреляции и автокорреляции для обработки сейсмических сигналов. Функция корреляции позволяет определить время задержки сейсмического сигнала. Функция автокорреляции моделирует природу шума и показывает его состав. Функция взаимной корреляции позволяет распознавать помехи в сигналах при их обработке, а также определять их положение в сигнале.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований показывают, что решение задач обработки и интерпретации сейсмических сигналов возможно с применением математических функций. Тестирование данных функций показало, что они позволяют получить дополнительные сведения о сигналах и являются полезным инструментом для их изучения.

**Ключевые слова:** корреляция; автокорреляция; сейсмический сигнал; пассивная сейсморазведка; метод низкочастотного сейсмического зондирования (НСЗ).

## Список литературы

1. Биряльцев Е.В., Вильданов А.А., Еронова Е.М., и др. Моделирование эффекта АНЧАР в методе низкочастотного сейсмического зондирования // Технологии сейсморазведки. 2010. № 1. С. 31–40. EDN: NBYGHN
2. Биряльцев Е.В., Рыжов В.А., Шабалин Н.Я. Особенности интерпретации спектральных характеристик природных микросейсм для локального прогноза нефтеносности в условиях Республики Татарстан. В кн.: Прием и обработка информации в сложных информационных системах. Вып. 22. Казань, 2005. С. 113–120.

3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. 10-е изд. стереотип. Москва: Высшая школа, 2004. 479 с.
4. Рыжов В.А. Обработка микросейсмических сигналов в задаче пассивного низкочастотного сейсмического зондирования Земли: дис. ... канд. физ.-мат. наук. 2009. 157 с.

*Сведения об авторе:*

**Дарья Александровна Кабаева** — студентка, группа 4-ИНГТ-2, Институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: daryakabaeva55@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Ксения Васильевна Авдеева** — ассистент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: syugaeva94@mail.ru

# Самораспространяющийся высокотемпературный синтез высокодисперсной порошковой композиции TiN-SiC

В.В. Егорилова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Изделия из карбида кремния (SiC) применяют при высоких температурах в качестве износостойкого материала, где используются преимущества фазовой стабильности и высокой теплопроводности. Высокопроизводительные автомобильные тормозные диски изготовлены из композитов SiC-SiC. Поскольку SiC является полупроводником, его электронные свойства можно регулировать с помощью подходящего легирования. Добавление электропроводящих частиц TiN способствует улучшению свойств керамики на основе SiC. Добавление электропроводящих частиц к полупроводникам позволяет адаптировать электрические свойства. Добавление TiN в керамику SiC привело к улучшению механических свойств. При использовании нанопорошка TiN достигнута прочность композита TiN-SiC 686 МПа, в результате чего наблюдали, как добавки TiN подавляют уплотнение и уменьшают рост зерен при спекании без давления. Прочность была оптимизирована при добавлении 5 мас. % [1]. Применены нано-TiN в сочетании с нитевидными кристаллами SiC для получения композитов с вязкостью разрушения  $8,69 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{-0,5}$  и прочностью 1123 МПа при спекании без давления [2].

В данном исследовании для получения композиционного порошка TiN-SiC применен метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Общеизвестно, что технология СВС является новой технологией синтеза многих видов материалов. Метод простой и недорогой. Самое главное, что он может производить большое количество высокодисперсных и нанопорошковых материалов с высокой чистотой и хорошим выходом целевого продукта синтеза.

**Цель** — экспериментальное изучение возможности синтеза композиционного порошка TiN-SiC методом СВС в газообразном азоте. Изучение параметров горения (распространение и скорость волны горения, температуры реакции и ее догорания) с целью получения фундаментальных знаний о реакции СВС TiN-SiC.

**Методы.** Самораспространяющийся высокотемпературный синтез — простой и недорогой метод получения широкого спектра керамических материалов. Этот метод основан на использовании сильно экзотермических реакций для достижения самоподдерживающейся системы. После запуска фронт реакции проходит через весь исходный образец до тех пор, пока не будет получен конечный продукт TiN-SiC [3, 4].

**Результаты.** Для проведения синтеза композиции TiN-SiC методом СВС была выбрана система в соотношении целевых фаз от 1:1 до 1:4 целевых фаз:  $x\text{Si} + y\text{Ti} + 4\text{NaN}_3 + \text{Na}_2\text{SiF}_6 + x + 1\text{C}$ .

Рассчитанная адиабатическая температура для композиций, использованных в этих экспериментах, составила от 1670 до 2300 К, энтальпия реакции от  $-1790$  до  $-3451$  КДж. Проведены исследования в ходе различных экспериментов синтеза в режиме горения в лабораторном реакторе СВС-Аз при максимальном давлении 4 МПа.

Эксперименты показали, что с увеличением содержания Ti (y) температура и скорость горения возрастают, что согласуется с результатами термодинамических расчетов. При увеличении содержания Ti температура и скорость горения составляют от  $1634$  °С, скорость горения —  $0,78$  см/с, увеличиваясь до  $1776$  °С и скорости горения до  $0,85$  см/с.

В результате экспериментальных исследований синтеза целевые продукты состоят из четырех фаз: целевых фаз нитрида титана (TiN) и карбида кремния (SiC), побочных фаз нитрида кремния ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) а также свободного углерода (C).

**Выводы.** Проведено комплексное исследование синтеза стехиометрических композиций TiN-SiC с различным соотношением целевых фаз методом СВС в газообразном азоте. Процесс СВС получения TiN-SiC характеризуется равномерным распространением фронта горения и реакцией догорания после прохождения фронта пламени.

В процессе горения были синтезированы высокодисперсные композиции TiN-SiC, однако в состав наряду с целевыми фазами входит нитрид кремния ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) и свободный углерод (C). Запланированы дальнейшие исследования на повышение степени чистоты синтезированных композиций.

**Ключевые слова:** самораспространяющийся высокотемпературный синтез; СВС; нитридно-карбидная композиция; нитрид титана; карбид кремния; композиция.

### Список литературы

1. Guo X., Yang H., Zhang L., Zhu X. Sintering behavior, microstructure and mechanical properties of silicon carbide ceramics containing different nano-TiN additive // *Ceram Int.* 2010. Vol. 36, N 1. P. 161–165. doi: 10.1016/j.ceramint.2009.07.013
2. Zhang L., Yang H., Guo X., et al. Preparation and properties of silicon carbide ceramics enhanced by TiN nanoparticles and SiC whiskers // *Scr Mater.* 2011. Vol. 65, N 3. P. 186–189. doi: 10.1016/j.scriptamat.2011.03.034
3. Левашов Е.А., Рогачев А.С., Курбаткина В.В., и др. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Москва: Изд. дом МИСиС, 2011. 377 с.
4. Амосов А.П., Боровинская И.П., Мержанов А.Г. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов / под ред. В.Н. Анциферова. Москва: Машиностроение-1, 2007. 567 с.

### *Сведения об авторе:*

**Виктория Витальевна Егорикова** — магистр, 1-ФММТ-23ФММТ-106М, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: egorikova.vv@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Владимировна Титова** — доцент, кандидат технических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: titova600@mail.ru

# Влияние легирующих примесей и постоянного магнитного поля на процесс фазообразования и микротвердость алюминиевых сплавов системы Al-Zn-Mg при старении

С.Р. Макеев

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

**Обоснование.** Экспериментальные исследования [1, 2] показывают, что постоянное магнитное поле (ПМП) является эффективным фактором контроля и модификации физико-механических свойств материалов, а также может изменять скорость процесса фазообразования. Что, в свою очередь, приводит к изменению микро- и макроструктуры и физико-механических свойств материалов. Кроме этого, немаловажную роль в формировании конструкционных свойств металлических сплавов играют легирующие примеси [3]. Так, в работе [4] обнаружено, что малые добавки легирующей примеси повышают микротвердость состаренного металлического сплава в 1,5 раза.

**Цель** — экспериментальное исследование влияния постоянного магнитного поля и легирующих примесей на микротвердость и фазообразование в техническом алюминиевом сплаве В95пч и модельном алюминиевом сплаве Al-Zn-Mg при старении.

**Методы.** Образцы сплавов подвергали закалке и последующему старению в вакуумной печи при температуре 140 °С в течение четырех часов, при этом исследовали влияние ПМП с напряженностью 557,0 кА/м. Химический состав сплавов анализировали с помощью сканирующего электронного микроскопа TESCAN VEGA3 SBH, оборудованного системой энергодисперсионного микроанализа. Микротвердость измеряли методом Виккерса с использованием микротвердомера HAUSER, прикладывая нагрузку 100 г в течение семи секунд. Каждое значение микротвердости рассчитывали как среднее из 30 измерений, при этом относительная ошибка среднего значения составляла 2–3 %. Рентгенофазовый анализ проводили с использованием  $CoK\alpha$  и  $FeK\alpha$  излучений на рентгеновской установке ДРОН-2.

**Результаты.** Химический состав исследуемых алюминиевых сплавов представлен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав исследуемых сплавов

В95пч		Al-Zn-Mg	
Химический элемент	Содержание в сплаве вес. %	Химический элемент	Содержание в сплаве вес. %
Al	87,45–91,45	Al	91,05–92,5
Zn	5,00–6,50	Zn	5,00–6,0
Mg	1,80–2,80	Mg	2,00–2,50
Cu	1,40–2,00	Примеси не более	
Примеси не более		Fe	0,2–0,3
Fe	0,05–0,25	Ni	<0,01
Mn	0,2–0,6	Si	<0,15
Cr	0,1–0,25	Mn	<0,01
Si	до 0,1	Cr	<0,001
Ni	до 0,1	Cu	<0,1
Ti	до 0,05	Всего примесей: <0,55	
Всего примесей: <1,35			

Результаты измерений микротвердости представлены в таблице 2.

Старение при наложении постоянного магнитного поля (ПМП) на сплав В95пч приводит к повышению микротвердости на 21 %, что указывает на наличие отрицательного магнитопластического эффекта [5]. В противоположность этому, модельный сплав Al-Zn-Mg при старении в ПМП демонстрирует лишь

незначительное изменение микротвердости, которое находится в пределах погрешности измерений. Различия в микротвердости между этими сплавами достигают до  $70 \text{ кг/мм}^2$ , что подчеркивает значительную роль легирующих элементов в определении механических свойств металлических сплавов.

**Таблица 2.** Результаты измерения микротвердости алюминиевых сплавов после термической и термомагнитной обработок

Время старения $t$ , ч	Напряженность $H$ , кА/м	В95пч		Al-Zn-Mg	
		$H_{\mu} \pm \Delta H_{\mu}$ , кг/мм <sup>2</sup>	МПЭ	$H_{\mu} \pm \Delta H_{\mu}$ , кг/мм <sup>2</sup>	МПЭ
Закалка при 470°C (1 ч) в воду (20°C)	–	139±2	–	70±2	–
Закалка при 550°C (2 ч) в воду (20°C)					
4	0	152±3	–21	112±3	–2
	557,0	184±2		114±2	

Рентгенофазовый анализ также выявил, что при всех режимах старения дифрактограммы обоих сплавов показывают линии, соответствующие  $\alpha$ -твердому раствору на основе алюминия. При этом применение ПМП при старении вызывает уширение этих линий на  $0,05^\circ$ , что объясняется искажением кристаллической решетки из-за увеличения количества дефектов, включая сегрегацию примесей, двойники и упрочняющие фазы. Кроме того, наблюдается смещение линий  $\alpha$ -твердого раствора в сторону больших углов на  $0,2^\circ$ , что связано с уменьшением параметра кристаллической решетки, вызванным процессами старения. Сравнение полуширины рентгеновских линий технического и модельного сплавов показало, что в техническом сплаве В95пч она больше на  $0,2^\circ$ , чем в модельном сплаве Al-Zn-Mg, что свидетельствует о ключевой роли легирующей примеси меди в создании более искаженной и деформированной структуры.

**Выводы.** Установлено наличие отрицательного магнитоэластического эффекта, достигающего 21 %, в техническом сплаве, в то время как в модельном алюминиевом сплаве этот эффект практически не проявляется. Дополнительный анализ экспериментальных данных выявил, что легирующая примесь меди, присутствующая в составе алюминиевого сплава В95пч, играет важную роль в создании более искаженной и деформированной структуры, по сравнению с модельным алюминиевым сплавом Al-Zn-Mg.

**Ключевые слова:** алюминиевые сплавы; старение; постоянное магнитное поле; магнитоэластический эффект; рентгенофазовый анализ.

## Список литературы

- Luo J., Luo H., Liu C., et al. Effect of magnetic field on precipitation kinetics of an ultrafine grained Al-Zn-Mg-Cu alloy // Mater Sci Eng. 2020. Vol. 798. ID 139990. doi: 10.1016/j.msea.2020.139990
- Luo J., Luo H., Zhao T., Wang R. Effect of magnetic field on dislocation morphology and precipitation behaviour in ultrafine-grained 7075 aluminium alloy // J Mater Sci Technol. 2021. Vol. 93. P. 128–146. doi: 10.1016/j.jmst.2021.03.016
- Замятин В.М., Грачев С.В., Гриненко М.А., и др. Рациональное легирование и модифицирование алюминиевых сплавов на основе систем Al-Cu-Mg-Mn и Al-Zn-Mg-Cu // Известия вузов. Нефть и газ. 2011. № 3. С. 104–110. EDN: NWBLON
- Осинская Ю.В., Покоев А.В., Петров С.С. Влияние малых добавок никеля на магнитоэластический эффект в состаренных медно-бериллиевых сплавах // Известия РАН. Серия физическая. 2013. Т. 77, № 9. С. 1256–1259. EDN: RBUTOX doi: 10.7868/S0367676513090330
- Молоцкий М.И. Отрицательный магнитоэластический эффект в немагнитных кристаллах // Физика твердого тела. 1993. Т. 35, № 1. С. 11–14.

*Сведения об авторе:*

**Сергей Романович Макеев** — студент, группа 4201-030402D, физический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: seregazd30@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Владимировна Осинская** — кандидат физико-математических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: osinskaya.yuv@ssau.ru

# Структуры с пористым кремнием, легированные эрбием и иттербием

Д.А. Нестеров

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

**Обоснование.** Актуальной задачей современной физики полупроводников является создание новых материалов оптоэлектроники, повышающих эффективность приборов и расширяющих их функциональные возможности. В качестве такого материала можно использовать пористый кремний (ПК), легированный редкоземельными элементами (РЗЭ) [1]. Для солнечной энергетики использование этого материала как заднего ап-конверсионного покрытия в кремниевых фотоэлектрических преобразователях позволяет эффективно использовать большую часть солнечного спектра за счет ап-конверсионного преобразования ИК области в видимую часть спектра, которая, в свою очередь, уже может поглощаться кремнием. Таким образом, можно повысить эффективность работы солнечной батареи из кремния.

**Цель** — исследование материала на основе пористого кремния, легированного редкоземельными элементами, позволяющего существенно расширить диапазон эффективно используемого спектра, для создания более эффективного фотоэлектрического преобразователя солнечных панелей.

**Методы.** Для создания пористых структур на подложках из монокристаллического кремния (удельное сопротивление  $1,37 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ ) использовался метод электрохимического травления. Травление проводилось в растворе плавиковой кислоты и этанола ( $\text{HF} : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) в соотношении 1 : 1 при постоянной плотности тока  $10 \text{ mA/cm}^2$ . После завершения травления пористый слой подвергался легированию ионами эрбия и иттербия. Легирование осуществлялось путем пропитки пористого слоя раствором нитрата эрбия, с последующим высокотемпературным отжигом в воздушной среде при  $950 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 30 минут.

Для комплексного исследования полученных материалов были проведены спектрометрические измерения. Спектры комбинационного рассеяния (Рамана) регистрировались с использованием спектрометра EnSpectr, оборудованного лазером с длиной волны возбуждения  $532 \text{ нм}$ . Измерения проводились при температуре  $300 \text{ K}$ , в условиях отсутствия внешнего освещения, с использованием объективов с 20-кратным и 50-кратным увеличением.

Люминесцентные свойства материалов были исследованы методом микро-фотолюминесценции (микро-ФЛ). Возбуждение сигнала микро-ФЛ осуществлялось непрерывным лазером с длиной волны  $532 \text{ нм}$  и мощностью  $10 \text{ мВт}$ . Сигнал микро-ФЛ регистрировался с помощью охлаждаемого германиевого детектора. Измерения проводились при температуре  $300 \text{ K}$ .

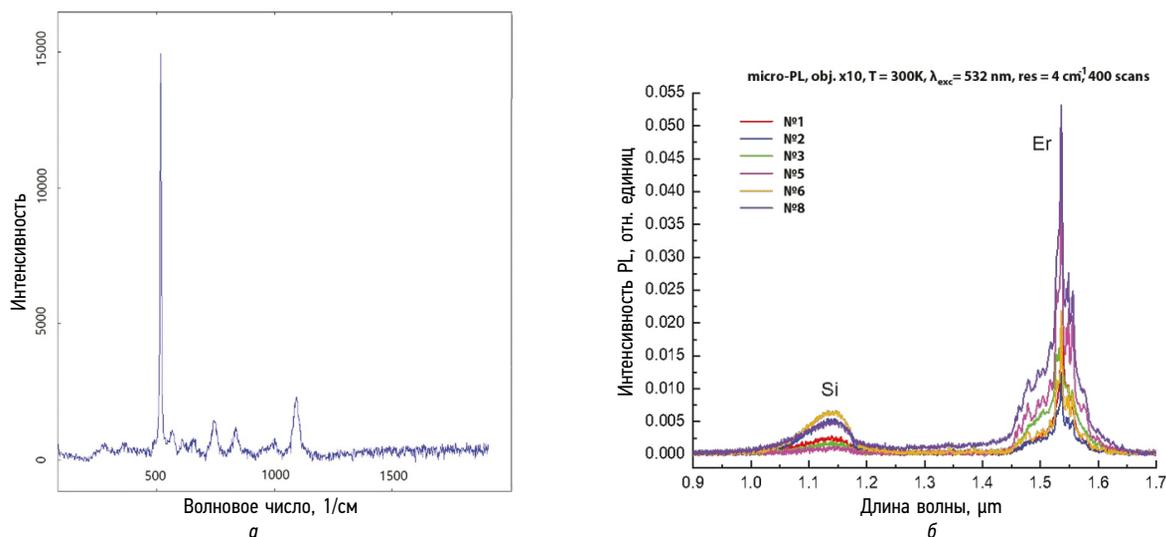


Рис. 1. Спектры комбинационного рассеяния света образцов ПК легированным эрбием и иттербием (а), спектры микро-фотолюминесценции (б)

**Результаты.** Изучение спектров рамановского рассеяния (рис. 1, а) позволило обнаружить колебательные моды для оксидов эрбия и иттербия, присутствующих в пористом слое. Важно отметить, что сгенерированные спектры рассеяния, полученные в процессе исследования, совпали с результатами экспериментов [2]. Это свидетельствует о присутствии и возможности накачки пары эрбий/иттербий в слоях пористого слоя. Наличие групп N-O и NO<sub>3</sub> говорит о наличии безводных солей эрбия и иттербия в слоях ПК.

Полученные структуры показывают хорошие люминесцентные свойства при комнатной температуре, не проявляя обычного в таких случаях концентрационного гашения люминесценции [3]. Спектры микро-ФЛ (рис. 1, б) всех исследованных образцов демонстрировали пики в диапазоне длин волн от 1,46 до 1,58 мкм, соответствующие переходам между мультиплетами эрбия <sup>4</sup>I<sub>13/2</sub> и <sup>4</sup>I<sub>15/2</sub>. Также были зафиксированы менее интенсивные пики на длине волны 1,14 мкм, связанные с излучением кремния.

**Выводы.** Проведенное исследование показало перспективность использования пористого кремния, легированного редкоземельными элементами, в качестве активной среды для создания высокоэффективных оптоэлектронных устройств. Результаты работы могут быть положены в основу разработки методики изготовления фотоэлектрических преобразователей. Дальнейшие исследования в этом направлении помогут усовершенствовать характеристики таких устройств и расширить области их применения.

**Ключевые слова:** пористый кремний; эрбий; микро-фотолюминесценция; спектроскопия комбинационного рассеяния; анодное электрохимическое травление.

## Список литературы

1. Shalav A., Richards B.S., Trupke T., et al. Application of NaYF<sub>4</sub>:Er<sup>3+</sup> up-converting phosphors for enhanced near-infrared silicon solar cell response // Appl Phys Lett. 2005. Vol. 86. ID 013505. doi: 10.1063/1.1844592
2. Cui J., Hope G.A. Raman and fluorescence spectroscopy of CeO<sub>2</sub>, Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub> // J Spectrosc. 2015. ID 940172. doi: 10.1155/2015/940172
3. Корсунская Н.Е., Стара Т.Р., Хоменкова Л.Ю., и др. Природа излучения пористого кремния, полученного химическим травлением // Физика и техника полупроводников. 2010. Т. 44, № 1. С. 82–86. EDN: RCQAQN

## *Сведения об авторе:*

**Дмитрий Андреевич Нестеров** — студент, группа 4101-030402D, физический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: nesand2606@mail.ru

## *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Виленовна Латухина** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры твердого тела и неравновесных систем; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: natalat@yandex.ru

# Поиск перспективных ионных проводников методами теоретического материаловедения

В.Т. Осипов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Возникновение эры мобильной электроники и «интернета вещей» обусловлено созданием литий-ионных аккумуляторов (ЛИА), обладающих высокой удельной плотностью хранения энергии и долговечностью. Также ЛИА активно используются в электромобилях и системах хранения энергии. Однако у ЛИА есть ряд недостатков:

- 1) высокая стоимость из-за использования дорогого сырья, которое мало распространено в земной коре (литий, кобальт);
- 2) пожароопасность ввиду использования горючего электролита.

Решением указанных проблем является дальнейшее развитие литиевых технологий путем использования твердых электролитов (ТЭ) [1] либо переход к новым типам металл-ионных аккумуляторов (пост-литиевые технологии). При этом развитие технологий ЛИА остается приоритетом современной электрохимии. Перспективными пост-литиевыми технологиями являются аккумуляторы с высоковалентными рабочими ионами  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  и  $Al^{3+}$ .

**Цель** — методами современного теоретического материаловедения исследовать потенциальные твердые электролиты на основе нитритов щелочных металлов  $MeNO_2$  ( $Me = Li, Na, K, Rb, Cs$ ) и осуществить поиск новых высоковалентных ионных проводников среди халькоген-содержащих соединений.

**Методы.** С помощью расчетов в рамках теории функционала плотности (ТФП) [2, 3], реализованных в программе VASP [4], на первом этапе была проведена релаксация исходных структур  $MeNO_2$  ( $Me = Li, Na, K, Rb, Cs$ ) [5], взятых из базы данных ICSD. Затем методом упругой эластичной ленты (англ. NEB) были определены энергетические барьеры ( $E_m$ ) для возможных путей миграции ионов металлов в структурах. Была выполнена ab initio молекулярная динамика (AIMD) для потенциальных Zn- и Al-ионных проводников среди халькоген-содержащих соединений. На основе AIMD расчетов вычислены коэффициенты диффузии ( $D$ ) и проводимость ( $\sigma$ ) в проводниках.

**Результаты.** Во всех нитритах реализуется трехмерная карта миграции рабочих катионов с  $E_m < 1$  эВ, что говорит о вероятной подвижности ионов  $Me$  в структурах. Нитриты лития и цезия обладают самой низкой  $E_m$  среди всех рассмотренных нитритов — 0,51 эВ. Все полученные расчетные данные показаны в таблице 1. Методами AIMD (рис. 1) выявлено девять перспективных ионных проводников с высоковалентными рабочими ионами  $Zn^{2+}$  и  $Al^{3+}$  со структурным типом  $La_3CuSiS_7$ , для которых значения проводимости достигают  $10^{-2}$  См/см.

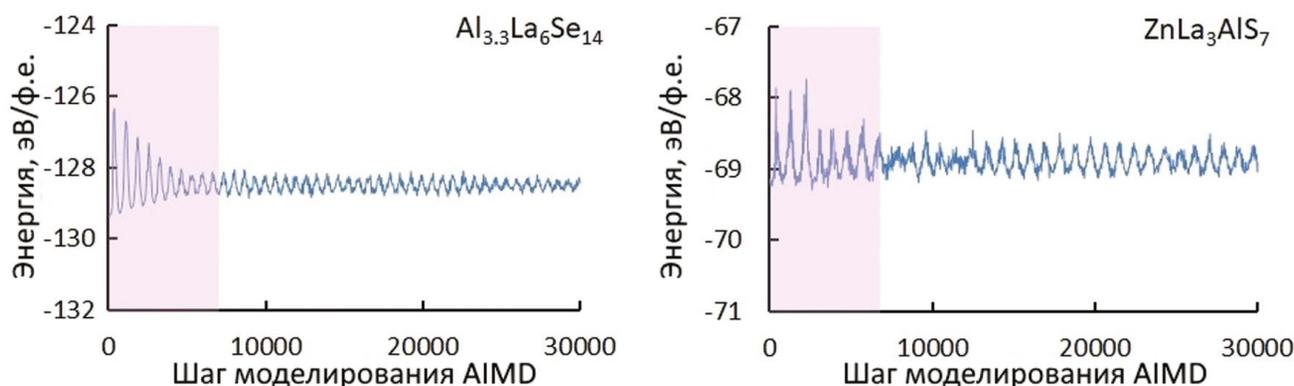


Рис. 1. Изменение полной энергии структур типа  $La_3CuSiS_7$  в зависимости от номера шага AIMD моделирования при 300 К

Таблица 1. Результаты ТФП расчетов для нитритов щелочных металлов

Код ICSD#	Соединение	Группа симметрии	$E_m$ , эВ
37180	$\text{LiNO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$P12_1/c1$	0,51
43485	$\text{NaNO}_2$	$Im2m$	0,75
86118	$\text{KNO}_2$	$R-3m$	0,58
*	$\text{RbNO}_2$	$R-3m$	0,72
40832 (00)	$\text{CsNO}_2$	$Pm-3m$	0,51
40832 (01)	$\text{CsNO}_2$	$Pm-3m$	0,64

\* —  $\text{RbNO}_2$  изоструктурен соединению  $\text{KNO}_2$ .

**Выводы.** Нитриты щелочных металлов в рамках метода упругой эластичной ленты показывают низкие энергетические барьеры, что делает их хорошими кандидатами для использования их в качестве ТЭ в металл-ионных аккумуляторах с щелочными металлами. Обнаружены новые высоковалентные ионные проводники структурного типа  $\text{La}_3\text{CuSiS}_7$  по данным AIMD.

**Ключевые слова:** металл-ионный аккумулятор; твердый электролит; теория функционала плотности; нитриты.

### Список литературы

- Осипов В.Т., Гонгола М.И., Морхова Е.А., и др. Машинное обучение как инструмент ускорения поиска новых материалов для металл-ионных аккумуляторов // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т. 514, № 2. С. 355–363. EDN: CXJLJK doi: 10.31857/S2686954323601033
- Hohenberg P., Kohn W. Inhomogeneous electron gas // Phys Rev. 1964. Vol. 136, N 3B. ID B864. doi: 10.1103/PhysRev.136.B864
- Kohn W., Sham L.J. Self-consistent equations including exchange and correlation effects // Phys Rev. 1965. Vol. 140, N 4A. ID A1133. doi: 10.1103/PhysRev.140.A1133
- Kresse G., Furthmüller J. Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a plane-wave basis set // Phys Rev B. 1996. Vol. 54, N 16. ID 11169. doi: 10.1103/PhysRevB.54.11169
- Mateyshina Y., Uvarov N. Ionic conductivity of alkali nitrites // Solid State Ion. 2017. Vol. 302. P. 77–82. doi: 10.1016/j.ssi.2016.11.023

### Сведения об авторе:

**Владислав Тимофеевич Осипов** — студент, группа 2-ХТФ-106М, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vld.ospv@gmail.com

### Сведения о научном руководителе:

**Артем Анатольевич Кабанов** — кандидат физико-математических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: artkabanov@mail.ru

# Фиксация массивов точечных микрообъектов на подложке

В.К. Урюпина

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

**Обоснование.** Техника оптотермического манипулирования активно развивается в последнее десятилетие. В оптотермических ловушках световое поле используется не только для формирования оптической силы, но и для создания в среде градиента температуры и, соответственно, конвекционных потоков. Микро- и нанообъекты в таких ловушках захватываются и переносятся потоками жидкости, что и определяет преимущества оптотермических пинцетов: возможность использовать малые мощности от долей до десятков мВт, переносить объекты с больших расстояний, манипулировать объектами разных размеров (от нм до сотен мкм), геометрии, морфологии, поглощающими и прозрачными, что особенно важно для работы с биообъектами с учетом их многообразия.

Такие ловушки могут быть использованы для изучения механических свойств этих объектов, а также их взаимодействия с другими объектами и окружающей средой [1]. Особый интерес оптотермические ловушки представляют в медико-биологических исследованиях, связанных с фиксацией микрообъектов на подложках (фиксация клеточных структур на матриксе в установленном порядке, фиксация одиночных клеточных элементов — органелл, ДНК, белков и т. д.).

**Цель** — разработка нового метода фиксации микрообъектов на подложке для биомедицинских применений. Основное направление работы включает решение задачи по фиксации различных биологических микрообъектов на поверхности в определенном геометрическом порядке, поставленной сотрудниками медицинского института «Реавиз», методом оптотермического манипулирования.

**Методы.** Эксперименты по оптотермическому захвату, перемещению и фиксации микрообъектов проводились на установке оптотермической ловушки, описанной подробно в работе [2]. Световые поля в форме заданных кривых большей частью рассчитывались с использованием методов оптики спиральных пучков света и экспериментально формировались при помощи ЖК ПМС HOLOEYE PLUTO-2-NIR-011. В качестве исследуемых объектов использовались латексные микросферы, с которыми уже был проведен ряд экспериментов [3], а также биологические объекты. В процессе работы исследовался новый предложенный метод фиксации биологических микрообъектов на подложке с применением альбумина. Экспериментальным путем было определено, что 2,5 % является оптимальной концентрацией для осуществления фиксации микрообъектов за счет коагуляции альбумина.

Процедура фиксации биологических микрообъектов на примере клеток дрожжей представлена на рис. 1. Основные этапы описаны подробно в работе [4].

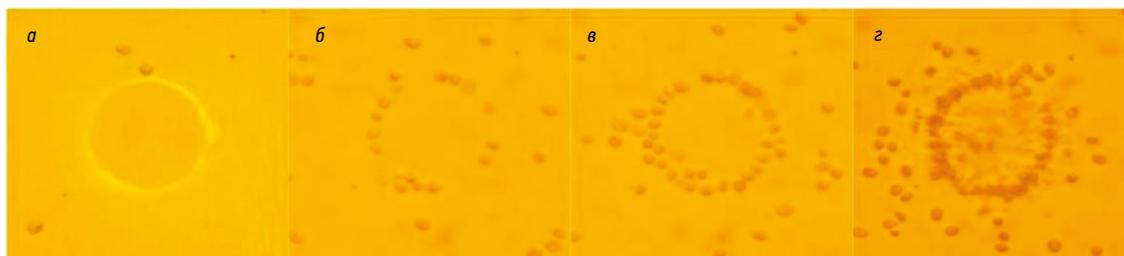


Рис. 1. Пример фиксации клеток дрожжей в форме круга на подложке

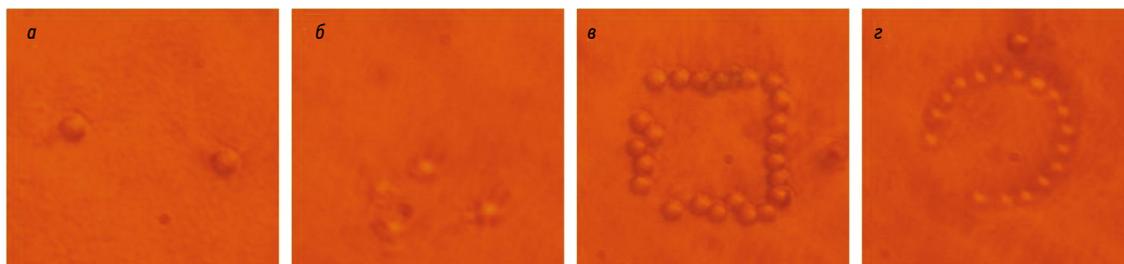


Рис. 2. Пример фиксации латексных микросфер с клетками kidney (а, б) и thyroid (в, г) в заданных конфигурациях

На рис. 2 представлены результаты эксперимента по фиксации латексных микросфер с привитыми клетками почек (kidney) и щитовидной железы (thyroid).

**Результаты.** Проведена большая серия экспериментов по оптоотермическому манипулированию микроскопическими объектами, включая биологические. В ходе выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

- в схеме оптоотермической ловушки исследованы процессы захвата, удержания и фиксации различных микрообъектов на подложке;
- разработана методика фиксации различных микрообъектов на подложке;
- экспериментальным путем получены значения мощностей лазерного излучения, при которых осуществляется неинвазивная работа с биологическими микрообъектами.

**Выводы.** В ходе работы было доказано, что оптоотермические пинцеты могут быть применены в решении различных задач, связанных с фиксацией микрообъектов на поверхности. Возможности оптических и оптоотермических ловушек были успешно использованы для решения актуальных биомедицинских задач.

**Ключевые слова:** фиксация микрообъектов; микроманипуляция; оптоотермическая ловушка; манипуляция биообъектами; световые поля.

### Список литературы

1. Li J., Lin L., Inoue Y., Zheng Y. Opto-thermophoretic tweezers and assembly // J Micro-and Nano-Manuf. 2018. Vol. 6, N 4. ID 040801. doi: 10.1115/1.4041615
2. Kotova S.P., Losevsky N.N., Mayorova A.M., et al. Structured optothermal traps // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2022. Vol. 86. P. 1434–1437. doi: 10.3103/S1062873822120188
3. Коробцов А.В., Котова С.П., Лосевский Н.Н., и др. Кольцевая оптоотермическая ловушка // Квантовая электроника. 2022. Т. 52, № 9. С. 856–861. EDN: LMZUDG
4. Урюпина В.К., Котова С.П., Лосевский Н.Н., и др. Формирование сложных конфигураций биологических объектов с фиксацией на подложке в схеме оптоотермической ловушки. В кн.: Сборник научных трудов XIII международной конференции по фотонике и информационной оптике. Москва: НИЯУ МИФИ, 2024. С. 141–142.

### *Сведения об авторе:*

**Валерия Константиновна Урюпина** — студентка, группа 4101-030402D, физический факультет, кафедра оптики и спектроскопии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lerauryupina07@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Светлана Павловна Котова** — кандидат физико-математических наук, профессор кафедры оптики и спектроскопии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kotova@fian.smr.ru

# Манипуляция ансамблем одиночных микрочастиц в пространстве

К.А. Целогородцев

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

**Обоснование.** Пространственная структура светового поля является важным аспектом в задачах оптических и лазерных технологий. Открытие оптики спиральных пучков позволило получить широкий класс световых полей с заданным распределением интенсивности и фазы. Такие пучки на сегодняшний день представляют особый интерес для нескольких научных сфер, таких как лазерная манипуляция, оптическая наноскопия, кодирование информации. Для манипуляции ансамблями одиночных микрочастиц удобно использовать линейную композицию спиральных пучков, обладающих свойством поворота при распространении. Такие поля могут быть получены на основе простейших спиральных пучков — смещенных гауссовых пучков. Разрабатываемый нами метод формирования вихревых полей отличается от существующих возможностью их синтеза с использованием информации только о фазовом распределении спиральных пучков в виде упорядоченного набора гауссовых пучков.

**Цель** — разработка удобного и быстрого механизма формирования вихревых световых полей на основе линейной комбинации гауссовых пучков. Такие световые поля в виде массива ловушек, который обладает свойством поворота, применимы для манипулирования набором одиночных микрообъектов в трехмерном пространстве.

**Методы.** Исследования показывают, что фазовая часть спирального пучка позволяет создавать вихревые поля, в некоторой области обладающие свойствами спиральных пучков с формой распределения интенсивности, схожим с исходным. Для быстрого и удобного расчета спиральных пучков была создана программа в пакете Wolfram Mathematica по анализу изображений, которая определяет количество смещенных пучков и их положение для получения фазового распределения с заданным пространственным разрешением. На рис. 1 представлен пример работы программы.

Световые поля в форме вершин треугольника (рис. 2) и Кассиопеи (рис. 3) были использованы для пространственной манипуляции микрообъектами в оптическом пинцете. Поля формировались при помощи

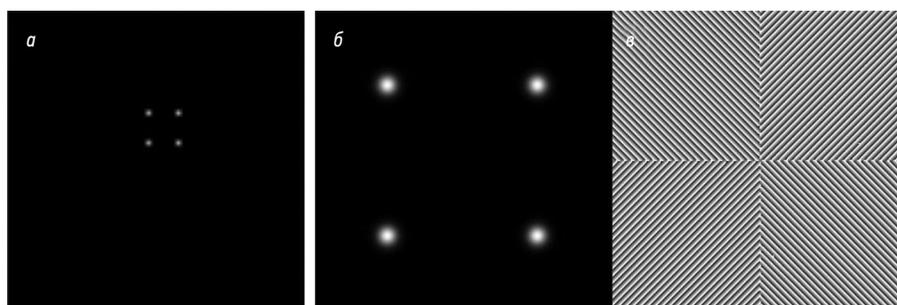


Рис. 1. *a* — изображение, загруженное в программу; *b* — полученное распределение интенсивности; *v* — полученное фазовое распределение

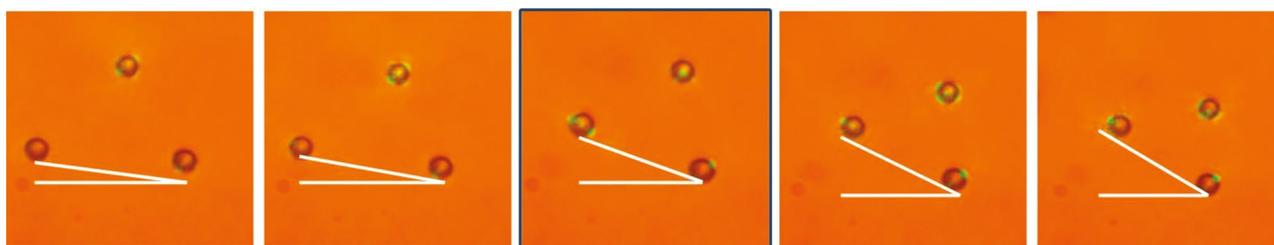


Рис. 2. Кадры из эксперимента по оптическому повороту латексных микросфер при дефокусировке лазерного пучка в форме вершин треугольника

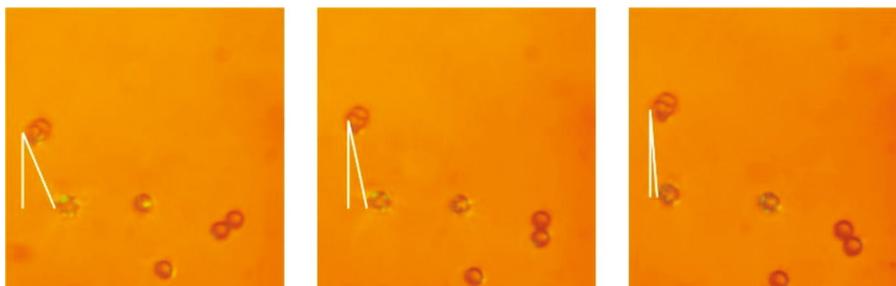


Рис. 3. Кадры из эксперимента по оптическому повороту латексных микросфер при дефокусировке лазерного пучка в форме вершин Кассиопеи

ЖК ПМС PLUTO-2-NIR-011. Схема установки представлена в работе [4]. На модулятор подавалось фазовое распределение для спирального пучка заданной конфигурации. Сфокусированный с помощью микрообъектива с 40X увеличением пучок служил для захвата, перемещения и поворота частиц латекса диаметром 4 мкм. При помощи программного обеспечения модулятора производилась дефокусировка лазерного пучка. Наблюдалось, что исследуемые образцы, захваченные массивом точечных ловушек, при дефокусировке поворачивались, сохраняя свою конфигурацию.

**Результаты.** В работе представлено развитие одного из методов формирования спиральных пучков в виде линейной комбинации смещенных гауссовых пучков, и создана программа по синтезу таких пучков. В процессе работы была экспериментально показана возможность масштабирования фазового распределения. Получено, что при изменении масштаба фазового распределения качество остается приемлемым при сжатии не более чем в четыре раза. Сформированные вихревые световые поля на основе фазовых распределений, полученных при помощи разработанной программы, были апробированы при манипулировании ансамблем микроскопических объектов в оптическом пинцете.

**Выводы.** Реализованный в работе способ расчета позволил значительно упростить и ускорить процесс создания вихревых световых полей для оптической манипуляции ансамблями микрообъектов.

**Ключевые слова:** вихревые поля; спиральные пучки; лазерная ловушка; оптическая манипуляция; поворот микрообъектов.

### Список литературы

1. Абрамочкин Е.Г., Волостников В.Г. Спиральные пучки света // Успехи физических наук. 2004. Т. 174, № 12. С. 1273–1300. doi: 10.3367/UFNr.0174.200412a.1273
2. Абрамочкин Е.Г., Волостников В.Г. Современная оптика гауссовых пучков. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 184 с.
3. Котляр В.В., Хонина С.Н., Ковалев А.А. Вихревые лазерные пучки — К 73. Самара: СГАУ, 2007. 160 с.
4. Целогородцев К.А., Котова С.П., Лосевский Н.Н., Урюпина В.К. Вихревые световые поля для оптической манипуляции ансамблями микрообъектов. В кн.: Сборник научных трудов XIII международной конференции по фотонике и информационной оптике. Москва: НИЯУ МИФИ, 2024. С. 153–154.

### Сведения об авторе:

**Кирилл Александрович Целогородцев** — студент, группа 4101-030402D, физический факультет, кафедра оптики и спектроскопии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: tselogorodtsev23@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Светлана Павловна Котова** — кандидат физико-математических наук, профессор кафедры оптики и спектроскопии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия E-mail: kotova@fian.smr.ru

# Трибологические свойства промышленных алюминиевых сплавов, армированных высокодисперсной фазой карбида титана, в комплексе с термической обработкой

Ю.В. Шерина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Областью проводимых исследований является трибологическое материаловедение. По мере развития техники в современном мире растут удельные нагрузки и скорости вращения трущихся деталей. В связи с этим трибологическое материаловедение является одним из самых актуальных направлений для исследований. Вместе с тем активно во всем мире ведутся исследования по синтезу армирующей фазы в составе промышленных сплавов, а также оценка влияния термической обработки (ТО) на свойства синтезированных алюмоматричных композиционных материалов (АМКМ). Также имеется большое количество работ по возможности синтеза АМКМ, дисперсно-армированных TiC, методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), который прост по технологическому исполнению, не требует больших временных и энергетических затрат.

**Цель** — исследовать влияние армирования высокодисперсной фазой карбида титана, синтезированной методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в расплаве, и последующей термической обработки на трибологические свойства промышленных алюминиевых сплавов.

**Методы.** Экспериментальные образцы АМКМ составов AMg2-10%TiC, AMg6-10%TiC, AM4,5Kd-10%TiC и АК10M2H-10%TiC получены методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в расплаве. Оценка твердости производилась в соответствии с ГОСТ 9012-59 по методу Бринелля на твердомере марки ЗИП ТК-2М: установленная нагрузка 100 кгс, диаметр шарика 2,5 мм, время нагружения 20 с. Оценка полученного отпечатка производилась с использованием микроскопа Motic DM-111 с приложенной программой Motic Educator. Полученные данные о диаметре отпечатка подставлялись в формулу (1):

$$HB = \frac{2F}{\pi D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}. \quad (1)$$

Испытания на одноосное сжатие осуществлялись на испытательной машине Instron 5988 по ГОСТ 25.503-97 на образцах III типа с диаметром  $d_0 = 20$  мм и высотой  $h = 40$  мм. Напряжение течения рассчитывалось по формуле (2)

$$\sigma_s = \frac{F}{A_k}. \quad (2)$$

Триботехнические испытания производились на трибометре «Универсал-1Б» при реализации трения скольжения по схеме: «кольцо (контртело) — плоскость (образец). Материал контртела — сталь 40Х (закалка, отпуск,  $HB = 420$ ). Частота вращения —  $600 \text{ мин}^{-1}$ . Нагрузка на образец составляла 400 Н. В качестве смазочной среды использовали трансмиссионное масло с группой эксплуатационных свойств GL-5, имеющее в составе качественные антизадирные присадки. После проведения испытания при помощи микрометра оценивалась величина износа.

**Результаты.** Основные результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1. Механические и трибологические свойства синтезированных образцов

Образец	Твердость, HB	Напряжение течения, $\sigma_s$ , МПа	Скорость износа, мкм/час	Коэффициент трения
AMg2 нагартованный	59,4	290	37,6	0,3
AMg2-10%TiC, без термообработки	59,4	271	6,4	0,12
AMg2-10%TiC, с термообработкой	67,6	298	4,0	0,08

Продолжение таблицы 1

Образец	Твердость, НВ	Напряжение течения, $\sigma_s$ , МПа	Скорость износа, мкм/час	Коэффициент трения
АМг6 нагартованный	83,0	449	15,5	0,15
АМг6-10%TiC, без термообработки	90,9	403	3,5	0,09
АМг6-10%TiC, с термообработкой	99,9	395	4,2	0,08
АМ4,5Кд, без термообработки	61,3	324	11,5	0,12
АМ4,5Кд, с термообработкой	136	532	3	0,08
АМ4,5Кд-10%TiC, без термообработки	76,1	355	5,25	0,08
АМ4,5Кд-10%TiC, с термообработкой	142	568	1,25	0,03
АК10М2Н, без термообработки	110	464	22,25	0,57
АК10М2Н, с термообработкой	136	558	4,25	0,12
АК10М2Н-10%TiC, без термообработки	152	447	0,5	0,09
АК10М2Н-10%TiC, с термообработкой	172	587	0,25	0,03

**Выводы.** Исследования влияния армирования высокодисперсной фазой карбида титана, синтезированной методом СВС в расплаве, и термической обработки на свойства промышленных алюминиевых сплавов показало увеличение твердости (до 27 %) и прочности (до 7 %), а также значительное снижение скорости износа (до 29 раз) и коэффициента трения (до 4 раз), что позволяет расширить область применения алюминиевых сплавов и рекомендовать их в качестве триботехнических материалов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания (тема № АААА-А12-2110800012-0).

**Ключевые слова:** алюмоматричный композиционный материал; карбид титана; самораспространяющийся высокотемпературный синтез; износостойкость; коэффициент трения; твердость.

*Сведения об авторе:*

**Юлия Владимировна Шерина** — аспирантка кафедры «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: yulya.makhonina.97@inbox.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Альфия Расимовна Луц** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: alyu\_luts@mail.ru

## Исследование перспективных цинк-ионных проводников для цинк-ионного аккумулятора

А.В. Антонюк

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) выпускаются с 1991 года и на данный момент занимают примерно 90 % рынка перезаряжаемых химических источников тока (ХИТ), в свою очередь запросы передовых технологий требуют дальнейшего развития аккумуляторов. Инновационные перезаряжаемые ХИТ должны быть компактные, иметь высокую энергоёмкость и обладать низкой стоимостью.

Действующие ЛИА имеют высокую стоимость компонентов ввиду ограниченности ресурсов лития и кобальта [1, 2]. Кроме того, ЛИА с жидким электролитом пожароопасны [3, 4]. Ввиду указанных проблем, а также в связи с активным развитием электротранспорта требуются аккумуляторы нового поколения. Это привело к активному изучению большого спектра материалов, пригодных для создания новых видов металл-ионных аккумуляторов (МИА). За последние несколько лет стало активно развиваться направление высоковалентных МИА, так как удельная объёмная ёмкость катодных материалов, содержащих мультивалентные катионы, теоретически может быть существенно выше за счёт большего заряда рабочего иона [5, 6]. В этой связи актуальной задачей является поиск новых соединений, обладающих высокой ионной проводимостью, которые могут использоваться в качестве катодных материалов в высоковалентных МИА, а именно цинк-ионных аккумуляторов (ЦИА).

**Цель** — экспериментально исследовать перспективные электродные материалы для цинк-ионного аккумулятора.

**Методы.** В данном исследовании был произведен гидротермальный синтез шпинели  $ZnV_2O_4$ , как перспективного катодного материала [7], синтез длился 48 часов в тefлоновом автоклаве. Рентгенограмма полученного вещества представлена на рис. 1.

Реакция процесса:  $Zn(NO_3)_2 + 2NH_4VO_3 + N_2H_4 \rightarrow ZnV_2O_4 + 2NH_4NO_3 + 2H_2O + N_2$ .

Следующим этапом была подготовка положительного электрода для ЦИА: гомогенизация в ступке компонентов катодной пасты ( $ZnV_2O_4$  80 %<sub>масс</sub> :  $C_{SUPER P}$  10 %<sub>масс</sub> : PVDF 10 %<sub>масс</sub>), нанесение катодной пасты на токоотвод, вакуумная сушка электродной пластины (ЭП), прокатка ЭП под вальцами, вырубка электродов из ЭП (15 мм диаметром). Затем проведена сборка электрохимической ячейки монетного типа (CR2032), она происходила на воздухе в следующем порядке: корпус, анод (Zn металлический), сепаратор, электролит, катод, спейсер, уплотнительная пружина, корпус. Последний этап — это запрессовка аккумулятора

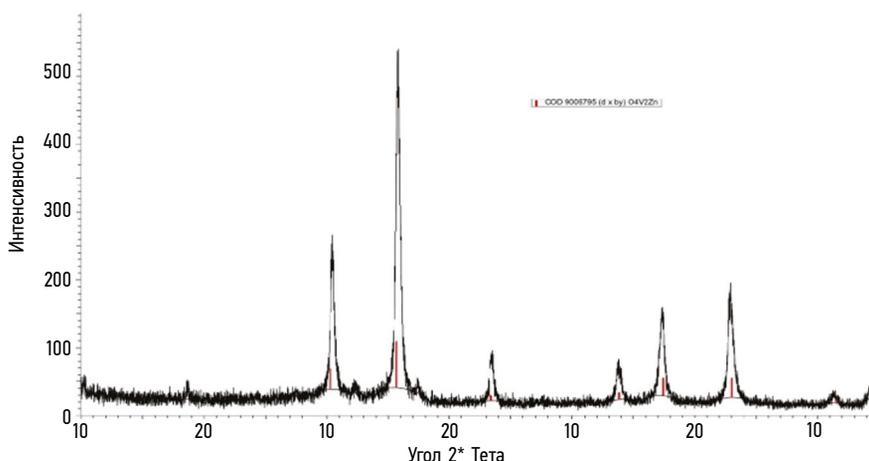


Рис. 1. Рентгенограмма  $ZnV_2O_4$

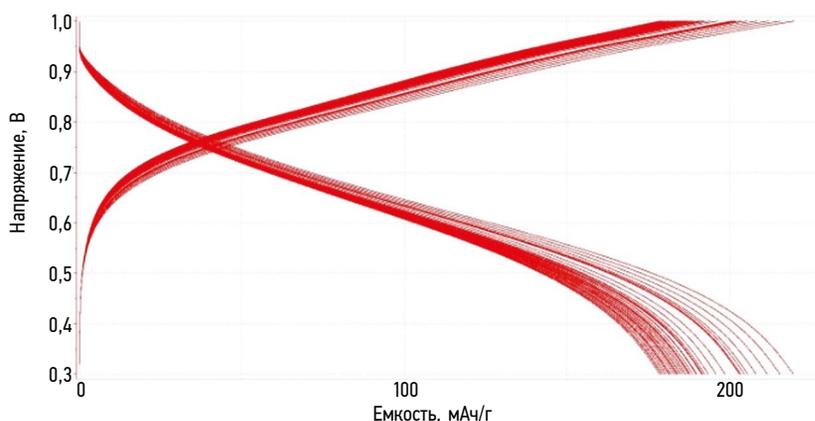


Рис. 2. Гальваностатическая кривая заряда-разряда  $ZnV_2O_4$

на специальном прессе. Электрохимическое тестирование проводилось методом гальваностатического заряда-разряда. Гальваностатическая кривая  $ZnV_2O_4$  (70 : 20 : 10) представлена на рис. 2.

**Результаты.** Для всестороннего исследования материала было сделано несколько ЭП с различными параметрами, а именно: различные соотношения компонентов катодной пасты  $ZnV_2O_4$ :  $C_{super P}$ : PVDF (80 : 10 : 10; 70 : 20 : 10); предварительный помол катодного материала в шаровой мельнице для повышения активной площади поверхности; нанесение двойного слоя катодной пасты на токоотвод; катодная паста с дополнительной гомогенизацией перед нанесением. Исследование методом гальваностатического заряд-разряда показало, что при токе 1 мА на 10-м цикле материал демонстрирует емкость 200 мАч/г, которая в течение 100 циклов убывает до ~170 мАч/г. Также вклад углерода как материала для повышения электропроводности имеет большое значение и повышает емкость аккумулятора более чем на 20 %, при увеличении его концентрации на 10 %<sub>масс.</sub>

**Выводы.** По данным исследования материал  $ZnV_2O_4$  проявил себя наилучшим образом при соотношении компонентов катодной пасты 70 : 20 : 10 и дополнительной гомогенизации перед нанесением, показав начальную емкость 220 мАч/г и сохранение емкости 77 % от начальной.

**Ключевые слова:** цинк-ионный аккумулятор; гальваностатический заряд-разряд; гидротермальный синтез; аккумулятор монеточного типа; химический источник тока.

## Список литературы

1. Lundgren C.A., Xu K., Jow T.R., et al. Lithium-ion batteries and materials. In: Springer handbook of electrochemical energy springer. Vol. 135 / edit by C. Breitkopf, K. Swider-Lyons. Springer Berlin, Heidelberg, 2017. P. 449–494. doi: 10.1007/978-3-662-46657-5\_15
2. Xiao R., Chen L. High-throughput design and optimization of fast lithium ion conductors by the combination of bond-valence method and density functional theory // Scientific reports. Vol. 5. 2015. p. 14227. doi: 10.1038/srep14227
3. Wang Q., Ping P., Zhao X., et al. Thermal runaway caused fire and explosion of lithium ion battery // J Power Sources. 2012. Vol. 208. P. 210–224. doi: 10.1016/j.jpowsour.2012.02.038
4. Шиппер Ф., Аурбах Д. Прошлое, настоящее и будущее литий-ионных аккумуляторов: краткий обзор // Электрохимия. 2016. Т. 52, № 12. С. 1229–1258. EDN: WYLWKF doi: 10.7868/S0424857016120124
5. Ling C., Zhang R., Arthur T.S., Mizuno F. How general is the conversion reaction in Mg battery cathode: a case study of the magnesiation of  $\alpha$ - $MnO_2$  // Chem Mater. 2015. Vol. 27, N 16. P. 5799–5807. doi: 10.1021/acs.chemmater.5b02488
6. Canepa P., Gautam G., Richards W., et al. High magnesium mobility in ternary spinel chalcogenides // Nat Commun. 2017. Vol. 8. ID 1759. doi: 10.1038/s41467-017-01772-1
7. Morkhova Y.A., Rothenberger M., Leisegang T., et al. Computational search for novel Zn-Ion conductors — a crystallochemical, bond valence, and density functional study // J Phys Chem C. 2021. Vol. 125, N 32. P. 17590–17599. doi: 10.1021/acs.jpcc.1c02984

*Сведения об авторе:*

**Александр Владимирович Антонюк** — студент, группа 1-ХТФ-106М, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: al.antonjuk.2001@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Артем Анатольевич Кабанов** — кандидат физико-математических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: artkabanov@mail.ru

# Исследование состава и метода переработки легколетучих побочных продуктов окисления циклогексана

П.Н. Бахарев

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Известно, что из-за высокого напряжения оксиранового кольца эпоксины могут легко раскрываться. Реакцию можно проводить как стехиометрически, так и каталитически. В случае использования последнего метода оксирановое кольцо может быть раскрыто с использованием катализаторов — металлов на носителе в присутствии водорода. В данной работе представлены результаты экспериментов по гидрированию циклогексеноксида **1**, находящегося в составе побочных продуктов производств циклогексанона (спиртовая фракция, СФПК, содержащая амиловый спирт), с использованием никелевого катализатора, нанесенного на  $Al_2O_3$ . Гидрирование проводилось в проточном стеклянном реакторе вытеснения. Также с соединением **1** был проведен гидролиз с целью получения транс-1,2-циклогександиола (**5**).

**Цель** — экспериментально найти условия проведения гидрирования, обеспечивающие максимальный выход суммы циклогексанола и циклогексанона в пересчете на пропущенный через реактор оксиран **1**. Получить транс-1,2-циклогександиол (**5**) гидролизом соединения **1**.

**Метод.** В данной работе в качестве метода исследования количественного состава исходных веществ и продуктов реакции применяли капиллярную газовую хроматографию. Идентификацию продуктов реакции проводили с помощью метода хромато-масс-спектрометрии.

**Результаты.** Экспериментальным путем были найдены условия гидрирования, обеспечивающие максимальный выход суммы соединений **2** и **3** (в пересчете на пропущенное через реактор соединение **1** в составе СФПК). В ходе работы было установлено, что при расходе водорода в диапазоне 90–110 мл/мин и скорости подачи СФПК 0,21 г/мин, при увеличении температуры в реакторе до 200 °С суммарный выход целевых продуктов **2** и **3** увеличивается, достигая максимального значения. Кроме того, обнаружено, что гидрирование соединения **1** сопровождается побочным процессом образования транс-2-пентоксициклогексанола (**4**). Повышение температуры более 200 °С приводит к снижению выхода суммы целевых продуктов **2**, **3** и возрастанию выхода побочного продукта **4**. Также был проведен гидролиз оксида циклогексена. Было определено, что выход целевого продукта **5** значительно увеличивается, если реакцию проводить в избытке воды с прикапыванием сырья в зону реакции, что значительно уменьшает количество побочного продукта **4** при указанных условиях (рис. 1).

**Вывод.** Таким образом, в работе установлены оптимальные условия гидрирования оксирана **1** с максимальным выходом продуктов **2** и **3** — 6,1 и 30,3 % соответственно. Также разработана методика гидролиза оксида циклогексена с выходом целевого продукта **5** — 85 %. Разработанные методы могут быть использованы на производствах циклогексанона для переработки побочных продуктов и увеличения выхода товарных циклогексанона и циклогексанола.

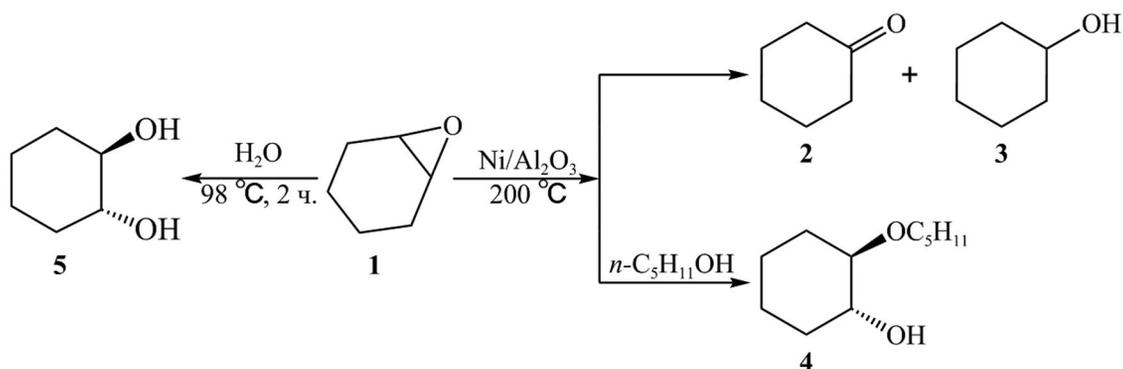


Рис. 1. Пути превращения оксида циклогексена

**Ключевые слова:** производство циклогексанона; спиртовая фракция; оксид циклогексена; окисление циклогексана.

*Сведения об авторе:*

**Петр Николаевич Бахарев** — магистрант 1-го курса, группа ХТм-2302а, Институт химии и энергетики; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: petorbaharev@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Александрович Голованов** — доктор химических наук, профессор кафедры «Химическая технология и ресурсосбережение»; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: aleksandgolovanov@yandex.ru

# Аллотропы углерода как «тестовая площадка» для структурно-свойственной зависимости

А.А. Бокарев

Самарский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Углерод является одним из самых важных и универсальных химических элементов. Он является основой жизни на Земле и используется в разнообразных приложениях: от лекарств до смазочных материалов и аккумуляторов. Универсальность углерода обусловлена его способностью формировать химические связи почти со всеми элементами и в различных сочетаниях [1]. Благодаря этому в последние десятилетия было предложено свыше 1500 гипотетических углеродных структур — аллотропов. Большое количество аллотропных форм углерода и их относительная простота делает их привлекательным вариантом для исследования зависимости между структурой и свойствами твердых тел.

**Цель** — определить зависимости между структурными параметрами и механическими свойствами аллотропов углерода.

**Методы.** Структура и свойства аллотропов углерода, вычисленные методом теории функционала плотности, взяты из базы данных Samara Carbon Allotrope Database (SACADA) [2]. Для анализа использовалось около 1600 данных для отдельных аллотропов. Для обработки данных были использованы такие инструменты, как языки программирования Bash и Python, а также библиотеки языка программирования Python SciPy [3], pandas [4], NumPy [5] и Matplotlib [6]. Bash был использован для извлечения данных, Matplotlib был использован для визуализации данных, pandas использован для структуризации и обработки данных, NumPy и SciPy использован для определения корреляций и аппроксимации кривых. Кривые были аппроксимированы на степенную функцию, так как она дает наибольшую сходимость с исходными данными.

**Результаты.** В результате работы определены зависимости объемного модуля упругости, модуля сдвига, твердости, независимых элементов матрицы упругих постоянных  $C^{12}$ ,  $C^{44}$  от плотности. А также были уточнены зависимости, найденные ранее в работе [7]. Эти зависимости представлены в рис. 1–3.

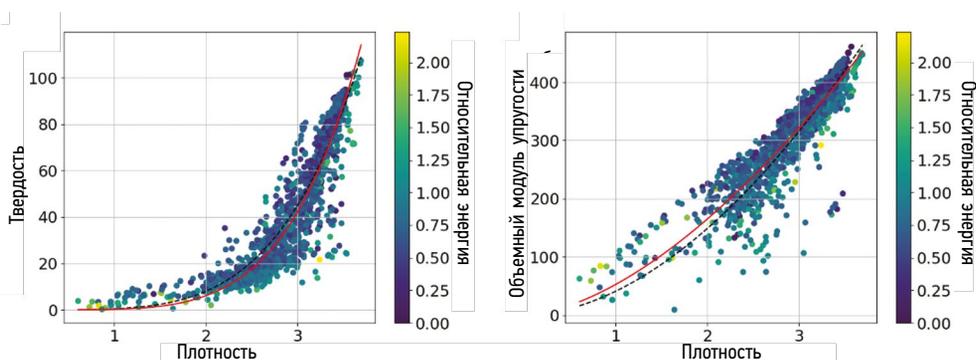


Рис. 1. *a* — зависимость  $H = 0,22\rho^{4,25}$ ,  $R^2 = 0,865$ ; *б* — зависимость  $V = 52,93\rho^{1,64}$ ,  $R^2 = 0,846$

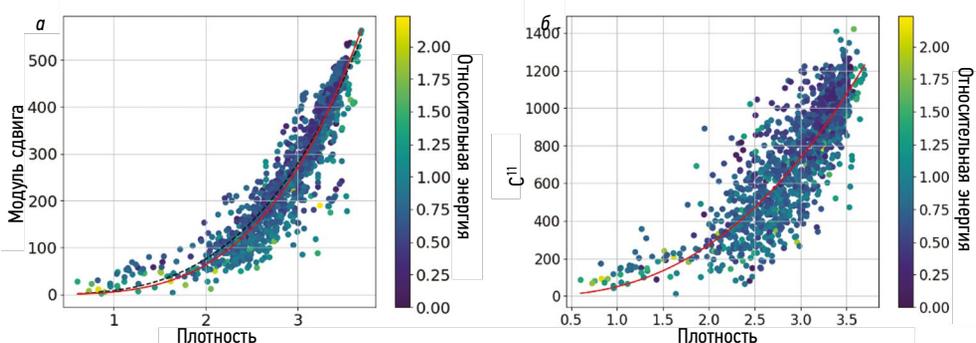


Рис. 2. *a* — зависимость  $G = 5,31\rho^{3,57}$ ,  $R^2 = 0,882$ ; *б* — зависимость  $C^{11} = 49,71\rho^{2,45}$ ,  $R^2 = 0,726$

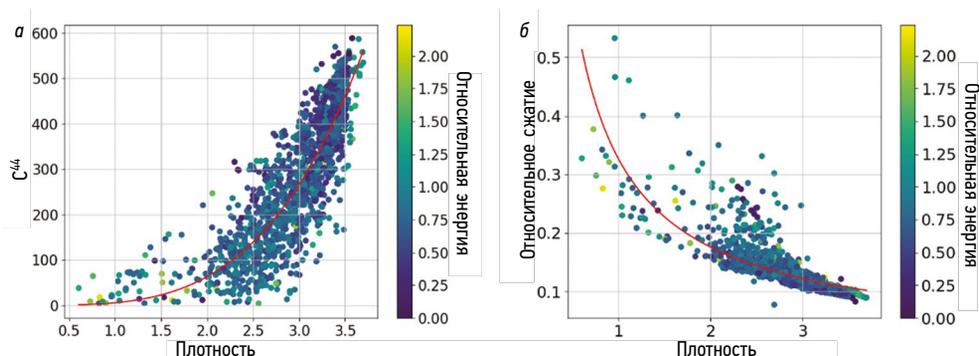


Рис. 3. а — зависимость  $C^{44} = 5,32\rho^{3,56}$ ,  $R^2 = 0,758$ ; б — зависимость  $\beta = 0,33\rho^{-0,89}$ ,  $R^2 = 0,647$

Красной линией помечены найденные зависимости, пунктирной линией отмечены зависимости из литературных данных. Также цветом отмечена относительная энергия структуры от энергии алмаза.

**Выводы.** В результате данной работы были уточнены следующие зависимости:  $V(\rho)$ ,  $G(\rho)$ ,  $H(\rho)$ . Были найдены новые зависимости:  $C^{11}(\rho)$ ,  $C^{44}(\rho)$ ,  $\beta(\rho)$ . На основе найденных зависимостей будет создан инструмент для прогнозирования свойств аллотропов углерода.

**Ключевые слова:** аллотропы углерода; анализ данных; механические свойства материалов; теоретическое материаловедение; углеродные наноматериалы.

## Список литературы

1. Hirsch A. The era of carbon allotropes // Nat Mater. 2010. Vol. 9, N 11. P. 868–871. doi: 10.1038/nmat2885
2. Hoffmann R., Kabanov A.A., Golov A.A., Proserpio D.M. Homo citans and carbon allotropes: for an ethics of citation // Angew Chem Int Ed. 2016. Vol. 55, N 37. P. 10962–10976. doi: 10.1002/anie.201600655
3. Virtanen P., Gommers R., Oliphant T.E., et al. SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python // Nat Methods. 2020. Vol. 17, N 3. P. 261–272. doi: 10.1038/s41592-019-0686-2
4. McKinney W. pandas: a foundational Python library for data analysis and statistics. In: Python for high performance and scientific computing. 2011. Vol. 14, N 9. P. 1–9.
5. Harris C.R., Millman J.K., van der Walt S.J., et al. Array programming with NumPy // Nature. 2020. Vol. 585, N 7825. P. 357–362. doi: 10.1038/s41586-020-2649-2
6. Hunter J.D. Matplotlib: A 2D graphics environment // Comput Sci Eng. 2007. Vol. 9, N 3. P. 90–95. doi: 10.1109/MCSE.2007.55
7. Kabanov A.A., Bukhteeva E.O., Blatov V.A. A topological approach to reconstructive solid-state transformations and its application for generation of new carbon allotropes // Acta Crystallog B Struc Sci Cryst Eng Mater. 2023. Vol. 79, N 3. P. 198–206. doi: 10.1107/S205252062300255X

*Сведения об авторе:*

**Артем Александрович Бокарев** — студент, группа 4301-030302D, Естественнонаучный институт; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: artemabokarev@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Артем Анатольевич Кабанов** — кандидат физико-математических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: artkabanov@mail.ru

# Барический полиморфизм шестичленных гетероциклов

А.А. Гавриленок

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

**Обоснование.** Особый интерес представляет зависимость свойств того или иного соединения от его структуры. Наиболее острой эта проблема становится при рассмотрении биологической активности лекарственных препаратов, т.к. от характера межмолекулярных взаимодействий могут зависеть биодоступность и фармакокинетические свойства вещества [1]. Возрастает число публикаций о возможном влиянии полиморфизма на фармакологические и физические свойства вещества. В работе [2] упоминается об изменении диэлектрических свойств 1Н-бензимидазола в зависимости от величины внешнего давления за счет «переключаемых» N··H–N водородных связей. Предполагается также изменение и фармакокинетических свойств вещества в зависимости от характера водородного связывания.

**Цель** — проведение кристаллохимического анализа структур 1Н-бензимидазола, снятых при различном внешнем давлении.

**Методы.** Методы, примененные в рамках классического представления о структуре кристалла, для описания характера водородного N··H–N связывания здесь неприменимы, т. к. координаты атомов водорода заданы геометрически, в результате чего изменение внешнего давления не сказывается на длинах связей C–H и N–H. В данной работе был использован метод кристаллохимического анализа невалентных взаимодействий, основанный на применении характеристик молекулярных полиэдров Вороного–Дирихле и реализованный в комплексе компьютерных топологических программ ToposPro [3]. Важнейшие принципы и подробное изложение метода МПВД изложены в соответствующих публикациях [4, 5].

**Результаты.** Рассчитаны парциальные вклады внутри- и межмолекулярных взаимодействий в 13 структурах бензимидазола, включающих 13 кристаллографически неэквивалентных молекул, снятых при различном внешнем давлении. В работе [2] показано, что существуют 3 полиморфные модификации, устойчивые в определенном интервале давлений. Результаты расчетов межмолекулярных взаимодействий сведены на рисунке 1.

Из графика видно, что наибольший вклад привносят контакты H/#H. Судя по всему, это связано со спецификой структуры молекулы, в которой остальные атомы частично экранированы атомами водорода, что мешает им в полной мере участвовать в межмолекулярных контактах. При увеличении давления уменьшается вклад межмолекулярных контактов H/#H и увеличивается вклад контактов H/C, что связано с приближением отдельных молекул «торец к плоскости», или же π-стекинг взаимодействие, из-за чего атомы водорода одной молекулы становятся более экранированными атомами углерода и азота другой молекулы. Далее при переходе в другую пространственную группу вклад межмолекулярных контактов H/#H увеличивается, так как молекулы укладываются «стопкой» и межмолекулярные расстояния между водородами соседних молекул уменьшаются. В пр. гр. Pбса плоскости соседних молекул расположены уже под некоторым углом (не параллельно), за счет чего вклад контактов H/#H уменьшается.

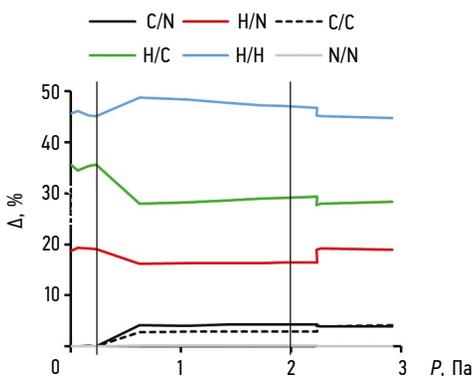


Рис. 1. Зависимость величин парциальных вкладов межмолекулярных взаимодействий от величины внешнего давления

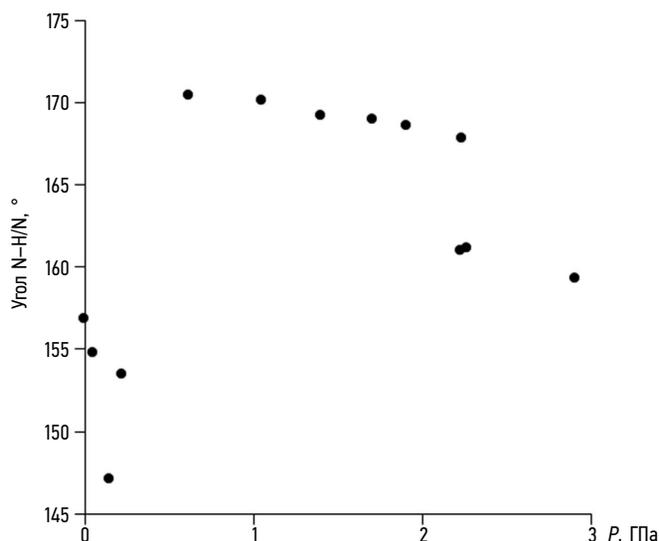


Рис. 2. Зависимость изменения угла водородной связи N...H-N от величины внешнего давления

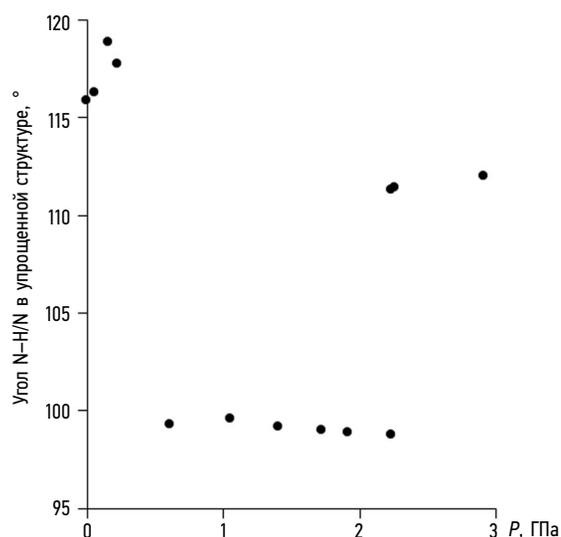


Рис. 3. Зависимость изменения угла N...H-N в упрощенной структуре от величины внешнего давления

Более чувствительным к полиморфным превращениям является угол водородной связи N-H/N. Из рис. 2 видно, что наиболее «податливым» к действию давления является полиморф  $\beta$ , т. к. угол водородной связи в его структурах монотонно уменьшается.

Также была выявлена зависимость изменения угла N...H-N в упрощенных структурах бензимидазола, которая наглядно иллюстрирует характер изменения упаковки молекул от величины внешнего давления (рис. 3).

**Вывод.** Установлено влияние особенностей межмолекулярных взаимодействий на упаковку молекул бензимидазола в кристаллах. В рамках терминов стереоатомной модели строения кристаллов описана зависимость характера изменения водородного связывания N-H...N от величины внешнего давления, а также показано, что полиморфный переход одной пространственной группы в другую прежде всего связан с изменением характера межмолекулярных взаимодействий, которые количественно можно описать величинами парциальных вкладов  $\Delta$ , %.

**Ключевые слова:** полиморфизм; кристаллохимический анализ; молекулярные полиэдры Вороного–Дирихле; межмолекулярные взаимодействия; парциальные вклады.

## Список литературы

1. Радченко Е.В., Палулин В.А., Зефилов Н.С. Локальные молекулярные характеристики в анализе количественной связи «структура-активность» // Российский химический журнал. 2006. Т. 50, № 2. С. 76–85. EDN: HTUURL
2. Zielinski W., Katrusiak A. Hydrogen bonds NH...N in compressed benzimidazole polymorphs // Cryst Growth Des. 2013. Vol. 13, N 2. P. 696–700. doi: 10.1021/cg301374z
3. Blatov V.A., Shevchenko A.P., Proserpio D.M. applied topological analysis of crystal structures with the program package ToposPro // Cryst. Growth Des. 2014. Vol.14, N 7. P. 3576–3586. doi: 10.1021/cg500498k
4. Сереежкин В.Н., Сереежкина Л.Б., Шевченко А.П., Пушкин Д.В. Новый метод анализа межмолекулярных взаимодействий в структуре кристаллов: насыщенные углеводороды // Журнал физической химии. 2005. Т. 79, № 6. С. 1058–1069. EDN: HRZRCL
5. Сереежкин В.Н., Пушкин Д.В., Сереежкина Л.Б. Анализ кристаллических структур конформационных полиморфов при помощи молекулярных полиэдров Вороного–Дирихле // Кристаллография. 2010. Т. 55, № 4. С. 597–605. EDN: MSQJRH

*Сведения об авторе:*

**Анна Алексеевна Гавриленок** — студентка, группа 4301-040501D, факультет фундаментальной и прикладной химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: annagavrilenok5@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Максим Олегович Карасев** — доцент кафедры неорганической химии, старший научный сотрудник; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: maxkarasev@inbox.ru

# Гомологизация и перегруппировки в ряду би- и трициклических кетонов и их производных

В.А. Гладаренко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснования.** Лактоны представляют собой циклические сложные эфиры, содержащиеся в широком спектре природных соединений [1]. Синтетический потенциал лактонов включает возможность их превращения в соответствующие аналоги  $\gamma$ -аминоасляной кислоты, которые могут быть использованы в терапии нейродегенеративных заболеваний [2].

**Цель** — гомологизация и перегруппировки би- и трициклических карбонильных соединений и их производных.

**Методы.** Подтверждение структуры полученных соединений производилось с помощью физико-химических методов анализа: тонкослойной хроматографии, измерения температуры плавления, ИК- и ЯМР-спектроскопии.

**Результаты.** Гомологизация для бициклических терпеноидов и родственных им соединений в литературе практически не описана, что представляет собой предпочтительное направление для дальнейшего изучения. На примере взаимодействия камфенилона (1) с этилдиазоацетатом (2) в присутствии  $AlCl_3$  удалось получить продукты расширения цикла 3а-с. При гидролизе смеси эфиров енола 3а-с образуется  $\beta$ -кетозфир 4, для которого были изучены некоторые химические свойства. Были получены  $\alpha$ -замещенные производные 6, 8, а также  $\beta$ -гидроксиэфир 7 и гомакамфенилон 5, которые являются перспективными субстратами

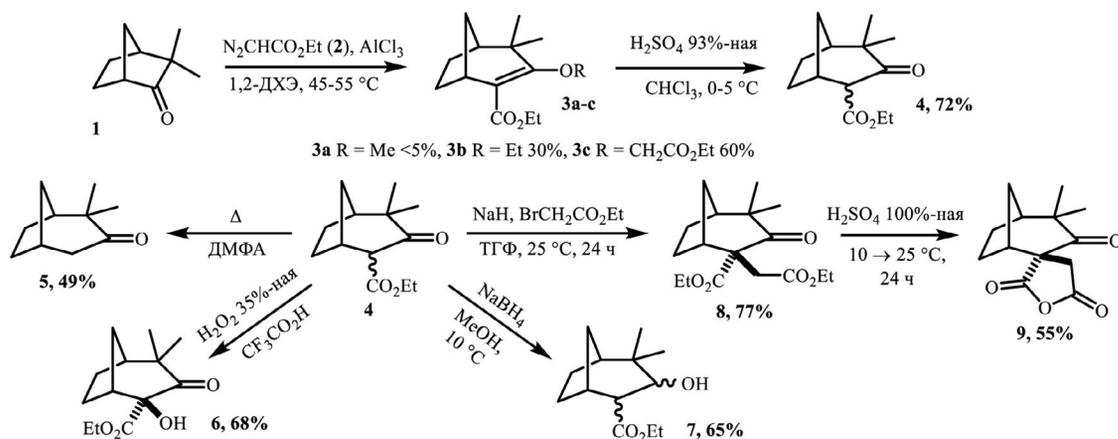


Рис. 1. Схема синтеза  $\beta$ -кетозфира и его химические свойства

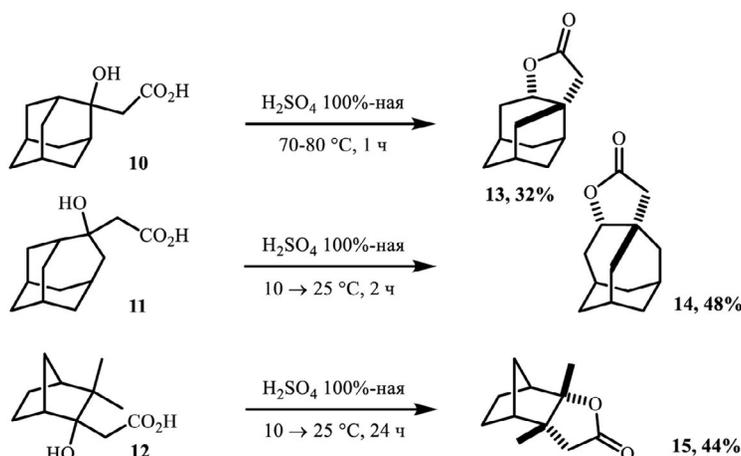


Рис. 2. Схема взаимодействия  $\beta$ -гидроксикислот со 100 %-ной серной кислотой

для изучения перегруппировок по типу Вагнера–Меервейна. В результате взаимодействия диэфира 8 со 100 % серной кислотой образуется спироциклический ангидрид 9, вместо предполагаемого продукта перегруппировки (рис. 1).

Следующий этап работы заключался в изучении скелетных перегруппировок би- и трициклических производных, на примере субстратов адамантанового ряда и его гомолога. В условиях реакции Реформатского были получены β-гидроксикислоты, которые далее обрабатывали концентрированной серной кислотой. При взаимодействии соединений 10, 11 и 12 со 100 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> были получены продукты перегруппировки 13, 14 и 15 соответственно (рис. 2).

**Выводы.** Изучена возможность α-функционализации и восстановления гомологов камфенилона. Отдельно показана возможность получения β-гидроксикислот в условиях реакции Реформатского для некоторых би- и трициклических кетонов, которые являются перспективными субстратами для скелетных перегруппировок.

**Ключевые слова:** гомологизация; скелетная перегруппировка; β-кетозфиры; реакция Реформатского; β-гидроксикислоты; лактоны.

### Список литературы

1. Rayabharapu D.K., Cheng C.-H. Synthesis of seven-membered lactones via nickel- and zinc-catalyzed highly regio- and stereoselective cyclization of 2-iodobenzyl alcohols with propiolates // J Am Chem Soc. 2002. Vol. 124, N 20. P. 5630–5631. doi: 10.1021/ja017390p
2. Kim S.-J., Kang H.-Y., Sherman D.H. Synthesis of triketide d-lactones // Synthesis. 2001. T 12, P. 1790–1793. doi: 10.1055/s-2001-17514

### *Сведения об авторе:*

**Владислав Александрович Гладаренко** — магистрант, группа 1-ХТФ-23ХТФ-104М, химикотехнологический факультет; инженер НИС кафедры «Органическая химия»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: gladarenko.va@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Илья Михайлович Ткаченко** — кандидат химических наук; доцент кафедры «Органическая химия»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ilya.m.tkachenko@gmail.com

# Изучение комплексообразования лекарственных веществ с циклодекстрином в водных растворах

К.И. Гладкова

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

**Обоснование.** Комплексообразование играет важную роль во многих биохимических процессах, и широко применяется в фармацевтической химии для увеличения биодоступности лекарственных препаратов, повышения их растворимости, пролонгирования действия и т. д. Широко применяемыми комплексообразователями являются циклодекстрины (ЦД), которые являются производными циклических олигосахаридов, содержащих остатки  $\alpha$ -D-глюкопиранозы. В зависимости от числа звеньев различают  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -ЦД [1, 2]. Молекулы ЦД имеют форму усеченного конуса с полостью внутри, наличие которой обуславливает способность к образованию комплексов по типу «гость-хозяин» с различными молекулами в водной среде и в твердой фазе [3, 4].

**Цель** — изучение комплексообразования некоторых  $\beta$ -адреноблокаторов с (2-гидроксипропил)- $\beta$ -циклодекстрином в водных растворах методом капиллярного электрофореза и УФ-спектрофотометрии.

**Объекты исследования.** В качестве синтетических биологически активных соединений были выбраны лекарственные препараты, относящиеся к группе  $\beta$ -адреноблокаторов: бисопролол, атенолол, метопролол (рис. 1). В качестве макроциклического хозяина был выбран (2-гидроксипропил)- $\beta$ -циклодекстрин (ГП- $\beta$ -ЦД) (см. рис. 1).

**Методы.** Метод УФ-спектрофотометрии использовали для оценки возможности комплексообразования, а также определения стехиометрии образуемых комплексов [5]. Расчет константы связывания проводили с применением метода аффинного капиллярного электрофореза [6], где в качестве фонового электролита использовали боратный буфер 0,1 М (pH = 9,2) с различным содержанием (2-гидроксипропил)- $\beta$ -циклодекстрина.

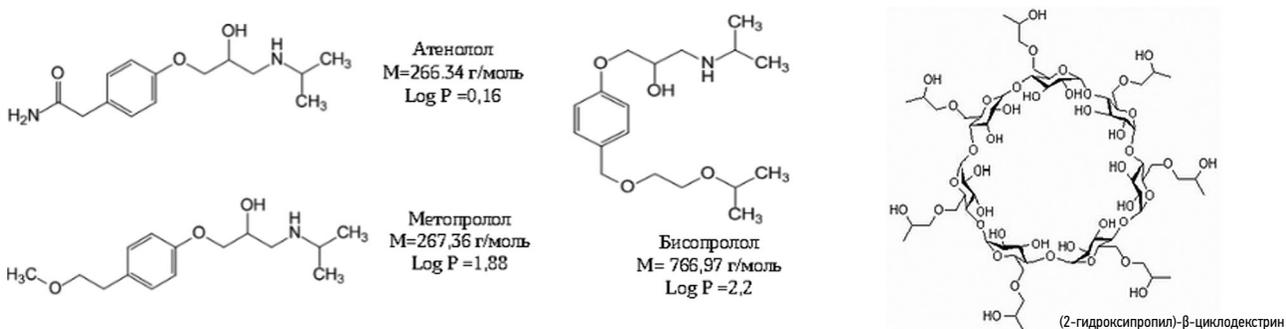


Рис. 1. Объекты исследования

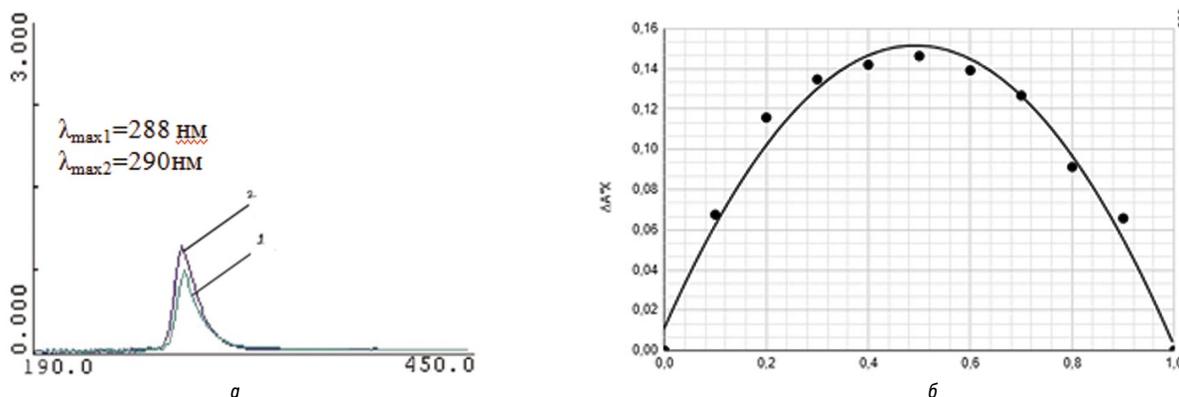


Рис. 2. Результаты УФ-спектрометрического исследования: а — УФ-спектры свободного бисопролола (2) и в комплексе с 2-ГП- $\beta$ -ЦД (1); б — диаграмма Джоба

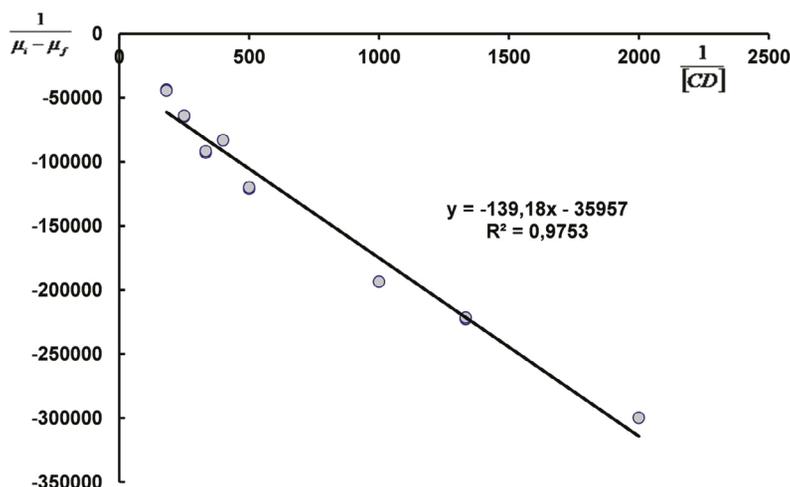


Рис. 3. Зависимость в координатах  $1/(\mu_i - \mu_f)$  от  $1/[CD]$  для определения константы связывания

**Результаты.** Наличие сдвига максимума поглощения на спектрах, полученных для раствора исследуемого вещества и того же раствора, содержащего макроцикл, свидетельствует об образовании комплексов включения исследуемых соединений с ГП-β-ЦД. Для всех препаратов наблюдается гипохромный сдвиг с гипохромным эффектом (рис. 2, а).

Для установления стехиометрии комплексов на основании экспериментальных данных построены диаграммы Джоба (рис. 2, б). Установлено, что биспролол с 2-ГП-β-ЦД формирует комплекс со стехиометрией 1 : 1, метопролол и ателолол — 2 : 1.

По результатам электрофоретического эксперимента установлено, что внесение 2-ГП-β-ЦД в фоновый электролит приводит к изменению времен миграции биспролола, что косвенно свидетельствует об образовании комплекса. На основании полученных данных строили изотермы связывания «вещество-макроцикл» и рассчитали константу устойчивости комплексов  $K_1$  (рис. 3), которая составила 258,4.

**Выводы.** В работе проведено изучение комплексообразования трех β-адреноблокаторов с 2-гидроксипропил-β-циклодекстрином двумя методами. Установлена стехиометрия образуемых комплексов 1 : 1 (для биспролола) и 2 : 1 (для метопролола и ателолола). Для комплекса 1 : 1 рассчитана константа связывания методом аффинного капиллярного электрофореза.

**Ключевые слова:** циклодекстрин; комплексы «гость-хозяин»; β-адреноблокаторы; метод Джоба; аффинный капиллярный электрофорез.

## Список литературы

- Xiao Z., Zhang Y., Niu Y., et al. Cyclodextrins as carriers for volatile aroma compounds // Carbohydr Polym. 2021. Vol. 269. ID 118292. doi: 10.1016/j.carbpol.2021.118292
- Sarabia-Vallejo Á., Caja M.D.M., Olives A.I., et al. Cyclodextrin inclusion complexes for improved drug bioavailability and activity: synthetic and analytical aspects // Pharmaceutics. 2023. Vol. 15, N 9. ID 2345. doi: 10.3390/pharmaceutics15092345
- Cyclodextrin fundamentals, reactivity and analysis / S. Fourmentin, G. Crini, E. Lichtfouse, editors. Springer International Publishing, 2018. P. 1–55. doi: 10.1007/978-3-319-76159-6
- Han P., Zhong Y., An N., et al. Preparation, characterization, and molecular modeling of sesamol/bcyclodextrin derivatives inclusion complexes // J Mol Liq. 2021. Vol. 339. ID 116790. doi: 10.1016/j.molliq.2021.116790
- Malakzadeh S., Alizadeh N. Spectroscopic study and antioxidant activity of the inclusion complexes of cyclodextrins and amlodipine besylate drug // J Incl Phenom Macrocycl Chem. 2018. Vol. 90. P. 89–98. doi: 10.1007/s10847-017-0768-7
- Сурсякова В.В., Левданский В.А., Рубайло А.И. Определение констант устойчивости комплексов эфирных производных бетулина с β-циклодекстрином методом аффинного капиллярного электрофореза // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. 2020. Т. 13, № 4. С. 534–541. EDN: KNLNKP doi: 10.17516/1998-2836-0203

*Сведения об авторе:*

**Ксения Игоревна Гладкова** — студентка, группа 4401-040501D, химический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: gksenya02g06@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Геннадьевна Кураева** — кандидат химических наук, доцент кафедры физической химии и хроматографии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: kuraeva81@mail.ru

# Проблема хроматографического определения карнозола и карнозоловой кислоты в различных извлечениях *Salvia officinalis L.*

Н.П. Егоров

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В Российской Федерации в медицине применяется шалфей лекарственный (*Salvia officinalis L.*) в качестве противовоспалительного и антибактериального средства полости рта в виде настоя для полоскания и других лекарственных препаратов [1, 2]. Общепринято, что основными действующими группами веществ в листьях шалфея лекарственного являются эфирные масла, дубильные вещества флавоноиды [1]. По Государственной фармакопее Российской Федерации (ГФ РФ) XIV издания контроль качества листьев шалфея лекарственного проводят по данным группам. При этом для качественного подтверждения присутствия основных действующих компонентов используется тонкослойная хроматография [3].

В зарубежной практике аналогичная ситуация, так, в Британской фармакопее существуют фармакопейные статьи как на сами листья шалфея лекарственного, так и на лекарственные формы. Количественное определение проводят на содержание эфирного масла. Качественный анализ в Британской фармакопее проводят тонкослойной хроматографией на выявление веществ цинеола и туйона, входящих в состав в эфирного масла [4].

Ранее отечественными учеными (Зилфикаровым И.А., 2007 год) было доказано, что основной фармакологический эффект шалфея обусловлен дитерпеновыми соединениями, поэтому был разработан количественный метод определения данной группы веществ, позволяющий селективно определять сумму дитерпенов как в сырье шалфея лекарственного, так и в препаратах на его основе [5, 6]. Однако, методика качественного анализа не была предложена. Вследствие чего возникла необходимость в разработке методики качественного обнаружения дитерпеновых соединений методом тонкослойной хроматографии с использованием стандарта карнозоловой кислоты.

**Цель** — совершенствование качественного метода анализа фармакопейной статьи на листья шалфея лекарственного.

**Методы.** Использовался метод тонкослойной хроматографии. Хроматографическое разделение извлечений из анализируемого объекта проводили восходящим способом на пластинках «Sorbfil ПТСХ-АФ-А-УФ» в смеси растворителей хлороформ, спирт этиловый и вода (25 : 18 : 2); хлороформ, этанол (9 : 1); хлороформ, этанол (19 : 1); бутанол, уксусная кислота, вода (4 : 1 : 2). Детектирование соединений осуществляли в хроматоскопе с  $\lambda = 254$  нм; 366 нм. Кроме того, пластинки обрабатывали реактивами: диазосульфобензольной кислотой (ДСК), фосфорно-вольфрамовой кислотой (ФВК), фосфорно-молибденовой кислотой (ФМК), 20 % раствором серной кислоты. Приготавливались извлечения из листьев шалфея лекарственного: гексановое, ацетоновое, хлороформное, этанольные на 40 %, 70 % и 96 % концентрации, водные, а также спиртовой раствор карнозоловой кислоты в качестве рабочего стандарта.

**Результаты.** Приготовленные извлечения и раствор наносились на пластинки хроматографические. Далее пластинки помещали в разные системы растворителей. Далее пластинку вынимали после прохождения от линии старта 80–90 % и сушили. Самая оптимальная система растворителей для лучшего разделения интересующей группы веществ оказалась липофильной — хлороформ, этанол (9 : 1). До обработки реактивами в видимом свете на пластинке заметно, что зоны абсорбции спиртового раствора карнозоловой кислоты соответствуют на том же уровне гексановому, ацетоновому, хлороформному, 96 % и 70 % этанольным извлечениям. Фактор удерживания у карнозоловой варьируется в пределах 0,22–0,23 в зависимости от концентрации вещества. Видимый результат оказался похожим при детектировании в хроматоскопе при длинах волн 254 нм и 366 нм. Обработки раствором диазо реактивом и раствором фосфорно-вольфрамовой кислоты не дали явных изменений, т. к. окраска зон сохранилась. После опрыскивания раствором фосфорно-молибденовой кислоты и 20 % раствором серной кислоты произошли визуальные изменения.

**Выводы.** В результате проведенных исследований выявлены особенности хроматографических профилей ацетонового, водно-спиртовых и водного извлечений листьев шалфея лекарственного. Следовательно, необходимо дальнейшее изучение данной проблемы с целью совершенствования методики качественного определения карнозоловой кислоты для включения в фармакопейную статью.

**Ключевые слова:** шалфей лекарственный; листья; *Salvia officinalis* L.; карнозоловая кислота; хроматография.

### Список литературы

1. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). Самара: ООО «Офорт», 2020. С. 361–366.
2. grls.rosminzdrav.ru [Электронный ресурс]. Государственный реестр лекарственных средств [дата обращения: 11.04.2024]. Режим доступа: <http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx>
3. femb.ru [Электронный ресурс]. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издание [дата обращения: 11.04.2024]. Режим доступа: <https://femb.ru/record/pharmacopea14>. ()
4. pharmacopoeia.com [Электронный ресурс]. British Pharmacopoeia 2023 — CrownCopyright, 2022. [дата обращения: 14.04.2024]. Режим доступа: <https://www.pharmacopoeia.com/download/2023/>
5. Зилфикаров И.Н. Дитерпены и полифенолы шалфея лекарственного: перспективы медицинского применения (обзор литературы) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2007. № 3. С. 149–158. EDN: RUAQNN
6. Зилфикаров И.Н., Жилин А.В. Определение дитерпеновых кислот в сырье и препаратах шалфея лекарственного // Фармация. 2007. № 2. С. 7–9. EDN: KWLFVA

### Сведения об авторе:

**Никита Павлович Егоров** — аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и с основами фитотерапии, Институт фармации; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [n.egorov.2000@mail.ru](mailto:n.egorov.2000@mail.ru)

### Сведения о научном руководителе:

**Виталий Михайлович Рыжов** — доцент, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и с основами фитотерапии; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [lavr\\_rvm@mail.ru](mailto:lavr_rvm@mail.ru)

# Металлорганические координационные полимеры на основе галловой кислоты и катионов Mg, Ca, Eu, Nd

Д.И. Захаров, Е.В. Келасьева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Металлорганические каркасные полимеры (МОКП) — это материалы с перспективными электрическими, оптоэлектронными и сорбционными свойствами. Они используются в электронике, твердотопливных и солнечных элементах. Координационные полимеры — это уникальный класс материалов, сочетающих в себе многие из перечисленных свойств, обладающих при этом высокой степенью разнообразия и способностью варьировать свойства для достижения их оптимального сочетания.

**Цель** — синтез и исследование фактических свойств металлорганических координационных полимеров.

**Методы.** В работе проведен кристаллохимический анализ в программе ToposPro (v 5.2.2.1) [1] для МОКП на основе галловой кислоты и металлов Ca, Mg, Eu, Nd с целью установления топологии и построения натурального тайлинга. Топологический тип определяли с использованием алгоритма ADS [2], с его же помощью рассчитывали натуральный тайлинг. Моделирование физических свойств проводилось в программе VASP, определение упругих констант выполнялось в онлайн-инструменте ELATE: Elastic tensor analysis [3].

Координационные полимеры магния и кальция получали гидротермальными методом, для галлата магния дополнительно применяли другой растворитель — ДМФА. Галлаты лантаноидов получали сольвотермальным методом в среде ДМФА. Подтверждение структуры проводилось рентгенофазовым анализом, сравнивались значения межплоскостных расстояний с литературными данными. Также структура подтвердилась характеристическими частотами карбоксильной и фенильных групп в ИК-области ЭМИ. Мерность структур подтверждали методом ультразвуковой эксфолиации.

Термическую стабильность синтезированных образцов изучали методом термогравиметрии на дериватографе ОД-112 (1976 год).

**Результаты.** Для МОКП галлатов Ca, Mg были рассчитаны и сравнены модули упругих констант (табл. 1–2). Также была рассчитана ширина запрещенной зоны, которая составила 2,11 эВ для галлата кальция и 2,69 эВ для галлата магния.

Таблица 1. Упругие константы галлата магния

Метод усреднения	B, кБар	E, кБар	G, кБар	$\nu$
Хилл	3043,6	2447,2	895,59	0,36599

Таблица 2. Упругие константы галлата кальция

Метод усреднения	B, кБар	E, кБар	G, кБар	$\nu$
Хилл	3411,7	4187,1	1616,1	0,29545

Галлаты неодима и европия имеют двумерную слоистую топологию  $4^2L1$ . Галлат кальция имеет уникальную топологию, запись о которой отсутствует в базе данных, галлат магния имеет трехмерную кристаллическую решетку с топологией  $pth$ . Для МОКП Mg тайлинг имеет конфигурацию  $[4.8^2]+[8^3]$ , он построен из двух типов тайлов, тайлинг МОКП Ca имеет вид  $3[4^4.8^2]+2[3^2.4^3.6.8^2]$ , он также состоит из тайлов двух видов. При исследовании условий синтеза установлено, что для галлатов лантаноидов наиболее эффективным является сольвотермальный синтез в ДМФА, а для галлатов двухвалентных металлов — гидротермальный. Рентгенофазовым анализом подтверждена структура полученных галлатов. ИК-спектроскопическим исследованием установлено, что в координации металла участвуют атомы кислорода карбоксильных и гидроксильных групп. Для галлатов лантаноидов показано разделение их кристаллов на наноразмерные объекты методом ультразвуковой эксфолиации. Термогравиметрический анализ образцов МОКП Ca, Nd и Eu показал, что разложение данных галлатов сопровождается двумя термическими эффектами.

**Выводы.** Сравнение матриц упругих констант галлатов двухвалентных металлов позволяет сделать вывод о более высокой устойчивости галлата кальция. Определение ширины запрещенной зоны показало наличие полупроводниковых свойств галлата кальция и слабых полупроводниковых свойств галлата магния. Для всех соединений был проведен кристаллохимический анализ. Галлаты кальция, магния успешно кристаллизовались гидротермальным методом из солей сильных кислот, а галлаты лантаноидов сольвотермальным из хлоридов в среде ДМФА. С использованием рентгеновской дифракции и инфракрасной спектроскопии было доказано образование металлоорганических каркасов. Также было установлено, что галлат Са обладает более высокой термической стабильностью, чем галлаты лантаноидов.

**Ключевые слова:** МОКП; металлоорганические каркасные полимеры; координационные полимеры; кристаллохимический анализ; металлоорганические координационные полимеры.

### Список литературы

1. Блатов В.А., Шевченко А.П., Серезкин В.Н. Методы компьютерной кристаллохимии и комплекс программ TOPOS. Учебное пособие. Самара: Самарский университет, 2001. 57 с.
2. Блатов В.А., Прозерпио Д.М. TOPOS. Практическое руководство 1.1.0 2021.
3. Gaillac R., Pullumbi P., Coudert F.-X. ELATE: elastic tensor analysis // J Phys Condens Matter. 2016. Vol. 28. ID 275201. doi: 10.1088/0953-8984/28/27/275201

### *Сведения об авторах:*

**Денис Иванович Захаров** — студент, группа 6, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: di71635iva@gmail.com

**Екатерина Васильевна Келасьева** — студентка, группа 6, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kelasyeva@gmail.com

### *Сведения о научных руководителях:*

**Ольга Александровна Блатова** — кандидат химических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: olga\_blatova@mail.ru

**Татьяна Викторовна Судакова** — кандидат химических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: margo\_a69@mail.ru

# Восстановительная реакция Хека в синтезе 3,3-дизамещенных индолинов и оксиндолов

Д.И. Шамшина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Структурные фрагменты индолина и оксиндола часто встречаются в природных соединениях, в частности в алкалоидах, обладающих широким спектром биологической активности [1]. Хиральные оксиндолы, полученные в реакциях, катализируемых комплексами переходных металлов, могут служить субстратами для получения синтетических алкалоидов, содержащих индолиновый фрагмент [2, 3]. Обычно в таких синтезах используют комплексы палладия с дорогими и легко окисляющимися фосфиновыми и фосфин-оксазолиновыми лигандами. Более дешевой их альтернативой могут служить диаминовые лиганды.

**Цель** — синтез 3,3-дизамещенных оксиндолов и индолинов путем внутримолекулярной восстановительной реакции Хека и исследование возможности использования катализаторов на основе хиральных вицинальных диаминов в данной реакции.

**Методы.** Синтез исходных 2-фенилакриламидов и 2-фенилаллиламидов и их циклизация в условиях восстановительной реакции Хека были проведены по методикам, описанным в литературе и разработанным в ходе исследования. Использованы общепринятые методы органического синтеза. Строение полученных соединений доказано методами спектроскопии ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ , ИК, масс-спектрометрии высокого разрешения. Энантиомерный состав индолинов и оксиндолов был установлен методом ВЭЖХ с хиральной стационарной фазой. Для оптически активных соединений определены удельные углы оптического вращения.

**Результаты.** Первоначально осуществляли синтез исходных 2-фенилакриламидов **5a-c** реакцией ацилирования соответствующих *орто*-бромпроизводных **3a-c** 2-фенил-акрилоилхлоридом **1**. Чтобы получить амид с метильной группой при атоме азота **5a** дополнительно вводили стадию алкилирования йодистым метилом. Синтез 2-фенил-аллиламидов **5d,e** проводили по реакции нуклеофильного замещения  $\alpha$ -бромметилстирола **2** соответствующими *орто*-бромпроизводными **3c,d** в присутствии гидрида натрия (рис. 1).

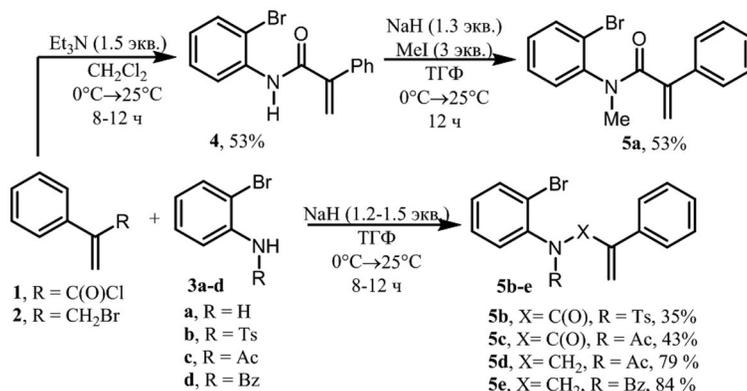


Рис. 1. Синтез исходных 2-фенилакриламидов и 2-фенилаллиламидов

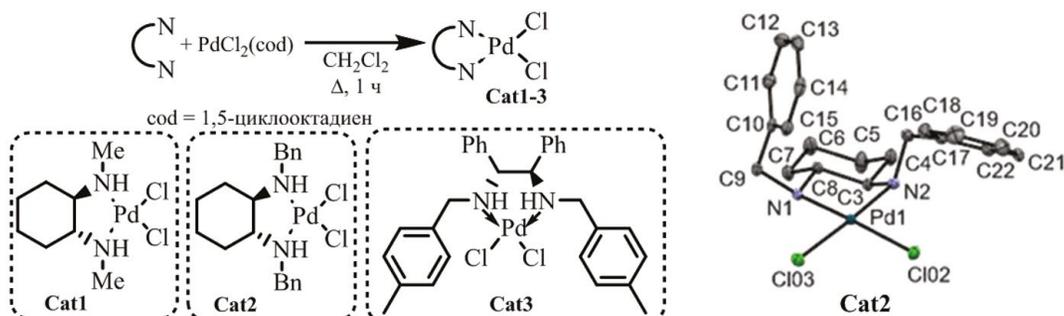


Рис. 2. Синтез комплексов палладия с хиральными вицинальными и диаминами данные PCA для Cat2

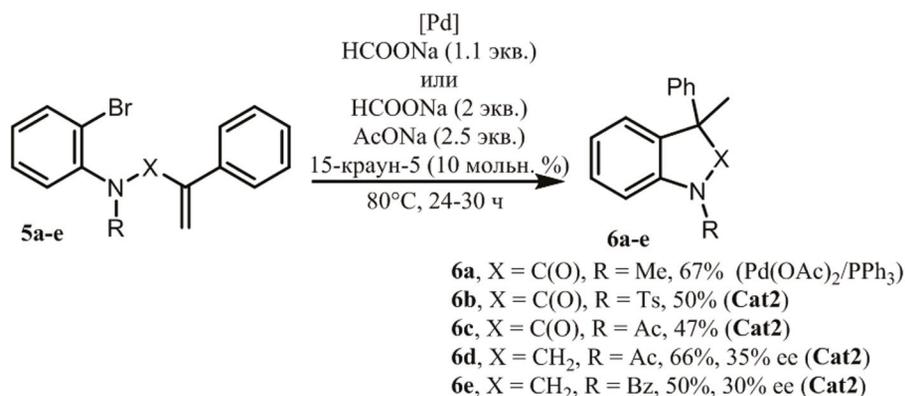


Рис. 3. Циклизация в условиях восстановительной реакции Хека

Также были синтезированы несколько комплексов палладия с хиральными вицинальными диаминами **Cat1–3**, по реакции замещения 1,5-циклооктадиена соответствующими лигандами. Для комплекса с (*R,R*)-*N,N*-дибензилциклогексан-1,2-диамином **Cat2** получены данные PCA (рис. 2).

Полученные 2-фенилакриламиды **5a–c** подвергали циклизации в условиях внутримолекулярной восстановительной реакции Хека. Проводили скрининг различных катализаторов на основе палладия с моно- и бидентатными фосфор- и азотсодержащими лигандами. Каталитическая система Pd(OAc)<sub>2</sub>/PPh<sub>3</sub> позволила получить соответствующие рацемические оксиндолы **6a–c** с умеренными выходами. При использовании комплекса палладия с (*R,R*)-*N,N*-дибензилциклогексан-1,2-диамином **Cat2** удалось получить оксиндолы **6b** и **6c** с более высокими выходами (50 и 47 %).

Полученные 2-фенилаллиламиды **5d,e** также подвергали циклизации в условиях внутримолекулярной восстановительной реакции Хека. Фосфиновые лиганды не показали хорошей результативности в данной реакции, в то время как комплексы палладия с хиральными вицинальными диаминами **Cat1–3** позволили получить индолин **6d** с умеренными выходами (25–43 %). При катализе комплексом палладия с (*R,R*)-*N,N*-дибензилциклогексан-1,2-диамином **Cat2** и использовании добавки 15-краун-5 удалось значительно увеличить выход индолинов **6d** (66 %) и **6e** (50 %). Оба продукта были получены в нерацемическом виде, с энантиомерными избытками 30–35 % (рис. 3).

**Выводы.** Осуществлен синтез 3,3-дизамещенных оксиндолов и индолинов внутримолекулярной восстановительной реакцией Хека. Впервые продемонстрирована возможность катализа восстановительной реакции Хека комплексами палладия с хиральными вицинальными диаминами с хорошими выходами, в некоторых случаях наблюдалась асимметрическая индукция.

**Ключевые слова:** индолины; оксиндолы; циклизация; восстановительная реакция Хека; хиральные вицинальные диамины.

## Список литературы

- Ahma R., Salim F. Oxindole alkaloids of uncaria (rubiaceae, subfamily cinchonoideae): A review on its structure, properties, and bioactivities // *Studies in Natural Products Chemistry*. 2015. Vol. 45, N 12. P. 485–522. doi: 10.1016/B978-0-444-63473-3.00012-5
- Kong W., Wang Q., Zhu J. Palladium-catalyzed enantioselective domino heck/intermolecular c–h bond functionalization: development and application to the synthesis of (+)-esermethole // *J Am Chem Soc*. 2015. Vol. 137, N 51. P. 16028–16031. doi: 10.1021/jacs.5b11625
- Chen M., Wang X., Yang P., et al. Palladium-catalyzed enantioselective heck carbonylation with a monodentate phosphoramidite ligand: asymmetric synthesis of (+)-physostigmine, (+)- physovenine, and (+)-folicanthine // *Angew Chem Int Ed*. 2020. Vol. 59, N 29. P. 12199–12205. doi: 10.1002/anie.202003288

*Сведения об авторе:*

**Дарья Ивановна Шамшина** — магистрантка, группа 1-ХТ-104М, химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: dshamsina2002@gmail.ru

*Сведения о научных руководителях:*

**Мария Александровна Ашаткина** — ассистент кафедры «Органическая химия»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ashatkinamaria@gmail.com

**Александр Николаевич Резников** — доктор химических наук, доцент; профессор кафедры «Органическая химия»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: reznikov.an@samgtu.ru

# Синтез и свойства пуш-пульных 1*H*-бензо[*f*]хроменов

А.С. Юшкова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Большой интерес представляют исследования, направленные на разработку новых путей синтеза гетероциклических соединений, содержащих фармакофорные фрагменты в своей структуре, а также на их функционализацию. 4*H*-хромены и их бензконденсированные производные являются привилегированными структурными мотивами, поскольку обладают широким спектром биологической активности и их фрагмент входит в структуру большого числа природных соединений растительного происхождения.

**Цель** — разработка новых способов получения высокополяризованных 1*H*-бензо[*f*]хроменов, в создании на основе электронодефицитных хроменов новых подходов к синтезу гетероциклических соединений.

**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.** В продолжении разработки новых способов построения хроменов был предложен новый подход к получению 3-метил-2-нитро-1*H*-бензо[*f*]хроменов, основанный на реакции метил-2-нитровинилморфолина с основаниями Манниха. Продемонстрировано, что в реакцию способны вступать основания Манниха как из  $\alpha$ -, так и  $\beta$ -нафтола, в том числе замещенные по метиленовому мостику (рис. 1).

Предполагая, что полученные 4*H*-хромены обладают повышенной  $\text{C}=\text{N}$ -кислотностью, было предложено ввести их в реакцию с диметилацеталем ДМФА. В результате был синтезирован ряд  $\alpha$ [2(диметиламино)винил]- $\beta$ -нитрозамещенных бензохроменов с выходами 73–90 %, как незамещенных по метиленовому мостику, так и содержащих арильный заместитель (рис. 2).

Далее нами была исследована способность  $\alpha$ -[2-(диметиламино)винил]- $\beta$ -нитробензохроменов выступать в качестве диенофилов в реакциях с *o*-метиленихинонами (рис. 3). Однако в реакции с основанием Манниха вместо ожидаемых продуктов реакции Дильса–Альдера — соответствующих 2'-нитро-1*H*,1'*H*-2,3'-бибензо[*f*]хроменов — были выделены 10-гидроксibenzo[5,6]хромено[3,2-*b*]пиррол-9(10*H*)-оны.

**Выводы.** Установлено, что взаимодействие 3-метил-2-нитро-1*H*-бензо[*f*]хроменов с диметилацеталем ДМФА в толуоле при кипячении приводит к получению (*E*)-*N,N*-диметил-2-(2-нитро-1*H*-бензо[*f*]

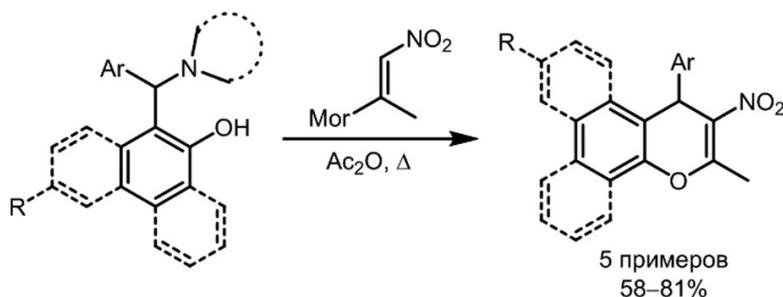


Рис. 1. Схема синтеза нитрозамещенных хроменов

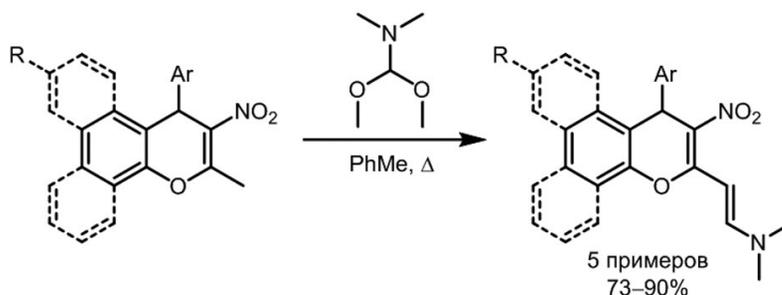


Рис. 2. Схема синтеза  $\alpha$ [2(диметиламино)винил]- $\beta$ -нитрозамещенных хроменов

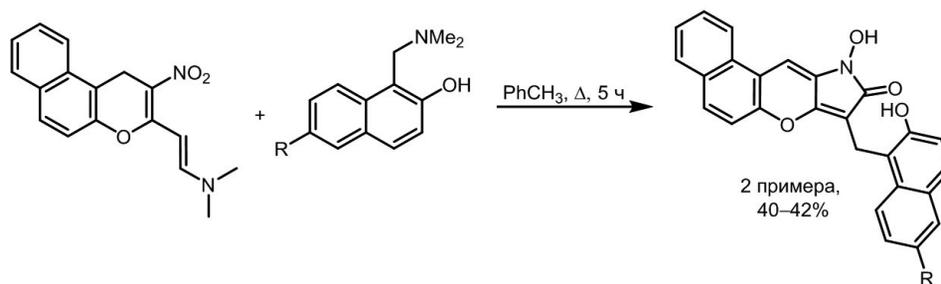


Рис. 3. Схема синтеза 10-гидроксibenзо[5,6]хромено[3,2-*b*]пиррол-9(10*H*)-онов

хромен-3-ил)этен-1-аминов. Выяснено, что взаимодействие  $\alpha$ -[2-(диметиламино)винил]- $\beta$ -нитробензохроменов с *o*-метилехинонами, генерируемыми *in situ*, приводит к образованию 10-гидроксибензо[5,6]хромено[3,2-*b*]пиррол-9(10*H*)-онов.

**Ключевые слова:** гетероциклические соединения; хромены; *o*-метилехиноны; основания Манниха; пирролоны.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 22-13-00253. (<https://rscf.ru/project/22-13-00253/>)

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Сергеевна Юшкова** — студентка, группа 5-ХТ-5, лаборант НИС кафедры «Органическая химия», химико-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: yushkova\_as@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Виталий Александрович Осянин** — доктор химических наук, профессор; профессор кафедры «Органическая химия»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vosyanin@mail.ru

## Возможности использования методов квантово-химического расчета для подтверждения химической структуры соединений двойного назначения

Л.Г. Андрова

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

**Обоснование.** Установление химической структуры синтезированных соединений, особенно малоизученных, является одной из самых сложных задач органической химии. Интерпретация полученных данных разными методами позволяет подтвердить истинную структуру химического соединения, а также выявить природу примесей. Однако достоверность сведений во многом зависит от квалификации химика и не исключает ошибок при проведении исследований.

В настоящее время на кафедре «Химия и технологии органических соединений азота» синтезирован ряд химических соединений, имеющих большой потенциал как энергонасыщенные соединения, так и перспективные биологически активные вещества. Применение методов квантово-химического расчета позволяет ускорить процесс подтверждения предполагаемой структуры малоизученного соединения по принципу цифровых двойников. Это становится возможным за счет сравнения спектров соединения реального и виртуального.

**Цель** — применение методов квантово-химических расчетов для подтверждения структур соединений и поиск наиболее подходящих настроек пакетов программ квантово-химических расчетов.

**Методы.** В ходе работы ИК-спектры соединений записываются на Фурье спектрометре «Thermo Nicolet iS5» с математическим обеспечением «OMNIC», испытуемые образцы готовятся в виде суспензии в вазелиновом масле [1].

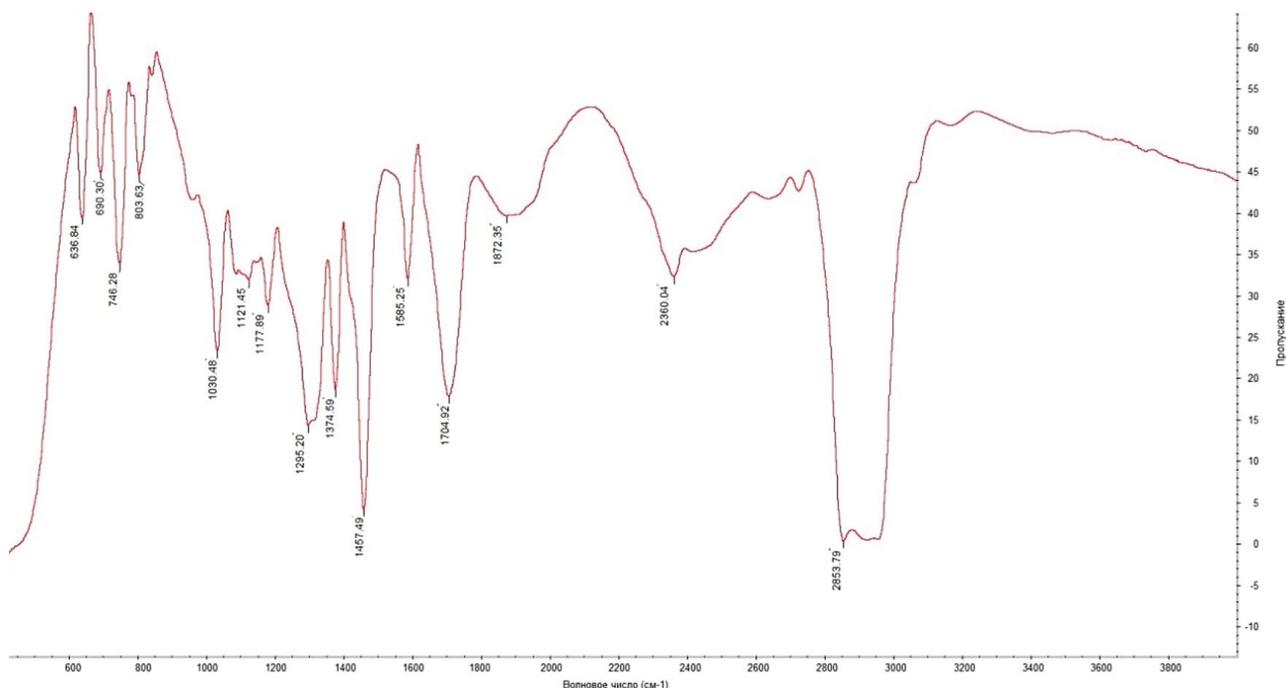


Рис. 1. Реальный ИК-спектр диэтиламида 5-бромникотиновой кислоты на вазелиновом масле

В данной работе для дополнительного подтверждения структур соединений нами было использовано сравнение ИК-спектров реально синтезированного вещества диэтиламида 5-бромникотиновой кислоты и ИК-спектр этого же соединения, но генерированного программой квантово-химических расчетов Ogsa.

**Результаты.** Реальный ИК-спектр диэтиламида 5-бромникотиновой кислоты показан на рисунке 1.

Интерпретация спектра:

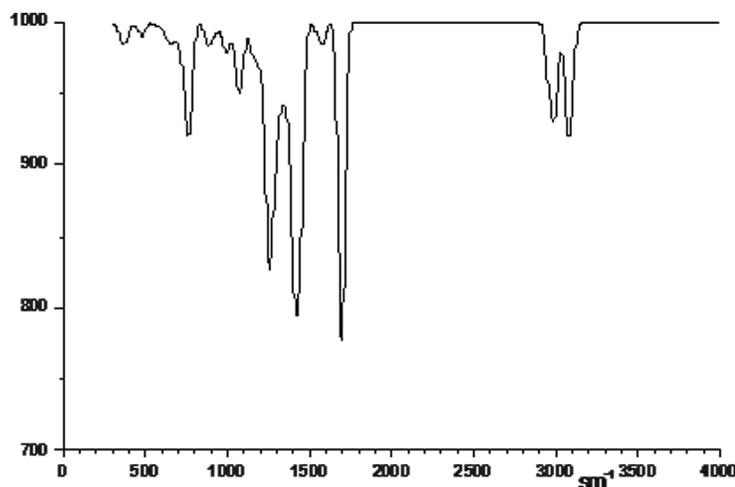
- пики средней интенсивности 636,84; 690,30; 746,28; 803,63; 1030,48 говорят о наличии брома в структуре соединения;
- интенсивные пики 1457,49; 1585,25 соответствуют частотам пиридиновых соединений;
- интенсивный пик 1704,92 характеризует карбонильную группу в амидах;
- пик средней интенсивности 1295,20 и слабые пики 1121,45; 1177,89 могут говорить о наличии C-N функциональной группы;
- пики средней интенсивности 803,63; 1030,48; 1374,59, слабые пики 1121,45; 1177,89 свидетельствуют о присутствии алкильной группы.

Пример сгенерированного ИК-спектра изучаемого соединения указан на рисунке 2.

Сравнение сгенерированных ИК-спектров с реальным спектром диэтиламида 5-бромникотиновой кислоты представлено в таблице 1.

**Таблица 1.** Сравнение сгенерированных ИК-спектров, полученных разными функционалами и базисными наборами, с реальным спектром диэтиламида 5-бромникотиновой кислоты

Диэтиламид 5-бромникотиновой кислоты (реальный спектр)	BP86/ def2-SVP	PW91/ def2-SVP	OLYP/ def2-SVP	BLYP/ def2-TZVPP	GLYP/ def2-TZVPP	mPWLYP/ def2-TZVPP
1	2	3	4	5	6	7
636,84	600	580	590	480	480	490
690,30	655	670	670	642	620	648
746,28	780	780	790	770	760	780
803,63	895	895	900	875	890	900
1030,48	1010	1000	1030	1085	1080	1090
1147,89	1090	1075	1090	1190	1200	1180
1295,20	1270	1270	1280	1270	1270	1265
1457,49	1410	1410	1425	1390	1390	1395
1585,25	1590	1580	1600	1550	1530	1570
1704,92	1700	1690	1720	1610	1620	1610
2853,79	3000	2984	3020	2975	2985	2975



**Рис. 2.** ИК-спектр диэтиламида 5-бромникотиновой кислоты, смоделированный PW91/def2-SVP

Как видно из представленных данных, все задействованные варианты базисных наборов и функционалов генерируют ИК-спектр изучаемого соединения, который имеет очень большое сходство с ИК-спектром реального вещества [2–4].

**Выводы.** Впервые были использованы квантово-химические методы для анализа структур амидов 5-бромникотиновой кислоты. С помощью квантово-химических расчетов сгенерированы ИК-спектры ранее синтезированных образцов, используя разные настройки пакетов программ. Проведенные исследования подтверждают сходства реальных спектров и сгенерированных аналогов, полученных с использованием различных функционалов и базисных наборов, что говорит об идентичности предполагаемой и реальной структуры вещества. По результатам сравнения выявлены оптимальные настройки для анализа амидов 5-бромникотиновой кислоты: BP86/def2-SVP; PW91/def2-SVP; OLYP/def2-SVP.

**Ключевые слова:** никотиновая кислота; амиды 5-бромникотиновой кислоты; квантово-химический расчет; функционал; базисный набор; ИК-спектр.

## Список литературы

1. pharmascopoeia.ru [Электронный ресурс]. ОФС.1.2.1.1.0002.15 Спектрометрия в инфракрасной области. Режим доступа: <https://pharmascopoeia.ru/ofs-1-2-1-1-0002-15-spektrometriya-v-infrakrasnoj-oblasti/>
2. Патент РФ № 2617428 МПК C07D 213/79 06/01. Каримова Р.Г., Гарипов Т.В., Григорьева С.А., и др. Производные 5-бромникотиновой кислоты, обладающие антиаритмической активностью.
3. Петрова С.С., Петров Е.С., Гильманов Р.З., и др. Синтез амидов 5-бромникотиновой кислоты как потенциальных биологически активных веществ // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18, № 20. С. 50–52. EDN: VBWNYN
4. Гильманов Р.З., Филиппов Ю.В., Петров Е.С., и др. Синтез и изучение биологической активности амидов 5-бромникотиновой кислоты // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15, № 12. С. 258–259. EDN: PANUQF

## *Сведения об авторе:*

**Лиана Геннадьевна Андрова** — студентка, группа 112–М1, Инженерный химико-технологический институт; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия. E-mail: [liana.androva@mail.ru](mailto:liana.androva@mail.ru)

### *Сведения о научных руководителях:*

**Евгений Сергеевич Петров** — кандидат химических наук, доцент; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия. E-mail: [espetrov@mail.ru](mailto:espetrov@mail.ru)

**Елена Георгиевна Горелова** — кандидат химических наук, доцент; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия. E-mail: [lenokg@inbox.ru](mailto:lenokg@inbox.ru)

# Разработка пиротехнического пестицидного генератора аэрозоля серы

И.А. Кутузов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Согласно данным Министерства сельского хозяйства, прогнозируемые потери урожая из-за влияния на них плесени, грибка и вредителей достигают 80 % по различным культурам [1]. На данный момент существует множество способов сохранения урожая в период его хранения в погребах, теплицах, сельскохозяйственных хранилищах и других закрытых помещениях. Одним из самых эффективных является применение аэрозоля. На кафедре «ХТОСА» в СамГТУ был разработан пиротехнический генератор аэрозоля серы, который отлично справляется с плесенью, грибком и взрослыми насекомыми [2]. Однако на личинок не оказывает никакого воздействия.

**Цель** — разработать пиротехнический генератор аэрозоля серы с добавочным пестицидным действием.

**Методы.** При разработке нового изделия использовались основные методы эмпирического исследования и метод математического моделирования Бокса–Уилсона. После анализа литературных источников был выбран самый подходящий пестицид, альфа-циперметрин. Он слаботоксичен, оказывает акарицидное действие на всей стадии развития насекомого. Устойчив к смыву при капельном поливе и дожде, не попадает в грунтовые воды, что самое главное — безопасен для человека и пчел [3, 4].

Пестицид можно ввести в состав различными способами:

- 1) пропитка раствором активированных углей [5];
- 2) прямое введение в состав.

Проведенные эксперименты для первого способа показали неудовлетворительный результат. Это объясняется тем, что пропитка композиции углей раствором альфа-циперметрина в ацетоне уменьшила суммарную удельную поверхность пор, а значит, уменьшилось поглощаемое количество газов и скорость реакции взаимодействия, например, оксидов азота с углеродом.

Проведенные эксперименты для второго способа показали удовлетворительный результат. Состав был иницирован, а наличие пестицида в аэрозоле было определено при помощи метода ТСХ. В роли элюента выступала смесь растворителей гексан-ацетон в соотношении 4 : 1.

Было изготовлено пять составов с различным содержанием альфа-циперметрина в добавке к 100 граммам состава пиротехнического генератора аэрозоля серы. Проводили поджиг и фиксировали результаты. Отбор проб осуществлялся при помощи аспиратора ПУ-4Э согласно методическим указаниям по измерению концентраций синтетических пиретроидов в воздухе рабочей зоны хроматографическими методами (МУ 2858–83).

**Результаты.** Наилучший результат был достигнут при содержании альфа-циперметрина в количестве 3,14 грамма. Концентрация пестицида в аэрозоле составила 30,72 мг/м<sup>3</sup>, а в процентном соотношении около 34 %. Это объясняется небольшим содержанием пестицида в отличие от других образцов. Пестицид, не успев достигнуть температуры разложения, перешел в аэрозоль. А в остальных случаях тепловая энергия системы пошла на нагрев пестицида, вследствие чего была достигнута температура разложения, и пестицид не перешел в аэрозоль.

**Выводы.** Разработан пиротехнический генератор аэрозоля серы с добавкой — альфа-циперметрином. Концентрация аэрозоля альфа-циперметрина 30,72 мг/м<sup>3</sup> вместе с серой позволят бороться с плесенью, грибком, широким кругом насекомых-вредителей и личинок. На данный момент не существуют и не производятся подобные эффективные и безопасные изделия, помимо ранее разработанного пиротехнического генератора аэрозоля серы.

**Ключевые слова:** средства защиты растений; аэрозоль серы; обработка аэрозолем серы; альфа-циперметрин; пестицидные добавки.

## Список литературы

1. msc.ru [Электронный ресурс]. Итоги работы отрасли растениеводства в 2018 году и задачи на 2019 год [дата обращения: 10.05.2024]. Режим доступа: <http://msc.ru/>
2. Патент РФ на изобретение № RU215170U1/01.12.2022. Бюл. № 34. Амиров Т.Ф. Пиротехнический генератор аэрозоля серы.
3. Белов Д.А. Химические методы и средства защиты растений в лесном хозяйстве и озеленении: Учебное пособие для студентов. Москва: МГУЛ, 2003. 128 с.
4. Каспаров В.А., Промоненков В.К. Применение пестицидов за рубежом. Москва: Агропромиздат, 1990. 224 с.
5. Химическая энциклопедия. В 5 т. Т. 3: Меди — полимерные / X 46 / под ред. И.Л. Кнунянц, Н.С. Зефинова, Н.Н. Кулова. Москва: Большая Российская энциклопедия, 1992. 639 с.

### *Сведения об авторах:*

**Иван Алексеевич Кутузов** — студент; группа 21-ИТФ-103; инженерно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [ivan.kutuzov.55@mail.ru](mailto:ivan.kutuzov.55@mail.ru)

### *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)

## Исследование ультразвуковых измерений для определения механических примесей в различных жидкостях

А.С. Паутова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Добываемая жидкость содержит твердые органические и минеральные вещества, которые находятся во взвешенном состоянии в виде отдельных частиц или эмульсии. К органическим веществам относятся смолы, парафины, кристаллы солей. Также это могут быть продукты коррозии скважины и скважинного оборудования, пропанта и продукты разрушения породы после проведения гидравлического разрыва пласта [1].

Повышенные уровни механических примесей в различных жидкостях — один из ключевых осложняющих факторов при механизированной добыче продукции. Данный фактор приводит к нарушению работы насосов и выходу их из строя, так и к различным проблемам при работе скважины — засорению забоя, образованию песчаных пробок и т. д.

Анализ существующих литературных источников и научных работ показывает высокую значимость и актуальность проблемы определения механических примесей в составе скважинной продукции. В настоящее время много работ направлено на изучение и решение данной проблематики, но многие методы не позволяют достичь нужного результата. Таким образом, разработка нового ультразвукового метода измерений механических примесей в составе различных жидкостей является актуальной задачей.

**Цели** — разработка макета экспериментальной установки, позволяющей проводить научные исследования, а также сбор данных и их анализ для разработки ультразвукового метода измерения механических примесей в различных жидкостях.

**Методы.** Разработанное устройство позволит определить количество взвешенных частиц в жидкости на стадии нефтепромысловой транспортировки без проведения дополнительного отбора проб.

При разработке метода было уделено особое внимание следующим жидкостям: раствору полиакриламида, жидкости глушения с разной концентрацией примесей, нефти без примесей и с добавлением примесей.

На первом этапе был проведен сбор экспериментальной установки и проведены опыты с жидкостями, которые находились в статическом режиме. В прототип экспериментальной установки вошли следующие элементы: пьезоэлектрические преобразователи, емкость для исследуемой жидкости, генератор ультразвукового сигнала, осциллографы входного и выходного сигналов.

На втором этапе проходила подготовка сбора макета экспериментальной установки, которая позволит провести эксперименты с водонефтяной эмульсией в режиме движения ее по замерному участку трубопровода.

**Результаты.** В ходе исследования жидкости в статическом режиме была выявлена следующая зависимость: в жидкости глушения при концентрации КВЧ 20мг/л амплитуда входного сигнала равна 19 В, а выходного сигнала — 22 мВ, что указывает на явное затухание амплитуды сигнала. Ранее научная работа по данной тематике и основные ее результаты были опубликованы в сборнике журнала «Ашировские чтения» [2].

Также выявлена зависимость затухания амплитуды сигнала в полиакриламиде, что подтверждает работу данного метода в различных жидкостях. Ранее научная работа по данному исследованию и полученные результаты были опубликованы в сборнике журнала «Ашировские чтения» [3].

На данный момент ведется доработка экспериментальной установки, которая позволит провести серию экспериментов с жидкостью в режиме ее движения по трубопроводу.

В экспериментальную установку вошли следующие элементы: отрезок трубопровода, измерительный модуль для фиксации ультразвуковых пьезоэлементов внутри трубопровода, генератор ультразвукового сигнала, емкость с объемом 60 литров для исследуемой жидкости, электрический двигатель, осциллограф для определения затухания амплитуды входного и выходного сигнала.

**Выводы.** Проведенные эксперименты с жидкостями в статическом режиме являются научным заданием для усовершенствования установки в динамическом режиме жидкости по замерному участку трубы. При проведении эксперимента в динамике будет уделено особое внимание следующим параметрам: выявлению зависимости движения и оседания механических примесей в скважинной продукции, описанию математической модели процесса затухания ультразвукового сигнала, проведению эксперимента в скважинной продукции с различной степенью обводненной, анализу затухания ультразвукового сигнала в зависимости от различных примесей.

**Ключевые слова:** КВЧ; ультразвуковой метод; полиакриламид; скважинная продукция; твердые частицы; затухание сигнала.

### Список литературы

1. Коузов П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. 3-е изд. Ленинград: Химия, 1987. 264 с.
2. Зиновьев А.М., Паутова А.С. Исследование ультразвуковых измерений для определения механических примесей в модельных жидкостях. В кн.: Сборник статей Всероссийской Научно-практической конференции: «Ашировские чтения». Самара: СамГТУ, 2022. С. 379–382.
3. Зиновьев А.М., Паутова А.С. Исследование ультразвуковых измерений для определения механических примесей в полиакриламиде. В кн.: Сборник статей Всероссийской Научно-практической конференции: «Ашировские чтения». Самара: СамГТУ, 2022. С. 386–391.

### *Сведения об авторе:*

**Анна Сергеевна Паутова** — аспирантка, группа 2-УПНК-2.8.4, Институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: pautova.anna1985@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Алексей Михайлович Зиновьев** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: lekso1988@yandex.ru

# Эволюция инженерных решений по обращению с сероводородом при переработке нефти

К.О. Сибряева

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** На крупных нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) потоки сероводородного газа образуются в результате гидроочистки топлив и масел. Сероводород является токсичным веществом 2-го класса опасности [1].  $H_2S$  вызывает коррозию, что снижает надежность работы технологического оборудования, поэтому тема поиска инженерных решений по обращению с этим газом крайне актуальна для всех крупных НПЗ России.

**Цель** — выполнить анализ развития инженерных решений по обращению с сероводородом на крупных предприятиях по переработке нефти.

**Методы.** Главным методом исследования в данной работе является анализ учебной, научной литературы, информационно-технических справочников ИТС НДТ «Переработка нефти», проработка санитарных правил и норм — СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», а также патентов по способам утилизации сероводорода.

Для разработки принципиальной технологической схемы наиболее перспективного экологичного способа утилизации сероводорода был применен метод проектного моделирования в программе «Компас».

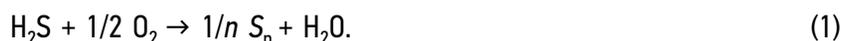
**Результаты.** Выявлена эволюция инженерных решений по обращению с сероводородом при переработке нефти.

1. Выбросы в атмосферу, сжигание на факелах. Практика прекращена ввиду высокой токсичности сероводорода (ПДК м.р. 0,008 мг/м<sup>3</sup>).

2. Метод Клауса — двухэтапное окисление сероводорода до диоксида и триоксида серы и абсорбция газа раствором серной кислоты. Процесс многостадийный и опасный, имеются многочисленные публикации о канцерогенности технологических процессов с применением серной кислоты [2].

3. Адсорбционные методы очистки сероводорода активными углями, цеолитами, гидроксидом железа. На практике эти методы мало применимы [3].

4. Прямое каталитическое окисление сероводорода в элементную серу. Процесс осуществляется в реакторе с кипящим слоем алюмо-магний-хромового катализатора ИК-12-72 при температуре 220–300 °С (1).



Данный способ применяется в настоящее время на 14 российских НПЗ, в справочнике ИТС НДТ «Переработка нефти 30–21» приводится в качестве наилучшей доступной технологии [3].

5. Получение полимерной серы. Используется в резино-технической промышленности, является ценным продуктом (цена комовой серы 5000 руб./т, цена полимерной серы 300 000 руб./т).

6. Низкотемпературная каталитическая деструкция сероводорода с получением водорода и двухатомной серы. На данный момент наиболее перспективный, экологически целесообразный способ утилизации сероводорода. Процесс разложения сероводорода осуществляется при температуре 0–35 °С, в качестве катализатора используют стружку нержавеющей стали марок 12Х18Н10Т и 08Х18Н10Т толщиной 0,1–0,2 мм и длиной 1,5–5,5 мм, сорбентом серы выступает  $\gamma-Al_2O_3$ [1]. Десорбентом серы является азот при температуре 140–160 °С [4].

По формуле изобретения патента в программе «Компас» разработана принципиальная технологическая схема утилизации сероводорода с получением водорода и серы (рис. 1).

**Выводы.** 1. К экологически нецелесообразным, морально устаревшим способам утилизации сероводорода на НПЗ относятся прямые выбросы в атмосферу, сжигание на факелах, практика использования перечисленных процессов должна быть полностью прекращена.

2. Способ преобразования сероводорода в серную кислоту, широко используемый в настоящее время, экологически нецелесообразен, так как серная кислота является коррозионно-активным и токсичным веществом 2-го класса опасности, а процессы производства серной кислоты относятся к канцерогеноопасным.

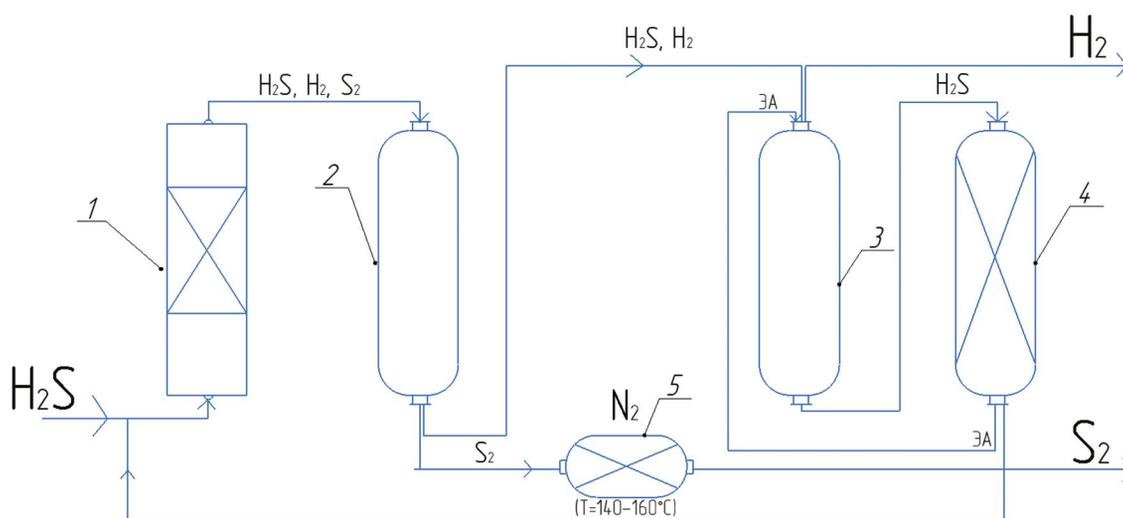


Рис. 1. Разработанная принципиальная технологическая схема разложения сероводорода на водород и серу

3. Адсорбционные методы очистки от сероводорода имеют больше недостатков, чем преимуществ, поэтому они мало применимы.

5. Производство полимерной и гранулированной серы — технология, применяемая на ряде НПЗ, является наилучшей доступной в настоящее время.

6. Перспективный процесс — это прямое каталитическое окисление сероводорода в элементарную серу при температуре 220–300 °С.

7. Наиболее перспективный, экологически целесообразный способ утилизации сероводорода — низкотемпературная каталитическая деструкция сероводорода на металлическом катализаторе, однако данный способ требует доработки.

**Ключевые слова:** утилизация сероводорода; серная кислота; сера; НДТ; каталитическая деструкция.

## Список литературы

- 55.rospotrebnadzor.ru [Электронный ресурс]. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [дата обращения: 25.01.2024]. Режим доступа: <https://55.rospotrebnadzor.ru/Files/СанПин%203685.pdf>
- Никитина Е.Н., Киселева Е.А. Технологическое управление канцерогенными рисками в промышленности: стратегия и тактика // Экология промышленного производства. 2018. № 4. С. 26–31. EDN: YPHBUL
- burondt.ru [Электронный ресурс]. Справочник ИТС НДТ 30-2021 Переработка нефти [дата обращения: 16.02.2024]. Режим доступа: <https://burondt.ru/NDT>
- Патент № 2600375 РФ, МПК С01В 17/04 (2006.01). Андреев О.П., Омаров М.А., Саркаров Р.А., и др. Способ низкотемпературного разложения сероводорода с получением водорода и серы.
- Старцев А.Н. Сероводород как источник получения водорода: возможное решение проблемы потепления климата // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2016. Т. 1, № 5. С. 96–98.
- Никитина Е.Н. Защита окружающей среды от техногенных воздействий: учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2017.
- Никитина Е.Н. Экологические требования по обеспечению химической безопасности при разработке промышленных технологий / Экология и промышленность России. 2017. Т. 21, № 5. С. 57–63. EDN: YPJTMP doi: 10.18412/1816-0395-2017-5-57-63

*Сведения об авторах:*

**Ксения Олеговна Сибряева** — студентка, группа ХТ-21, направление «Химическая технология»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [albombksenia@gmail.com](mailto:albombksenia@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Елена Николаевна Никитина** — кандидат технических наук, доцент; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [elenika2203@yandex.ru](mailto:elenika2203@yandex.ru)

## Способ получения барбалоина из сока алоэ древовидного

А.А. Андреев

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Алоэ древовидное (*Aloe arborescens* Mill.) — это фармакопейное растение, используемое для создания различных лекарственных препаратов [1, 2]. Препараты на основе листьев и побегов алоэ обладают широким спектром фармакологической активности за счет наличия фенольных соединений (включая антрахиноны), полисахаридов и др. [1–7]. Одним из наиболее известных биологически активных соединений видов алоэ является барбалоин, или алоин (смесь стереомеров, обозначаемых как алоин А и алоин В) (рис. 1) [1, 2]. Барбалоин был выделен и предложен для стандартизации препаратов алоэ ранее Т.К. Рязановой в ходе диссертационного исследования под руководством В.А. Куркина [1, 7]. Содержание алоинов в разных видах алоэ может составлять от 0,1 до 10 % в пересчете на абсолютно сухое сырье [8, 9]. Барбалоин используется для стандартизации сырья и препаратов алоэ [10].

**Цель** — разработка способа получения барбалоина со степенью чистоты не менее 80 % из свежего сока алоэ древовидного.

**Материалы и методы.** Сырье было собрано в зимнем саду кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета. Свежие листья алоэ отжали прессованием, получили сок. Свежий жом листьев алоэ экстрагировали 95 %-ным этанолом при кратковременном нагревании. Экстракт и сок объединили и упарили на ротационном испарителе при температуре не более 40 °С до минимального объема. Полученное извлечение нанесли на полиамид с размером частиц 50–160 мкм, высушили до получения сыпучего порошка. Для заполнения колонок использовали суспензионный метод. Схема элюирования представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема элюирования концентрата алоэ

Номера собранных фракций	Элюент (объемная доля этилового спирта в воде, %)	Количество элюента, мл
1–5	0	500
6–10	20	300
11	40	100
12	100	100

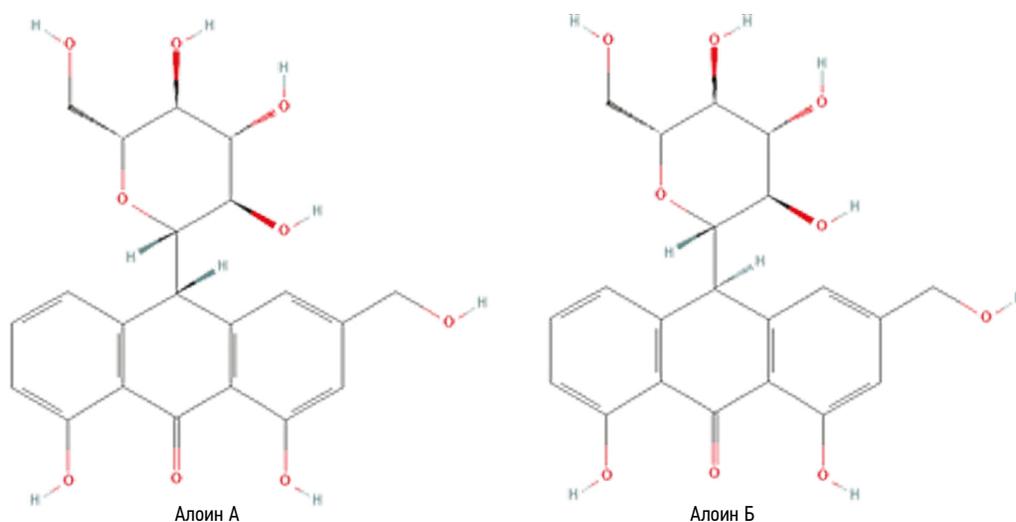


Рис. 1. Структурные формулы веществ, входящих в стандартный образец барбалоина

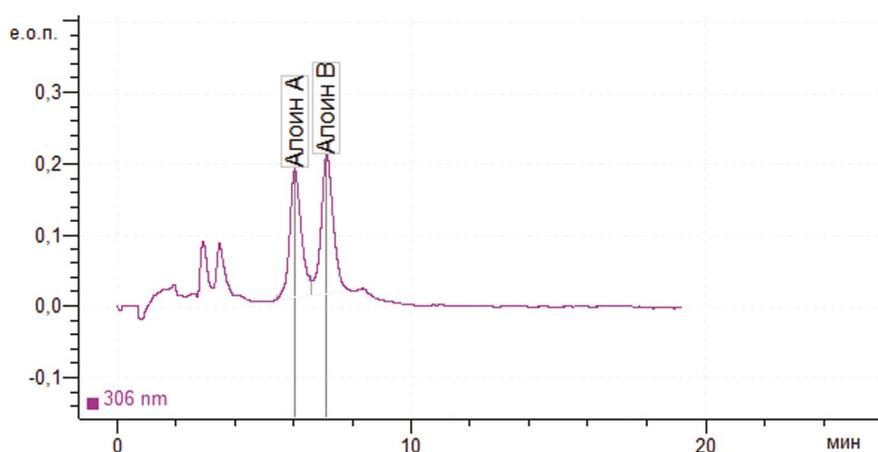


Рис. 2. Хроматограмма спиртового раствора барбалоина

Фракции собирали объемами по 50–100 мл, анализировали методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) в системе хлороформ : 95 % этиловый спирт : вода 25 : 18 : 2 (об./об./об.). Детекцию проводили в видимой области спектра и при облучении УФ-светом (254 и 365 нм). На хроматограмме при облучении УФ-светом барбалоин обнаруживается в виде пятна оранжевого цвета со значением  $R_f$  около 0,6.

Очистку выбранных фракций проводили методом рехроматографии на силикагеле для колоночной хроматографии с использованием в качестве элюентов спирто-хлороформных смесей в различных соотношениях.

Изучали электронные спектры поглощения очищенного вещества с использованием УФ-спектрофотометра СФ-2000. Чистоту веществ контролировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием хроматографа «Милюхром-6» (НПАО «Научприбор») в следующих условиях: метод обращенно-фазовой хроматографии, изократический режим, колонка «КАХ-6-80-4» (2 × 80 мм; Сепарон-С18, 7 мкм), подвижная фаза — ацетонитрил: 1 % раствор уксусной кислоты в воде в соотношении 25 : 75 об./об., скорость элюирования — 100 мкл/мин, объем элюента — 2000 мкл. Детекция при длине волны 306 нм. Относительное содержание рассчитывали методом внутренней нормализации.

**Результаты.** В результате деления на полиамиде был выделен блок фракций (с 6 по 9), который объединили и очищали рехроматографией на силикагеле.

Был получен рабочий стандартный образец барбалоина со степенью чистоты 80 % (подтверждено методом ВЭЖХ; рис. 2).

**Выводы.** Таким образом, был определен алгоритм выделения барбалоина из сырья алоэ древовидного, а также оптимизированы условия получения концентрата алоэ для выделения барбалоина. Запланированы дальнейшие исследования по увеличению степени чистоты целевых веществ методами хроматографии и перекристаллизации.

**Ключевые слова:** алоэ древовидное; барбалоин; алоин; спектрофотометрия; ВЭЖХ; ТСХ.

## Список литературы

1. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов. 5-е изд. Самара: ООО «Офорт»; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 2020. 1278 с.
2. Zilfikarov I.N., Olennikov D., Ibragimov T.A., et al. Modern aspects of pharmacognostic and biochemical study of succulent raw material of *Aloe arborescens* and *Callisia fragrans*. Moscow Region, Schyolkovo: Publisher Marchotin P.Yu., 2013.
3. Beppu H., Kawai K., Shimpo K., et al. Studies on the components of *Aloe arborescens* from Japan: monthly variation and differences due to part and position of the leaf // *Biochem Syst Ecol*. 2004. Vol. 32, N 9. P. 783–795. doi: 10.1016/j.bse.2004.01.001
4. grls.rosminzdrav.ru [Электронный ресурс]. Министерство здравоохранения Российской Федерации Государственный реестр лекарственных средств. Режим доступа: <https://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx>
5. Singab A.-N.B., El-Hefnawy H.M., Esmat A., et al. A Systemic review on *Aloe arborescens* pharmacological profile: biological activities and pilot clinical trials // *Phytother Res*. 2015. Vol. 29, N 12. P. 1858–1867. doi: 10.1002/ptr.5483
6. Cock I.E. The genus aloe: Phytochemistry and therapeutic uses including treatments for gastrointestinal conditions and chronic inflammation. В кн.: K. Rainsford, M. Powanda, M. Whitehouse, editors. *Novel natural products: Therapeutic effects in pain, arthritis and gastro-intestinal diseases*. Progress in drug research. Vol. 70. Springer, Basel. 2015. P. 179–235. doi: 10.1007/978-3-0348-0927-6\_6

7. Рязанова Т.К. Теоретическое и экспериментальное обоснование подходов к стандартизации лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов, содержащих биологически активные вещества ароматической и терпеноидной природы: автореф дисс. ... д-ра фарм. наук. Самара, 2022. 45 с.
8. Salehi B., Albayrak S., Antolak H., et al. Aloe genus plants: from farm to food applications and phytopharmacotherapy // Int J Mol Sci. 2018. Vol. 19, N 9. ID E2843. doi: 10.3390/ijms19092843
9. Patel D.K., Patel K., Tahilyani V. Barbaloin: a concise report of its pharmacological and analytical aspects // Asian Pac J Trop Biomed. 2012. Vol. 2, N 10. P. 835–838. doi: 10.1016/S2221-1691(12)60239-1
10. European Pharmacopoeia. 17th Edit. S.: EDQM Council of Europe, 2024.

---

*Сведения об авторе:*

**Аркадий Алексеевич Андреев** — аспирант первого года обучения, кафедра фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: a.a.andreev@samsmu.ru

*Сведения о научных руководителях:*

**Владимир Александрович Куркин** — доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

**Татьяна Константиновна Рязанова** — доктор фармацевтических наук, доцент, директор НОЦ «Фармация»; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: t.k.ryazanova@samsmu.ru

# Актуальные аспекты стандартизации листьев шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.)

Н.П. Егоров

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В российской современной медицине шалфеем лекарственным используется как противовоспалительное и антибактериальное средство [1]. Известно, что фармакологические свойства данного растения обусловлены эфирным маслом и дубильными веществами [2]. В Государственной фармакопее Российской Федерации XIV издания фармакопейной статье на листья шалфея лекарственного качественный анализ проводят тонкослойной хроматографии на эфирное масло и на флавоноиды [3]. Количественное определение на содержание эфирных масел методами 1 и 2, дубильных веществ неселективным методом — перманганатометрии, а не более точным спектральным, и экстрактивных веществ, которые на наш взгляд» определять нецелесообразно [3].

Для шалфея лекарственного было изучено, что основной вклад лечебного действия обусловлен производными карнозоловой кислоты, для которых отсутствуют методы стандартизации в действующей фармакопейной статье на листья шалфея лекарственного [4]. Определение суммы дитерпеновых кислот при пересчете карнозоловой кислоты было предложено отечественным ученым (Зилфикаров, 2007) [5]. Однако отсутствует качественный анализ на действующую группу, поэтому самой актуальной проблемой является разработка и внедрение нового качественного тонкослойного хроматографического метода для дитерпеновых кислот с использованием стандартного образца в виде карнозоловой кислоты.

**Цель** — совершенствование фармакопейной статьи на листья шалфея лекарственного.

**Методы.** Методом нашего исследования являлась тонкослойная хроматография. Разделение хроматографическое извлечений из листьев шалфея лекарственного происходило восходящим способом на пластинках «Sorbfil ПТСХ-АФ-А-УФ». Подбор систем с растворителем проводили в порядке увеличения липофильности: бутанол, уксусная кислота, вода (4 : 1 : 2), хлороформ, спирт этиловый и вода (25 : 18 : 2); хлороформ/этанол (6 : 1); хлороформ, этанол (19 : 1). В хроматоскопе УФО 254/366 осуществляли детектирование соединений при длинах волн 254 и 366 нм. Также хроматографические пластинки опрыскивали реактивами: фосфорновольфрамовой кислотой (ФВК), 20 %-ным раствором серной кислоты, фосфорно-молибденовой кислотой (ФМК), диазосульфобензольной кислотой (ДСК). Получали извлечения из листьев шалфея лекарственного экстрагентами разной полярности: водное, этанольные концентрацией 96 %, 70 % и 40 %, ацетоновое, хлороформное, гексановое. В качестве стандарта сравнения приготовили раствор карнозоловой кислоты.

**Результаты.** На хроматографические пластинки наносились анализируемые извлечения и растворы. Затем пластинки клали в камеры со смесью растворителей в порядке уменьшения гидрофильности. После прохождения фронта от линии старта до 80–90 % пластинки вынимали и высушивали при комнатной температуре. Лучшее разделение исследуемых веществ произошло в липофильной смеси растворителей — хлороформ, этанол (9 : 1).

В видимом свете на пластинках видна зона абсорбции карнозоловой кислоты, которая соответствует на этом же уровне зонам в извлечениях. Аналогичная ситуация при детектировании пластинок в хроматоскопе при длинах волн 254 и 366 нм. После обработки реактивами самые явные результаты были у фосфорно-молибденовой кислоты, в остальных случаях видимых изменений не произошло.

**Выводы.** Карнозоловая кислота может выступать в роли стандарта в качественном анализе для подтверждения содержания дитерпеновых кислот в листьях шалфея лекарственного. Произведен подбор оптимальных условий хроматографирования карнозоловой кислоты и извлечений из листьев шалфея лекарственного методом тонкослойной хроматографии. Выявлены селективные методы детектирования дитерпеновых соединений на хроматографических пластинках. Дальнейшие исследования позволят усовершенствовать фармакопейную статью на листья шалфея лекарственного.

**Ключевые слова:** шалфеем лекарственным; *Salvia officinalis* L; карнозоловая кислота; тонкослойная хроматография; листья.

## Список литературы

1. [grls.rosminzdrav.ru](http://grls.rosminzdrav.ru) [Электронный ресурс]. Государственный реестр лекарственных средств [дата обращения: 12.04.2024]. Режим доступа: <http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx>
2. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). Самара: ООО «Офорт», 2020. С. 361–366.
3. Министерство Здравоохранения РФ. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. Москва, 2018.
4. Зилфикаров И.Н. Дитерпены и полифенолы шалфея лекарственного: перспективы медицинского применения (обзор литературы) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2007. № 3. С. 149–158. EDN: RUAQNN
5. Зилфикаров И.Н., Жилин А.В. Определение дитерпеновых кислот в сырье и препаратах шалфея лекарственного // Фармация. 2007. № 2. С. 7–9. EDN: KWLFVA

### *Сведения об авторе:*

**Никита Павлович Егоров** — аспирант, кафедра фармакогнозии с ботаникой и с основами фитотерапии, Институт фармации; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [n.egorov.2000@mail.ru](mailto:n.egorov.2000@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Виталий Михайлович Рыжов** — доцент, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и с основами фитотерапии; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [lavr\\_rvm@mail.ru](mailto:lavr_rvm@mail.ru)

# Оценка качественного состава пара при использовании курительных смесей

А.А. Петрунко

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

**Обоснование.** В настоящее время среди молодежи бытует мнение, что курительные смеси не так вредны, как непосредственное курение сигарет, однако в нашей стране до сих пор нет нормативных документов, регламентирующих качественный и количественный состав этих товаров. В большинстве случаев полный состав курительных смесей не известен. Известно только о содержании пропиленгликоля, глицерина и никотина.

Объектом исследования в данной работе являются курительные солевые жидкости для электронных систем доставки никотина (ЭСДН) следующих марок: Angry Vape Zero, Brusko — ледяная клубника, Magic salt 20x — тропический, Xylinet — киви, Angry Vape — мятная жвачка.

**Цель** — провести сравнительный анализ качественного состава образцов курительных смесей и пара, образующегося из них.

**Методы.** Для определения качественного состава проводили прямой анализ курительных смесей, анализ аэрозоля, полученного из курительных смесей, а также анализ абсорбирующих жидкостей, через которые пропускали аэрозоль. Анализ проводили методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent 7890-5975, колонка HP-5ms 30 м × 0,25 мм × 0,25 мкм.

Для анализа аэрозолей была собрана установка курительной машины (рис. 1). Установка включала в себя 3 последовательно подключенных барботера, заполненных абсорбирующей жидкостью и водой. В качестве абсорбирующих жидкостей оценивали этанол и метанол [1].

При отборе проб реализовывали условие имитации 20 вдохов — барботирование в течение 3 секунд с перерывом 20 секунд. Скорость барботирования составляла 1 мл/мин [1].

**Результаты.** В составе исследуемых курительных смесей, помимо заявленных на упаковке пропиленгликоля, глицерина и никотина, обнаружены компоненты табака — масляная и яблочная кислоты [2]. В составе всех курительных смесей идентифицируется N-этил-4 пиперидиол, интенсивность пика которого сопоставима с пиком никотина. В образце Brusko были обнаружены этилбутират, этилкапроат, фуранеол, фуранон, диэтилмалонат. В ряде образцов обнаружены нежелательные токсичные компоненты: в образце Xylinet — бензол, в образце Angry Vape Zero — фенол, диэтилфталат.

Оценка площадей пиков аналитов при анализе абсорбирующих жидкостей показала, что целесообразнее использовать этанол, т. к. он эффективнее поглощает летучие компоненты аэрозоля курительных смесей в отличие от метанола.

Сравнительный анализ курительных смесей и аэрозолей, полученных из них, показал, что в условиях эксперимента, имитирующих вдох через электронную сигарету, в аэрозоле не детектируются вещества, содержащиеся в курительных смесях в следовых количествах. При сравнении результатов парофазного



Рис. 1. Курительная машина для сбора аэрозоля

анализа и абсорбционного концентрирования установлено, что коэффициент концентрирования для абсорбции в этанол составляет в среднем 12.

Первые два барботера, заполненные этанолом, позволяют наиболее эффективно провести абсорбцию компонентов аэрозоля курительной смеси. При этом установлено, что площади пиков компонентов при анализе этанола из барботеров отличаются друг от друга в пределах 10–15 %. Что говорит об установившемся экстракционном равновесии в системе жидкость — пар.

**Выводы.** Обнаружено несоответствие состава курительных смесей, заявленного на этикетке, и в реальности. В составе курительных смесей обнаружены такие нежелательные компоненты, как бензол, фенол, диэтилфталат.

Прямой анализ аэрозоля курительных смесей не обладает достаточной чувствительностью для фиксации состава.

Установлено, что наилучшим абсорбентом для компонентов аэрозоля при имитации курения является этанол. Коэффициент концентрирования в системе жидкость — аэрозоль составляет в среднем 12.

Вещества, содержащиеся в следовых количествах в курительных смесях, в аэрозоли не детектируются.

**Ключевые слова:** курительные смеси; никотинсодержащая продукция; электронные системы доставки никотина; ЭСДН; анализ; аэрозоль.

### Список литературы

1. Медведева С.Н., Перегожина Т.А., Гнучих Е.В. Сравнительный анализ содержания токсичных веществ в газовой фазе аэрозоля сигарет и нагреваемых табачных палочек для электрических систем нагревания табака // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 4. С. 34–37. EDN: ECEHYI doi: 10.26297/0579-3009.2020.4.8
2. Писклов В.П., Кочеткова С.К., Дурунча Н.А., и др. Сравнительный анализ химического состава табачного сырья // Евразийский Союз Ученых. 2012. № 5-6. С. 20–24.

### *Сведения об авторе:*

**Алена Андреевна Петрунко** — студентка, группа 4325-280302D, направление подготовки «Наноинженерия»; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: alena.petrunko2003@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Лариса Викторовна Павлова** — кандидат химических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pavlova.lv@ssau.ru

# Биоэкологическая характеристика флоры горы Высокой

К.Ю. Атанова

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Памятник природы регионального значения Самарской области «Гора Высокая» представляет собой уникальное по своей сохранности и природным характеристикам место обитания редких видов растений, свойственных для степей разных типов — луговых, настоящих, каменистых (петрофитных), кустарниковых. Несмотря на достаточно длительную эксплуатацию природно-территориального комплекса, до настоящего времени гора Высокая передает облик степных шиханов Самарского Заволжья.

**Цель** — инвентаризация флоры памятника природы регионального значения Самарской области «Гора Высокая» и оценка биоэкологических параметров флористического состава для выявления степени трансформированности объекта в результате антропогенного влияния на растительный покров.

**Методы.** Изучение флористического разнообразия осуществлялось в 2021–2023 годах. Полевые наблюдения осуществлялись с применением маршрутных и полустационарных методов геоботанических и флористических исследований. Анализ геоботанических описаний и отдельных флористических списков позволил установить современный состав сосудистых растений на территории природного объекта. Анализ флоры проведен согласно основным рекомендациям с учетом таксономического, эколого-биологического, ареалогического, фитоценотического разнообразия. Отдельно отмечались вид и интенсивность воздействия экологических факторов на фитоценозы и почвенный покров территории. Характеристика видов растений, необходимая для анализа флоры объекта, приведена согласно справочным пособиям [4].

**Результаты.** Исследования природно-территориального комплекса «Гора Высокая» позволили установить, что флора насчитывает 168 таксонов сосудистых растений в ранге вида. Среди зарегистрированных представителей только эфедра двуколосковая относится к отделу Голосеменные. Ядро флоры составляют семейства Сложноцветные, Бобовые, Губоцветные, Злаковые, Лютиковые и Розоцветные, насчитывающие более 60 % от общего числа видов, что в целом можно назвать традиционным для условий Самарского лесостепного Заволжья. На горе Высокой исторически нет лесных ценозов — растительный покров представлен лишь травянистой и кустарниковой растительностью. Петрофитные степи, распространенные по крутым склонам, включают достаточно много редких представителей растительного мира, например, это *Alyssum turkestanicum*, *Potentilla arenaria*, *Stipa capillata*. Пологие склоны и вершина горы покрыты разнотравно-типчаково-ковыльными степями, в составе которых отмечаются злаки, формирующие дернину, в том числе *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Helictotrichon desertorum*, *Poa bulbosa*, *Phleum phleoides*, *Stipa lessingiana*.

На горе Высокой отмечены растения, занесенные в Красную книгу Самарской области [3]: *Artemisia salsoloides*, *Globularia punctata*, *Iris pumila*, *Hedysarum grandiflorum*, *H. razoumovianum*, *Stipa pennata*. Среди растений-эндемиков зарегистрированы *Astragalus wolgensis*, *Hedysarum gmelinii*, *H. grandiflorum*, *H. razoumovianum*, *Oxytropis floribunda*.

Проведенный флористический анализ по таким показателям, как экобиоморфный и гигроморфный состав, позволил установить разнообразие экологических групп и жизненных форм во флоре. Достаточно высокое разнообразие может свидетельствовать о достаточно высоком уровне сохранности растительного покрова и всего памятника природы в целом.

Гигроморфный анализ показал преобладание ксерофитной группы видов, насчитывающей 96 видов зарегистрированной флоры. Мезофитная группа составлена 68 представителями, что объясняется развитием луговых степей и наличием небольших влажных западин.

Среди жизненных форм преобладают травянистые стержнекорневые виды растений, формирующие основные типы фитоценозов. Второй по численности является группа корневищных многолетних трав, распространенных как в настоящих, так и в луговых степях, создающих основу травяного яруса многих

сообществ. Характерным для петрофитных степей является произрастание полукустарничков и кустарничков, которых отмечено 13 видов или почти 8 % зарегистрированной флоры.

По проведенной фитосозологической оценке ООПТ [1, 2] «Гора Высокая» сумма баллов составила 112 баллов. Это свидетельствует о достаточно высоких позициях природного комплекса в рейтинге объектов охраны Самарской области.

**Выводы.** В ходе оценки состояния почвенно–растительного покрова обнаружилось, что территория памятника природы «Гора Высокая» находится в удовлетворительном состоянии, антропогенная нагрузка постепенно снижается. Природоохранный статус, ответственное отношение жителей района и туристов к данному месту положительно влияют на сохранение его биологического разнообразия. В настоящее время объект эффективно выполняет функции рефугиума биоты.

**Ключевые слова:** флора; памятник природы; жизненные формы; экобиоморфы; фитосозологическая оценка; Гора Высокая; Самарская область.

### Список литературы

1. Казанцев И.В., Саксонов С.В. Фитосозологический рейтинг памятников природы регионального значения Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. № 4. С. 45–54. EDN: VHPHNB
2. Кузьмина А.С., Ильина В.Н. Ценность особо охраняемых природных территорий в ранге памятников природы регионального значения Самарской области (на территории Хворостянского района) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2020. Т. 29, № 3. С. 153–156. EDN: EYNLL0 doi: 10.24411/2073-1035-2020-10346
3. Красная книга Самарской области. Т. I. Редкие виды растений и грибов. Изд. 2-е, перераб. доп. / под ред. С.А. Сенатора, С.В. Саксонова. Самара, 2017. 384 с.
4. Устинова А.А., Ильина Н.С., Митрошенкова А.Е., и др. Флора Самарской области: Учебное пособие. Самара: Изд-во СГСПУ, 2007. 443 с.

### *Сведения об авторе:*

**Ксения Юрьевна Атанова** — студентка, группа ЕГФ-620БХо, естественно-географический факультет; Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия. E-mail: atanova.kseniya@sgspru.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

# Характеристика и сравнение биогенных гидроксиапатитов аналитическими методиками

Е.В. Иванникова

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

**Обоснование.** Эмаль наших зубов на 95–97 % [1] состоит из неорганических веществ, основным компонентом которых является гидроксиапатит, на 70–75 % — дентин, на 60–70 % — костная ткань [2]. Когда этих кристаллов недостаточно, развиваются такие процессы, как кариес, переломы, системные заболевания скелета и т. д.

Использовать гидроксиапатит в качестве остеопластического, реминерализующего и остеокондуктивного материала российские ученые догадались еще в 90-е годы [3–5]. Синтезированные гидроксиапатиты, помимо отторжения, проявляли низкую скорость биорезорбции и относительно слабую остеоиндукцию. В то время как биогенный гидроксиапатит является полным аналогом минеральной матрицы костной ткани человека [6].

**Цель** — характеристика биогенных гидроксиапатитов губчатого и компактного вещества костной ткани человека и млекопитающих по показателям «Подлинность», «Морфология кристалличности» и «Оптическая активность».

**Методы.** С помощью аналитических методик мы провели сравнительный анализ биогенных гидроксиапатитов губчатого и компактного вещества костной ткани человека и млекопитающих (*Bos taurus* L., *Sus scrofa domestica* L., *Capra hircus* L. и *Dryctolagus cuniculus domestica* L.). Аналитические методы (метод нарушенного полного внутреннего отражения, счетно-фотометрический метод, определение осмоляльности и поляриметрия) представлены в Государственной фармакопее XV версии [7]: ОФС.1.2.1.1.0002.15 «Спектрометрия в инфракрасной области», ОФС.1.4.2.0006.15 «Невидимые механические включения в лекарственных формах для парентерального применения», ОФС.1.2.1.0003.15 «Осмолярность» и ОФС.1.2.1.0018.15 «Поляриметрия».

**Результаты.** Методом нарушенного полного внутреннего отражения было показано, что биокомпозитный материал представляет собой однофазовый гидроксиапатит.

Кристаллическое фазовое состояние гидроксиапатита в 2 раза превышает аморфное состояние губчатого вещества по отношению к компактному у человека и козы, компактного вещества по отношению к губчатому у коровы, свиньи и кролика. Высокоориентированные структуры имеют образцы гидроксиапатита губчатого вещества человека и компактного вещества кролика.

В образцах гидроксиапатита костной ткани человека и свиньи более 90 % составляют частицы размером 5–10 мкм, более 60–80 % — в образцах коровы, кролика и козы, остальные частицы размером 10–25 мкм составляют наименьшую группу, в образцах коровы, кролика и свиньи также отмечено около 1 % частицы размером 25–50 мкм. По сравнению с человеческим гидроксиапатитом образцы млекопитающих богаты частицами размером 5–10 мкм и в среднем превышают показатель в 10 раз, а фракция 10–25 в среднем в 22 раза.

Оптическая активность гидроксиапатита губчатого вещества человека была почти в 3 раза больше, чем у компактного, у свиньи в 1,7 раза, а оптическая активность гидроксиапатита компактного вещества коровы в 1,5 раз больше губчатого, у образцов козы и кролика не обнаружено значимой разницы.

**Выводы.** У человека и млекопитающих, таких как корова, коза, свинья и кролик, можно предсказать более интенсивное образование кристаллов и содержание частиц определенного размера для губчатого или компактного вещества костных тканей. Это может помочь в будущем при выборе более подходящего материала для самых разных целей: компактное вещество подойдет больше для создания ортопедических материалов, а губчатое — для заживления костных ран или восстановления эмали зубов.

**Ключевые слова:** биогенный гидроксиапатит; ИК-спектрометрия; степень кристалличности; морфология частиц; оптическая активность.

## Список литературы

1. Beniach E., Stifler C.A., Sun C.-T., et al. The hidden structure of human enamel // Nat Commun. 2019. Vol. 10. ID 4383. DOI: 10.1038/s41467-019-12185-7
2. urfu.ru [Электронный ресурс]. Improved mineralized material can restore tooth enamel [дата обращения: 25.04.2024]. Режим доступа: <https://urfu.ru/en/news/43627/>
3. Бейдик О.В. Биокomпозиционные покрытия для наружного чрескостного остеосинтеза // Гений ортопедии. 1998. С. 1–3.
4. Шумский В.И., Оноприенко Г.А. Актуальные вопросы внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическое здравоохранение (некоторые пути решения) // Альманах клинической медицины. 1998. № 1. С. 9–15. EDN: HZDEYB
5. Карлов А.В., Верещагин В.И., Шахов В.П., и др. Остеоиндуктивные, остеокондуктивные и электрохимические свойства кальцийфосфатных покрытий на титановых имплантатах и влияние их на минеральный обмен при переломах трубчатых костей в эксперименте // Гений ортопедии. 1999. С. 1–7.
6. Шашкина Г.А., Сорец В.Ф. Гидроксиапатит биогенный — аналог минеральной части костной ткани // Медицина экстремальных ситуаций. 2017. Т. 59, № 1. С. 101–104. EDN: YHCZFL
7. minzdrav.gov.ru [Электронный ресурс]. Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания [дата обращения: 25.04.2024]. Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/10/gosudarstvennaya-farmakopeya-rossiyskoy-federatsii-xv-izdaniya>

### *Сведения об авторе:*

**Екатерина Викторовна Иванникова** — магистрант 2-го курса, группа 4202-060401D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [icanvikstan.2008@yandex.ru](mailto:icanvikstan.2008@yandex.ru)

### *Сведения о научных руководителях:*

**Михаил Юрьевич Власов** — кандидат биологических наук; доцент кафедры биохимии, биотехнологии и биоинженерии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [mvlasov1@rambler.ru](mailto:mvlasov1@rambler.ru)

**Александр Владимирович Петров** — кандидат медицинских наук, заместитель генерального директора по разработке; ООО «Мабскейл», Тольятти, Россия. E-mail: [a.petrov@mabscale.ru](mailto:a.petrov@mabscale.ru)

# Сравнительная оценка методов микрокристаллизации и спектрофотометрии для количественного анализа лишайниковых веществ в талломах

А.П. Касьянова

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

**Обоснование.** Известно, что для определения лишайников используются довольно сложные морфологические, анатомические, биохимические методы. Однако есть довольно простой и быстрый «экспресс-метод» микрокристаллизации вторичных метаболитов лишайников, когда по форме кристаллов можно определить вид вещества. Благодаря содержанию в талломах лишайников вторичных метаболитов можно определить конкретный род или даже вид лишайника. Метод спектрофотометрии является более точным, но в то же время и более трудоемким и не всегда доступным для оценки качественного и количественного состава лишайниковых кислот.

**Цель** — выявить эффективность методов микрокристаллизации и спектрофотометрии для изученных видов лишайников.

**Методы.** Для количественной оценки вторичных метаболитов лишайников были использованы методы микрокристаллизации (из ацетоновых вытяжек) и спектрофотометрии (из хлороформовых вытяжек). При проведении микрокристаллизации капилляром берут каплю вещества из пробирки и перемещают на предметное стекло. После высыхания ацетона предметное стекло просматривают в микроскопе Микмед-6 на наличие кристаллов кислот [1]. Мы брали каплю получившегося экстракта из лишайника, капали на предметное стекло и просматривали на микроскопе под увеличением  $\times 40$ , кроме секалоновой кислоты А — ее рассматривали под увеличением  $\times 90$ .

**Результаты.** Оказалось, что для *Cladonia fimbriata* метод микрокристаллизации не подходит для корректной оценки содержания фумарпротоцетраровой кислоты, что может быть связано с низкой концентрацией вторичного метаболита и наличием обильных соредий, которые могли помешать как микрокристаллизации, так и спектрофотометрии. Для *Evernia mesomorpha* данные по обоим методам анализа сопоставимы. У *Evernia prunastri* содержание атранорина и усниновой кислоты можно достоверно оценить любым изученным нами методом, а содержание эверновой кислоты совпадает лишь на 75 %. Для *Hypogymnia physodes* точность метода микрокристаллизации составляет 83 % у физодальной кислоты, а у атранорина всего 66 %, что касается салациновой кислоты и атранорина у *Parmelia sulcata*, то здесь точность микрокристаллизации всего лишь 56 %. Для *Physconia enteroxantha* точность составляет 73 %, а у *Xanthoria parietina* — 75 %

**Выводы.** Исходя из полученных результатов можно сказать, что метод микрокристаллизации не подходит для количественного анализа лишайниковых веществ и лучше использовать спектрофотометрию, которая будет точнее и эффективнее. Метод микрокристаллизации можно порекомендовать как «экспресс-оценку» качественного состава вторичных метаболитов лишайников в их талломах, так как кристаллы различных лишайниковых кислот можно идентифицировать под микроскопом на предметном стекле.

**Ключевые слова:** вторичные метаболиты лишайников; микрокристаллизация; спектрофотометрия; лишайники; качественный анализ.

## Список литературы

1. Касьянова А.П., Корчиков Е.С. Использование метода микрокристаллизации для оценки содержания вторичных метаболитов лишайников // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11, № 4. С. 47–51. EDN: SSHSLI doi: 10.55355/snv2022114106

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Павловна Касьянова** — студентка, группа 4401-060301D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: anastasiakasyanova@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Евгений Сергеевич Корчиков** — кандидат биологических наук; доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: evkor@inbox.ru

# Использование фотоловушки при исследовании *Juglans regia* как компонента питания позвоночных животных на территории г. Самары

В.В. Кутилина

Самарский государственный университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Фотоловушки на протяжении последних лет все активнее используются в биологических исследованиях, поскольку позволяют вести наблюдение круглосуточно, не тревожа животных в среде обитания. Это обусловило выбор данного метода для исследования роли *Juglans regia* как кормового объекта для местных видов позвоночных. В литературных источниках существуют данные о питании грецким орехом врановыми птицами, но существующие работы были направлены на изучение птиц и охватывали южные регионы России и Юго-Восток Казахстана, где в том числе обитают виды, не встречающиеся в нашей области [1–3].

**Цель** — исследовать грецкий орех (*Juglans regia*) как компонент питания различных групп позвоночных на территории г. Самары с использованием фотоловушки.

**Методы.** Исследование осуществлялось в орешнике Ботанического сада Самарского университета в период с 24 августа 2023 по 10 ноября 2023 года. Сбор материала происходил круглосуточно методом точечного учета в выбранной точке с помощью фотоловушки модели *Suntek HC-808A*. Камера была установлена на непрерывном режиме «1 фото + 1 видео» с продолжительностью съемки 10 секунд. Параметры ловушки позволяли вести съемку с расстояния до 20 метров и с углом обзора в 120 градусов.

**Результаты.** За период сбора материала было отобрано и обработано 473 фото- и видеоматериала. На основе отснятого материала составлялся полевой дневник с указанием даты, времени, количества особей того или иного вида, а также типа активности. По данным полевого дневника производились следующие расчеты. Качество записи камеры позволяет определить вид животного, но определение пола и возрастной группы остается затруднительным. Наиболее частыми объектами съемки стали: 70 % серая ворона, 19 % сорока обыкновенная, 4 % грач, 6 % белка обыкновенная, 1 % большая синица. Методом дисперсионного анализа была выявлена статистически значимая разница предпочтений в питании орехом у серой вороны (*Corvus cornix*) и обыкновенной сороки (*Pica pica*) [4, 5]. Основная активность приходилась на период с 12 сентября по 7 октября, а сорока обыкновенная демонстрировала особо активную запасающую деятельность в двадцатых числах сентября. В сентябре врановые прилетали в первой половине дня, в то время как беличьи не выказывали какого-то предпочтения по времени. В октябре период активного кормления врановых смещался и разделялся на два периода: с 9 до 11, а также с 12 до 14 часов дня.

**Выводы.** Использование фотоловушек значительно расширило возможности исследований и сбора материала благодаря ведению круглосуточного наблюдения, однако для лучших результатов рекомендуется использование сети из нескольких ловушек.

**Ключевые слова:** ботанический сад Самарского университета; фотоловушка; грецкий орех; интродуцент; видовое разнообразие; городские территории.

## Список литературы

1. Забашта А.В. Врановые и грецкий орех // Кавказский орнитологический вестник. 2001. Т. 13. С. 41–45.
2. Карпов Ф.Ф. Об эффективности использования грецких орехов врановыми птицами в городе Алматы // Русский орнитологический журнал. 2016. Т. 25, № 1383. С. 5023–5024. EDN: XEAONF
3. Беньковский Л.М., Беньковская И.Л. Участие серой вороны, грача и сороки в распространении грецкого ореха в Краснодарском крае. В кн.: Современная орнитология. 1994. 220 с.
4. Сиделев С.И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: учебное пособие / под ред. П.Г. Демидовой. Ярославль: ЯрГУ, 2012. 140 с.
5. Кожевников С.П. Алгоритмы биологической статистики [Текст]: учебно-методическое пособие. Ижевск: Удмуртский университет, 2018. 75 с.

*Сведения об авторе:*

---

**Вера Владимировна Кутилина** — студентка, группа 4401-060401D, биологический факультет; Самарский государственный университет, Самара, Россия. E-mail: vkutilina99@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Мария Евгеньевна Фокина** — кандидат биологических наук, доцент; Самарский государственный университет, Самара, Россия.  
E-mail: mariyafok@mail.ru

# Изучение ферментативной активности активного ила при действии антибиотиков пенициллинового ряда

Я.М. Русских

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире антибиотики играют значительную роль в различных сферах деятельности человека, начиная от медицины и заканчивая сельским хозяйством [1].

Одним из аспектов этой проблемы является обнаружение антибиотиков в различных экосистемах, в частности в активном иле, который используется для очистки сточных вод. Активный ил представляет собой биоценоз, состоящий из множества микроорганизмов. Нарушение баланса этой системы под действием антибиотиков может привести к снижению эффективности очистки сточных вод и ухудшению качества очищенной воды [2, 3].

Каталаза — это клеточный фермент, который играет важную роль в окислительном метаболизме аэробных живых систем, разлагая токсичную перекись водорода, образующуюся в ходе окислительных процессов в клетках. Измерение активности каталазы позволяет оценить изменения в экосистеме активного ила и определить плотность микроорганизмов [4]. Каталазная активность позволяет регулировать интенсивность и степень протекания биологических окислительных процессов, что, в свою очередь, влияет на качество очистки сточных вод.

**Цель** — изучить влияние антибиотиков пенициллинового ряда на ферментативную активность активного ила.

**Методы.** Для анализа активности каталазы был применен метод обратного титрования непрореагировавшего пероксида водорода перманганатом калия.

В качестве опытных образцов использовали активный ил с различной концентрацией бензилпенициллина натриевой соли при однократном внесении: 1, 5 и 10 мг/мл. Контрольная проба — активный ил без внесения антибиотиков. Отбор проб осуществляли через 1, 24 и 48 ч.

К 5 мл образца активного ила добавляли 40 мл дистиллированной воды и 5 мл 3%-ного раствора пероксида водорода. Полученную смесь перемешивали при 200 об/мин в течение 30 мин, после чего инкубировали при температуре 37 °С в течение 20 мин.

По завершении инкубационного периода для остановки ферментативной реакции в суспензию добавляли 5 мл 1,5 М раствора серной кислоты с последующим ее фильтрованием. Титрование проводили с использованием 0,1 моль/мл раствора перманганата калия [5].

**Результаты.** Значения каталазной активности активного ила при действии бензилпенициллина натриевой соли представлены в табл. 1.

Таблица 1. Динамика каталазной активности активного ила при действии бензилпенициллина натриевой солью

Концентрация антибиотика, мг/см <sup>3</sup>	V титранта, см <sup>3</sup>		
	1 ч	24 ч	48 ч
0	0,1	0,1	0,1
1	0,4	0,3	0,2
5	0,7	0,5	0,3
10	1,1	0,9	0,3

Полученные результаты показывают, что повышение концентрации антибиотика оказывает непосредственное негативное влияние, снижая активность каталаз в активном иле.

В течение первого часа после добавления антибиотиков в опытные образцы наблюдается наиболее значительное снижение активности каталаз. Тем не менее через 48 часов можно заметить восстановление активности ферментов. Это может свидетельствовать об адаптации микроорганизмов активного ила к воздействию антибиотиков.

**Выводы.** Бензилпенициллина натриевая соль оказывает негативное влияние на каталазную активность активного ила.

**Ключевые слова:** активный ил; антибиотики; бензилпенициллина натриевая соль; каталазная активность.

### Список литературы

1. Маслова Е.В., Мащенко З.Е., Шаталаев И.Ф. Лекарственные препараты в окружающей среде // Аспирантский вестник Поволжья. 2017. № 1-2. С. 215–217. EDN: ZCCXPH
2. Гетьман М. А., Наркевич И. А. Анализ рисков, связанных с неконтролируемым присутствием остатков лекарственных средств в окружающей среде // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2013. № 4. С. 40–44. EDN: QACNEJ doi: 10.21518/1561-5936-2013-4-40-44
3. Стом Д.И. Жданова Г.О., Саксонов М.Н., и др. Возможность оценки работоспособности активного ила очистных сооружений с помощью биотопливных элементов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2019. Т. 9, № 3. С. 477–488. EDN: HPVPQW doi: 10.21285/2227-2925-2019-9-3-477-488
4. Man Y., Zhang H., Huang J., et al. Combined effect of tetracycline and copper ion on catalase activity of microorganisms during the biological phosphorus removal // J Environ Manage. 2022. Vol. 304. ID 114218. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.114218
5. Lv Z., Yao Y., Lv Z., Min H. Effect of tetrahydrofuran on enzyme activities in activated sludge // Ecotoxicol Environ Saf. 2008. Vol. 70, N 2. P. 259–265. doi: 10.1016/j.ecoenv.2007.06.001

### *Сведения об авторе:*

**Яна Маратовна Русских** — магистрант 2-ВБШ-22ФПП-101М, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: zakievayana@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Зинаида Евгеньевна Мащенко** — кандидат фармацевтических наук, доцент Высшей биотехнологической школы; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mzinaida@yandex.ru

# Исследование сорбционных свойств аллогенного минерально-органического костного компонента

Ф.О. Самойленко, А. Султанов

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

**Обоснование.** Минерально-органический костный компонент (МКК) обладает высокими показателями биологической активности и биосовместимости. Материалы, полученные на основе МКК, могут найти широкое применение в медицине как биоматериал для замены и восстановления костных структур [1].

**Цель** — изучить сорбционные свойства аллогенного минерально-органического костного компонента.

**Методы.** Исследовались измельченные образцы МКК, полученные по технологии «Лиопласт» из компактного и губчатого костных веществ [2]. В качестве адсорбтива использовались: цефтриаксона натрия трисесквигидрат, тетрациклина гидрохлорид. Исследования проводили при различных концентрациях биологически активных соединений. Для построения изотермы адсорбции и определения показателей кинетики, навески МКК (200 мг) заливали растворами адсорбтивов (40 мл) и встряхивали. Далее выжидали от 0,2 до 48 часов. Концентрацию определяли после центрифугирования спектрофотометрическим методом.

**Результаты.** Ранее мы выявили, что адсорбционный потенциал больше у МКК, полученного из губчатой костной ткани. Минимальный показатель адсорбции был у МКК из компактной костной ткани (0,37 мг/г для тетрациклина и 0,08 мг/г для цефтриаксона). Данные по кинетике адсорбции антибиотиков показали, что время достижения стационарного состояния составляет 6 и 8 часов для компактного и губчатого МКК соответственно. Дальнейшее увеличение времени экспозиции до двух суток не приводило к существенному изменению равновесной концентрации адсорбируемых веществ.

**Выводы.** Ранее нами было установлено, что губчатый МКК отличается по своим сорбционным свойствам от компактного. Причем адсорбционный потенциал больше у МКК из губчатой костной ткани. Данные по кинетике показали, что время достижения стационарного состояния составляет от 6 до 8 часов, в зависимости от адсорбента. Различия сорбционных возможностей МКК, полученного из губчатого и компактного костных веществ, скорее всего связаны с физико-химическими и биологическими свойствами изначальных материалов.

**Ключевые слова:** адсорбция; кинетика адсорбции; минерально-органический костный компонент; аллогенный МКК; цефтриаксон; тетрациклин; антибиотики.

## Список литературы

1. Мухаметов У.Ф., Люлин С.В., Борзунов Д.Ю. Потенциал применения костнозаменяющих материалов на основе гидроксипатита в хирургии позвоночника // Креативная хирургия и онкология. 2022. Т. 12, № 4. С. 337–344. EDN: FRKGGH doi: 10.24060/2076-3093-2022-12-4-337-344
2. Патент РФ № 2704114 С1 /24.10.2019, МПК А61К 35/32, А61В 17/00, А61L 27/00. Волова Л.Т., Писарева Е.В., Власов М.Ю., и др. Способ получения минерально-органического компонента костной ткани.

## Сведения об авторах:

**Федор Олегович Самойленко** — студент, группа 4402-060301D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: fedor.samoilenko@icloud.com

**Азамат Султанов** — студент, группа 4402-060301D, биологический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: sultanowazamat63@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

# К изучению процесса деструкции листового опада некоторых местных и интродуцированных видов плодовых культур в Кинельском районе Самарской области

Д.С. Старшинов

Самарский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** При интродукции в агроценозы адвентивные виды оказывают существенное влияние на всю экосистему в целом [1, 2]. Так, интродуценты меняют фитоклимат, обогащая воздух и почву специфическими химическими веществами, влияют на эдафотоп, создают определенную среду с высокой аллелопатической активностью [3, 4]. Наиболее выражено оказывает влияние на биотоп растительный опад, так как он образуется ежегодно и содержит в себе довольно большое количество различных метаболитов, образующихся в результате жизнедеятельности такого функционально значимого органа растения, как лист [5].

**Цель** — изучение динамики изменения массы, содержания водорастворимых фенольных веществ и фитотоксичности листового опада некоторых местных и интродуцированных видов плодовых культур в процессе деструкции.

**Методы.** Было проведено поэтапное изучение деструкции образцов листового опада, экспонированных на поверхности почвы модельного садового агроценоза в течение 10 месяцев для абрикоса обыкновенного, ореха грецкого, сливы домашней, яблони домашней, шелковицы черной в Кинельском районе Самарской области. Проводилось определение активности водорастворимых выделений из вытяжки листового опада вышеуказанных древесных культур, а также определение содержания растворимых фенольных соединений в вытяжке листового опада «по капельному варианту» с использованием реактива Фолина-Чокальтеу по модифицированному методу Свейна-Хиллиса.

**Результаты.** С 5-го по 10-й месяц экспонирования изменение размеров фрагментов листового опада абрикоса обыкновенного составляет 78,3 % и 74,0 %, шелковицы черной — 73,8 % и 68,3 %, сливы домашней — 68,3 % и 71,1 %, яблони домашней — 36,5 % и 46,5 %, грецкого ореха — 30,6 % и 88,8 % по длине и ширине соответственно. При деструкции в течении 10 месяцев опада сливы домашней и яблони домашней, скорее всего, наблюдается процесс гумификации, при наличии обрастания фрагментов опада микромицетами и бактериями, а абрикоса обыкновенного, грецкого ореха и шелковицы черной — процесс минерализации. Концентрация водорастворимых фенольных веществ к 10-му месяцу деструкции уменьшается в листовом опаде абрикоса обыкновенного на 84,6 %, грецкого ореха — 86,4 %, сливы домашней — 83,1 %, яблони домашней — 89,7 %, шелковицы черной — 91,5 %, а в мае и августе наблюдается по всем видам повышение их концентрации. Фитотоксичность листового опада всех изученных местных и интродуцированных видов плодовых культур очень высока, на 5-м месяце экспозиции наблюдается значительное увеличение длины корней кресс-салата, далее происходит увеличение динамики роста корней вплоть до 10-го месяца эксперимента. Опад абрикоса обыкновенного на 10-м месяце экспозиции показал стимулирующую активность в отношении роста тест-объекта.

**Выводы.** На основании полученных результатов проведенной работы, можно порекомендовать для увеличения плодородия почвы использовать на практике опад листьев яблони домашней и сливы домашней, например, закапывая их в приствольные круги саженцев при их посадке, а также можно рекомендовать для повышения ростовых процессов растений использовать опад абрикоса обыкновенного после 10 месяцев деструкции.

**Ключевые слова:** интродукция; аллелопатическая активность; деструкция; листовой опад; фенольные вещества.

## Список литературы

1. Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Самарский университет. 2001. 388 с.
2. Кавеленова Л.М., Мальхина Н.В., Розно С.А., и др. Экологические особенности некоторых местных и интродуцированных древесных растений в городских насаждениях лесостепи Среднего Поволжья (на примере г. Самары) // Вестник Самарского государственного университета. 2007. № 8. С. 89–96.

3. Симагина Н.О. Аллелопатический потенциал древесных растений // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2013. Т. 26, № 1. С. 186–193. EDN: VEBBPR
4. Плешков В.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / под ред. В.М. Клечковского. Москва: Колос, 1965. 447 с.
5. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. Москва: Наука, 1993. 271 с.

---

*Сведения об авторе:*

**Денис Сергеевич Старшинов** — студент, группа 4201-060401D, биологический факультет; Самарский университет, Самара, Россия.  
E-mail: starschinov.denis@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Евгений Сергеевич Корчиков** — кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: evkor@inbox.ru

## Сосудистый возраст как мера оценки состояния периферических сосудов

Е.В. Бондаревская, М.С. Доронина

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС) удерживают первенство среди причин смертности во всем мире. Исследования ССС в последние десятилетия сфокусированы на обнаружении патологий сердца. Без внимания не остаются и изменения состояния сосудов, которые обычно оцениваются по выраженности атеросклеротического процесса.

«Сосудистый возраст» — это понятие, отражающее состояние сосудов данного пациента относительно «идеального» пациента, не имеющего каких-либо сопутствующих патологий ССС. Сосудистое старение наблюдается при календарном старении организма и при влиянии других факторов: пониженная физическая активность, курение, отягощенная наследственность, неправильное питание и т. д. Курение и неправильное питание при этом являются модифицируемыми факторами [1].

**Цель** — проведение скринингового анализа показателей артериальной сосудистой жесткости среди студентов 3-го курса Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ).

**Методы.** В исследовании использованы методы объемной сфигмографии и корреляционного анализа.

Метод объемной сфигмографии основан на определении параметра CAVI (сердечно-лодыжечного сосудистого индекса). Данный индекс используется для оценки жесткости артериальных сосудов [2]. Он является показателем поражения сосудов вследствие нарушения эластичности, что влечет за собой нарушение функций артерий, увеличение систолического артериального давления и уменьшение диастолического [1].

Принцип исследования состоит в изучении скорости распространения пульсовой волны (лодыжечно-плечевой индекс), причем методика не зависит от исходных цифр артериального давления. Для пациентов с атеросклеротическими заболеваниями характерны более высокие значения CAVI [3].

В исследование было включено 24 студента СамГМУ 3-го курса. Всем студентам проводилось исследование параметров сосудистой жесткости CAVI на аппарате объемной сфигмографии FukudaVaSera 1500N (Япония). Накладывали манжеты на плечо и голень с обеих сторон согласно цветовой маркировке. Также устанавливали датчики электрокардиографии и фонокардиографии. Данные испытуемого вводились в сфигмограф, далее происходил анализ данных и выдача результата.

**Результаты.** Студенты не предъявляли жалоб и не имели обострения заболеваний. Кардиохирургических вмешательств в анамнезе нет. Среди них — 79,2 % женщин и 20,8 % мужчин. Средний возраст —  $20 \pm 1,15$  лет. Средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) — 78,0 ударов в минуту. Среднее АД — 130/76,2 мм рт. ст. Студенты не принимали лекарственную терапию, при этом 5 (20 %) чувствовали эмоциональную усталость. У 2 (8 %) отмечались мышечные боли.

При проведении корреляционного анализа была выявлена следующая достоверная зависимость: индекс массы тела (ИМТ) коррелирует с диастолическим артериальным давлением ( $P = 0,0326$ ), индекс ABI коррелирует с возрастом ( $P = 0,967; 0,7964$ ), индексом массы тела ( $P = 0,9597; 0,7505$ ) и диастолическим артериальным давлением ( $P = 0,5814; 0,9080$ ), а индекс CAVI — с систолическим артериальным давлением ( $P = 0,6999; 0,9919$ ) и возрастом ( $P = 0,5505; 0,8319$ ). Данные параметры находятся в прямой взаимосвязи.

Показатели сосудистой жесткости представлены в таблице 1.

Таблица 1. Средние показатели сосудистой жесткости у студентов (N=24).

Пол, % жен	Пол, % муж	Возраст, Mean (SD)	ИМТ, Mean (SD)	R-CAVI, Mean (SD)	L-CAVI, Mean (SD)	R-ABI, Mean (SD)	L-ABI, Mean (SD)	ЧСС, Mean (SD)	САД, Mean (SD)	ДАД, Mean (SD)
19 (79.2 %)	5 (20.8 %)	20.1 (1.15)	22.8 (3.58)	5.63 (0.77)	5.78 (0.85)	1.06 (0.13)	1.08 (0.09)	78.0 (13.8)	130 (10.8)	76.2 (4.50)

Расчетный возраст артерий был сопоставлен с сопутствующей патологией и антропометрией. Так, у студентов с артериальной гипертензией сосудистый возраст превышал паспортный. Согласно программе, легкое или средней тяжести заболевание периферических сосудов было зарегистрировано у 3 человек. При этом все они имели отягощенный семейный анамнез по сердечно-сосудистой патологии, а также у 1 студентки был увеличенный ИМТ, у 1 — зарегистрирована артериальная гипертензия и синусовая тахикардия.

**Выводы.** Метод объемной сфигмографии (определение сосудистого возраста) может применяться для ранней скрининговой диагностики патологии сердечно-сосудистой системы среди лиц молодого возраста. У 12,5 % обследованных студентов 3-го курса СамГМУ было зафиксировано повышение жесткости артериальной сосудистой стенки, при этом факторами риска были увеличенный ИМТ, артериальная гипертензия и отягощенный семейный анамнез.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистые заболевания; сосудистый возраст; объемная сфигмография; индекс CAVI; лодыжечно-плечевой индекс; скрининговая диагностика.

### Список литературы

1. Небиеридзе Н.Н. Влияние трансформирующего фактора роста на жесткость сосудистой стенки и состояние регионарного кровообращения у больных артериальной гипертензией: дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2021. 133 с. Режим доступа: <https://www.sechenov.ru/upload/iblock/1ce/Dissertatsiya-Nebierizde.pdf?ysclid=lp4pp4ob7rt495459825>
2. Saiki A., Ohira M., Yamaguchi T., et al. New horizons of arterial stiffness developed using cardio-ankle vascular index (CAVI) // J Atheroscler Thromb. 2020. Vol. 27, N 8. P. 732–748. doi: 10.5551/jat.RV17043.
3. Shirai K., Suzuki K., Tsuda S., et al. Comparison of cardio-ankle vascular index (CAVI) and CAVI<sub>0</sub> in large healthy and hypertensive populations // J Atheroscler Thromb. 2019. Vol. 26, N 7. P. 603–615. doi: 10.5551/jat.48314

### *Информация об авторах:*

**Елена Владимировна Бондаревская** — студентка, группа 305, Институт клинической медицины; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [bondarevskaaelena@gmail.com](mailto:bondarevskaaelena@gmail.com)

**Мария Сергеевна Доронина** — студентка, группа 305, Институт клинической медицины; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [maria.doll567f@gmail.com](mailto:maria.doll567f@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Андреевна Германова** — кандидат медицинских наук, доцент, директор Международного НОЦ кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [o.a.germanova@samsmu.ru](mailto:o.a.germanova@samsmu.ru)

# Разработка сиропа эвкалипта прутовидного

К.В. Кузенькина

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Достоверно известно, что фитопрепараты в сравнении с синтетическими лекарственными препаратами обладают рядом преимуществ, поскольку они являются более физиологичными для организма человека, обладают обширным спектром фармакотерапевтических действий, оказывают их более мягко, имеют сравнительно низкую степень побочных эффектов. Поэтому люди в последнее время стали все чаще обращаться к опыту фитотерапии.

Эвкалипт прутовидный — лекарственное растение с многолетней историей. Он активно применяется при инфекционных заболеваниях глотки и верхних дыхательных путей, оказывая противомикробное и противовоспалительное действия [1].

В подтверждение этому в рамках одной из научно-исследовательских работ, проведенных на базовых кафедрах Института фармации Самарского государственного медицинского университета, было установлено, что препараты на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС) эвкалипта прутовидного имеют активный спрос в аптечных организациях Самарской области. В ходе проведения подробного маркетингового исследования было установлено, что на рынке фитопрепаратов эвкалипта прутовидного был отмечен ограниченный ассортимент среди лекарственных средств, предназначенных для применения в детской практике [2].

**Цель** — оценить возможность создания лекарственного препарата на основе листьев эвкалипта прутовидного, которое могло бы быть использовано в педиатрической практике.

**Методы.** Нами был изготовлен простой сироп по общим технологическим правилам изготовления с последующим введением субстанции (водно-спиртового извлечения листьев эвкалипта прутовидного), содержащей биологически активные соединения (БАС) эвкалипта прутовидного [3].

Предварительно проэкстрагировав активные компоненты сиропа при помощи ацетона [4], проводили анализ его содержимого с применением метода тонкослойной хроматографии (ТСХ) и ультрафиолетовой спектрофотометрии (УФ-спектрофотометрии).

Для проведения хроматографического анализа были использованы ТСХ-пластинки марки «Sorbfil ПТСХ-А-УФ», извлечения наносили при помощи капилляра. В ходе предварительных исследований было установлено, что оптимальной системой для проведения тонкослойной хроматографии является система хлороформ — этанол (2 : 1), позволяющая получить хроматографические профили ацетоновых извлечений из сиропа и водно-спиртового извлечений эвкалипта прутовидного, на основе которого был изготовлен данный сироп.

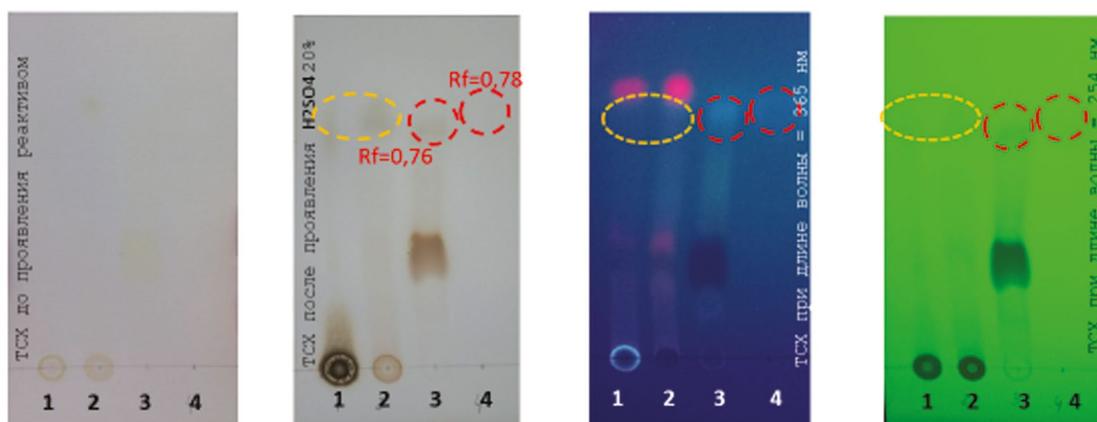


Рис. 1. Хроматограмма разделения в системе хлороформ — этанол (2 : 1): 1 — ацетоновое извлечение сиропа; 2 — спиртовое извлечение листьев эвкалипта прутовидного на 70 %-ном спирте (1 : 100); 3 — стандартный образец эвкалимина; 4 — стандартный образец цинеола

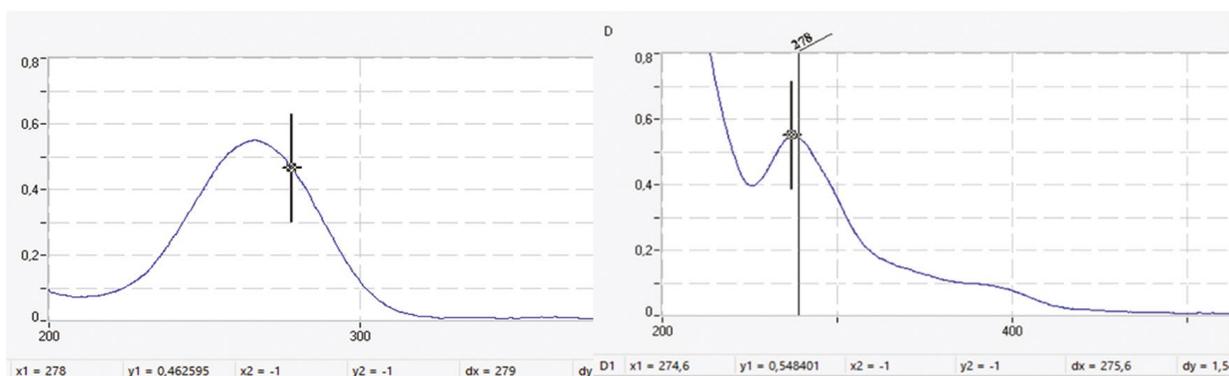


Рис. 2. Спектры поглощения: а — спектры поглощения ацетонового извлечения сиропа; б — спектр поглощения водно-спиртового извлечения листьев эвкалипта прутовидного

Наличие цинеола (эвкалиптола), первого по значимости БАС эвкалипта прутовидного, представляющего собой моноциклический терпен, подтверждается образованием характерного сине-фиолетового свечения при длине волны 365 нм (рис. 1).

В качестве проявляющего реагента использовался раствор серной кислоты 20 %, поскольку она является универсальным реагентом, в частности, для зуглобалией (фенолальдегидов) — соединений дитерпеновой природы, вторых по значимости БАС листьев эвкалипта. Присутствие в извлечении зуглобалией подтверждается по наличию буро-коричневых пятен на хроматограмме (рис. 1).

Провели УФ-спектрофотометрию, предварительно разведя 5 мл ацетонового извлечения сиропа эвкалипта прутовидного спиртом этиловым в мерной колбе объемом 50 мл. Далее алкивоту полученного раствора в объеме 1,0 мл поместили в мерную колбу объемом 25 мл и довели до метки спиртом. Полученный раствор фотометрировали в спектрофотометре марки «СФ-2000».

**Результаты.** При проведении УФ-спектрофотометрии максимум поглощения ацетонового извлечения был отмечен при длине волны 265 нм. Стоит отметить, что полученные спектры поглощения ацетонового извлечения сиропа и исходной субстанции сиропа схожи между собой (рис. 2).

Далее провели расчет суммы содержания фенольных соединений в пересчете на эвкалимин по удельному показателю поглощения эвкалимина (1), представленному в фармакопейной статье «Эвкалипта прутовидного листа *Eucalypti viminalis folia*» Государственной фармакопеи РФ XIV издания [5].

$$X = (0,5 \times 50 \times 25) / (417 \times 5 \times 1) = 0,3 \%$$

где  $X$  — сумма содержания фенольных соединений в пересчете на эвкалимин, %; 0,5 — оптическая плотность испытуемого раствора; 5 — навеска сиропа, взятого на анализ, мл; 417 — величина удельного показателя поглощения эвкалимина при длине волны 278 нм.

**Выводы.** Проведенный ТСХ-анализ и УФ-спектрофотометрия ацетонового извлечения изготовленного сиропа позволили подтвердить переход в него основных БАС эвкалипта прутовидного, за счет которых будут обеспечиваться фармакотерапевтические эффекты.

Таким образом, была показана возможность создания и перспективность нового лекарственного средства — сиропа на основе эвкалипта прутовидного.

**Ключевые слова:** эвкалипт прутовидный; фенольные соединения; сироп эвкалипта; антимикробная активность; зуглобалии; цинеол.

## Список литературы

1. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). Самара: ООО «Стандарт», 2020. 361 с.
2. Державина Е.Р. Комплексное фармакогностическое и маркетинговое исследование ассортимента лекарственного растительного сырья и препаратов эвкалипта прутовидного. В кн.: Материалы XVII Всероссийской (91-я Итоговой) студенческой научной конференции СНО с международным участием: «Студенческая наука и медицина XXI века: традиции, инновации и приоритеты. SMART: Samara Medical Articles»; 12 апреля 2023; Самара / под ред. А.В. Колсанова. Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2023. С. 552–554.

3. Муравьев И.А. Технология лекарств: учебник для студентов фармацевтических факультетов и институтов в 2 т. Т. 1. Москва: Медицина, 1980. 257 с.
4. Хусаинов А.И., Куркина А.В., Куркин В.А. Обоснование целесообразности создания и стандартизации сиропа цветков пижмы // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-1. С. 68–72. EDN: TIRAKF
5. femb.ru [Электронный ресурс]. Государственная фармакопея Российской Федерации. МЗ РФ. XIV изд. Т.I-IV. Москва, 2018. [дата обращения: 15.03.2021] URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>

---

*Сведения об авторе:*

**Ксения Витальевна Кузенькина** — студентка, 473 группа, Институт фармации; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [xeniakuzenkina@yandex.ru](mailto:xeniakuzenkina@yandex.ru)

*Сведения о научных руководителях:*

**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)

**Валерий Борисович Браславский** — доктор фармацевтических наук, доцент; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [v.b.braslavskij@samsmu.ru](mailto:v.b.braslavskij@samsmu.ru)

**Елена Романовна Державина** — аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: [e.r.derzhavina@mail.ru](mailto:e.r.derzhavina@mail.ru)

# Парофазный газохроматографический анализ лекарственного растительного сырья семейства яснотковые

О.В. Салманидина, Н.А. Толочилин

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

**Обоснование.** В Государственной фармакопее РФ для определения подлинности лекарственного растительного сырья (ЛРС) используют методы визуального сравнения и метод тонкослойной хроматографии. Среди инструментальных методов применяют различные виды хроматографии для анализа эфирных масел растений, однако в этом случае процесс пробоподготовки достаточно трудоемок и не имеет общей стандартизированной методики приготовления эфирных масел и экстрактов, что затрудняет определение подлинности ЛРС. Для характеристики многокомпонентных объектов и установления их подлинности в современной аналитической химии стали использовать общий образ объекта в виде его геометрического отображения. Данный подход реализуется с использованием парофазного газохроматографического анализа на основе хроматографических спектров (headspace-спектров) летучих компонентов растений [1].

**Цель** — исследовать состав летучих компонентов образцов ЛРС, принадлежащих к растениям семейства яснотковые (мелисса лекарственная, котовник кошачий, змееголовник молдавский), методом парофазного газохроматографического анализа (ПФА-ГХ) и изучить возможность применения предложенного метода для идентификации подлинности и качества ЛРС.

**Методы.** Статический парофазный анализ основан на газовой экстракции летучих компонентов из конденсированных фаз. Подготовка проб к анализу заключалась в измельчении высушенного образца растительного сырья, закупорки в герметично закрытом сосуде с дальнейшим проведением газовой экстракции проб в интервале температур 40–140 °С со временем экстракции в 20 минут [2]. Затем равновесную паровую фазу (РПФ) ЛРС отбирали в шприц объемом 1 мл и проводили ее анализ на газовом хроматографе «Кристалл 5000.2» с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной кварцевой колонкой «RTX-5» с малополярной дифенил-диметилполисилоксановой неподвижной фазой (30 м×0,32 мм,  $d_f = 0,25$  мкм). На основе полученных экспериментальных данных рассчитывали индексы удерживания Ван-ден-Доола и Кратца при программировании температуры ( $I_i^T$ ) и относительные площади пиков ( $A_{отн,i}$ ) летучих компонентов ЛРС [3]. Идентификацию компонентов проводили с помощью литературных данных и библиотеки NIST 2.0.

**Результаты.** В РПФ мелиссы лекарственной зарегистрировано 45 летучих компонентов с  $I_i^T$  от 294 до 1417, змееголовника молдавского — 40 летучих компонентов с  $I_i^T$  от 269 до 1370, котовника кошачьего — 31 летучий компонент с  $I_i^T$  от 296 до 1416. Среди них к основным компонентам ( $A_{отн,i} \geq 1$  %) можно отнести: для мелиссы 23 компонента, для змееголовника 18 компонентов и для котовника 14 компонентов. Доминирующим компонентом мелиссы является борнеол ( $I_i^T = 1149$ ,  $A_{отн,i} = 16,86$  %), змееголовника — геранилацетат ( $I_i^T = 1370$ ,  $A_{отн,i} = 23,40$  %), котовника —  $\beta$ -Пинен ( $I_i^T = 976$ ,  $A_{отн,i} = 14,19$  %). На рис. 1 изображены диаграммы «относительная площадь пика — индекс удерживания» (headspace-спектры), полученные для РПФ образцов. Часть результатов была представлена на конференции «Всероссийская конференция и школа-конференция молодых ученых «Физико-химические методы в междисциплинарных экологических исследованиях», 15–22 октября 2023, г. Севастополь (Н.А. Толочилин, О.В. Салманидина, Л.А. Онучак — Парофазный газохроматографический анализ летучих и среднелетучих компонентов мелиссы лекарственной).

Сравнивая эти хроматографические спектры, можно сделать вывод, что каждый из них демонстрирует специфичность компонентного состава и может использоваться для идентификации и установления подлинности ЛРС.

**Выводы.** Определены летучие соединения в РПФ мелиссы лекарственной, котовника кошачьего и змееголовника молдавского методом ПФА-ГХ и выявлены доминирующие компоненты образцов. Построены headspace-спектры исследованных образцов ЛРС, позволяющие наглядно представить общую картину многокомпонентного состава растения, что позволит экспрессно установить его индивидуальность и подлинность.

**Ключевые слова:** парофазный газохроматографический анализ; мелисса лекарственная; котовник кошачий; змееголовник молдавский.

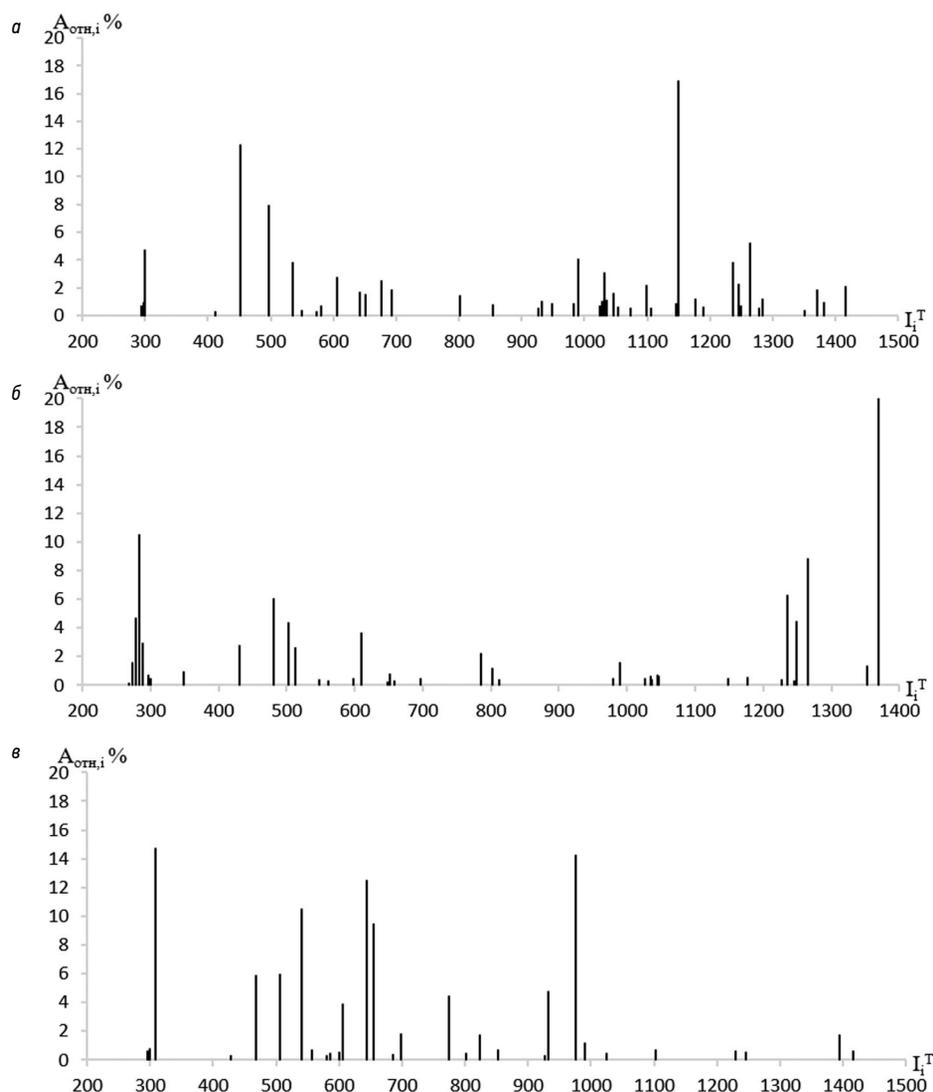


Рис. 1. Диаграмма «относительная площадь пика — индекс удерживания» (headspace-спектры) для летучих компонентов: а — ЛРС мяты лекарственной; б — ЛРС зверобоя молдавского; в — ЛРС котовника кошачьего

### Список литературы

1. Онучак Л.А., Парийчук Н.В., Арутюнов Ю.И., Павлова Л.В. Парофазный газохроматографический анализ летучих компонентов пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) и препаратов на ее основе // Журнал аналитической химии. 2018. Т. 73, № 10. С. 781–792. EDN: VKSBAO doi: 10.1134/S0044450218100080
2. Парийчук Н.В., Онучак Л.А., Арутюнов Ю.И., и др. Парофазный газохроматографический анализ летучих компонентов лекарственного растения «зверобой продырявленный» (*Hypericum perforatum* L.) и препаратов на его основе // Аналитика и контроль. 2018. Т. 22, № 2. С. 186–196. EDN: XQVTFJ doi: 10.15826/analitika.2018.22.2.002
3. Ермакова Н.В., Арутюнов Ю.И., Онучак Л.А., и др. Газохроматографические профили летучих компонентов равновесной паровой фазы лекарственных растений «календула лекарственная», «зверобой продырявленный», «пижма обыкновенная» // Сорбционные и хроматографические процессы. 2016. Т. 16, № 1. С. 17–28. EDN: VWHUOZ

### Сведения об авторах:

**Ольга Валерьевна Салманидина** — студентка, группа 4201-040401D, химический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: miss.salmanidina@mail.ru

**Никита Алексеевич Толочилин** — аспирант, кафедра физической химии и хроматографии, группа А-306, химический факультет; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: nitol98@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Людмила Артёмовна Онучак** — доктор химических наук, профессор; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: onuchakla@mail.ru

# Разработка методики ВЭЖХ-анализа разных форм препарата на основе экстракта маклеи сердцевидной

Л.Р. Сулейманова, К.Е. Титова

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

**Обоснование.** В фармакопейную статью, определяющую порядок контроля препарата на основе настойки маклеи, заложен только фотометрический метод количественного анализа [1]. С целью обеспечения качества при производстве всех форм данного фармакологического препарата предлагается разработать методику анализа методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

**Цель** — разработать методику ВЭЖХ-анализа таблетированной и жидкой формы препарата на основе экстракта маклеи сердцевидной.

**Методы.** Объектом исследования являлся препарат Сангвиритрин в форме спиртовой настойки и таблетированной форме, приобретенные в аптечной сети. В качестве подвижной фазы (ПФ) использовался раствор додецилсульфата натрия (ДСН) и ацетонитрил [2]; 0,01М фосфатный буфер и метанол [3]; 0,01М ацетат аммония [4]. Работу проводили на ВЭЖХ-системе AZURA Knauer, колонка Phenomenex 250 × 4,6 мм, С18 5 мкм. Детектирование осуществляли спектрофотометрическим детектором при  $\lambda = 270$  нм, диодно-матричным детектором в диапазоне длин волн с 200 до 700 нм.

**Результаты.** Элюирование компонентов на хроматограмме получено при 60 % 0,0005 М ДСН pH = 2,8 и 40 % ацетонитрила, изократический режим элюирования, pH~3. Аналогичный анализ с использованием диодно-матричного детектора показал наложение пиков нескольких веществ в области пиков сангвинарина и хелеритрина. В препарате выявлено содержание гомологов сангвинарина и хелеритрина, поэтому дальнейшее исследование направлено на их разделение. Классический состав ПФ в виде 0,01М фосфатного буфера и ацетонитрила, а также ПФ из ацетонитрила, метанола, фосфатного буфера в соотношении 20 : 40 : 40 позволили получить на хроматограмме 4 пика. Полного разделения компонентов в этих случаях не произошло.

Далее было решено скомбинировать в водной части подвижной фазы додецилсульфат натрия и фосфатный буфер для реализации всех способов взаимодействия сорбат-сорбент в одном анализе.

Оптимальные результаты были получены при разделении в изократическом режиме элюирования с ПФ 60 % 0,0005М ДСН 0,01М фосфатный буфер pH = 2,8 и 40 % ацетонитрила (рис. 1). Пик со временем удерживания  $t_R = 22,8$  мин соответствует сангвинарину, пик с  $t_R = 37,9$  мин — хелеритрину. Данный метод позволяет получить наиболее полный компонентный состав.

Следующим этапом опробована подвижная фаза: 60 % 0,01М ацетат аммония pH~3 и 40 % ацетонитрила, изократический режим (рис. 2).

Удалось получить два пика на хроматограмме, соответствующих сангвинарину  $t_R = 9,6$  мин и хелеритрину  $t_R = 12,68$  мин, время анализа составляет 15 минут. Данный метод является оптимальным для проведения больших серий анализов, где необходимо оценивать суммарное содержание действующих веществ и их производных, так как является наиболее быстрым из всех опробованных.

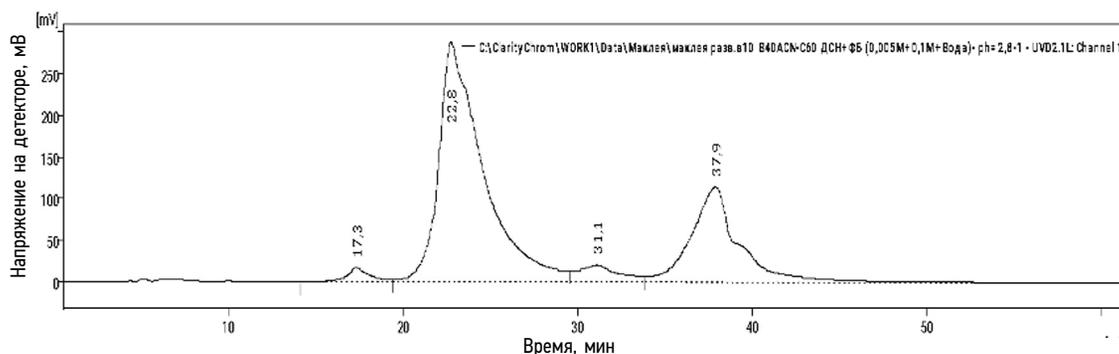


Рис. 1. ВЭЖХ-анализ с комбинированной подвижной фазой

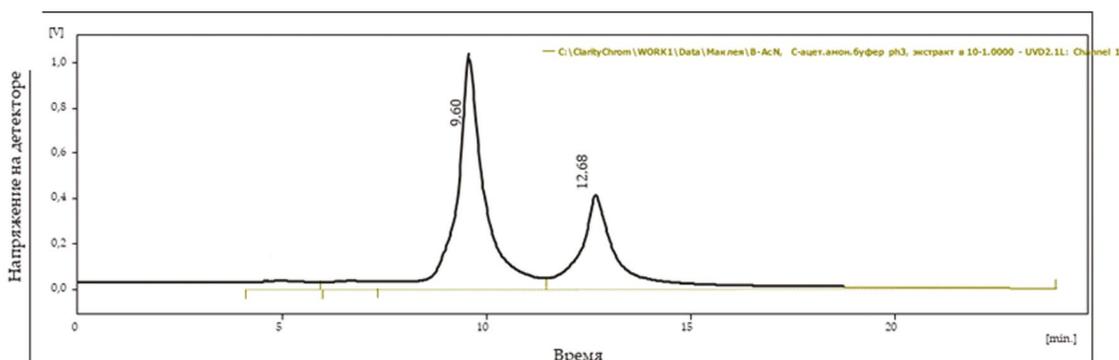


Рис. 2. ВЭЖХ-анализ с подвижной фазой на основе ацетата аммония

Пробоподготовка для формы препарата в виде настойки осуществлялась путем разбавления препарата до корректных значений площадей пиков аналитов. Для таблетированной формы было опробовано четыре метода пробоподготовки: растворение с предварительным соскабливанием оболочки с помощью стеклянной палочки, растворение с помощью перемешивающего устройства Vortex, растворение с использованием ультразвука в течение 3 и 10 минут. В приведенных методах расчетная концентрация растворов составляет 0,5 мг/мл.

Чувствительность методики определяли путем разбавления растворов препарата и расчета концентрации действующих компонентов. Установлено, что минимальная концентрация аналитов, определяемая данной методикой, соответствует 0,65 мкг/мл для жидкой и таблетированной формы, растворенной с воздействием ультразвука в течение 10 минут, соответственно, не происходит потери аналита. В остальных методах пробоподготовки наблюдаются незначительные потери действующих веществ.

**Выводы.** Получены два оптимальных метода анализа: для получения подробного компонентного состава и для получения больших серий анализов. Выбранный метод количественного анализа является воспроизводимым, чувствительность методики составляет 0,65 мкг/мл суммарно содержания алкалоидов.

**Ключевые слова:** сангвиритрин; сангвинарин; хелеретрин; ВЭЖХ; додецилсульфат натрия; ацетат аммония.

## Список литературы

1. ФС.42-2666-89 Фармакопейная статья. Министерство здравоохранения Российской Федерации. 5 с.
2. Моисеев Д.В. Определение алкалоидов в траве чистотела большого и листьях маклеи сердцевидной методом ВЭЖХ // Бултеровские сообщения. 2013. Т. 36, № 11. С. 134–138. EDN: RVKCFT
3. Сычев С.Н. Разработка методов и средств контроля состава смесей органических соединений на основе диполь-полевой теории удерживания высокоэффективной жидкостной хроматографии: дис. ... д-ра техн. наук: защищена. Орел, 2005. 334 с.
4. Zhao W.-J., Chen X.-Y., Liu Y.-Q., et al. Liquid chromatographic separation of alkaloids in herbal medicines: Current status and perspectives // J Sep Sci. 2020. Vol. 43, N 9-10. P. 1755–1772. doi: 10.1002/jssc.202000081

## Сведения об авторах:

**Лия Ринатовна Сулейманова** — студентка, группа 4425-280302D, направление «Наноинженерия»; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: liyasul2002@mail.ru

**Кристина Евгеньевна Титова** — студентка, группа 4425-280302D, направление «Наноинженерия»; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: christine03@yandex.ru

## Сведения о научном руководителе:

**Лариса Викторовна Павлова** — кандидат химических наук, доцент кафедры химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lora-pavlova@mail.ru

# Сложности дифференциальной диагностики преэклампсии и острой хирургической патологии

М.А. Яковлева

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Тяжелые формы преэклампсии (ПЭ) проявляются классическими критериями не всегда, и зачастую пациенток в начале заболевания беспокоят такие неспецифические жалобы, как абдоминальные и неврологические симптомы. Значительно затрудняет диагностику и тот факт, что они могут имитировать острую хирургическую патологию.

Установление верного диагноза ПЭ и HELLP-синдрома в максимально ранние сроки до сих пор представляет сложности для специалистов, т. к. заболевание имеет маски, имитирующие другие клинические состояния, в частности хирургическую патологию.

**Цель** — определить распространенность ПЭ и HELLP-синдрома среди пациенток, госпитализируемых в хирургические отделения с жалобами на боли в эпигастрии, правом подреберье и/или тошноту, рвоту.

**Методы.** Нами был проведен анализ 42 случаев госпитализации беременных пациенток в сроке 20 недель в хирургические отделения №6 и №7 ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница №1 им. Н.И. Пирогова».

Из исследования были исключены пациентки с острым аппендицитом. Из оставшихся 35 пациенток диагноз тяжелой ПЭ, HELLP-синдрома был выставлен в 8,6 % случаях, в 5,7 % случаях гестационная артериальная гипертензия или протеинурия (основная группа составила 14,3 %). ЖКБ, острый холецистит — в 5,7 % случаях, в остальных случаях был выставлен диагноз острого панкреатита — 80 % пациенток. Пациентки с хирургической патологией ( $n = 30$ ) составили группу сравнения.

Группы сравнивались по анамнестическим данным, жалобам, данным инструментальных и лабораторных методов.

Статистическая обработка проводилась с помощью программ STATISTICA 8.0 и Microsoft Excel, применялись методы непараметрической статистики. Для сравнения количественных данных применен критерий Манна – Уитни, для качественных переменных — двусторонний точный критерий Фишера. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Опираясь только на клиническую картину, очень трудно провести дифференциальную диагностику, т. к. набор симптомов в обеих группах практически не различался. Повышение АД наблюдалось на момент поступления только у 2 пациенток с акушерской патологией.

Ультразвуковая диагностика не дала статистически значимых различий в визуализации патологических признаков в брюшной полости у пациенток обеих групп.

Клинически значимая протеинурия встречалась у всех пациенток с акушерской патологией и у 3 пациенток с хирургической патологией. Также помощью в диагностическом поиске являются лабораторные исследования: все пациентки основной группы имели тромбоцитопению, высокие уровни ЛДГ, мочевины, СРБ. При тяжелых формах острого панкреатита также возможно повышение всех этих показателей, но основным диагностическим маркером у этих пациенток является повышенный уровень амилазы. В случае обострения хронического панкреатита дела обстоят еще сложнее, т. к. уровень печеночных ферментов и амилаза у них изменяются незначительно.

Лейкоцитоз был характерен для пациенток с острыми хирургическими заболеваниями, а при акушерской патологии наблюдалась тромбоцитопения.

**Выводы.** Клиническая картина при дебюте ПЭ и заболеваниях гепатобилиарной зоны может иметь одинаковые проявления, основным ориентиром является наличие артериальной гипертензии, ультразвуковая картина, как правило, не патогномонична. Протеинурия может сопровождать острую хирургическую патологию, но это невысокие цифры по сравнению с акушерскими заболеваниями. Диагностическую значимость несут такие лабораторные показатели, как уровень тромбоцитов, ЛДГ, мочевины, СРБ в биохимическом анализе крови, которые изменяются более показательно именно при осложнениях

беременности, нежели чем при острых хирургических состояниях, и уровень амилазы в диагностике острого панкреатита.

**Ключевые слова:** преэклампсия; HELLP-синдром; панкреатит; холецистит; осложнения беременности.

### Список литературы

1. Gestational hypertension and preeclampsia: ACOG practice bulletin summary, number 222. // *Obstet Gynecol.* 2020. Vol. 135, N 6. P. 1492–1495. doi: 10.1097/AOG.0000000000003892
2. ООО РОАГ, ООО ААР, ООО АААР. Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде. Клинические рекомендации. 2021. 79 с.
3. Ходжаева З.С., Коган Е.А., Клименченко Н.И., и др. Клинико-патогенетические особенности ранней и поздней преэклампсии // *Акушерство и гинекология.* 2015. № 1. С. 12–17. EDN: THQEIP
4. Савельева Г.М., Краснопольский В.И., Стрижаков А.Н., и др. Какой классификации гестозов (преэклампсии) должен придерживаться врач в повседневной работе? // *Российский вестник акушера-гинеколога.* 2013. Т. 13, № 2. С. 73–76. EDN: PYRMFV
5. American College of Obstetricians and Gynecologists, Task Force on Hypertension in Pregnancy. Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Hypertension in Pregnancy // *Obstet Gynecol.* 2013. Vol. 122, N 5. P. 1122–1131. doi: 10.1097/01.AOG.0000437382.03963.88
6. Haram K., Svendsen E., Abildgaard U. The HELLP syndrome: clinical issues and management // *BMC Pregnancy Child birth.* 2009. Vol. 9. ID 8. doi: 10.1186/1471-2393-9-8

### *Сведения об авторе:*

**Мария Александровна Яковлева** — ординатор 1-го года, кафедра акушерства и гинекологии ИПО; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: mariayakovleva99@mail.ru

### *Сведения о научных руководителях:*

**Мария Александровна Каганова** — доктор медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии ИПО; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: mkaganova@yandex.ru

**Наталья Владимировна Спиридонова** — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии ИПО; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: nvspiridonova@mail.ru

**Юлия Анатольевна Артюх** — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры акушерства и гинекологии ИПО; Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия. E-mail: artyuliya@yandex.ru

### Способы эффективной утилизации попутного газа

Д.Д. Дмитриева, Д.А. Новиков

Отраденский нефтяной техникум, Отрадный, Россия

**Обоснование.** Нефть — важный для человечества ресурс, и с увеличением темпов ее добычи увеличивается и добыча попутного газа. Основным способом утилизации попутного газа до сих пор является его сжигание в факелах. Необходимо изучить альтернативные варианты использования попутного газа и разработать проект, выгодный для добывающих и перерабатывающих предприятий и полезный для промышленности.

**Цель** — обеспечить максимальную эффективность разработки месторождений нефти с переработкой попутного газа для его дальнейшего использования. Для этого в данном проекте необходимо рассмотреть возможные способы переработки природного газа для его дальнейшего использования.

**Методы.** В рамках данного проекта основным направлением переработки попутного нефтяного газа был выбран метод разложения природного газа на компоненты, так как этот способ обладает рядом преимуществ по сравнению с прочими методами. Для решения проблемы использования факелов необходимо разработать реактор, производящий синтез-газ и способный заменить собой факел на любом производстве. Для этого реактор должен быть компактным, простым в производстве и не требующим сложных условий эксплуатации. После формулирования необходимых качеств реактора были разработаны чертеж и модель устройства, способного вырабатывать синтез-газ из попутного газа и кислорода воздуха, но в свою очередь требующего охлаждения из-за своих компактных размеров. Данный реактор позволяет получить смесь газов, востребованных в современной индустрии, что позволит использовать его прямо на добывающих и перерабатывающих производствах или продавать. Также данный реактор напрямую не выделяет вредных веществ. Для его работы необходимо только подводить охлаждающую жидкость, что приводит к некоторому термическому загрязнению, но оно не превышает загрязнение при факельном способе утилизации.

Принцип работы реактора для переработки ПНГ. При работе на нагретом катализаторе каталитического блока при определенном коэффициенте избытка воздуха происходит реакция частичного окисления природного газа при температуре от 750 до 950 °С. Теплообменник, погруженный в жидкость для охлаждения, снижает температуру синтез-газа до 100–150 °С перед тем, как он поступает в камеру сгорания двигателя. Выхлопные газы также могут направляться в реактор для процесса конверсии. Теплообменник предварительно нагревает газы перед их поступлением в реактор. Этот теплообменник выполняет несколько функций, включая уменьшение температуры синтез-газа для повышения эффективности двигателя и обеспечения безопасности. Зазор между блоками обеспечивает прохождение горячего синтез-газа от катализатора к теплообменнику, снижая тепловые потери и увеличивая эффективность реактора. Элементы стабилизации обеспечивают стабильный запуск реактора, позволяя использовать один или несколько каталитических блоков. Размещение пористого экрана перед катализатором и элемента высокотемпературной теплоизоляции после блока помогает снизить тепловые потери.

**Результат.** Данный реактор имеет гибкие характеристики в зависимости от формы и размеров исполнения, что позволяет использовать его для самых разных целей, при этом принципиальная схема реактора остается неизменной. Также данный реактор позволяет получить смесь газов, востребованных в современной индустрии, что позволит использовать его прямо на добывающих и перерабатывающих производствах или продавать.

**Вывод.** Россия — лидер в мире по запасам природных ресурсов, в том числе и энергетических. Конечно, мы можем себе позволить тратить их нерационально, но только если мы не будем думать о других людях и наших потомках. Необходимо рационально использовать то, что нам дано.

**Ключевые слова:** газопереработка; месторождение нефти; нефть; природный газ; природные ресурсы; синтез-газ.

*Сведения об авторах:*

**Дарья Дмитриевна Дмитриева** — студентка, 3-й курс, группа 21РЭ2, 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений; Отраденский нефтяной техникум, Отрадный, Россия. E-mail: dasha.dmitrieva.83@mail.ru

**Даниил Андреевич Новиков** — студент, 3-й курс, группа 21РЭ2, 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, студент 3 курса группы 21РЭ2; Отраденский нефтяной техникум, Отрадный, Россия. E-mail: nowikow.andrey09@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Валентина Сергеевна Головина** — преподаватель профессионального цикла; Отраденский нефтяной техникум, Отрадный, Россия. E-mail: valya.golovina.83@mail.ru

# Ресурсоемкость и энергоемкость как экологические индикаторы технологического процесса

М.А. Доронина

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Понятия «ресурсоемкость» и «энергоемкость» являются важнейшими показателями технологического процесса. Ресурсоемкость можно обусловить тем, что это количество природных ресурсов, используемых в производстве, а энергоемкость — в потреблении энергии во время различных производственных процессов [1]. Эти показатели необходимы для того, чтобы оценить воздействие на окружающую среду, а также эффективность производственной деятельности. Их роль заключается в оценке устойчивости и эколого-экономической эффективности производственных процессов за счет ресурсосбережения и снижения негативных воздействий на окружающую среду.

**Цель** — проанализировать внедряемые в ОАО «РЖД» новшества с точки зрения снижения ресурсоемкости и энергоемкости, показать, что эти параметры отражают экологичность технологических процессов.

**Методы.** Использованы методы анализа данных научной литературы и открытых источников.

**Результаты.** Ресурсоемкость определяется количеством затраченных материалов и времени, необходимых для производства определенного продукта или услуги. Энергоемкость выражается количественными затратами энергии, расходуемой на производстве данного продукта или услуги [2]. В настоящее время снижение энергоемкости и ресурсоемкости хозяйствующих субъектов является значимой проблемой в стране [3]. ОАО «РЖД» является крупнейшим железнодорожным оператором в России, деятельность которого включает большой объем перевозок грузов и пассажиров. Благодаря такому масштабу деятельности компания имеет значительную ресурсоемкость и энергоемкость.

Для обеспечения непрерывной работы железнодорожной инфраструктуры необходимы большие количества материалов, механизмов и оборудования и т. п., что ведет к потреблению большого количества ресурсов, таких как металлы, топливо, электроэнергия и вода. Кроме того, для поддержания безопасности и эффективности работы системы необходимо постоянно инвестировать в техническое обслуживание и модернизацию оборудования.

Энергоемкость на ОАО «РЖД» также высока. Железнодорожный транспорт требует значительных энергетических затрат для движения поездов, обогрева вагонов, освещения станций и тоннелей и других операций. Большая часть энергии в ОАО «РЖД» используется для тяговых целей — передвижения поездов от одной станции к другой.

Для изготовления пассажирских вагонов требуется значительное количество различных металлических материалов, таких как сталь или алюминий, чтобы обеспечить долговечность и прочность вагонов [4].

Стандартные пассажирские вагоны имеют длину от 25 до 30 метров и ширину от 3 до 4 метров [4]. Вес одноэтажного вагона составляет 58 тонн, а двухэтажного — 64–66 тонн, при этом вместимость двухэтажного

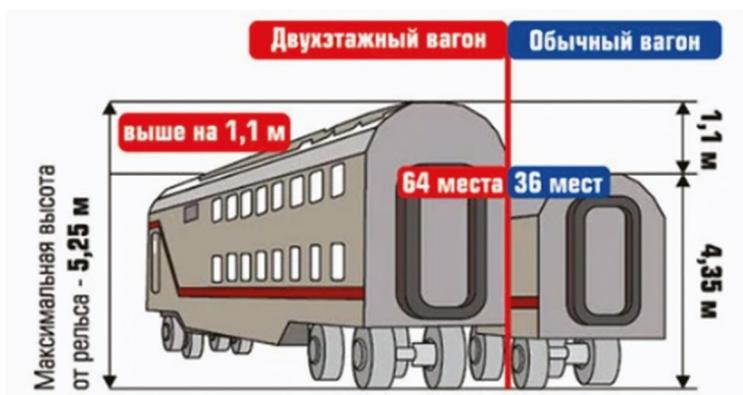


Рис. 1. Сравнительная схема одноэтажного и двухэтажного вагонов

вагона практически вдвое больше. В зависимости от различных факторов точный вес металла в одноэтажном вагоне может варьироваться от 30 до 40 тонн. Вместимость пассажирских мест двух видов вагонов показана в рис. 1 [5].

Сравним пассажирский двухэтажный поезд № 49/50 Самара — Москва и одноэтажный поезд №9/10 Самара — Москва. В обычном купейном вагоне 36 мест, по сравнению с новым двухэтажным вагоном, который имеет 64 спальных места. Также в новом составе имеются штабные купейные вагоны на 50 мест, что в несколько раз превышает количество в одноэтажном (18–24 места).

По данным сайта «РЖД», 11.04.24 цены билетов на двухэтажный поезд № 49/50 были следующие: сидячие места — 2656 руб.; плацкарт — 4231 руб.; купе — 5770 руб.; СВ — 18 413 руб. Время поездки в поезде № 49/50 — 15 ч 19 мин. Цены на одноэтажный фирменный поезд «Жигули» следующие: купе — 7155 руб.; СВ — 20 448 руб.; люкс — 54 976 руб., время поездки в поезде №9/10 займет 13 ч 53 мин. Таким образом, двухэтажный поезд является более практичным, не учитывая затраты на его обеспечение и работу. В таких вагонах больше мест, а цены на билеты дешевле, чем в вагонах одноэтажного поезда.

Подобным образом возможно сравнение достоинств и недостатков, а также затрат на производство и обслуживание деревянных, железобетонных, а в перспективе и композитных (пластиковых) шпал. Основные преимущества таких шпал в отсутствии токсичных выбросов от пропитки, длительном сроке службы, возможности вторичного использования [6–8].

**Выводы.** На примере железнодорожной отрасли показано, что ресурсоемкость и энергоемкость отражают экологичность технологического процесса. Рациональное использование ресурсов и энергии позволит повысить эффективность железнодорожного транспорта, снизить затраты и сделать отрасль более экологически устойчивой.

**Ключевые слова:** ресурсоемкость; энергоемкость; производственный процесс; железнодорожный транспорт; двухэтажные вагоны.

## Список литературы

1. studref.com [Электронный ресурс]. Анализ энергоемкости и ресурсоемкости технологических процессов в регионах Юга России [дата обращения: 23.05.2024]. Режим доступа: [https://studref.com/700626/ekonomika/analiz\\_energoemkosti\\_resursoemkosti\\_tehnologicheskikh\\_protsessov\\_regionah\\_rossii](https://studref.com/700626/ekonomika/analiz_energoemkosti_resursoemkosti_tehnologicheskikh_protsessov_regionah_rossii)
2. Гаврилов П.Д., Лир Е.А., Неверов А.А. Проблема ресурсо- и энергосбережения // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2004. № 1. С. 30–34. EDN: PWLRZT
3. Думнов А.Д. Развитие системы природно-ресурсного и экономического учета: международные рекомендации и проблемы прикладного использования // Вопросы статистики. 2016. № 11. С. 3–30. EDN: XDDRPN
4. fishki.net [Электронный ресурс]. Двухэтажные вагоны [дата обращения: 23.05.2024]. Режим доступа: <https://fishki.net/49301-v-rossii-pojavjatsja--dvuhjetazhnye-vagony-30-foto--2-video.html>
5. japnoj.ru [Электронный ресурс]. Вес металла пассажирского вагона [дата обращения: 23.05.2024]. Режим доступа: <https://japnoj.ru/taynkraft/ves-metalla-passazirskogo-vagona>
6. Карпова О.В., Холопов Ю.А. Пластиковые шпалы: когда их увидят в России? В кн.: Международный инновационный форум молодых ученых в рамках VI международного экологического конгресса (VIII международной научно-технической конференции): «Young ELPIT»; 20–24 сентября 2017; Самара. Самара: Издательство Самарского Научного Центра, 2017. С. 132–134.
7. proderevo.net [Электронный ресурс]. Производство деревянных шпал [дата обращения: 23.05.2024]. Режим доступа: <https://proderevo.net/technology/woodworking-tech/proizvodstvo-derevyannykh-shpal.html>
8. Галанский С.А., Максимов И.С., Носырев Д.Я., Краснов В.А. Энергоэффективная технология приготовления модифицированной бетонной смеси при производстве железобетонных шпал для железнодорожных путей // Вестник транспорта Поволжья. 2014. № 5. С. 58–65. EDN: THKZZD

## Сведения об авторе:

**Мargarita Анатольевна Доронина** — студентка, группа СЖД-12, Институт транспортного строительства и подвижного состава; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [doronina-margarita@inbox.ru](mailto:doronina-margarita@inbox.ru)

## Сведения о научном руководителе:

**Юрий Александрович Холопов** — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и экология»; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [khologov@bk.ru](mailto:khologov@bk.ru)

# О восприятии студенческой аудиторией вопросов собственной безопасности на транспорте

К.А. Корякова, Е.Д. Моисеева, М.В. Першина

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Отношение студентов к своей безопасности на транспорте является одним из ключевых аспектов, которому следует уделить особое внимание. Молодежь, в том числе и студенты, часто находятся в условиях повышенного риска, особенно когда дело касается перемещения по городу или стране. В литературных источниках описываются различные аспекты обеспечения безопасности на транспорте [1–5], однако теме отношения студентов к собственной безопасности на транспорте уделяется недостаточно внимания [6].

**Цель** — проанализировать отношение студенческой аудитории к собственной безопасности на транспорте.

**Методы.** Используются методы анализа литературных данных и социологического опроса.

**Результаты.** Современные студенты часто пользуются общественным транспортом, таким как автобусы, трамваи, метро, такси или же арендованные автомобили. Учитывая то, что на транспорте может быть множество опасностей, необходимо быть бдительным и осторожным.

Из проведенного опроса 181 студента различных специальностей можно выделить следующие общие тенденции:

- примерно 21,6 % мужчин (8 человек) и 25,7 % женщин (37 человек) не обращают должного внимания на свою безопасность;
- около 10,8 % мужчин (4 человека) и 8,3 % женщин (12 человек) признались, что нарушали правила поведения в общественном транспорте;
- приблизительно 10,8 % мужчин (4 человека) и 3,5 % женщин (5 человек) не исключают возможность сесть в автомобиль водителя, находящегося в состоянии алкогольного опьянения;
- примерно 46 % мужчин (17 человек) и 15,3 % женщин (22 человека) готовы сесть в транспортное средство, даже если оно имеет техническую неисправность;
- около 13,5 % мужчин (5 человек) и 17,7 % женщин (25 человек) не видят проблемы в том, чтобы садиться в машину водителя, который не обладает водительскими правами;
- примерно 35,1 % мужчин (13 человек) и 16,7 % женщин (24 человека) предпочли быстрое передвижение, даже если это связано с риском для их безопасности.

Первое правило безопасности на транспорте для студентов — необходимо заранее планировать маршрут и выбирать наиболее безопасные пути передвижения. Важно избегать транспортных средств с поломкой и относиться ответственно к выбору водителя. Важно также следить за своими личными вещами и не оставлять их без присмотра.

Если студент пользуется общественным транспортом, он должен следить за ситуацией, не терять бдительность и осторожность. Важно заранее изучить расписание транспортных средств и определить оптимальное время для поездки. В случае опоздания к моменту отправки, лучше подождать следующий автобус или поезд, чем рисковать своей безопасностью.

При перемещении на такси студентам следует быть особенно осторожными и предвидеть возможные риски. Важно выбирать надежные таксопарки и проверять маршрут движения по своему смартфону, чтобы убедиться, что водитель везет по правильному пути. Необходимо также предпочитать лицензированные и известные компании.

Если студент пользуется собственным автомобилем, ему необходимо следить за техническим состоянием и правильно управлять машиной на дороге. Важно не нарушать ПДД, скоростной режим, чтобы избежать аварий и возможных происшествий.

Кроме того, студентам рекомендуется использовать мобильные приложения для отслеживания местоположения и информирования близких о своем маршруте. В случае возникновения чрезвычайной ситуации или чувства угрозы, студенты должны незамедлительно обращаться в полицию и сообщать о произошедшем.

**Выводы.** Отношение студенческой молодежи к своей безопасности на транспорте должно быть основано на бдительности, осторожности и предвидении возможных рисков. Студенты должны быть готовы к любым ситуациям и уметь принимать обоснованные решения для защиты своей личной безопасности. В конечном итоге, здоровье и благополучие человека — это один из самых важных аспектов жизни, который следует беречь и защищать.

**Ключевые слова:** безопасность на транспорте; студенты; риски; бдительность и осторожность; социологический опрос.

### Список литературы

1. Сухов Ф.И., Попов В.Г., Боландова Ю.К., Асманкин Е.Г. Управление безопасностью и культура безопасности на транспорте // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2019. Т. 16, № 4. С. 611–619. EDN: BVJCYU doi: 10.20295/1815-588X-2019-4-611-619.
2. Ахунова И.Б., Гук Г.А. Оценка влияния применения автоматизированных средств дорожного контроля на показатели аварийности и безопасности на автомобильном транспорте // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. 2023. № 2. С. 15–18. EDN: GFYQTH
3. Жандарбекова А.М., Шаймерденов С.Е., Мурзабекова К.А. К решению проблемы обеспечения безопасности движения на городском пассажирском транспорте // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. 2019. № 4. С. 105–111. EDN: OFYESC
4. Борисов А.В., Босов А.В., Жуков Д.В., Иванов А.В. Информационные аспекты обеспечения безопасности на транспорте: поиск и отбор информации // Системы и средства информатики. 2021. Т. 31, № 2. С. 80–88. EDN: DCDCNT doi: 10.14357/08696527210208
5. Пичахчи А.Г., Гордиенко К.А. Пожарная безопасность на транспорте // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2020. № 2. С. 327–330. EDN: CTYUQW
6. Корякова К.А., Моисеева Е.Д., Першина М.В., и др. Отношение студенческой молодежи к собственной безопасности на транспорте: социологический аспект // Наука и образование транспорту. 2023. № 2. С. 303–305. EDN: OXKEZY

### *Сведения об авторах:*

**Ксения Андреевна Корякова** — студентка, группа ТБб-11, Институт управления и экономики; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: ksenia-koryakova@yandex.ru

**Елизавета Дмитриевна Моисеева** — студентка, группа ТБб-11, Институт управления и экономики; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: diman-moiseev73@mail.ru

**Мария Владимировна Першина** — студентка, группа ТБб-11, Институт управления и экономики; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: makiss2003@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Анатолий Анатольевич Девяткин** — доктор медицинских наук, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология»; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: a.devyatkin@samgups.ru

## Безопасность работы с биологическим материалом при проведении научных исследований

И.А. Зиберт

Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия

**Обоснование.** Всемирная организация здравоохранения уже достаточно давно признает тот факт, что безопасность, в частности биологическая, является международной проблемой, поскольку работа с биологическими материалами всегда предполагает риски неблагоприятного события и требует постоянного улучшения качества средств индивидуальной защиты и внедрения новых технологий [1].

**Цель** — изучение аспектов безопасности при работе с биологическим материалом.

**Методы.** Анализ российских нормативных документов, устанавливающих правила по охране труда в медицинских организациях и требования к обращению с медицинскими отходами.

**Результаты.** Кровь и прочий биоматериал относится к потенциально опасному, зараженному материалу, и в соответствии с этим, согласно нормативным документам, персонал, выполняющий любую работу с ним (научно-исследовательскую или диагностическую), обязан быть в предусмотренной санитарной одежде: халат или костюм из смесовых тканей/нетканых материалов, одноразовая медицинская шапочка, одноразовые перчатки, надетые поверх рукавов санитарной одежды, также при необходимости использовать защитные очки и водонепроницаемые фартуки.

Для предохранения себя от инфицирования через кожу и слизистые оболочки необходимо соблюдать правила обработки рук и рабочих поверхностей, не употреблять пищу в лабораториях и в зависимости от национального календаря профилактических прививок и календаря прививок по эпидемическим показаниям делать все необходимые медицинские манипуляции.

При контакте с кровью и другими биологическими жидкостями и материалами, сопровождающимся нарушением целостности кожи, существуют определенные меры, направленные на скорую дезинфекцию раны. Кроме этого, согласно пункту 240 [2], о произошедшем случае необходимо доложить старшей медсестре и заведующему отделением (кабинетом).

После работы с биоматериалом остается большое количество отходов, многие из которых подлежат обязательному обеззараживанию и только потом — утилизации. В соответствии с СанПиН 2.1.3684-21 их подразделяют на 5 классов в зависимости от опасности. Особый интерес после работы с биологическим материалом представляют отходы классов Б и В, где первые являются потенциально опасными — зараженными, например, микроорганизмами III–IV групп патогенности, а вторые — реально угрожающими жизни, зараженными, допустим, микроорганизмами I–II групп патогенности.

Согласно 159 пункту после специальных способов обеззараживания отходов с применением физических и химических методов, исключающих возможность их повторного применения, отходы классов Б и В можно накапливать, временно хранить, транспортировать, уничтожать и захоранивать совместно с отходами класса А. Утилизация необезвреженных отходов класса В не допустима.

Таким образом, работа с кровью и другими биологическими материалами, а также отходами требует повышенной внимательности и осторожности, поскольку в данной области велик риск получить не только физическую травму (порез, укол), но и серьезные осложнения в виде инфекционных заболеваний, например, туберкулез, вирус Эбола, гепатит С и т. д.

**Выводы.** 1. Проанализированы правила и нормы по охране труда в медицинских организациях, определяющие аспекты безопасной работы с биологическими материалами, а также обращение с ними при утилизации.

2. Выявлены риски, возникающие у медицинских работников при выполнении работ с кровью и другими биологическими жидкостями.

**Ключевые слова:** биологические жидкости; биологическая безопасность; отходы класса А; отходы класса Б; отходы класса В.

### Список литературы

1. Абиева А.А., Сейдуанова Л.Б. Биологическая безопасность при работе с биоматериалом в лабораториях // West Kazakhstan Medical Journal. 2021. № 4. С. 175–183. EDN: LESNVN doi: 10.24412/2707-6180-2021-63-175-183
2. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

### *Сведения об авторе:*

**Ирина Александровна Зиберт** — студентка, лечебный факультет, гр. 22-101; Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия.  
E-mail: ira.zibert.04@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Евгений Валерьевич Антипов** — кандидат биологических наук, доцент; Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия.  
E-mail: e.v.antipov@reaviz.online

# Промышленные экзоскелеты в условиях современного производства

М.Д. Монакова

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Проблематика профессиональных болезней и непредвиденных происшествий на производстве является актуальной для многих компаний. В случае травмы или заболевания сотрудника, предприятие может испытать финансовые потери: от недостатка выпуска продукции в результате остановки производства до расходов на возмещение временной нетрудоспособности и оплату лечения.

**Цель** — исследование перспектив внедрения экзоскелетов в производственный процесс и оценка их производительности.

**Методы.** Выдвинута новая стратегия профилактики, цель которой — уменьшение случаев получения травм и предупреждение возникновения профессиональных болезней среди работников промышленных компаний РФ. Рассмотрены перспективы внедрения этих методов в различных организациях. Данный подход позволит не только сохранять, но и повышать качество условий труда на производственных площадках, а также эффективно управлять потенциальными опасностями и предотвращать негативные последствия воздействия опасных производственных элементов на здоровье сотрудников.

В ходе аналитического обзора мы рассмотрим изменения в показателях профессиональных заболеваний среди работников различных отраслей экономики на территории России за период с 2018 по 2022 год. Проценты будут рассчитаны на основе количества случаев на 10 тысяч трудоспособных граждан (рис. 1) [1].

Выявим наиболее опасные сферы. Статистика показывает, что за последние 5 лет в самых опасных видах деятельности наблюдается снижение производственного травматизма. Наиболее опасными сферами является добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, транспорт и связь.

Применение систем (экзоскелетов) способствует защите от профессиональных болезней и предотвращению получения травм у сотрудников, выполняющих задачи, связанные с перемещением и подъемом тяжелых объемов и коробок.

Для того чтобы сохранить здоровье работнику, занятому на работах с опасными и вредными производственными факторами, работодатель обязан обеспечивать работника средствами индивидуальной защиты [2].

Было проведено исследование актуальных и длительных заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью, в пределах Российской Федерации (рис. 2) [1].

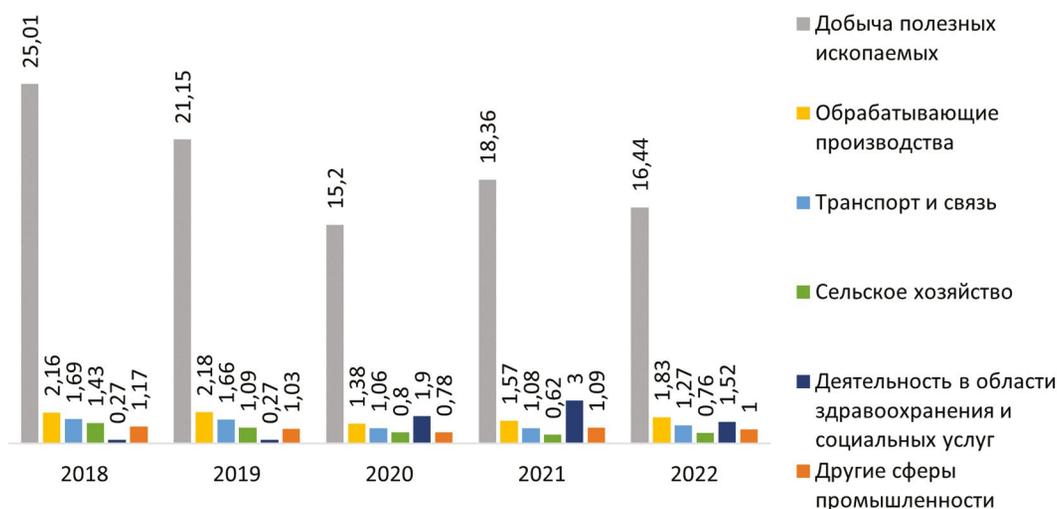


Рис. 1. Динамика профессиональной заболеваемости по основным видам деятельности

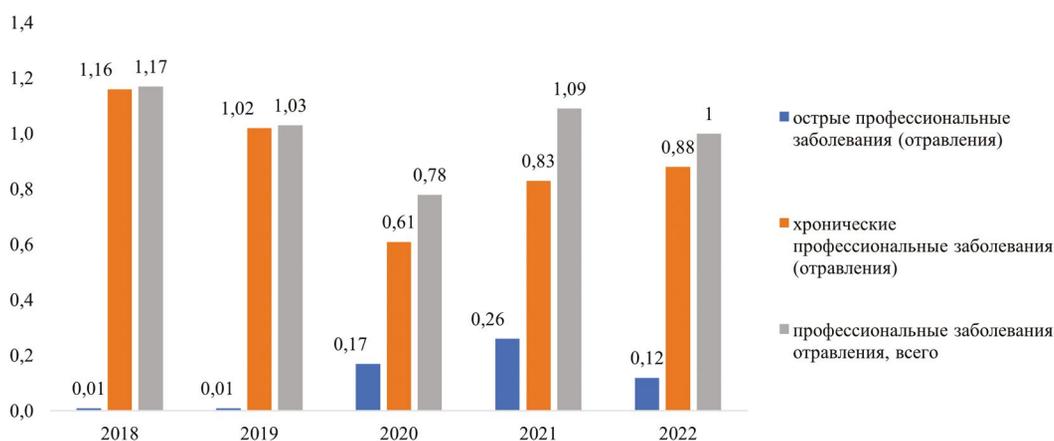


Рис. 2. Показатели профессиональной заболеваемости

Исследование данных о заболеваемости работников позволяет прийти к пониманию, что за весь период, который был подвергнут анализу, как острые, так и хронические заболевания, связанные с профессией, сохраняют высокие показатели и лишь немного уменьшаются к 2022 году.

**Результаты.** Применение внешних скелетов обеспечит защиту от профессиональных недугов и снизит риск получения травм у сотрудников, занимающихся переносом и подъемом тяжелых предметов и ящиков.

**Выводы.** Аналитический подсчет экономической выгоды от внедрения экзоскелетов свидетельствует о том, что благодаря их использованию производительность труда увеличивается на 75 %, что позволяет уменьшить количество сотрудников, задействованных в данной операции, до двух человек. Такой подход обещает сэкономить до миллиона рублей в год. Период, в течение которого окупается инвестиция в экзоскелеты, составляет 2,5 месяца.

**Ключевые слова:** средства индивидуальной защиты; профессиональное заболевание; несчастный случай; экзоскелет; превентивная практика.

## Список литературы

1. [gospotrebnadzor.ru](https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/b50/t4kqksh4b12a2iwjnha29922vu7naki5/GD-SEB.pdf) [Электронный ресурс]. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году» [дата обращения: 18.05.2024]. Режим доступа: <https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/b50/t4kqksh4b12a2iwjnha29922vu7naki5/GD-SEB.pdf>
2. [consultant.ru](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) [Электронный ресурс]. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 №197-ФЗ [дата обращения: 18.05.2024]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/)

*Сведения об авторе:*

**Марина Дмитриевна Монакова** — студентка, группа ТБб-2002а, Институт инженерной и экологической безопасности; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: monakova76@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Юрьевна Фрезе** — кандидат экономических наук, доцент; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: ntc@tltsu.ru

# Разработка интеллектуальной системы оценки компетентности персонала технологических систем в нефтегазовом производстве

Е.В. Розгон

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Нефтегазовая отрасль является динамично развивающейся, технологически сложной сферой промышленности, что требует постоянной оценки компетенций персонала всех уровней [1]. Поэтому, разработка интеллектуальной системы позволит оптимизировать процессы подбора персонала, повысить производительность сотрудников и снизить травматизм.

**Цель** — разработать интеллектуальную систему оценки компетентности персонала технологических систем для снижения травматизма в нефтегазовом производстве и повышения компетенций сотрудников.

**Методы.** Для разработки интеллектуальной системы оценки компетентности персонала использовались статистические данные о несчастных случаях и профессиональных заболеваниях в отрасли, проводился анализ технологических процессов и оборудования с точки зрения потенциальных опасностей и вредностей, также был произведен обзор литературы и анализ научных публикаций, методических пособий и отраслевых стандартов.

Согласно статистике Ростехнадзора, в течение последнего десятилетия основными причинами аварий являлись опасные и вредные производственные факторы, а также организационные факторы (рис. 1).

Негативные производственные факторы на предприятиях нефтегазового комплекса, в зависимости от причин их возникновения, можно разделить на несколько групп:

1. Опасные и вредные факторы. Включают в себя химические вещества, взрывоопасность, высокое давление и температуру, повышенный уровень шума, вибрацию, психосоциальные нагрузки [2].
2. Организационно-структурные факторы. Обусловлены несовершенством управляющей системы и недостатками в организации производственных процессов предприятия.
3. Факторы информационной безопасности. Направлены на предотвращение внешних угроз и обеспечение внутренней безопасности организации, также включают тщательную проверку сотрудников.

В результате анализа было установлено, что работа в нефтегазовой отрасли предъявляет особые требования к компетенциям (табл. 1).



Рис. 1. Статистика аварий на объектах нефтегазовой отрасли за период 2017–2022 гг.

**Таблица 1.** Описание компетенций, которые необходимы для сотрудника нефтегазовой отрасли

Компетенции	Содержательная часть
Целеобразование	Умение интерпретировать информацию путем сравнения с желаемым результатом
Планирование	Умение осознавать и дифференцировать форму планирования
Прогнозирование и антиципация	Умение осознавать форму субъективного прогнозирования и управлять уровневой структурой антиципации
Самоконтроль	Осознание и управление временным принципом самоконтроля
Системное и критическое мышление	Способность осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, умения использовать системный подход для решения поставленных задач, взаимодействия в социальной среде и выполнения своих обязанностей в коллективе

**Результаты.** Разработана интеллектуальная система, состоящая из следующих компонентов:

1. Первичный опрос. Отражает индивидуальные особенности процесса формулирования и достижения целей, а также характеризует уровень осознанности в планировании деятельности.

2. Диагностика саморегуляции. Состоит из таких преимуществ, как определение навыков саморегулирования, идентификация слабых мест, оценка потенциала, что способствует повышению эффективности работы и профессиональному росту сотрудника.

3. Виртуальный тренажер. Является современной технологией в оценке компетентности персонала, он позволит изучать модели поведения человека в экстремальных ситуациях в процессе профессиональной деятельности. Преимуществами виртуального тренажера являются: имитация реальной деятельности, моделирование производственной среды, воссоздание рабочего места специалиста, отсутствие посторонних лиц.

4. Оценочное интервью с непосредственным руководителем. Определяет соответствие компетенций сотрудников требованиям для каждой конкретной должности и служит основой для принятия обоснованных кадровых решений.

**Выводы.** Были выявлены наиболее опасные и вредные факторы производства, которые оказывают влияние на работников данной отрасли, также проведен анализ существующих методов оценки компетентности персонала в технологических системах нефтегазовой отрасли, в итоге разработана система оценки компетентности персонала.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система; нефтегазовое дело; компетенции персонала; опасные и вредные факторы в нефтегазовой отрасли; методика оценки компетентности персонала.

## Список литературы

- Котов Д.В., Вахитов Р.Т. Совершенствование метода оценки персонала в нефтегазовой отрасли // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. 2020. № 2. С. 111–121. EDN: AJFWCE doi: 10.17122/2541-8904-2020-2-32-111-121
- Кашуба В.А., Амелькович Ю.А. Анализ вредных и опасных факторов на предприятиях нефтегазового комплекса. В кн.: Сборник научных трудов VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых: «Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее»; 7–12 октября 2019; Томск. Томск: Изд-во ТПУ, 2019. С. 106–109.

*Сведения об авторе:*

**Ева Владимировна Розгон** — студентка, группа 105, инженерно-технологический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: eva\_rozzgon@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ирина Юрьевна Федотова** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Fedotova.irur@yandex.ru

# О перспективах производства синтетических полимеров в контексте борьбы с загрязнением отходами пластика

К.О. Сибряева, Р.Р. Зубаиров

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** Ежегодно во всем мире производится около 400 млн тонн пластика, и объемы растут, при этом переработке подвергается только 14 % бывших в употреблении пластиковых изделий, остальное попадает в окружающую среду. При существующих темпах роста выпуска термопластов объем их мирового производства к 2050 году по данным ЮНЭП может превысить миллиард тонн в год, что неизбежно приведет к экологической катастрофе [1, 2]. Объемы производства крупнотоннажных полимеров в России приведены в таблице 1.

Таблица 1. Производство основных термопластов в России

Название термопластичного полимера	Обозначение	Годовой объем производства (2021 год), тысяч тонн/год
Полиэтилен низкой и высокой плотности	ПЭНД ПЭВД	3513
Полипропилен	ПП	2200
Поливинилхлорид	ПВХ	1100
Полиэтилентерефталат	ПЭТФ	600
Полистирол	ПС	590

Защита компонентов окружающей среды от отходов пластика является актуальной глобальной задачей, которая касается и России, поскольку синтетические полимеры не разлагаются. В нашей стране используются тысячи тонн изделий из синтетических полимеров и, соответственно, образуется столько же отходов.

**Цель** — выполнить анализ перспектив производства термопластичных полимеров в контексте борьбы с загрязнением отходами пластика.

**Методы.** Главным методом исследования является анализ учебной литературы, научных статей, проработка источников международного экологического права.

**Результаты.** Предложена общая стратегия борьбы с загрязнением отходами пластика, включающая:

- отказ от наращивания объемов производства в мире и в России;
- замену тары из ПОТФ на оборотную стандартную стеклотару;
- замену неразлагаемой упаковки из термопластов на биоразлагаемую упаковку;
- обязательную организацию раздельного сбора отходов бывших в употреблении изделий из синтетических полимерных материалов с сортировкой по видам полимерной матрицы;
- обязательную маркировку товаров производителями полимерных изделий с обозначением вида полимера;
- вовлечение отходов отсортированного пластика в переработку.

В первую очередь, необходимо заменить термопласты в изделиях с коротким жизненным циклом. С целью сокращения количества видов полимеров АБС целесообразно заменить на ПП. ПВХ, являясь нетермостабильным полимером, не может перерабатываться через расплав без утраты свойств, кроме того, при его сжигании выделяются диоксины — суперэкоксиканты, поэтому необходимо ставить вопрос о поэтапном сокращении объемов его производства. Производство других видов пластика: поликарбоната, полиамида, полиметилметакрилата — не наращивать [3–7].

**Выводы.** 1. Согласно экономическим прогнозам объем мирового производства термопластов к середине XXI века может превысить 1 млрд т/год, по окончании жизненного цикла все произведенные изделия неизбежно превратятся в неразлагаемые отходы, что приведет к усилению экологического кризиса.

2. Более 86 % бывших в употреблении изделий из термопластов не перерабатывается, попадает в окружающую среду, в Тихом океане из отходов пластика возник «остров», площадь которого 1,5 млн км<sup>2</sup>, что сопоставимо с площадью Монголии.

3. Наиболее крупнотоннажными полимерами являются: полиэтилен низкой и высокой плотности, полипропилен, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат и сополимеры стирола.

4. Изучены возможные технологии обращения с каждым из видов термопластов с учетом их структуры и химических свойств, предложена общая стратегия борьбы с загрязнением отходами пластика.

5. Основными методами переработки термопластов через расплав являются экструзия и литье под давлением, в России не выпускается такое оборудование, кроме того, в докладе ЮНЭП переработка отходов рассматривается как тупиковый путь.

6. Некоторые виды термопластов не рекомендуется перерабатывать вторично, например поливинилхлорид, который подвергается термомеханической деструкции, процесс автокаталитический.

7. Стратегия борьбы с пластиковым загрязнением включает в себя прекращение роста объемов производства и сокращение видов термопластов для облегчения их переработки, использование биоразлагаемой упаковки, оборотной тары, поиск альтернативных материалов.

**Ключевые слова:** полимеры; термопласты и реактопласты; пластиковое загрязнение; сортировка; переработка отходов.

## Список литературы

1. United Nations Environment Programme. From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution. Nairobi, 2021.
2. ЮНЕП. Пластиковый мусор и микропластик в Мировом океане. Глобальное предостережение и исследование, призыв к действиям и руководство по изменению направления политики. Найроби: ЮНЕП, 2016.
3. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров: учебное пособие. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2014. 368 с.
4. Никитина Е.Н. Защита окружающей среды от техногенных воздействий: учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2017.
5. Пахомов С.И., Трифонова И.П., Бурмистров В.А. Поливинилхлоридные композиции: учебное пособие. Иваново, 2010. 104 с.
6. Минскер К.С., Федосеева Г.Т. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. Москва: Химия, 1979. 272 с.
7. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров. Москва: Юрайт, 2013. 602 с.

### *Сведения об авторах:*

**Ксения Олеговна Сибряева** — студентка, группа ХТ-21, направление «Химическая технология»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: albombksenia@gmail.com

**Ренат Рушанович Зубаиров** — студент, группа ХТ-21, направление «Химическая технология»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: zubairovrenat@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Елена Николаевна Никитина** — кандидат технических наук, доцент; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: elenika2203@yandex.ru

# Влияние сортов на фитосанитарное состояние агроценозов и урожайность ячменя в условиях лесостепи Самарской области

Н.В. Киселева

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** Широкое применение ячменя в кормопроизводстве, пивоварении, хлебопечении привело к возделыванию данной культуры практически во всех регионах на 21-й страны. Высокопродуктивные сорта, внесение микро- и макроудобрений, высокая культура земледелия позволили обеспечить повышение количества и качества урожая. Помимо перечисленных факторов, есть одна большая проблема в агроценозах ячменя — фитосанитарное состояние посевов [1–3].

Особенно вредоносными на ячмене являются корневые гнили. Потери от корневых гнилей составляют в среднем 15 % урожая, а в отдельные годы могут составлять и более 50 %. Устойчивые сорта позволяют избежать существенного угнетения культуры вредными организмами и, следовательно, повысить количество и качество ячменя [4–6].

**Цель** — изучение влияния сортов на фитосанитарное состояние агроценозов и урожайность ячменя в условиях Самарской области.

**Методы.** Исследования проводились на базе отдела зернофуражных культур Поволжского НИИ селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова в 2022–2023 гг. Посевы ячменя располагались по чистому пару. Расположение делянок систематическое.

Для исследования был взят ячмень: Беркут, Нутанс 2200/07, Нутанс 2200/20, Поволжский 22, Поволжский 65, Поволжский приз, Поволжский янтарь.

**Результаты.** Из-за селекционной направленности исследований было исключено использование в технологии возделывания сортов и линий ячменя протравителей, в связи с этим посевы в наших опытах зачастую подвергались заражению головневыми заболеваниями. В посевах ячменя в 2022–2023 годах не было обнаружено пыльной головни. Наиболее подверженным твердой головне оказался сорт Поволжский приз, распространенность заболевания составила 0,32 %. Чуть меньшая распространенность твердой головни была отмечена в посевах сорта Поволжский 65 — 0,28 %. Средний уровень заселения возбудителем был зафиксирован по сорту Беркут и линиям Нутанс 2200/07 и Нутанс 2200/20.

Агрофитоценозы ячменя сорта Беркут, Поволжский янтарь и Поволжский 65 в наших опытах оказались наиболее пораженными корневыми гнилями. На среднем уровне угнетались данным заболеванием растения линий Нутанс 2200/07 и Нутанс 2200/20 и сорта Поволжский 22. Наиболее устойчивым к корневым гнилям в оба года исследований был посев ячменя сорта Поволжский приз — 0,14 балла.

Если степень поражения корневыми гнилями изучаемых сортов и линий ярового ячменя отмечалась на невысоком уровне — на самом угнетаемом сорте Беркут наблюдались единичные штрихи на колеоптиле или подземном междоузлии примерно на половине растений, то распространенность данного заболевания была достаточно высока. В посевах сортов Беркут она достигала почти 40 %, у сорта Поволжский янтарь превышала 25 %, более 20 % агрофитоценозов сорта Поволжский 65 и линии Нутанс 2200/07 имели симптомы корневой гнили.

В посевах сортов ячменя Поволжский 22 (17 %) и Поволжский приз (10 %) отмечалась наименьшая распространенность корневых гнилей.

В качестве вариантов с лучшей устойчивостью к корневым гнилям следует отметить сорта Поволжский приз и Поволжский 22, а также линию ячменя Нутанс 2200/20.

Урожайность опытных сортов и линий ярового ячменя колебалась в пределах 27,99–35,12 ц/га. Наименьшая урожайность ярового ячменя в наших исследованиях в 2022–2023 гг. оказалась у сорта Поволжский

65 и линии Нутанс 2200/07 — 27,99 и 29,99 ц/га соответственно, наибольшая в посевах сорта Поволжский янтарь — 35,12 ц/га.

**Выводы.** Устойчивыми к твердой головне стали сорта Поволжский янтарь и Поволжский 22. Наиболее устойчивым к корневым гнилям — ячмень сорта Поволжский приз и Поволжский 22.

Также хочется отметить, что незначительные поражения (1–2 %) ячменя корневыми гнилями несколько стимулировали темпы развития растений, тем самым повышая урожайность культуры. Самый высокоурожайный сорт — Поволжский янтарь.

**Ключевые слова:** ячмень; твердая головня; корневые гнили; урожайность; сорт.

## Список литературы

1. Мельников А.В., Еськов И.Д. Особенности защиты энтомофильных культур от вредителей генеративных органов // Научная жизнь. 2017. № 5. С. 84–91. EDN: ZHFWCD
2. Козуб-Птица В.В., Кустова О.К., Глухов А.З. Опыт полифункционального применения кормовых растений коллекции Донецкого ботанического сада // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. 2019. № 12. С. 89–91. EDN: VWZWQI
3. Pertseva E.V. The development of the bean seed fly *Delia platura* Mg. (Diptera, Anthomyiidae) and its harmfulness in forest-steppe agrocenoses of Samara province // Entomol Rev. 2007. Vol. 87, N 9. P. 1193–1200. doi: 10.1134/S0013873807090096
4. Pertseva E.V., Burlaka G.A. Izvestia // Soil Science Society of America Journal. 2016. Vol. 4, N 1. P. 14. doi: 10.12737/21796
5. Мармулева Е.Ю., Торопова Е.Ю., Гришин В.М. Экологический анализ энтомокомплексов кормовых злаковых культур северной лесостепи Приобья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2017. № 3. С. 45–53. EDN: ZHRBLD
6. Перцева Е.В., Васин А.В. Влияние энтомофауны на урожайность люцерны в условиях лесостепи Самарской области // Кормопроизводство. 2017. № 9. С. 24–27. EDN: ZFMDIB

*Сведения об авторе:*

**Наталья Валерьевна Киселева** — студентка, группа 1, курс 3, факультет агрономический; Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия. E-mail: nata.kiseleva2003@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Елена Владимировна Перцева** — доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Растениеводство и земледелие»; Самарский государственный агрономический университет, Самара, Россия. E-mail: evperceva@mail.ru

## Моделирование связанной задачи динамики движения деталей роликовых подшипников и износа их рабочих поверхностей

А.М. Бражникова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Влияние друг на друга процесса износа и динамики роликовых подшипников рассматривалось лишь в небольшом числе опубликованных работ. При этом исследовались только отдельные аспекты этого вопроса, большинство предложенных моделей носит описательный характер, многие модели используются только их авторами. Вместе с тем во всех работах подчеркивается большая теоретическая и практическая важность учета влияния износа на динамическое поведение, несущую способность и долговечность роликоподшипников. Изложенное наряду с анализом причин отказов подшипников свидетельствует о высокой научной и прикладной актуальности разработки и реализации полноценной методики связанного моделирования динамики и износа деталей роликовых подшипников.

**Цель** — повышение долговечности роликовых подшипников.

**Методы.** Моделирование рассматриваемой связанной задачи выполняется путем многократного поочередного расчета динамических характеристик движения деталей подшипника, учитывающего изменение геометрии их рабочих поверхностей вследствие износа, и скорости износа рабочих поверхностей в зависимости от соответствующих контактных сил и скоростей скольжения. Движение деталей подшипника рассчитывается методом многомассовой динамики с учетом гидродинамических условий контакта и разрывных связей между деталями. Для расчета скорости износа рабочих поверхностей подшипника используется прямой численный метод, согласно которому продолжительность одного установившегося оборота сепаратора разделяется на шаги по времени, на каждом из которых в зависимости от толщины масляной пленки определяется коэффициент износа, рассчитывается поле контактного давления и, с использованием закона Арчарда, текущие скорости износа по линиям на рабочих поверхностях. Далее определяется глубина износа за принятый период эксплуатации подшипника, корректируются профили рабочих поверхностей и опять проводится динамический расчет. Изложенная процедура повторяется для последующих периодов эксплуатации до тех пор, пока не будет достигнут заданный ресурс подшипника.

**Результаты.** При моделировании определяются все необходимые для расчета износа кинематические и динамические характеристики подшипника: силы, скорости, коэффициенты трения, траектории, взаимное расположение контактирующих деталей. На рис. 1 в качестве примера для цилиндрического

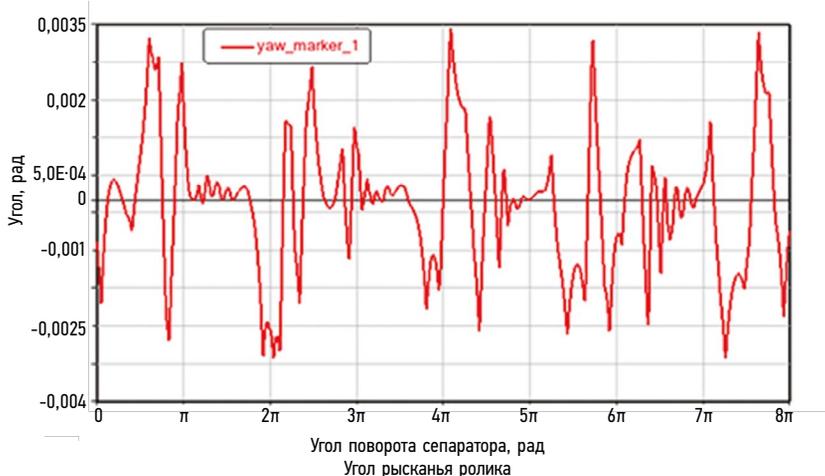


Рис. 1. Изменение угла рысканья ролика

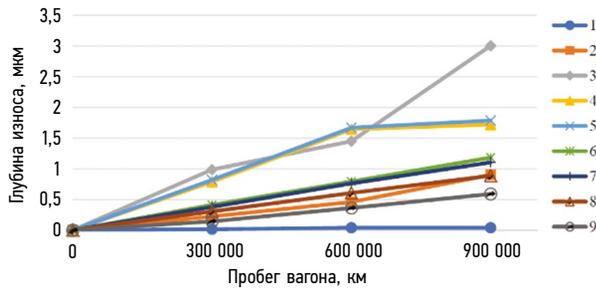


Рис. 2. Износ ролика, расчет с периодом пробега вагона 300 000 км

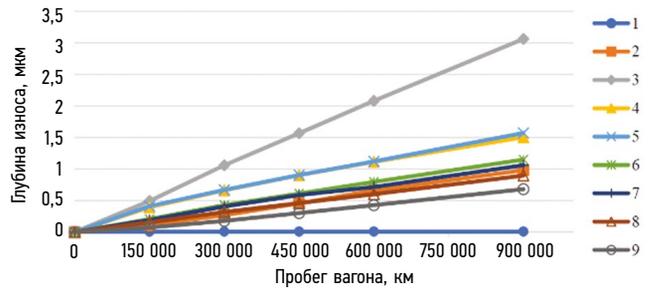


Рис. 3. Износ ролика, расчет с периодом пробега вагона 150 000 км

роликотподшипника с диаметрами ролика 11 мм и внутренней дорожки качения 181,5 мм приводится изменение угла рысканья ролика — его несоосности с внутренним кольцом в касательной плоскости дорожки качения за четыре последовательных оборота сепаратора. Большие перекосы возникают в ненагруженной зоне.

Определенную для первоначальных профилей ролика и дорожки качения внутреннего кольца скорость износа необходимо пересчитывать после определенного периода эксплуатации, чтобы учесть вызванные износом изменения геометрической формы рабочих поверхностей. Результаты такого расчета для всех линий износа ролика двухрядного конического буксового роликотподшипника грузового железнодорожного вагона представлены на рис. 2 и 3. Видно, что при большом временном шаге решение становится неустойчивым.

Результаты расчета с периодом 150 000 км показывают устойчивое изменение скорости износа как для ролика (рис. 3), так и для дорожки качения внутреннего кольца. Дальнейшее уменьшение периода пересчета условий взаимодействия роликов и колец не приводит к сколько-нибудь заметному уточнению накопленной величины износа. Из полученных результатов также следует, что износ дорожки качения внутреннего кольца происходит примерно в 1,5 раза быстрее, чем износ роликов.

**Выводы.** В настоящее время численное многомассовое моделирование динамики подшипников в сочетании с учетом вызванных износом изменений геометрии рабочих поверхностей является наиболее адекватным и эффективным подходом к решению рассматриваемой связанной задачи.

**Ключевые слова:** динамика роликовых подшипников; износ рабочих поверхностей; многомассовая система твердых тел; связанная задача; динамическое моделирование.

## Список литературы

1. Клебанов Я.М., Мурашкин В.В., Бражникова А.М. Пошаговое моделирование износа рабочих поверхностей роликовых подшипников // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2023. Т. 22, № 2. С. 42–56. doi: 10.18287/2541-7533-2023-22-2-42-56

## Сведения об авторе:

**Александра Максимовна Бражникова** — аспирант, старший преподаватель кафедры «Механика»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: brazhnikova\_98@mail.ru

### Сведения о научном руководителе:

**Яков Мордухович Клебанов** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механика»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: jklebanov@mail.ru

# Определение центра тяжести сечения при изгибе

О.Д. Жалдыбина

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

**Обоснование.** Большинство поломок деталей машин и конструкций происходит вследствие усталости, под которой подразумевается постепенное накопление повреждений в материале в условиях воздействия переменных нагрузок, приводящее к возникновению усталостной трещины, ее развитию и окончательному разрушению. Чисто упругие деформации не могут вызвать усталостного разрушения, и считается, что усталость обусловлена пластической деформацией.

Одним из способов изучения микропластических деформаций является тензометрирование, позволяющее обеспечить высокую точность измерения деформаций. Неупругость в этом случае выявляется в виде петли механического гистерезиса. Ширина и площадь петли гистерезиса характеризуют соответственно неупругую деформацию и рассеянную энергию за цикл нагружения.

**Цель** — совершенствование методики измерения нелинейных деформаций при циклическом нагружении, повышение точности измерения при циклическом нагружении и разработка нового варианта установки для исследования петли гистерезиса.

**Методы.** На рис. 1 представлена схема установки для определения петли гистерезиса, а также схема включения тензорезисторов в полный измерительный мост.

При подключении тензорезисторов в измерительный мост, как показано на рис. 1, происходит вычитание из сигнала полной деформации, измеряемой тензорезистором  $R_1$ , сигналов с трех других датчиков  $R_2, R_3, R_4$ .

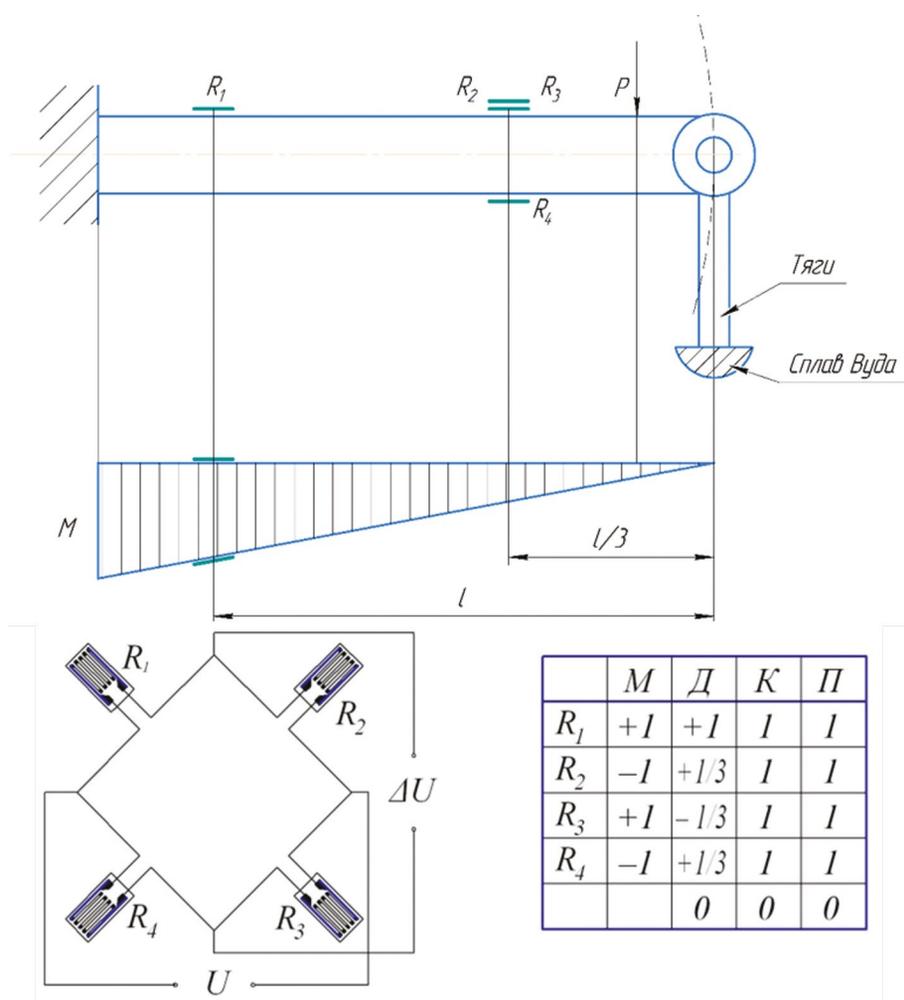


Рис. 1. Схема включения тензорезисторов в измерительный мост

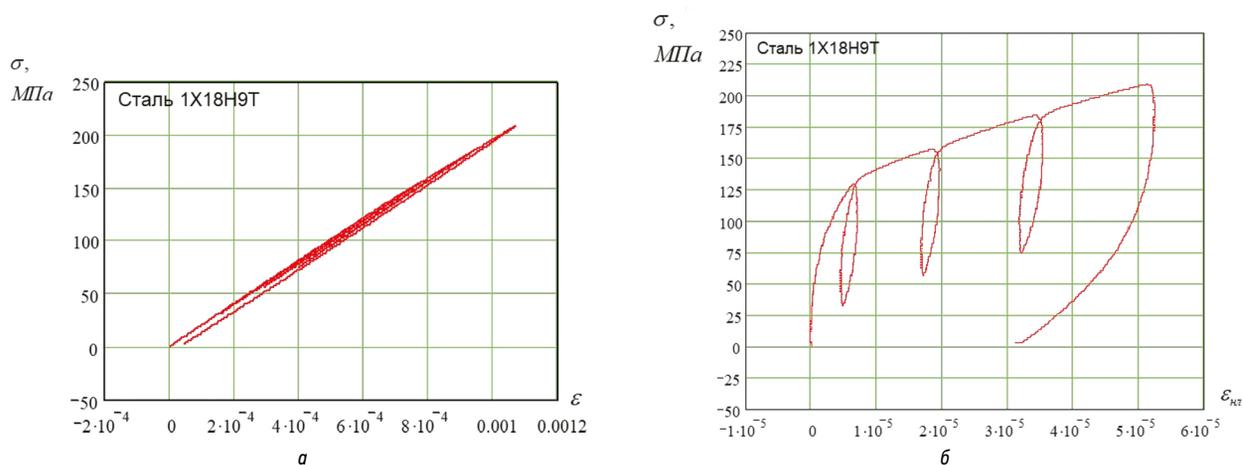


Рис. 2. График петли гистерезиса в образце из стали 1X18H9T в координатах  $\sigma - \epsilon$  (а) и график петли гистерезиса в образце из стали 1X18H9T в координатах  $\sigma - \epsilon_{\text{цикл}}$  (б)

На схеме можно видеть, что для трех тензорезисторов плечо в три раза меньше, а значит, изгибающий момент, напряжение и деформация также будут в три раза меньше, но используется три датчика. Поэтому сигнал одного тензорезистора  $R_1$  компенсируется сигналами от тензорезисторов  $R_2, R_3, R_4$ .

Достоинством такой схемы является то, что операция выполняется в пределах измерительного моста, без использования усилителей, следовательно, точность получаемого сигнала будет достаточно высока.

При использовании схемы без вычитания линейной деформации был получен график, изображенный на рис. 2, а. При подключении датчиков с помощью измерительного моста, вычитая линейную деформацию [1], был получен график, изображенный на рис. 2, б.

Также в работе были рассмотрены причины, которые могут вызвать несовпадение наклона участка нагрузки и участка разгрузки на петле гистерезиса: смещение оси изгиба, силы трения, действующие в подшипнике, и появление продольной силы в тяге.

На рис. 3 (а) и (б) представлена разработанная установка для определения петли гистерезиса, реализующая схему четырехточечного изгиба балки.

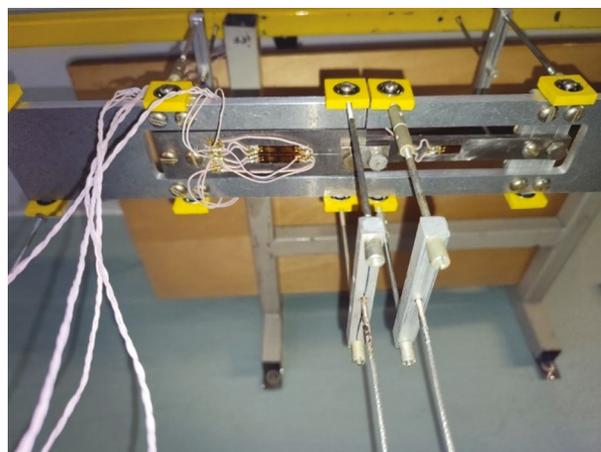
**Результаты.** В ходе выполнения работы было сделано следующее:

- усовершенствована методика измерения нелинейных деформаций при циклическом нагружении;
- повышена точность измерения при циклическом нагружении, с помощью метода тензометрирования;
- разработан новый вариант установки.

**Выводы.** В ходе выполнения данной работы: проанализированы случаи возникновения трещин, связанные с усталостью материалов; рассмотрен метод тензометрирования, который позволяет обеспечить высокую точность измерения деформаций; реализована схема включения тензорезисторов в полный измерительный



а



б

Рис. 3. Фотография установки, вид сверху (а) и вид снизу (б)

мост и разработана установка для определения петли гистерезиса, в которой реализуется схема четырехточечного изгиба балки. Результаты исследования могут быть использованы специалистами, занимающимися вопросами прочности материалов и деталей машин при циклическом нагружении.

**Ключевые слова:** тензометрирование; петля гистерезиса; усталость; нелинейная деформация; четырехточечный изгиб балки; циклическое нагружение.

### Список литературы

1. Мехеда В.А. О связи между нелинейными деформациями и усталостной прочностью некоторых авиационных материалов при неоднородном поле напряжений. Сборник трудов. Куйбышев: КуАИ, 1973. 205 с.

### *Сведения об авторе:*

**Ольга Дмитриевна Жалдыбина** — студентка, группа 1608-240501D, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: olya-zhaldybina@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Виллий Андреевич Мехеда** — кандидат технических наук; доцент кафедры космического машиностроения имени генерального конструктора Д.И. Козлова; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: villiy.mekheda@gmail.com

# Зависимость предела выносливости от эксплуатационных факторов

Р.А. Заляев

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

**Обоснование.** На стадии технического проектирования хвостовых отсеков тяжеловооруженных ракет-носителей актуализируется проблема учета влияния различных эксплуатационных факторов (к примеру, степени разреженности атмосферы либо кислотности топлива при работе конструкции внутри бака) на сопротивление элементов силовой схемы динамическому нагружению. При этом в научно-технической литературе практически отсутствуют результаты усталостных испытаний, в которых исследовалось бы влияние более двух-трех указанных факторов на конструкционную выносливость, что не позволяет сделать достоверный вывод о реальном характере искомой зависимости.

**Цель** — предложить подход к анализу результатов циклических испытаний, позволяющий получить описание зависимости предела выносливости от исследуемого фактора на интересующем отрезке значений данного фактора.

**Методы.** На основе метода наименьших квадратов разработан алгоритм, суть которого заключается в трехмерной аппроксимации [1] эмпирических данных, представляемых в пространстве координатами «десятичный логарифм количества циклов нагружения  $\lg N$ », «максимальное напряжение  $\sigma_{\max}$ » и «рассматриваемый фактор  $X$ » на основе линейной комбинации элементарных функций  $F_i(X, \lg N)$ , задаваемых оператором:

$$\sigma_{\max}(X, \lg N) = \sum_{i=1}^n A_i F_i(X, \lg N). \quad (1)$$

При этом поиск вектор-столбца коэффициентов  $A_i$  осуществляется оптимизацией ошибки аппроксимации методом градиентного спуска [2].

**Результаты.** Проведена проверка работоспособности предложенного метода, условно названного методом получения «поверхности усталости». Для анализа выбраны опытные данные источника [3], касающиеся испытаний титановых образцов, в которых в качестве фактора  $X$  принималась степень окружающего вакуума, количественно выраженная соотношением давления воздуха на уровне моря  $p_0$  к давлению окружающей объект атмосферы  $p$ . Составляющие функции в выражении (1) соответствуют поверхности, представляющей собой лоскут гиперболического параболоида (рис. 1).

Можно видеть, что на интересующей области отсутствуют какие-либо аномальные колебания и экстремумы, а с возрастанием степени вакуума предел выносливости (в каждом сечении по определенной базе) асимптотически стремится к фиксированной величине, что отражает физический смысл протекающих динамических процессов. В настоящей работе произведена сверка с известными результатами подобных

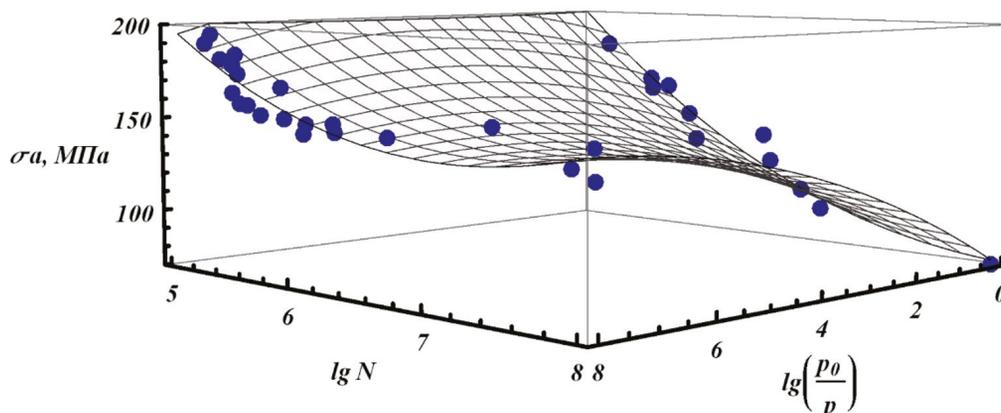


Рис. 1. Поверхность усталости

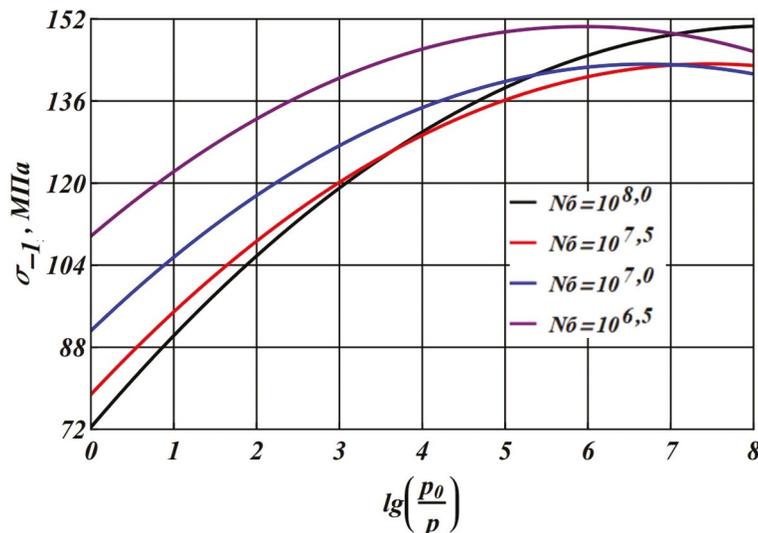


Рис. 2. Сечения поверхности усталости по различным базам испытаний

исследований. На рис. 2 приведены срезы поверхности усталости по нескольким базам испытаний. Для базы в 100 миллионов циклов и низкого вакуума значение предела выносливости хорошо соотносится с экспериментальными данными других авторов [4]. Характерно, что до среднего вакуума модель полностью отвечает физическому смыслу, охватывая области полета авиационной техники и верхних ступеней ракет, а отклонения в более разреженной зоне объясняются наличием допустимой ошибки величиной в 5 %.

**Выводы.** Метод получения поверхности усталости может быть потенциально использован при расчете на прочность силового каркаса тяжеловооруженных хвостовых отсеков ракет космического назначения с учетом степени вакуума. Совершенствование разработанного алгоритма предполагает исследование точности аппроксимации при применении отличных от классического градиентного метода подходов, а при его автоматизации основной перспективой является использование современных алгоритмических средств с целью решения задачи выбора элементарных функций для описания конфигурации поверхности усталости непосредственно самой программой.

**Ключевые слова:** пространственная аппроксимация; фактор выносливости; поверхность усталости; циклические испытания; знакопеременное нагружение.

## Список литературы

1. Daras N.J., Rassias T.M. Approximation and computation in science and engineering. Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2022. 944 p. doi: 10.1007/978-3-030-84122-5
2. Черноуцкий И.Г. Градиентные методы оптимизации больших систем // Информатика, телекоммуникации и управление. 2014. № 4. С. 47–56. EDN: SUFIAX
3. Ismarubbie Z.N., Yussof H., Sugano M. Fatigue damage mechanism of titanium in vacuum and in air // Procedia Eng. 2012. Vol. 41. P. 1559–1565. doi: 10.1016/j.proeng.2012.07.350
4. Smarubbie Z.N., Sugano M. Environmental effects on fatigue failure micromechanisms in titanium // Mater Sci Eng A – Struct Mater: Prop Microstruct Process. 2004. Vol. 386, N 1-2. P. 222–233. doi: 10.1016/j.msea.2004.08.031

*Сведения об авторе:*

**Руслан Ансарович Заляев** — аспирант, группа A01\_02.05.13, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: zalyaefruslann@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Виктор Алексеевич Кирпичёв** — доктор технических наук, профессор; профессор кафедры космического машиностроения имени генерального конструктора Д.И. Козлова; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: dean\_fla@mail.ru

# Исследование взаимодействия колеса, имеющего ползун, с рельсом на основе вычислительного эксперимента

А.С. Лебедев

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

**Обоснование.** Ползун относится к острым дефектам ходовых частей рельсового подвижного состава, представляющий собой плоский участок (лыску) на поверхности катания, образующийся при движении заблокированного колеса юзом. Представляет собой опасность, вызванную ударным воздействием значительной величины, способным привести к трещинам, изломам и усталостным разрушениям колеса и рельса. Для обеспечения безопасности движения необходимы мероприятия по своевременной диагностике ходовых частей на предмет образования ползунов и прочих дефектов на поверхности катания колеса. В Стратегии развития холдинга ОАО «РЖД» отмечены такие задачи, как снижение динамического воздействия на путь, а также исследование влияния неисправностей на динамику подвижного состава [1].

**Цель** — разработка математической модели ударного взаимодействия колеса, имеющего ползун, с рельсом, верификация модели и получение зависимости максимального значения силы ударного взаимодействия в зависимости от глубины ползуна, скорости движения вагона и его массы.

**Методы.** Разработана математическая модель вертикальной динамики ходовых частей вагона, расчетная схема которой представлена на рис. 1 слева, реализованная в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} m_1 \ddot{z}_1 = -m_1 g - \dot{z}_1 b_1 + c_2 (z_2 - z_1 - \eta) - c_1 z_1 \\ m_2 \ddot{z}_2 = -m_2 g + (\dot{z}_1 - \dot{z}_2) b_2 + c_3 (z_3 - z_2) - c_2 (z_2 - z_1 + \eta) - F_{\text{тр}} \\ m_3 \ddot{z}_3 = -m_3 g - (\dot{z}_2 - \dot{z}_3) b_3 + c_3 (z_3 - z_2) - F_{\text{тр}} \end{cases}$$

где  $\eta$  — функция возмущающего воздействия (вертикальная неровность пути);  $F_{\text{тр}} = 2/\pi \tan^{-1}(\dot{z}_2 - \dot{z}_3) \mu c_3 (z_3 - z_2)$  — функция силы трения фрикционного гасителя;  $\mu$  — коэффициент сухого трения фрикционного гасителя;  $m_1, m_2$  и  $m_3$  — приведенная масса участка пути, масса колеса и приведенная к нему масса неподрессоренных частей тележки и масса обрессорных частей тележки и части кузова, приходящегося на одну тележку соответственно;  $b_1, b_2, b_3$  — коэффициенты вязкого демпфирования пути, демпфирования в зоне контактного взаимодействия колеса с рельсом и демпфирования в зоне контактного взаимодействия колеса с рельсом;  $c_1$  — жесткость рельса и подрельсового основания пути;  $c_2 = [ \text{Если } (z_2 - z_1 - \eta) > 0, \text{ тогда } 0, \text{ иначе } 10^9 ] \text{ Н/м}$  — функция жесткости в зоне контактного взаимодействия колеса с рельсом;  $c_3$  — жесткость основного рессорного комплекта.

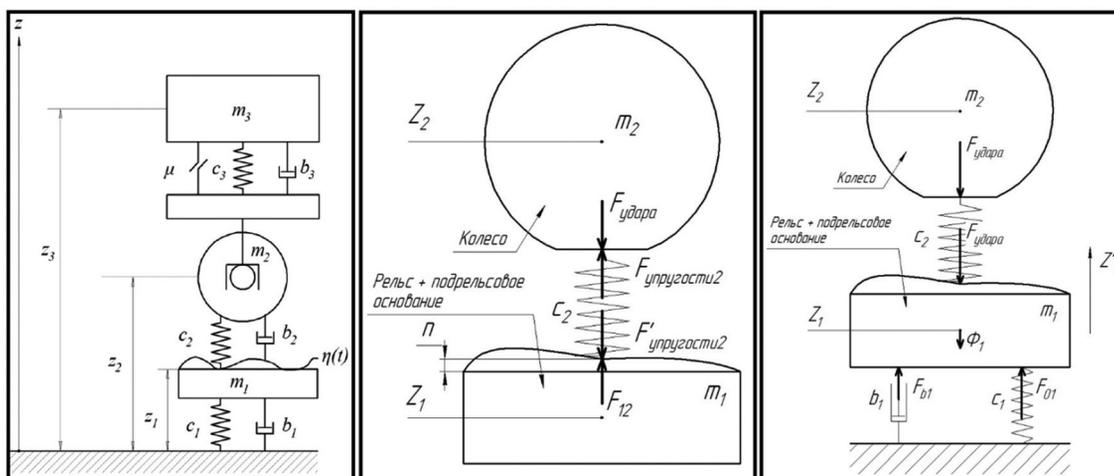


Рис. 1. Расчетная схема рельс-колесо-кузов вагона (слева), расчетная схема определения силы удара по деформации (в центре) и по ускорению рельса (справа)

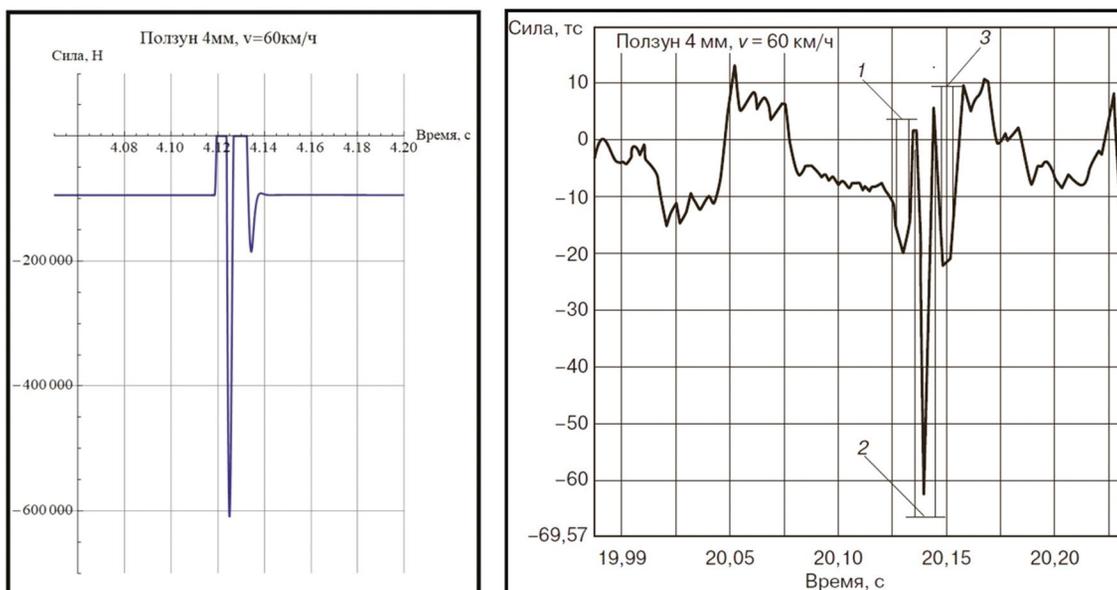


Рис. 2. Сравнение расчетных данных (слева) с экспериментом ВНИКТИ (справа)

Определение силы удара производится в первом случае по величине деформации упругого элемента  $c_2$ , по формуле (расчетная схема на рис. 1 в центре):

$$F_{\text{удара}} = c_2(z_2 - (z_1 + \eta)).$$

Во втором варианте значение силы производится по ускорению рельса (рис. 1 справа) на основании принципа Даламбера:

$$F_{\text{удара}} = m_1 \ddot{z}_1 + c_1 z_1 + b_1 \dot{z}_1.$$

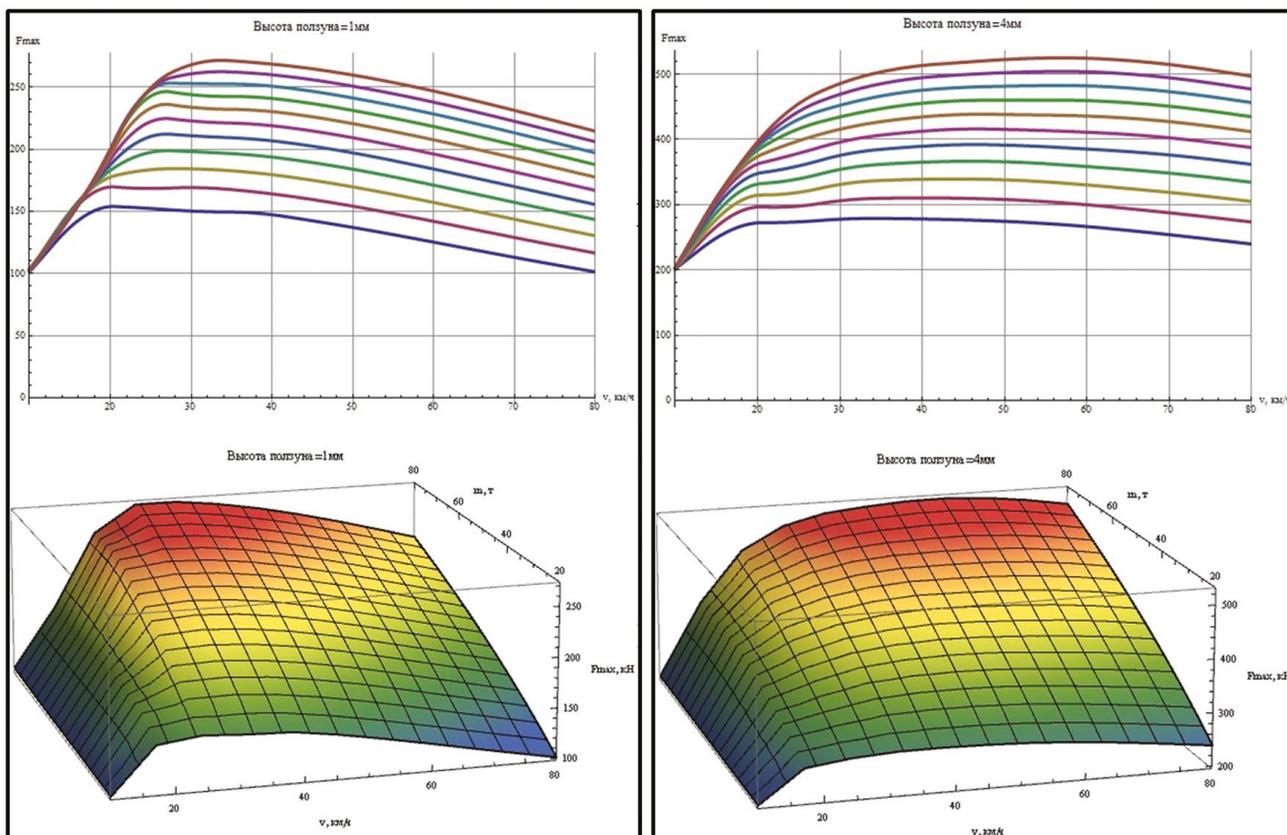


Рис. 3. Пример полученных графиков сил ударного взаимодействия

**Результаты.** Оба варианта определения силы показали абсолютное совпадение графиков силы при их наложении (приведены на рис. 2 слева).

Выполнено сравнение полученного графика силы (рис. 2, а) с экспериментальными данными, полученными специалистами ВНИКТИ [2] (рис. 2, б), показавшее качественное и количественное сходство построенных графиков, наличие характерных фаз — разгрузки, удара и последствий.

Для оценки влияния скорости и массы вагона на силу удара для разных величин ползунов была проведена серия из 600 численных экспериментов с меняющимися параметрами массы вагона от 20 тонн до 80 тонн, скорости от 10 км/ч до 80 км/ч, глубины ползуна от 0,5 мм до 4 мм, по итогам которой получен массив, включающий данные об изменении силы взаимодействия колеса и рельса в процессе движения.

В результате обработки полученных расчетных данных определялась максимальная (пиковая) сила удара, на основе которой были построены трехмерные графики для ползунов 0,5, 1, 2, 3, 4 мм. На представленных графиках отслеживается характер изменения максимальной силы удара в зависимости от скорости движения и массы вагона. Для определения диапазона скоростей, при которых значения удара максимальны было дополнительно построено семейство двумерных графиков. На рис. 3 показаны только результаты для ползуна 1 и 4 мм соответственно.

**Выводы.** Анализ полученных зависимостей сил удара с ползунами 0,5 и 1 мм показал, что в диапазоне скоростей 20 км/ч до 40 км/ч сила достигает максимальных значений в зависимости от массы вагона. Указанный диапазон можно рекомендовать для диагностики наличия ползуна при помощи датчиков-акселерометров, так как небольшой ползун при таких скоростях проявляет себя наиболее отчетливо.

**Ключевые слова:** дефект; ползун; ударное взаимодействие; математическая модель; вычислительный эксперимент.

## Список литературы

1. zszd.rzd.ru [Электронный ресурс]. Стратегия научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года (Белая книга) [обращения: 20.05.2024]. Режим доступа: <https://zszd.rzd.ru/api/media/resources/c/17/121/18071?action=download>
2. Краснов О.Г., Богданов О.К., Акашев М.Г. Динамические силы и процессы в рельсах при ударном взаимодействии колес с дефектами // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2016. Т. 75, № 6. С. 354–364. EDN: XCCLWT doi: 10.21780/2223-9731-2016-75-6-354-364

## *Сведения об авторе:*

**Александр Сергеевич Лебедев** — студент, группа ПСЖД-22, Институт ТСПС; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [summan25@mail.ru](mailto:summan25@mail.ru)

## *Сведения о научном руководителе:*

**Юрий Кямалович Мустафаев** — кандидат технических наук, доцент кафедры МИГ; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: [yu.mustafaev@samgups.ru](mailto:yu.mustafaev@samgups.ru)

# Моделирование деформированного состояния прямоугольной пластины при температурном ударе

А.С. Николаева

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

**Обоснование.** При движении космического аппарата (КА) по орбите возникает явление температурного удара панелей солнечных батарей (ПСБ) аппарата. Данное явление объясняется появлением теплового потока при перемещении КА из тени Земли на участок орбиты, освещенный Солнцем, или, наоборот, исчезновением этого потока при переходе из солнечного участка на теневой. Результатом температурного удара является деформация элементов конструкции КА, что в свою очередь приводит к возмущению его движения. Так, в работах [1–3] обсуждаются последствия данного явления. Авторы отмечают, что температурный удар приводит к колебаниям ПСБ, а также к снижению точности наведения аппаратуры при проведении дистанционного зондирования Земли. Таким образом, актуальность проблемы состоит в исследовании возмущающих факторов движения от температурного удара с целью качественного выполнения целевых задач, поставленных перед КА.

**Цель** — построить численное решение задачи термоупругости однородной тонкой пластины в двумерной постановке задачи.

**Методы.** Вследствие нелинейности граничных условий задачи, поставленной в работе [4], аналитические методы решения неприменимы. Поэтому моделирование проводилось в расчетном модуле DesignSimulation среды ANSYS Workbench. В качестве модели ПСБ использовалась трехслойная пластина.

В работе рассматривается двумерная постановка задачи теплопроводности, которая позволяет учитывать начальный прогиб пластины. Если он невелик, то задача сводится к одномерной. В работе авторов [5] описаны критерии двумерности задачи.

Граничные условия в среде ANSYS задаются с помощью закрепления StructuralSupport, накладывающего ограничения степеней свободы, которые исключают движение. Исследования проводились при разных вариантах закрепления. В первом случае исключались перемещения в заделке вдоль осей  $x$ ,  $y$  и  $z$ , но не накладывались ограничения на их поворот и расширение. Данный случай соответствует более мягкому закреплению, чем предполагается в уравнениях. Во втором случае ограничения накладывались на все степени свободы пластины в заделке.

**Результаты.** Полученные результаты в зависимости от закрепления в среде ANSYS можно разделить на два типа. В качестве результатов приведен прогиб точек пластины, показанный на рисунке 1. В первом случае для двумерной модели термоупругости наблюдаются схожие результаты с одномерной моделью. Также стоит отметить, что при уменьшении начального прогиба пластины двумерная модель качественно стремится к одномерной модели. При реализации второго типа закреплений происходит потеря устойчивости

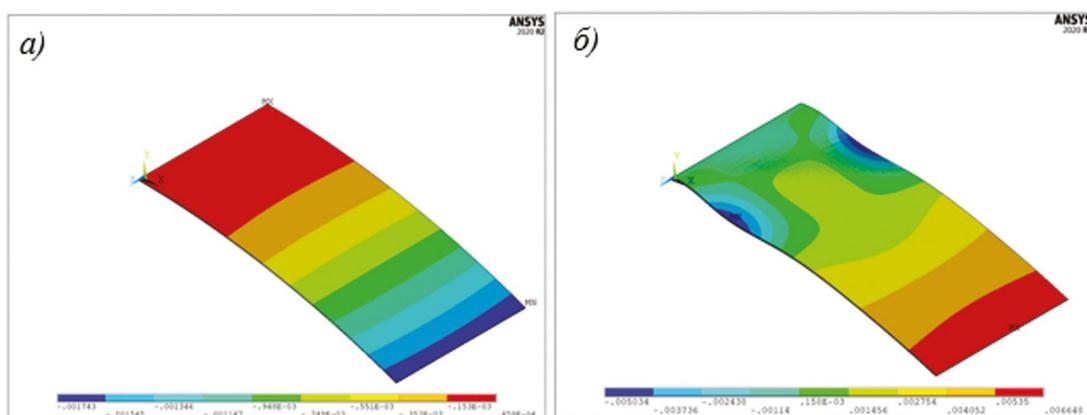


Рис. 1. Прогиб точек пластины, соответствующий: а — первому типу закреплений; б — второму типу закреплений [6]

пластины. При  $x = 0,25 l$  пластина теряет свою первоначальную плоскую форму. Потеря устойчивости происходит из-за превышения критических напряжений по устойчивости.

**Выводы.** Таким образом, в работе были поставлены двумерная задача теплопроводности и соответствующая ей задача термоупругости. Получены численные решения двух типов в зависимости от геометрических граничных условий: с потерей и без потери устойчивости.

**Ключевые слова:** температурный удар; прогиб точек пластины; однородная тонкая пластина; потеря устойчивости.

### Список литературы

1. Shen Z., Hu G. Thermally induced dynamics of a spinning spacecraft with an axial flexible boom // J Spacecraft Rockets. 2015. Vol. 52, N 5. P. 1503–1508. doi: 10.2514/1.A33116
2. Shen Z., Tian Q., Liu X., Hu G. Thermally induced vibrations of flexible beams using absolute nodal coordinate formulation // Aerosp Sci Technol. 2013. Vol. 29, N 1. P. 386–393. doi: 10.1016/j.ast.2013.04.009
3. Johnston J.D., Thornton E.A. Thermally induced attitude dynamics of a spacecraft with a flexible appendage // J Guid Control Dyn. 1998. Vol. 21, N 4. P. 581–587. doi: 10.2514/2.4297
4. Sedelnikov A., Serdakova V., Orlov D., Nikolaeva A. Investigating the temperature shock of a plate in the framework of a static two-dimensional formulation of the thermoelasticity problem // Aerospace. 2023. Vol. 10, N 5. ID 445. doi: 10.3390/aerospace10050445
5. Sedelnikov A.V., Serdakova V.V., Khnyreva E.S. Construction of the criterion for using a two-dimensional thermal conductivity model to describe the stress-strain state of a thin plate under the thermal shock // Microgravity Sci Tech. 2021. Vol. 33, N 6. ID 65. doi: 10.1007/s12217-021-09912-5
6. Orlov D., Serdakova V., Evtushenko M., et al. Investigating the Features of Various Plate Models Under the Thermal Shock in the ANSYS Package. В кн.: XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". INTERAGROMASH 2022. Lecture notes in networks and systems. Vol. 574 / Beskopylny A., Shamtsyan M., Artiukh V., editors. Springer, Cham, 2023. P. 3085–3093. doi: 10.1007/978-3-031-21432-5\_340

### *Сведения об авторе:*

**Александра Сергеевна Николаева** — студентка, группа 1135-010403D, факультет теоретической механики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ezhevichka333@gmail.com

### *Сведения о научном руководителе:*

**Андрей Валерьевич Седельников** — доктор технических наук, доцент; профессор кафедры теоретической механики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: axe\_backdraft@inbox.ru

## Совершенствование технологии ремонта гильз цилиндров ДВС финишной антифрикционной безабразивной обработкой рабочей поверхности

И.А. Дикуша

Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Россия

**Обоснование.** Способность деталей цилиндропоршневой группы сопротивляться износу, является главным критерием долгой и эффективной работоспособности двигателя. Износ цилиндропоршневой группы приводит к следующим последствиям:

- 1) снижению тяговой способности техники;
- 2) повышенному расходу топлива и смазочных материалов;
- 3) увеличенному выбросу отработавших газов, что в свою очередь оказывает влияние на окружающую среду.

Износостойкость составных частей ЦПГ влияет на работоспособность других систем двигателя, например систему газораспределения, которая напрямую связана с цилиндропоршневой группой. Одной из наиболее нагруженных деталей является гильза цилиндра, наибольший износ гильз происходит в районе первого компрессионного поршневого кольца и верхнего пояса гильзы. Отремонтированные гильзы служат в 2–3 раза меньше, чем новые, в результате чего актуальной задачей является совершенствование технологии ремонта гильз цилиндров для увеличения их износостойкости и повышения ресурса работоспособности [1].

**Цель** — совершенствование технологии ремонта гильз цилиндров двигателя операцией ФАБО.

**Методы.** На данном этапе развития машиностроения традиционные методы повышения износостойкости деталей оказались не эффективны. Одним из таких методов является увеличение твердости материала, но так как в современных механизмах небольшая площадь фактического контакта сопрягаемых поверхностей, данный метод не решает поставленной задачи. Также недостаточно эффективными методами оказались увеличение количества смазочного материала в месте контакта поверхностей и повышение прочности материалов, из которых изготавливаются детали [1]. Перспективным направлением увеличения износостойкости рабочей поверхности является нанесение антифрикционного материала методом финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО). Чтобы обработать зеркало гильзы методом ФАБО, необходимо обезжирить поверхность и обработать техническим глицерином, который обладает небольшой адсорбционной способностью, благодаря чему не мешает прямому контакту трущихся поверхностей. При трении в месте контакта повышается температура, и глицерин начинает восстанавливать окисные пленки на стальной поверхности и натирающем элементе, что способствует переносу антифрикционного материала с натирающего элемента на сталь.



Рис. 1. Технологический процесс ремонта гильз цилиндров двигателя

**Результаты.** Для реализации метода ФАБО на предприятиях, занимающихся ремонтом цилиндропоршневой группы нами была разработана оснастка к вертикально-расточному станку, которая способствует улучшению показателей шероховатости рабочей поверхности гильзы цилиндров после ремонта [Патент № 2782487]. Далее нами был предложен усовершенствованный технологический процесс ремонта гильз цилиндров двигателей (рис. 1). В стандартный процесс ремонта гильзы перед контролем размеров мы включаем операцию ФАБО с применением разработанной нами оснастки.

**Выводы.** Подводя итоги, можно сказать, что для повышения износостойкости и ресурса гильз цилиндров нужно улучшать трибологические свойства материалов в месте их контакта. Методом финишной антифрикционной безабразивной обработки можно увеличить ресурс и износостойкость зеркала гильзы цилиндров, так как в процессе обработки на поверхности гильзы образуется слой с оптимальными физико-механическими свойствами.

**Ключевые слова:** износостойкость; гильза; цилиндр; двигатель; обработка.

### Список литературы

1. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин / под ред. В.В. Курчаткина. Москва: Колос, 2000. 776 с.

### *Сведения об авторе:*

**Иван Александрович Дикуша** — студент, группа 3, факультет инженерный; Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Россия. E-mail: Ivan.Dikusha@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Евгений Иванович Артамонов** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Россия. E-mail: artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru

# Исследование чистового шлифования в условиях промышленного предприятия

П.А. Мозгунов, Е.В. Малыгина

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** В настоящее время шлифование составляет в среднем более 25 % механической обработки в мире, причем 70 % высокоточной обработки выполняется именно на шлифовальном оборудовании.

Многие предприятия выводят часть операции шлифования на аутсорсинг из-за высоких требований к квалификации работника, в особенности при чистовом шлифовании.

Вероятность получения брака при шлифовании достаточно велика. Одним из дефектов является повышение шероховатости по сравнению с предыдущим переходом. Объясняется это тем, что абразивное зерно не способно срезать стружку на выхаживающих ходах.

Стоимость исправления брака, полученного после чистовой обработки, может в несколько раз превышать стоимость самой операции.

Есть предположение, что если увеличить подачу заготовки, вероятность срезания стружки увеличится, и класс чистоты поверхности возрастет.

Также было выдвинуто предположение, что данный метод обработки применим и к лезвийному инструменту.

**Цель** — повышение качества шлифованных поверхностей ответственных деталей машин после чистового шлифования.

**Методы.** Используются методы теории резания и технологии машиностроения. Результаты экспериментов будут обрабатываться с использованием методов математической статистики.

**Результаты.** Для исследования было выдвинуто предположение о проведении серии экспериментов:

1. Провести эксперимент по определению причин возникновения брака при обработке.
2. Провести эксперимент по резанию единичным зерном.
3. Провести эксперимент с применением новых режимов резания с целью повышения качества обрабатываемых поверхностей и снижения времени обработки.

Для проведения экспериментов на шлифовальном оборудовании заводом-партнером был предоставлен станок модели 372Б.

Также для проведения экспериментов были изготовлены опытные образцы из материала 09Г2С размером 200×300×16 мм. Подготовлена поверхность для чистового шлифования с шероховатостью Ra0,63.

Для проведения первого из серии экспериментов «определение дефектов шлифования поверхности» были взяты режимы резания из справочника технолога-машиностроителя под редакцией А.Г. Косилова и Р.П. Мещеряковой: скорость круга — 30–35 м/с, глубина резания — 0,005–0,015 мм, продольная подача в долях ширины круга — 0,3–0,5, скорость заготовки — 20–25 м/мин, скорость заготовки на выхаживающих ходах — 20–25 м/мин.

Для проведения второго эксперимента была применена экспериментальная установка, воспроизводящая схему плоского шлифования периферией круга, собрана на базе универсально-заточного станка модели 3Е642Е. На столе станка устанавливали пластину-образец. На шпиндель станка устанавливали диск. На периферии диска с помощью винта закрепляли резцовую вставку 2с рабочей частью из эльбора.

Для проведения третьего эксперимента были выдвинуты режимы резания при чистовом шлифовании на выхаживающих ходах с повышенной скоростью движения заготовки, а именно 25–30 м/мин.

Выхаживающие ходы имитируем отдельным рабочим ходом для изменения скорости стола. После каждого рабочего хода измеряем полученную шероховатость с помощью профилографа 170623.

**Выводы.** Была предложена серия экспериментов, направленных на детальное изучение процесса образования поверхности при резании единичным зерном и шлифовальным кругом. Предлагается разработка новых методов чистового шлифования ответственных деталей путем проведения экспериментальных исследований. Предлагаемая технология позволяет снизить трудоемкость процесса чистового шлифования

на 15 %, увеличить время работы круга между правками на 20 % и снизить количество выхаживающих ходов на 15 %.

**Ключевые слова:** шлифование; эксперимент; режимы резания; повышение качества

*Сведения об авторах:*

**Павел Андреевич Мозгунов** — студент, группа МТ-21, кафедра технологии машиностроения; Филиал Самарского технологического университета, Сызрань, Россия. E-mail: mozgunov\_2003@mail.ru

**Екатерина Вадимовна Малыгина** — студентка, группа МТ-21, кафедра технологии машиностроения; Филиал Самарского технологического университета, Сызрань, Россия. E-mail: anktttth@icloud.com

## Моделирование движения робота-манипулятора

В.С. Ивашов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Согласно литературным данным [1–9], моделирование движения роботов-манипуляторов — сложная задача, требующая учета множества факторов, таких как геометрия робота, динамика движения, ограничения по рабочей зоне и внешние воздействия. Но при этом роботы-манипуляторы широко используются в различных отраслях промышленности, от автомобильной до медицинской.

**Цель** — получить уравнения движения робота-манипулятора.

**Методы.** Математическое моделирование робота-манипулятора.

Исполнительным устройством манипуляционного робота является манипулятор. Это — механизм для управления пространственным положением орудий, объектов труда и конструкционных узлов и элементов.

Для того чтобы вызвать движение манипулятора, применяются различные типы приводов: электрические, гидравлические, пневматические.

Моделирование движения робота-манипулятора позволяет предсказывать и анализировать его поведение в различных ситуациях, оптимизировать его движения с целью повышения эффективности и безопасности операций. При этом необходимо учитывать кинематику и динамику робота, воздействие внешних факторов и условия окружающей среды.

Современные методы моделирования могут дать человечеству новые возможности для автоматизации производственных процессов, улучшения качества медицинских операций, развития роботизированных систем логистики и многих других областей.

Для сбора маленькой и нежной продукции необходимо использовать мягкие материалы. Материалы, используемые для создания мягких роботов, могут подвергаться деградации под воздействием внешних факторов, таких как температура или влажность. Для приведения в движение мягких манипуляторов часто применяют пневматические или гидравлические системы. Они позволяют надувать или сдувать отдельные элементы, например пальцы, для создания движения. Выбор материала для мягкой роботизированной руки определяется конкретными требованиями к конструкции, такими как гибкость, прочность и скорость отклика.

Применение промышленных роботов в производственных процессах обладает рядом преимуществ по сравнению с использованием человеческого труда:

Во-первых: повышенная стабильность качества и внешнего вида продукции. Задав необходимые параметры, можно получить неизменный результат при соблюдении первоначальных условий. Отсутствие человеческого фактора исключает ошибки, свойственные людям;

Во-вторых: увеличенная производительность. Роботы не нуждаются в отдыхе и выполняют операции быстрее, чем человек. Они способны работать в три смены и автоматически обслуживать свои инструменты, что повышает эффективность производства;

В-третьих: возможность работы в агрессивных для человека условиях. Например, покрасочные роботы могут без вреда для здоровья работать в условиях сильного запыления и наличия красящих веществ.

### Пример моделирования движения робота-манипулятора

Из рисунка 1 видно, что точка  $C$  будет двигаться только вертикально. В точке  $M$  расположено захватное устройство робота, а в точке  $O$  находится его основание. Также имеются шарнирные соединения в точках  $O$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Для управления данным манипулятором прикладываются моменты к осям шарниров  $O$  и  $B$ .

Дано:  $OA = r_1 = 0,442$  м;  $AB = r_2 = 0,846$  м;  $BC = r_3 = 0,620$  м;  
 $CM = 2r_3$ ;  $\varphi_1(0) = 1,550$  рад;  $\varphi_2(0) = 5,758$  рад;  $\varphi_3(0) = 0,308$  рад;  
 $x_D(0) = 2,940$  м;  $y_D(0) = -1,360$  м;  $x_D(\tau) = 1,640$  м;  $y_D(\tau) = 1,560$  м;  
 $\beta_x(0) = 12,36$ ;  $\beta_y(0) = 2,24$ ;  $\delta = 0,022$ ;  $\tau = 1,20$  с.

Чтобы определить траекторию движения захватного устройства манипулятора, необходимо установить кинематические связи между его элементами, которые совершают плоское движение. Учитывая ограничения, накладываемые на конечные точки манипулятора, можно получить уравнения движения захватного устройства M:

$$X_m = r_1 \times \cos \varphi_1 + r_2 \times \cos \varphi_2 + r_3 \times (\cos \varphi_3 - 2 \sin \varphi_3),$$

$$Y_m = r_1 \times \sin \varphi_1 + r_2 \times \sin \varphi_2 + r_3 \times (\sin \varphi_3 + 2 \cos \varphi_3).$$

Эти уравнения есть закон движения схвата, в зависимости от углов  $\varphi$ .

**Результаты.** Разработана модель движения манипулятора.

**Выводы.** В ходе данной работы было проведено моделирование движения робота-манипулятора с целью изучения его движения. Разработанная модель позволила обеспечить безопасную работу робота. Полученные результаты подтверждают эффективность использованных методов и алгоритмов, а также открывают перспективы для дальнейших исследований в области машинного обучения для управления роботами.

**Ключевые слова:** робототехника; моделирование движения — робота-манипулятора; манипулятор как управляемая механическая система; манипулятор; сферы применения роботов-манипуляторов.

### Список литературы

1. Корецкий А.В., Осадченко Н.В. Методические указания по работе студентов с обучающей программой по кинематике. Москва: Издательство МЗИ, 1995. 32 с.
2. Корецкий А.В., Осадченко Н.В. Решение задач статики на персональном компьютере: Методическое пособие. Москва: Издательство МЗИ, 2003. 64 с.
3. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: Учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2002. 736 с.
4. Новожилов И.В., Зацепин М.Ф. Типовые расчеты по теоретической механике на базе ЭВМ. Москва: Высшая школа, 1986. 136 с.
5. Кирсанов М.Н. Решебник. Теоретическая механика. Москва: Физматлит, 2002. 384 с.
6. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Москва: Финансы и статистика, 1990. 240 с.
7. Попов Е.П., Верещагин А.Ф., Зенкевич С.Л. Манипуляционные роботы: динамика и алгоритмы. Москва: Наука, 1978. 400 с.
8. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. Москва: Высшая школа, 1986. 264 с.
9. Новожилов И.В. Фракционный анализ. Москва: Издательство МГУ, 1991. 190 с.

*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:*

**Елена Николаевна Элекина** — старший преподаватель; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия.

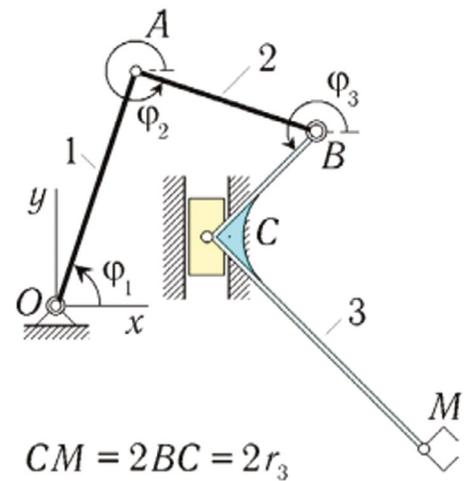


Рис. 1. Трехзвенный робот-манипулятор

# Экспериментальные исследования физико-механических свойств термообработанной лиственницы

А.Е. Каресов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Термодерево обладает рядом преимуществ, таких как стойкость к гниению, минимальная усадка, устойчивость к влажности и эстетичный внешний вид. Эти свойства делают его привлекательным для использования в строительстве и дизайне.

**Цель** — теоретическое и экспериментальное исследование в области задач, посвященных исследованию термообработанной лиственницы.

**Методы.** С помощью гидравлического пресса выявили максимальную нагрузку на образцы, что позволило нам определить физико-механические характеристики.

**Результаты.** Было проведено исследование и сделан вывод о применении данного материала в строительстве.

Термодерево — это древесина, которая прошла термообработку. Оно сохраняет фактуру, тепло и цвет натуральной древесины, при этом делает древесину более устойчивой к влаге и устраняет дефекты. Также улучшается прочность и долговечность материала.

В ходе проведения опытов был выполнен сравнительный анализ для образца из термированной лиственницы и обычной лиственницы. Для испытания термированной лиственницы потребовалось предварительно подготовить образцы, которые термировались при температуре 165 °С в течение 2,5 недель. Далее было проведено испытание образцов на сжатие с помощью гидравлического пресса (рис. 1). Максимальная нагрузка, которую выдержал образец из лиственницы, волокна которой расположены вдоль, — 5 тонн, термолиственница выдержала 10 тонн. Максимальная нагрузка, которую выдержала лиственница, волокна которой расположены поперек, — 515 кг, термолиственница выдержала 700 кг. На рис. 2 представлены образцы после испытания.

После проведения опыта были получены следующие характеристики: предел пропорциональности, напряжение при разрушении, относительная деформация. В нижеприведенных таблицах показаны сравнительные характеристики лиственницы и термолиственницы.



Рис. 1. Вид образца в процессе испытания



Рис. 2. Вид образцов после испытания

## Лиственница:

№	Координаты точки на диаграмме	Вдоль волокон	Поперек волокон
1	Предел пропорциональности в МПа $\sigma_{\text{пл}} = \frac{P_{\text{пл}} \cdot 10^{-3}}{A} =$	0,031	0,0032
2	Напряжение при разрушении в МПа $\sigma_{\text{р}} = \frac{P_{\text{р}} \cdot 10^{-3}}{A} =$	0,025	0,0028
3	Относительная деформация, соответствующая пределу пропорциональности $\varepsilon_{\text{пл}} = \frac{\Delta l_{\text{пл}}}{l} =$	-0,52	-0,21

## Термированная лиственница:

№	Координаты точки на диаграмме	Вдоль волокон	Поперек волокон
1	Предел пропорциональности в МПа $\sigma_{\text{пл}} = \frac{P_{\text{пл}} \cdot 10^{-3}}{A} =$	0,06	0,0042
2	Напряжение при разрушении в МПа $\sigma_{\text{р}} = \frac{P_{\text{р}} \cdot 10^{-3}}{A} =$	0,048	0,0033
3	Относительная деформация, соответствующая пределу пропорциональности $\varepsilon_{\text{пл}} = \frac{\Delta l_{\text{пл}}}{l} =$	-0,5	-0,206

Результаты анализа тестирования образцов термодревесины, в сравнении с обычной древесиной, показывают следующее:

- уменьшается способность термодревесины к поглощению влаги, разбуханию и усадке на 40–50 %;
- наблюдается незначительное снижение твердости термодревесины, что следует учитывать при проведении расчетов на прочность конструкций;
- прочностные характеристики и линейные размеры стабилизируются;
- качество поверхности термодревесины улучшается;
- прочность на изгиб увеличивается;
- прочность термодревесины при раскалывании сохраняется.

**Выводы.** Учитывая информационные данные о термодревесине и результаты экспериментальных исследований можно рекомендовать древесину, прошедшую такую обработку, использовать для производства паркета, мебели, внешней отделки домов, а также для изготовления оконных и дверных блоков. Способ термомодификации древесины придает новые декоративные и технологические свойства древесным породам.

**Ключевые слова:** термодревесина; термолиственница; термомодификации; термодерево; испытания образцов.

*Сведения об авторе:*

**Айдар Ернарлович Каресов** — студент, группа 22ФПГС-105, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: karesov0@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Мария Александровна Кальмова** — кандидат технических наук, старший преподаватель; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kalmova@inbox.ru

# Анализ кинематических характеристик карданных передач

И.Д. Федоренко

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Согласно литературным данным [1–4], карданные передачи — неотъемлемая часть современных механизмов, обеспечивающих передачу вращающего момента между валами, расположенными под углом друг к другу. Их использование широко распространено в автомобилестроении, машиностроении, авиации, судостроении, робототехнике и других отраслях.

**Цель** — проанализировать кинематические характеристики карданных передач и исследовать влияние параметров конструкции на их кинематическое поведение.

**Методы.** Аналитическое моделирование карданной передачи:

- создание математической модели карданной передачи, описывающей ее геометрию и кинематику;
- применение уравнений движения для определения угловых скоростей и ускорений входного и выходного валов;
- анализ влияния различных параметров: угол наклона карданного вала, длина вала, скорость вращения.

**Результаты.** Проведенный анализ кинематических характеристик карданных передач показал, что угловая скорость ведомого вала не является постоянной величиной, а изменяется циклически за один оборот ведущего вала. Угловое ускорение ведомого вала также демонстрирует циклический характер изменения с частотой, вдвое превышающей частоту вращения ведущего вала. Амплитуда колебаний углового ускорения увеличивается с ростом угла наклона карданной передачи.

Карданная передача — это механизм передачи механической энергии между несоосными валами. Главное преимущество карданной передачи заключается в том, что при вращении первого вала угол карданного соединения изменяется, позволяя передавать вращение на второй вал с сохранением постоянной скорости вращения.

Основные компоненты карданной передачи включают два шарнира и центральную трубу. Первый шарнир соединяет два вала, а второй шарнир — центральную трубу с одним из валов.

Карданные передачи могут иметь некоторые недостатки, такие как небольшие углы вращения и дополнительные потери энергии из-за трения в шарнирах.

## Пример исследования изменения угловой скорости и углового ускорения ведомого вала при различных значениях угла излома

Рассмотрим кинематику кардана с крестовиной, у которого оси цапф пересекаются в одном центре.

При заданном положении ведущего звена (рис. 1), определяемом углом  $\alpha$ , положение ведомого звена определяется формулой:

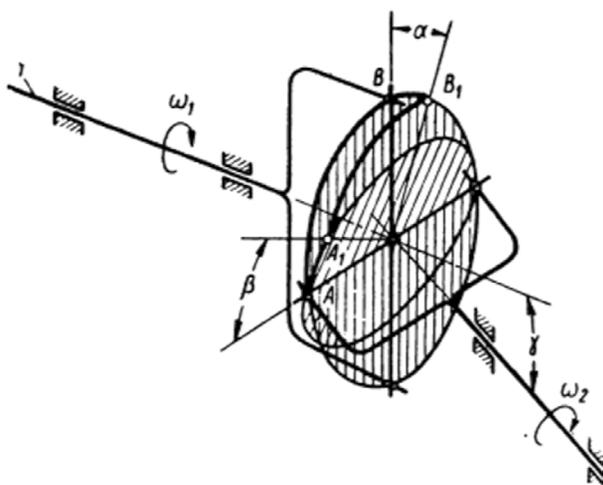


Рис. 1. Схема кардана с крестовиной

$$\beta = \arctan\left(\frac{\tan\alpha}{\cos\gamma}\right).$$

Дифференцируя данное соотношение по времени, получаем:

$$\omega_2 = \frac{(1 + \tan^2\alpha)\cos\gamma}{(\cos^2\gamma + \tan^2\alpha)} \cdot \omega_1.$$

Для представления, как изменяется угловая скорость ведомого вала  $\omega_2$  в зависимости от угла  $\alpha$  поворота ведущего вала при различных значениях угла наклона валов, изображен график, построенный для углов  $\gamma$ , равных  $5^\circ$  ( $\pi/36$ ),  $10^\circ$  ( $\pi/18$ ),  $15^\circ$  ( $\pi/12$ ) и  $20^\circ$  ( $\pi/9$ ). Угловая скорость ведущего вала  $\omega_1 = \pi 30$ .

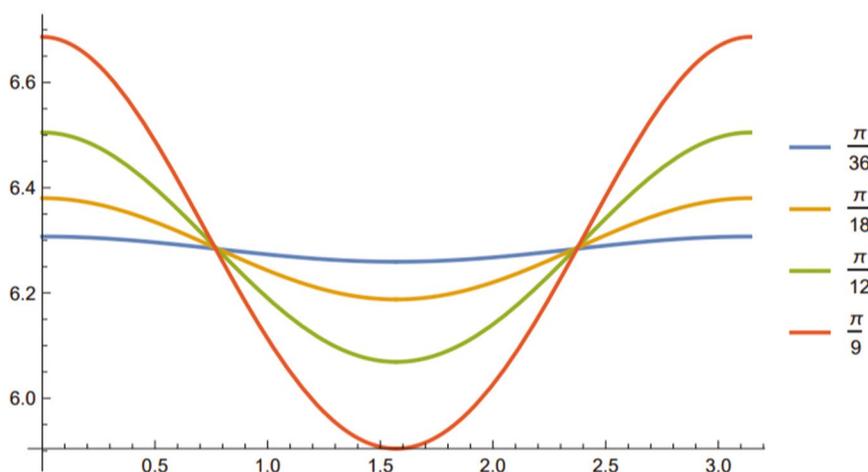


Рис. 2. График изменения скорости при различных углах наклона

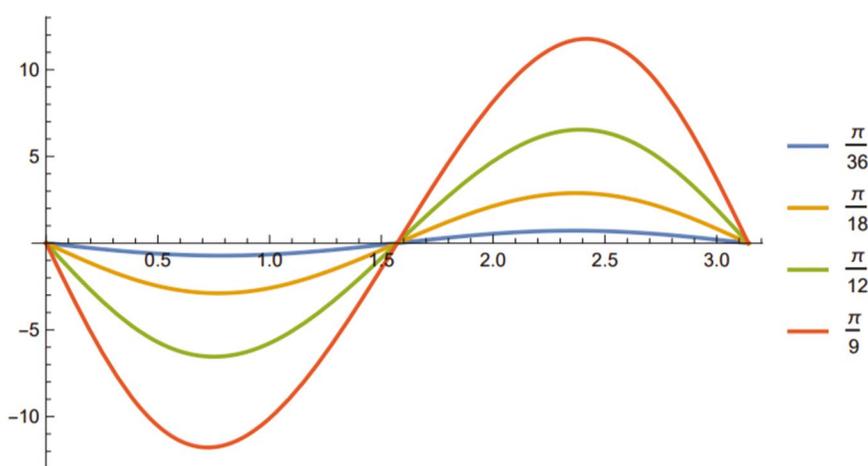


Рис. 3. График изменения ускорения при различных углах наклона

**Вывод 1.** При небольших углах наклона ( $5\text{--}10^\circ$ ) отклонение угловой скорости ведомого вала от номинального значения незначительно и практически не заметно. Однако с увеличением угла наклона ( $15\text{--}20^\circ$ ) изменение угловой скорости ведомого вала становится более выраженным. Наблюдается периодическое изменение угловой скорости, обусловленное неравномерным вращением карданного вала (рис. 2).

Тогда угловое ускорение ведомого вала:

$$\varepsilon_2 = -\frac{2\omega_1 \cdot \cos(\gamma) \sec(\alpha)^2 \sin(\gamma)^2 \tan(\alpha)}{(\cos(\gamma)^2 + \tan(\alpha)^2)^2}.$$

Результат представлен на графике (рис. 3).

**Вывод 2.** При малых углах наклона ( $5\text{--}10^\circ$ ) угловое ускорение ведомого вала относительно стабильно. С увеличением угла наклона ( $15\text{--}20^\circ$ ) угловое ускорение ведомого вала значительно возрастает, особенно в моменты максимального отклонения карданного вала (см. рис. 3). Это приводит к возникновению вибраций и повышенной нагрузке на механизмы.

**Ключевые слова:** карданные передачи; анализ кинематических характеристик карданных передач; асинхронные карданы; кардан с крестовиной; кинематика карданов.

### Список литературы

1. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. Ч. 1. Москва, 1954. 379 с.
2. Малаховский Я.Э., Лапин А.А., Веденеев Н.К. Карданные передачи. Москва, 1962. 155 с.

3. Патент РФ № 141878/ 20.06.14, Бюл. № 17. Кукушкин Е.В., Меновщиков В.А., Ереско С.П., Ереско Т.Т. Карданный шарнир.
4. Ереско С.П., Ереско Т.Т., Кукушкин Е.В., Меновщиков В.А. Сравнительный анализ конструкций карданных шарниров неравных угловых скоростей // Вестник СибГАУ. 2015. Т. 16, № 3. С. 720–728. EDN: TANPTI

*Сведения об авторе:*

**Игорь Дмитриевич Федоренко** — студент, группа 23-ФПГС-108, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Igor.Fedorenko001@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Елена Николаевна Элекина** — старший преподаватель кафедры «Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: smsm@samgtu.ru

# Исследование термоэлектроупругого состояния длинного пьезокерамического цилиндра при неосесимметричном нестационарном нагреве

В.А. Юрин

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время существует значительное множество приборов, принцип действия которых основан на взаимном влиянии полей различной физической природы: температурных, электрических и механических (упругих) [1, 2]. Для описания работы этих приборов используются различные теории математической физики [3–5]. Для преодоления математических трудностей при интегрировании исходной системы дифференциальных уравнений задачи термоэлектроупругости, как правило, рассматриваются в осесимметричной постановке [6–9].

**Цель** — найти замкнутое решение неосесимметричной задачи термоэлектроупругости для длинного пьезокерамического цилиндра.

**Методы.** Неосесимметричные уравнения статики, электростатики и теплового баланса, записанные в цилиндрической системе координат, имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_{rr}}{\partial r_*} + \frac{1}{r_*} \frac{\partial \sigma_{r\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{\sigma_{rr} - \sigma_{\varphi\varphi}}{r_*} &= 0; \\ \frac{\partial \sigma_{r\varphi}}{\partial r_*} + \frac{1}{r_*} \frac{\partial \sigma_{\varphi\varphi}}{\partial \varphi} + 2 \frac{\sigma_{r\varphi}}{r_*} &= 0; \\ \frac{\partial D_r}{\partial r_*} + \frac{D_r}{r_*} + \frac{1}{r_*} \frac{\partial D_\varphi}{\partial \varphi} &= 0 \\ T_0 \frac{\partial S}{\partial t_*} &= \Lambda \left( \Delta \frac{\partial \Theta^*}{\partial t_*} + \frac{1}{r_*^2} \frac{\partial^2 \Theta^*}{\partial \varphi^2} \right). \end{aligned}$$

В исходную систему уравнений также входят начально-краевые условия (опущены), которыми учитывается отсутствие механических напряжений на цилиндрических поверхностях (нормальные напряжения вдоль радиуса и касательные — в плоскости радиуса и угла поворота), заземление внутренней поверхности и подключение к измерительному прибору внешней, а также граничные условия теплопроводности.

Алгоритм решения задачи сводится к нескольким последовательным преобразованиям исходной системы дифференциальных уравнений. На первом этапе используются синус- и косинус-преобразования Фурье, позволяющие реализовать метод неполного разделения переменных. Затем неоднородные граничные условия при помощи определенных разложений приводятся к однородному виду, после чего полученная новая несамосопряженная начально-краевая задача решается методом биортогонального конечного преобразования.

Формулы обращения, соответствующие каждому этапу преобразований, позволяют получить следующие окончательные выражения для радиальных и тангенциальных перемещений, а также для потенциала электрического поля и температуры:

$$\begin{aligned} U(r, \varphi, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} \Omega_n \left[ H_1(r, n, t) + \sum_{i=1}^{\infty} G(\lambda_{in}, n, t) N_1(\mu_{in}, n, r) \|K_{in}\|^{-2} \right] \cos(n\varphi) d\varphi; \\ V(r, \varphi, t) &= \pi^{-1} \sum_{n=0}^{\infty} \left[ H_2(r, n, t) + \sum_{i=1}^{\infty} G(\lambda_{in}, n, t) N_2(\mu_{in}, n, r) \|K_{in}\|^{-2} \right] \sin(n\varphi) d\varphi; \\ \Phi(r, \varphi, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} \Omega_n \left[ H_3(r, n, t) + \sum_{i=1}^{\infty} G(\lambda_{in}, n, t) N_3(\mu_{in}, n, r) \|K_{in}\|^{-2} \right] \cos(n\varphi) d\varphi; \\ \Theta(r, \varphi, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} \Omega_n \left[ H_4(r, n, t) + \sum_{i=1}^{\infty} G(\lambda_{in}, n, t) N_4(\mu_{in}, n, r) \|K_{in}\|^{-2} \right] \cos(n\varphi) d\varphi. \end{aligned}$$

**Результаты.** В качестве образцов рассмотрены длинные полые цилиндры с внешним радиусом  $b = 0,02$  м и внутренним —  $a = 0,005$  м из пьезокерамики PZT-4 и PZT-5A. К части внутренней поверхности цилиндра (центральный угол величиной  $90^\circ$ ) приложена температурная «нагрузка». Начальная температура тела соответствует температуре окружающей среды и равна  $20^\circ\text{C}$ , конечная температура равна  $100^\circ\text{C}$ . Также задан коэффициент теплоотдачи между цилиндрической поверхностью и окружающей воздушной средой (естественная конвекция), принятый  $5,6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ .

В случае изменения температуры на части внутренней поверхности цилиндра, функция приращения температуры на внешней образующей изменяется от  $5$  до  $38^\circ\text{C}$ . При этом увеличение участка прогрева приводит к росту приращения температуры, а в осесимметричном случае (прогрев всей внутренней поверхности цилиндра) — приращение температуры становится постоянным и составляет порядка  $73^\circ\text{C}$ .

В цилиндре, изготовленном из пьезокерамики PZT-4, разность потенциалов на поверхностях существенно выше по сравнению с этим же параметром для материала PZT-5A, т. к. PZT-4 имеет меньшую диэлектрическую проницаемость.

Радиальная поляризация материала и образование электрического поля в процессе деформирования цилиндра приводит к увеличению его «жесткости» в данном направлении, поэтому на участке температурного «загружения» увеличение толщины стенки цилиндра незначительно. Обратная картина наблюдается для тангенциальных перемещений: наличие электрического поля приводит к их возрастанию.

Большее значение коэффициента линейного температурного расширения пьезокерамики PZT-4 по сравнению с PZT-5A приводит к образованию больших перемещений.

**Выводы.** Построено новое замкнутое решение связанной неосесимметричной задачи термоэластостатической для длинного полого цилиндра при удовлетворении на его поверхностях граничных условий теплопроводности 1-го и 3-го родов, которое позволяет определить все компоненты термоэластостатических полей в рассматриваемом теле, а также разность потенциалов между его электродированными поверхностями.

**Ключевые слова:** неосесимметричная задача термоэластостатической; пьезокерамический цилиндр; биортгональные конечные интегральные преобразования; нестационарное температурное поле; связанная задача термоэластостатической.

## Список литературы

1. Ионов Б.П., Ионов А.Б. Спектрально-статистический подход к бесконтактному измерению температуры // Датчики и системы. 2009. № 2. С. 9–11. EDN: JWYALN
2. Казарян А.А. Тонкопленочный датчик давления и температуры // Датчики и системы. 2016. № 3. С. 50–56. EDN: XHFKCH
3. Mindlin R.D. Equations of high frequency vibrations of thermopiezoelectric crystal plates // Int J Solids Struct. 1974. Vol. 10, N 6. P. 625–637. doi: 10.1016/0020-7683(74)90047-X
4. Lord H.W., Shulman Y. A generalized dynamical theory of thermoelasticity // J Mech Phys Solids. 1967. Vol. 15, N 5. P. 299–309. doi: 10.1016/0022-5096(67)90024-5
5. Green A.E., Naghdi P.M. Thermoelasticity without energy dissipation // J Elast. 1993. Vol. 31. P. 189–208. doi: 10.1007/BF00044969
6. Saadatfar M., Razavi A.S. Piezoelectric hollow cylinder with thermal gradient // J Mech Sci Tech. 2009. Vol. 23. P. 45–53. doi: 10.1007/s12206-008-1002-8
7. Rahimi G.H., Arefi M., Khoshgoftar M.J. Application and analysis of functionally graded piezoelectrical rotating cylinder as mechanical sensor subjected to pressure and thermal loads // Appl Math Mech. 2011. Vol. 32, N 8. P. 997–1008. doi: 10.1007/s10483-011-1475-6
8. Dai H.L., Wang X. Thermo-electro-elastic transient responses in piezoelectric hollow structures // Int J Solids Struct. 2005. Vol. 42, N 3-4. P. 1151–1171. doi: 10.1016/j.ijsolstr.2004.06.061
9. Obata Y., Noda N. Steady thermal stresses in a hollow circular cylinder and a hollow sphere of a functionally gradient material // J Therm Stresses. 1994. Vol. 17, N 3. P. 471–487. doi: 10.1080/01495739408946273

*Сведения об авторе:*

**Владимир Андреевич Юрин** — аспирант, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: getback@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Дмитрий Аверкиевич Шляхин** — доктор технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: d-612-mit2009@yandex.ru

## Проектирование малого космического аппарата с радиолокационной съемочной аппаратурой на базе микроплатформы CubeSat формата 12U

О.Д. Жалдыбина

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

**Обоснование.** Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) является важной задачей в современном мире, так как оно позволяет получать информацию о состоянии окружающей среды. Радиолокационные средства наблюдения не зависят от погодных условий и времени суток. Это позволяет использовать радиолокационные космические аппараты для наблюдения за поверхностью Земли и в ночное время, и в условиях плотной облачности, характерной для таких регионов, как Русская Арктика и Дальний Восток, радиолокационные данные ДЗЗ могут представлять значительный интерес.

Использование стандарта CubeSat позволяет сократить сроки и снизить стоимость разработки малых космических аппаратов (МКА), за счет использования типовых элементов конструкции и компонентов бортовой аппаратуры (БА).

В связи с этим задача проектирования МКА с радиолокационной съемочной аппаратурой (РСА) на базе микроплатформы CubeSat формата 12U является актуальной.

**Цель** — разработка проектного облика малого космического аппарата с радиолокационной съемочной аппаратурой на базе микроплатформы CubeSat формата 12U.

**Методы.** В качестве целевой аппаратуры МКА рассмотрен РСА с планарной антенной решеткой. Приведена упрощенная иллюстрация параметров геометрии КА с РСА апертурой бокового обзора (рис. 1, а), а также график зависимости полосы захвата при маршрутном режиме съемки от угла визирования (рис. 1, б).

По формуле (1) определяется разрешение по азимуту и по дальности для детального и маршрутного режимов съемки [1]:

$$\delta_{\text{азимут}} = \frac{\lambda}{4 \sin\left(\frac{\theta}{2} \cdot \frac{\pi}{180}\right)}, \quad (1)$$

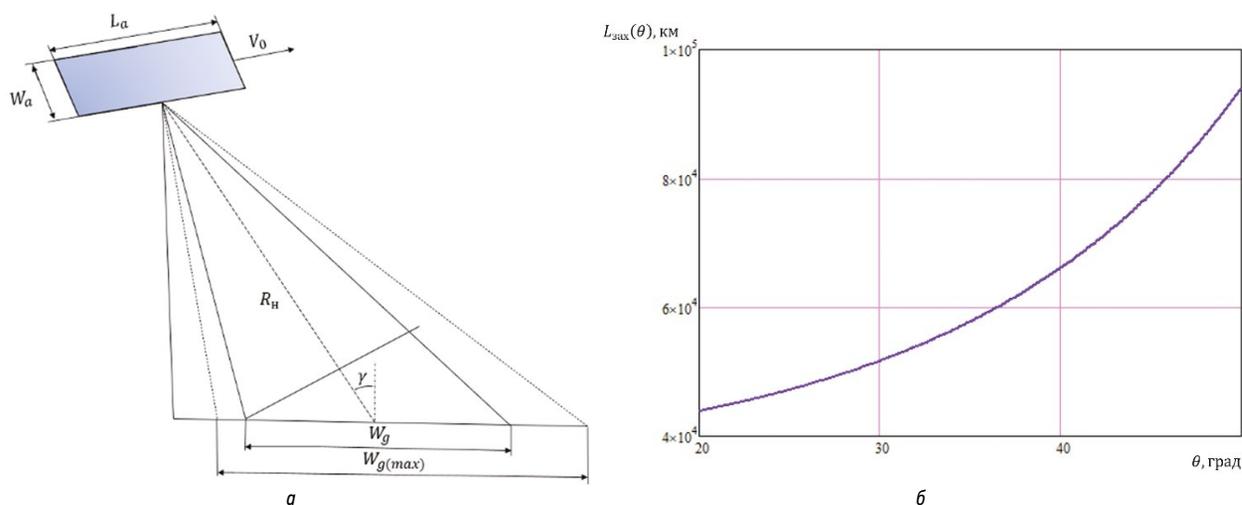


Рис. 1. Геометрия МКА с РСА с основными параметрами (а) и график зависимости полосы захвата при маршрутном режиме съемки от угла визирования (б)

где  $\theta$  — для детального режима съемки сектор сканирования антенны, а для маршрутного режима съемки ширина луча по азимутальной плоскости, град.

По формуле (2) определяется отношение сигнал/шум на выходе приемной части:

$$SNR_{\text{скан}} = \left( P_{\text{ср}} + 10 \log \left[ \frac{\sqrt{H_{\text{ка}}^2 + R_{\text{пр}}^2} \cdot 2 \sin \left( \frac{\theta}{2} \cdot \frac{\pi}{180} \right)}{V_0} \right] \right) - \left( 10 \log \left( \frac{G^2 \lambda^2 \sigma_{\text{скан}}}{(4\pi)^3 R_{\text{н}}^4} \right) - 174 + K_{\text{ш}} \right), \quad (2)$$

где  $G$  — коэффициент усиления антенны;  $\sigma_{\text{скан}}$  — потери на распространение радиоволн в пространстве.

Рассчитанные значения для разных режимов съемки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Рассчитанные значения для детального и маршрутного режимов съемки

Характеристика	Детальный режим	Маршрутный режим
Длина антенны, м		1
Ширина антенны, м		0,4
Площадь АФАР, м <sup>2</sup>		0,4
Наклонная дальность, м	$7,071 \cdot 10^5$	$7,071 \cdot 10^5$
Размер апертуры, м	$1,846 \cdot 10^5$	$2,192 \cdot 10^4$
Время синтеза, с	24,291	2,884
Разрешение по азимуту/дальности, м	0,059	0,5
Потери на распространение радиоволн в пространстве, дБ	-232,022	-215,779
Выигрыш когерентного накопления, дБ	13,854	4,601
Отношение сигнал/шум на выходе приемной части, дБ	0,863	5,726
Некогерентное усреднение, дБ	8,5	12,716

Из соображений минимизации габаритов и массы МКА было принято решение использовать платформу CubeSat 12U как минимально удовлетворяющую требованиям размещения рассчитанного радара и системы электропитания.

По выполненным расчетам в программе твердотельного моделирования была спроектирована РСА, проведен подбор элементов системы управления движением, командно-телеметрической радиолинии и СЭП, и создан проектный облик МКА с РСА (рис. 2) [2].

**Результаты.** В ходе выполнения работы были получены следующие результаты:

- проведен анализ существующих КА ДЗЗ с РСА;
- сформированы требования и постановка задачи проектирования;

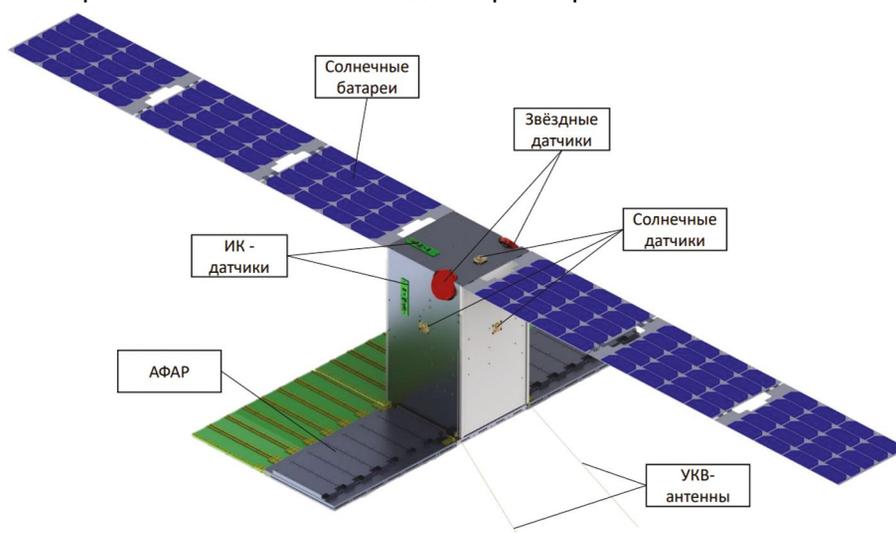


Рис. 2. Проектный облик МКА с РСА

- проведен расчет целевых характеристик МКА с РСА;
- определен бортовой состав и основные параметры приборов обеспечивающих систем;
- выполнен расчет параметров СЭП, построена циклограмма работы МКА;
- разработана конструктивно-компоновочная схема МКА с РСА;
- построена трехмерная модель проектного облика МКА.

**Выводы.** В работе представлена разработка проекта МКА с РСА. За счет особенности радиолокатора обеспечивать всепогодное наблюдение становится возможным получать данные о той части земной поверхности, которую большую часть времени скрывает плотный облачный покров. К таким областям можно отнести большую часть территорий Российской Федерации, в том числе такие регионы, как Арктика и Дальний Восток, получаемые радиолокационные данные ДЗЗ могут представлять значительный интерес.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование Земли; малый космический аппарат; радиолокационная съемочная аппаратура; микроплатформа; кубсат.

## Список литературы

1. Верба В.С., Неронский Л.Б., Осипов И.Г., Турук В.Э. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования. Москва: Радиотехника, 2010. 680 с.
2. Куренков В.И. Основы проектирования космических аппаратов оптико-электронного наблюдения поверхности Земли. Расчет основных характеристик и формирование проектного облика: учебное пособие. Самара: Издательство Самарского университета, 2020. 461 с.

### *Сведения об авторе:*

**Ольга Дмитриевна Жалдыбина** — студентка, группа 1608-240501D, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: olya-zhaldybina@mail.ru @mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Львович Сафронов** — кандидат технических наук; доцент кафедры космического машиностроения имени генерального конструктора Д.И. Козлова; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: saf\_kos@mail.ru

# Улучшение конструкции уплотнения вала с целью повышения его надежности

К.А. Савина

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** В контактных уплотнениях вала агрегата гидротурбины истираются поверхности механического контакта. Это возникает из-за наличия различных включений в речной воде, недостаточной очистки охлаждающей жидкости, а также при высоких температурах в зоне пары трения [1].

В настоящее время при работе с торцевыми углеграфитовыми уплотнениями, наиболее часто применяемыми в высоконапорных турбинах, возникали проблемы, которые приводили к полной остановке агрегата и требовали полной замены секторов, составляющих пару трения.

**Цель** — повышение долговечности конструкции уплотнения вала гидротурбины.

**Методы:**

- анализ базовой конструкции узла;
- анализ существующих аналогов уплотнения вала;
- выбор прототипа;
- разработка предлагаемой конструкции уплотнения вала.

На данном этапе предлагается разработать комбинированное уплотнение вала турбины, которое позволит повысить срок службы данного узла.

**Результаты.** Разработана конструкция уплотнения вала импеллерно-лабиринтного типа (рис. 1), включающая разгрузочные трубопроводы в крышке турбины.

При вращении ротора импеллер также вращается. На воду, поступившую в зону импеллера из проточной части, действует сила гидростатического давления, а также противоположно направленная ей центробежная сила [2]. Импеллер уводит основной объем жидкости к трубопроводам. По ним вода поступает в отсасывающую трубу. Часть жидкости, оставшейся в зоне ступицы рабочего колеса, может попасть в зону лабиринтного уплотнения. Из верхней полости этого уплотнения жидкость уводится через слив. Лабиринтное уплотнение имеет минимальный износ [3], импеллеры, как правило, изготавливаются из нержавеющей материалов [2], в результате чего комбинированное уплотнение данного типа имеет высокий срок службы.

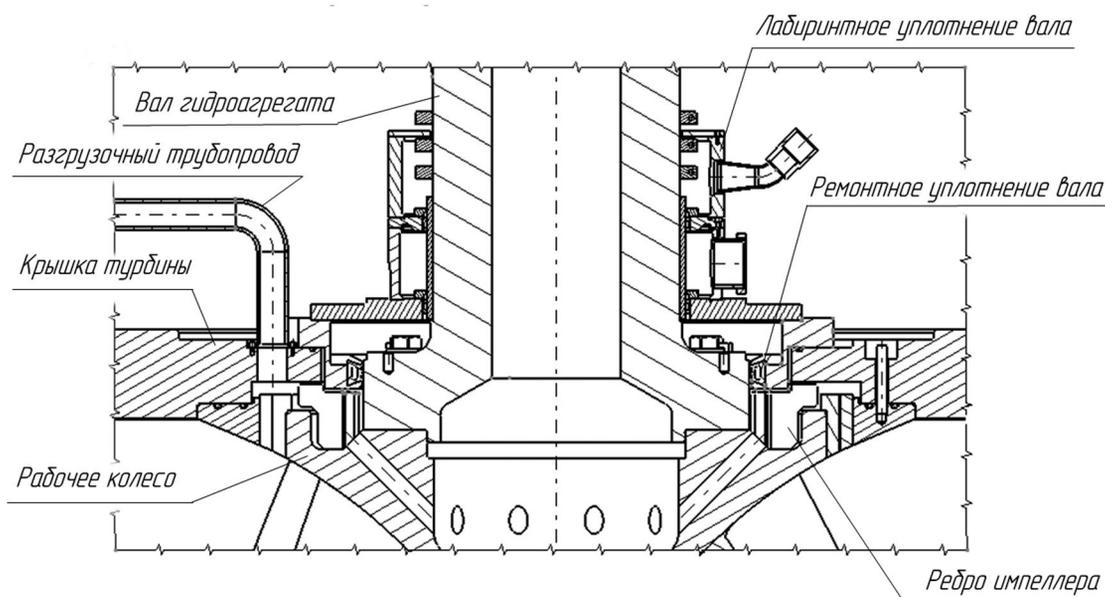


Рис. 1. Схема предлагаемой конструкции

**Выводы.** Предлагаемая комбинация уплотнений позволит увеличить долговечность узла, а также снизить трудовые и денежные затраты на внеплановые ремонты и обслуживание.

**Ключевые слова:** импеллер; лабиринтное уплотнение; гидротурбина; долговечность; комбинированное уплотнение вала.

### Список литературы

1. Гальперин М.И., Андриенко Б.К., Майзель Ю.П. Подшипники гидротурбин. Москва: Энергоатомиздат, 1986. 112 с.
2. Белоусов А.И., Зрелов В.А. Конструкция и проектирование уплотнений вращающихся валов турбомашин двигателей летательных аппаратов: учебное пособие. Куйбышев: Издательство Куйбышевского авиационного института, 1989. 108 с.
3. tskazan.ru [Электронный ресурс]. Основные преимущества лабиринтных и магнитных уплотнений перед манжетными [дата обращения: 14.04.2024]. Режим доступа: <https://tskazan.ru/blog/osnovnye-preimushchestva-labirintnykh-i-magnitnykh-uplotneniy-pered-manzhетnymi/>

### *Сведения об авторе:*

**Ксения Александровна Савина** — студентка, группа МТ-202; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [alisanames199@gmail.com](mailto:alisanames199@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Анатолий Александрович Уютов** — кандидат технических наук, доцент; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [a.a.ujutov@yandex.ru](mailto:a.a.ujutov@yandex.ru)

## Разработка новых жаропрочных поршневых материалов на основе алюминиевых промышленных сплавов, армированных фазой карбида титана в комплексе с термической обработкой

Ю.В. Шерина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Областью проводимых исследований является возможность применения алюминиевых сплавов в условиях повышенных нагрузок при температурах порядка 150–250 °С. При высокой температуре жаропрочный сплав должен выдерживать определенные пределы прочности или пределы текучести. Большой интерес представляют сплавы системы Al-Cu и Al-Si. Также в условиях работы повышенных нагрузок при трении возникает нагрев деталей, тогда важно оценить свойства материала именно при температуре не ниже саморазогрева. Обширную область среди исследований в области пар трения занимают алюмоматричные композиционные материалы (АМКМ), дисперсно-армированные керамической фазой. Так как сплавы системы Al-Cu, например АМ4,5Кд, и некоторые специальные силумины, например АК10М2Н, относят к группе термически упрочняемых, то актуальным вопросом является не только возможность улучшения свойств матричных сплавов путем армирования, но и улучшение полученных на основе этих сплавов композитов путем проведения термической обработки. Именно поэтому в данной работе произведена оценка эксплуатационных свойств АМКМ АМ4,5Кд-10 %TiC и АК10М2Н-10 %TiC.

**Цель** — исследовать влияние армирования высокодисперсной фазой карбида титана, синтезированной методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в расплаве, и последующей термической обработки на эксплуатационные свойства промышленных жаропрочных алюминиевых сплавов.

**Методы.** Экспериментальные образцы АМКМ составов АМ4,5Кд-10%TiC и АК10М2Н-10%TiC получены методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в расплаве. Для определения температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) использовался метод, основанный на измерении удлинения цилиндрических стержней с длиной  $l = 60$  мм и диаметром  $d = 7$  мм при нагревании. Измерение ТКЛР осуществлялось на механическом dilatометре с нагревом до 300 °С. Оценка твердости производилась в соответствии с ГОСТ 9012-59 по методу Бринелля на твердомере марки ЗИП ТК-2М: установленная нагрузка 100 кгс, диаметр шарика 2,5 мм, время нагружения 20 с. Испытания на определение жаропрочности проводились на термообработанных образцах в условиях одноосного сжатия при температурах 150 и 250 °С на универсальной машине Instron 8802 с термокамерой 3119–405, при этом термopара устанавливалась непосредственно на образец. Триботехнические испытания производились на трибометре «Универсал-1Б» при реализации трения скольжения по схеме: «кольцо (контртелo) — плоскость (образец). Материал контртела — сталь 40X (закалка, отпуск, HB = 420). Частота вращения — 600 мин<sup>-1</sup>. Нагрузка на образец составляла 400 Н. В качестве смазочной среды использовали трансмиссионное масло с группой эксплуатационных свойств GL-5, имеющее в составе качественные антизадирные присадки. После проведения испытания при помощи микрометра оценивалась величина износа.

**Результаты.** Основные результаты испытаний приведены в табл. 1.

**Выводы.** Исследования влияния армирования высокодисперсной фазой карбида титана, синтезированной методом СВС в расплаве, и термической обработки на эксплуатационные свойства промышленных алюминиевых сплавов АМ4,5Кд и АК10М2Н показало увеличение твердости (до 27 %) и жаропрочности при  $T = 150$  °С (до 7 %), при сохранении уровня жаропрочности при  $T = 250$  °С и ТКЛР (вплоть до 300 °С),

а также значительное снижение скорости износа (до 29 раз) и коэффициента трения (до 4 раз). Следует отметить, что температура саморазогрева не превышает температур проведения испытаний в условиях сжимающих нагрузок. Таким образом, можно сделать вывод, что удалось получить новые АМКМ, соответствующие современным требованиям к жаропрочным алюминиевым поршневым сплавам, что позволяет применять данные материалы в условиях повышенных нагрузок и/или повышенных температур.

Таблица 1. Механические и трибологические свойства синтезированных образцов

Образец	ТКЛР, $\alpha_{300}$ , $K^{-1} \cdot 10^{-6}$	Твердость, НВ	Напряжение течения, $\sigma_s$ , МПа		Скорость износа, мкм/ч	Кэф- фициент трения	Темпе- ратура саморазо- грева, °С
			150	250			
АМ4,5Кд, без термообработки	31	61,3	324	–	11,5	0,12	67
АМ4,5Кд, с термообработкой	33,4	136	532	205	3	0,08	70
АМ4,5Кд-10%TiC, без термообработки	29,3	76,1	355	–	5,25	0,08	67
АМ4,5Кд-10%TiC, с термообработкой	31,3	142	568	205	1,25	0,03	65
АК10М2Н, без термообработки	29,6	110	464	–	22,25	0,57	75
АК10М2Н, с термообработкой	25,4	136	558	240	4,25	0,12	70
АК10М2Н-10%TiC, без термообработки	27,8	152	447	–	0,5	0,09	60
АК10М2Н-10%TiC, с термообработкой	26,1	172	587	240	0,25	0,03	66

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания (тема № АААА-А12-2110800012-0).

**Ключевые слова:** алюмоматричный композиционный материал; карбид титана; самораспространяющийся высокотемпературный синтез; износостойкость; коэффициент трения; жаропрочность.

### Список литературы

1. Шерина Ю.В. Исследование влияния добавки высокодисперсной фазы карбида титана, синтезированной в расплаве, и термообработки на структуру и свойства сплава АМ4,5Кд // Транспортное машиностроение. 2024. № 3. С. 59–69. EDN: KIGFDK doi: 10.30987/2782-5957-2024-3-59-69
2. Шерина Ю.В., Луц А.Р., Ибатуллин И.Д. Разработка композиционного материала на основе сплава АК20М2Н и исследование его триботехнических свойств // Научно-технические технологии в машиностроении. 2022. № 2. С. 11–16. EDN: RDILXC doi: 10.30987/2223-4608-2022-2-11-16

*Сведения об авторе:*

**Юлия Владимировна Шерина** — аспирант, кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: yulya.makhonina.97@inbox.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Альфия Расимовна Луц** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: alyu\_luts@mail.ru

## Разработка системы управления температурой нефтепродукта в процессе перекачки на дальние расстояния

Е.Е. Вертьянов, М.П. Гридневский

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В холодное время года при транспортировке нефтепродукта по трубопроводу на дальние расстояния следует контролировать его температуру и не допускать увеличения вязкости вследствие чрезмерного охлаждения. Для этой цели часто используются путевые подогреватели (ПП), расположенные на трассе трубопровода.

**Цель** — разработка системы управления температурой нефти, инвариантной к возмущающему воздействию в виде изменения температуры окружающей среды.

**Методы.** Недостатком подхода к поддержанию температуры нефтепродукта с помощью ПП в заданных технологических ограничениях является поддержание температуры в рабочем поле подогревателя на расчетном значении с учетом среднесуточной температуры окружающей среды для данного времени года. Такой подход не учитывает резких скачков температуры окружающей среды, в результате чего температура нефтепродукта может опуститься до критических значений. В работе для компенсации возмущающего воздействия предлагается реализовать компенсационный элемент, синтезированный на основе теории периодических структур [1–2].

**Результаты.** В ПП приходит остывшая на предыдущем участке до температуры  $T_{нач}$  нефть (рис. 1). За время прохождения через подогреватель (с  $t_{нач}$  до  $t_{вых}$ ) нефтепродукт нагревается до температуры  $T_{вых}$ . Затем нефть транспортируется до следующего ПП на открытом воздухе и остывает до температуры  $T_{кон}$ . Изменение температуры окружающей среды  $T_{cp}$  является возмущающим воздействием для данной системы.

Математическая модель процесса нагрева нефтепродукта внутри ПП, описывающая изменение его температурного поля, может быть представлена в виде:

$$b \frac{\partial \theta(x,t)}{\partial t} + bV \frac{\partial \theta(x,t)}{\partial x} + \theta(x,t) = \theta_{II}(x,t) \quad (1)$$

$$0 < x < l, t > 0,$$

где  $b$  — коэффициент, определяемый теплофизическими и геометрическими параметрами нефтепродукта;  $l$  — длина участка нагреваемого трубопровода,  $V$  — скорость движения нефти,  $\theta_{II}(x, t)$  — температурное поле внутри ПП [3].

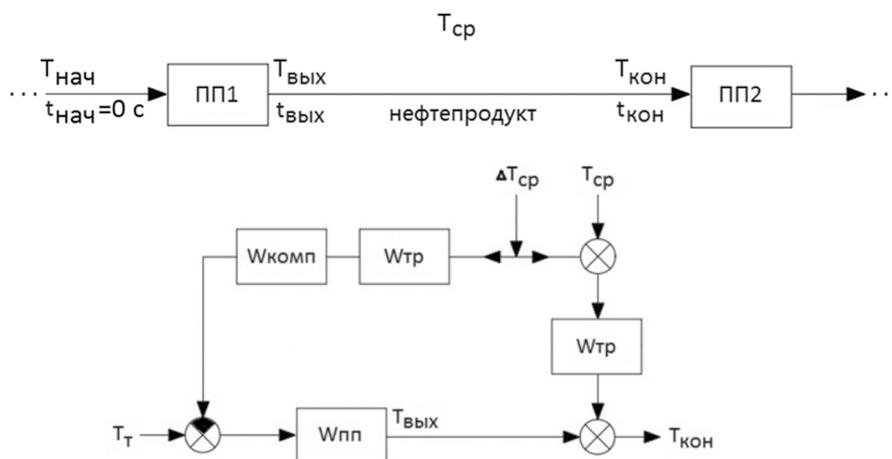


Рис. 1. Технологическая схема нагрева нефтепродукта в путевых подогревателях и структурная схема САУ:

$W_{пп}$  — передаточная функция процесса нагрева нефти внутри ПП1;  $W_{тр}$  — передаточная функция процесса остывания нефти между ПП1 и ПП2;  $W_{комп}$  — передаточная функция компенсационного элемента;  $T_T$  — температура в топке;  $\Delta T_{cp}$  — помеха в виде постоянно меняющейся температуры окружающей среды

При конвективном характере теплообмена модель (1) необходимо дополнить начальными и граничными (2)–(3).

$$\theta_n(x, 0) = \theta_0(x), \quad 0 \leq x \leq l, \tag{2}$$

$$\theta(0, t) = \theta^0(t), \quad t > 0. \tag{3}$$

Структурное представление объекта управления с распределенными параметрами (1)–(3) представлено на рис. 2 [3]. Данная структура описывает как процесс непрерывного нагрева нефтепродукта в ПП, так и процесс его остывания во время перекачки между соседними ПП. В первом случае в качестве входных воздействий можно рассматривать равномерную температуру в топке, во втором — температуру окружающей среды. На рис. 2 показаны полученные в результате моделирования в среде Matlab переходные характеристики нагрева и охлаждения нефтепродукта.

Для построения компенсирующего устройства в работе применялся метод периодических структур [1, 2].

В рамках работы был осуществлен выбор количества ячеек периодических структур и коэффициента усиления С. На рис. 3 показаны переходные характеристики, полученные в результате моделирования работы периодических структур с разным количеством ячеек при  $C = 0,7$ . По рис. 3 можно сделать вывод, что компенсационный элемент с двумя ячейками периодической структуры обладает хорошей точностью и минимальным перерегуливанием.

**Выводы.** В рамках работы предложена структура системы управления по возмущению, осуществлено моделирование ее отдельных частей:  $W_{пп}$ ,  $W_{тр}$ , выбрана и промоделирована структура компенсатора  $W_{комп}$ . На следующем этапе работы планируется осуществить полное моделирование САУ.

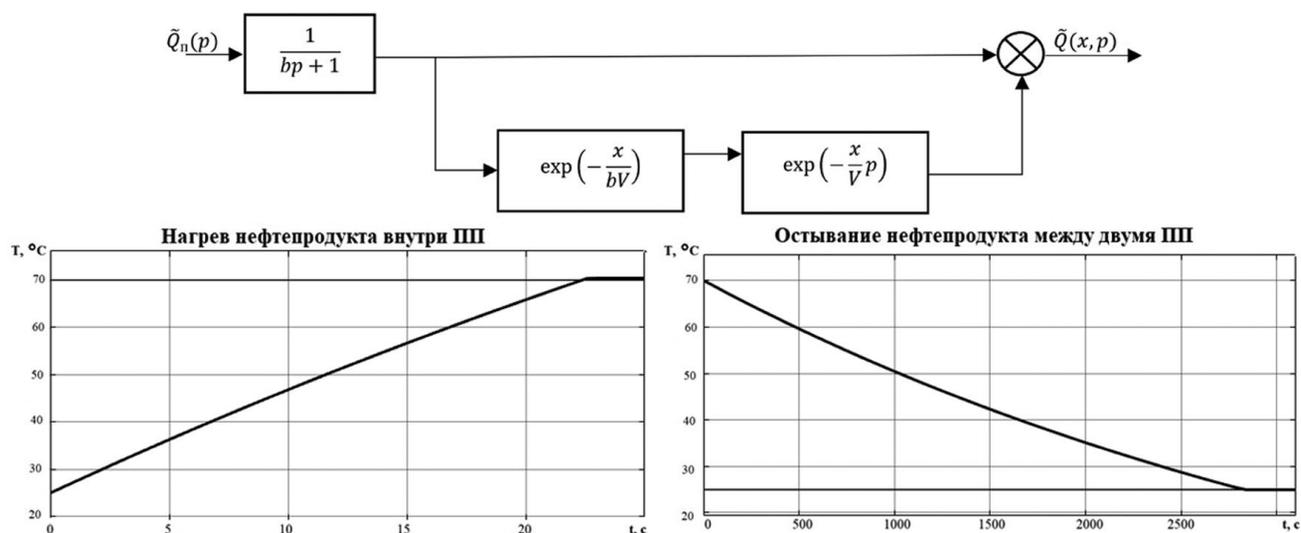


Рис. 2. Математическая модель объекта управления и результаты моделирования

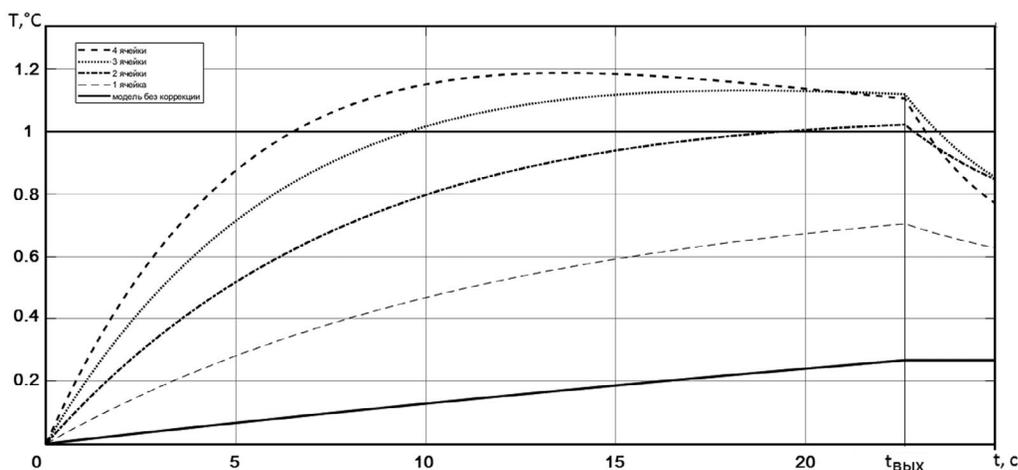


Рис. 3. Результат моделирования компенсационного элемента

**Ключевые слова:** система управления по возмущению; система компенсации; периодическая структура.

### Список литературы

1. Бочкарева И.С., Тычинина Ю.А., Тычинин А.В. Синтез системы управления по возмущению объектом с распределенными параметрами // Вестник СамГТУ. Серия Технические науки. 2023. Т. 31, № 1. С. 6–20.
2. Тычинин А.В., Тычинина Ю.А., Рагазин Д.А. Структурно-параметрический синтез системы управления ненаблюдаемым выходом объекта с распределенными параметрами // Вестник СамГТУ. Серия Технические науки. 2021. Т. 26, № 1. С. 58–72.
3. Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами. Москва: Высшая школа, 2003. 299 с.

### *Сведения об авторах:*

**Евгений Евгеньевич Вертьянов** — студент, группа 2-22ИАИТ-101М, Институт автоматки и информационных технологий, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Ev9enEvgen1ch@yandex.ru

**Максим Петрович Гридневский** — студент, группа 2-22ИАИТ-101М, Институт автоматки и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mausmax@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Юлия Александровна Тычинина** — кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ytychinina@list.ru

# Моделирование полета коптера в SimInTech

Д.Е. Кузнецов, Н.А. Исаев, Ж.И. Самохина

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** Актуальность работы заключается в том, что в настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) решают множество разнообразных задач. Их активно применяют в сферах военного дела, научной деятельности, лесной промышленности, охраны окружающей среды, строительства и других областях, включая спасательные операции. Эти устройства способны доставить медицинские приборы или же препараты напрямую к пациенту, нуждающемуся в срочной помощи [2] или же добираться до тех мест, куда человеку было бы очень трудно попасть или же вовсе невозможно.

Но что же представляет из себя БПЛА? Это устройство, способное на осуществление полета без человека, что управлял бы им. Беспилотники могут иметь большое разнообразие размеров и классов, включая микро-БПЛА.

Микро-БПЛА обычно имеют размеры от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров и могут быть использованы для широкого спектра задач. Они являются эффективным инструментом для получения информации из воздуха без необходимости присутствия человека на месте.

**Цель** — исследование такого устройства, как БПЛА, его внутренней и внешней составляющих, а также средств его моделирования:

1. Рассмотреть основные тенденции развития БПЛА, сферы их применения.
2. Изучить конструктивные особенности БПЛА.
3. Рассмотреть его математическую модель.
4. Выбрать среду имитационного моделирования, выявить ее преимущества и недостатки.
5. Выполнить имитационное моделирование математической модели октокоптера в выбранной среде.

**Методы.** Нашей цели мы будем добиваться при помощи программы SimInTech, на базе которой будет происходить моделирование самого коптера с его внутренней частью, а также его полета.

Это отечественное программное обеспечение, которое предназначено для разработки математических моделей и алгоритмов управления, а также для автоматической генерации кода и многих других вещей [1].

Если сравнивать данное ПО с его главным конкурентом в лице Matlab/Simulink, то можно выделить следующие достоинства и недостатки:

### Достоинства:

- бесплатная модель распространения с большой библиотекой блоков для самых различных задач;
- простой и понятный интерфейс для новичка в сфере моделирования;
- добавляются все новые блоки и реализации таких же новых задач.

### Недостатки:

- ограничение по количеству блоков (250), которые можно выставить (исправляется бесплатным запросом лицензионного ключа);
- отсутствие некоторых возможностей в связи с разработкой (но можно быть уверенным, что все это временные проблемы).

**Результаты.** По окончании нашей работы мы добились того, чтобы октокоптер имел возможность подниматься в воздух, опускаться, а также поддерживать определенную высоту на протяжении всего полета.

Полученную модель октокоптера представим на следующем рис. 1.

Видно, что микро-БПЛА движется в системе координат  $z$ , а именно опускается с определенной скоростью, то есть происходит его посадка.

Результаты данного эксперимента мы отчетливо можем наблюдать в виде зависимости угловой скорости от пройденного времени, или же скорости от времени, на полученных нами графиках (рис. 2).

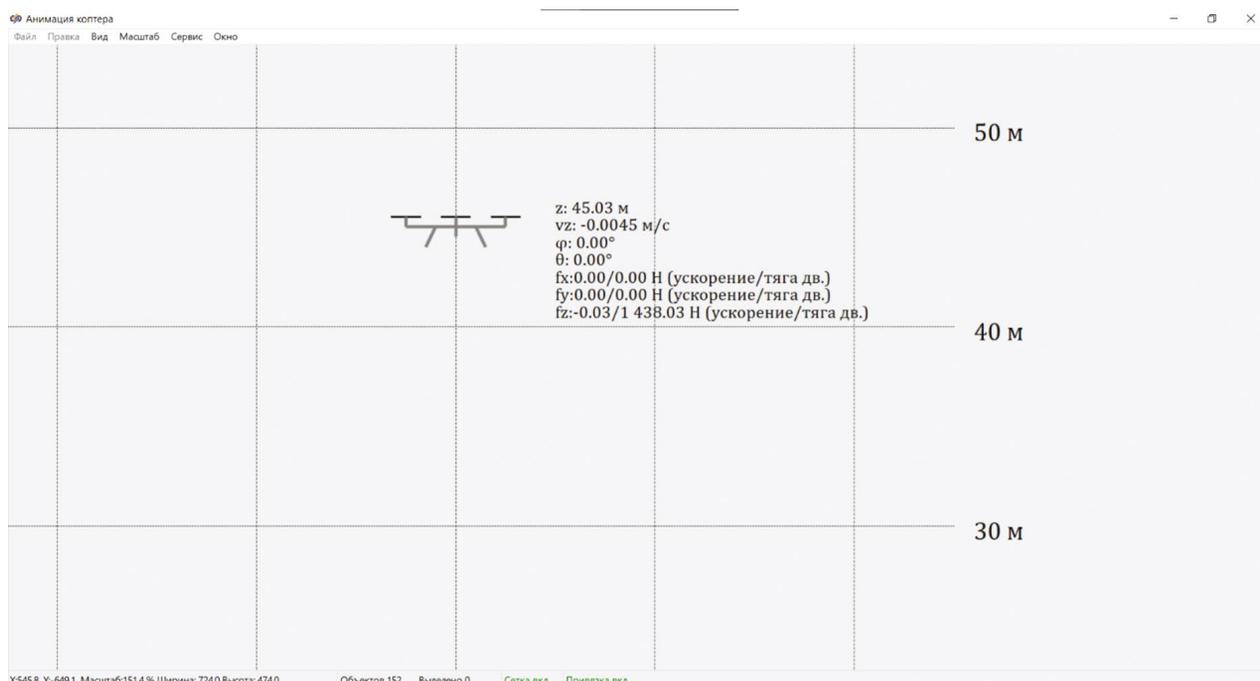


Рис. 1. Модель октокоптера в системе координат хуз, вид сбоку

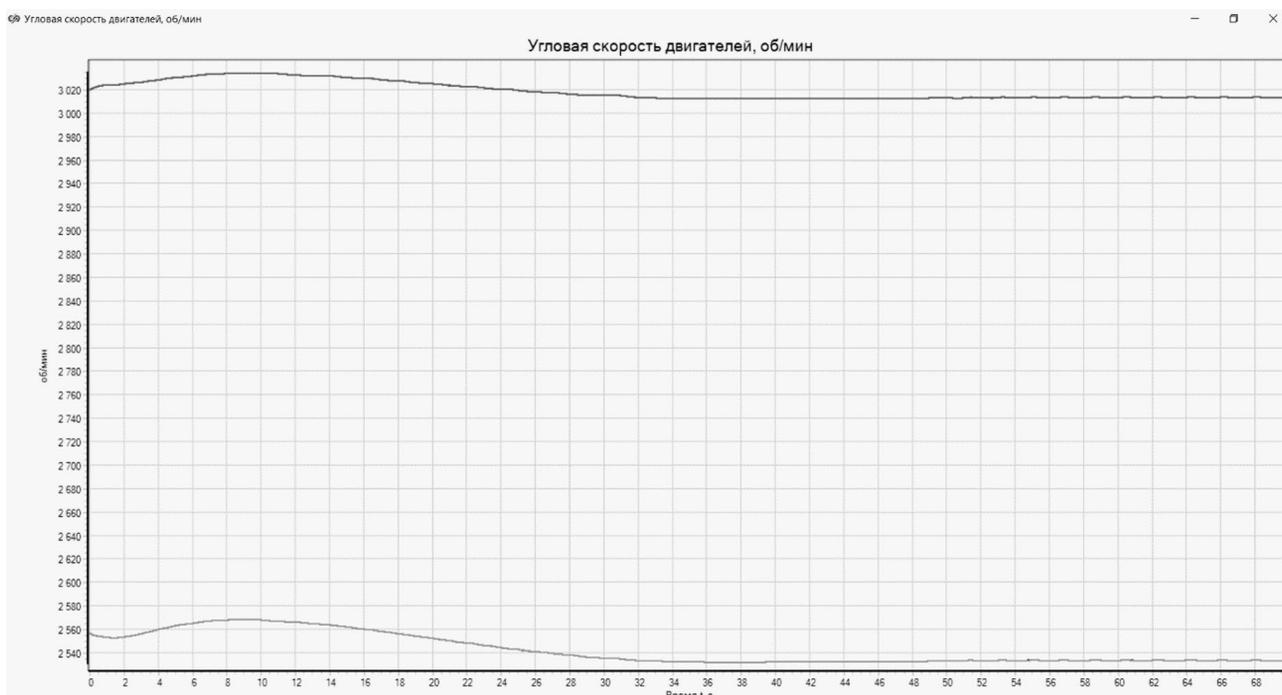


Рис. 2. Зависимость угловой скорости двигателей от пройденного времени

**Выводы.** В ходе работы были изучены конструктивные особенности БПЛА, его математическая модель, а также среда работы.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что все полученные результаты и модели можно будет использовать в учебном процессе, а именно в дипломной работе, а также для дальнейшего изучения, например тестирования работы коптера в различных условиях — с ветром или без него.

**Ключевые слова:** БПЛА; микро-БПЛА; коптер; октокоптер; моделирование.

## Список литературы

1. Domakhin E.A., Popov N.S., Vilberger M.E., et al. Comparative analysis and experimental verification of simulation modelling approach in MATLAB-Simulink and SimInTech // J Phys Conf Ser. 2020. Vol. 1161, N 1. ID 012030. doi: 10.1088/1742-6596/1661/1/012030
2. habr.com [Электронный ресурс]. Нам бы в небо! Дроны: что да как и почему [дата обращения: 10.04.2024]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/inferit/articles/776324/>

### *Сведения об авторах:*

**Даниил Евгеньевич Кузнецов** — студент, группа ИКТр-12, факультет систем радиосвязи и радиотехники; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: komrad.dany2018@yandex.ru

**Никита Александрович Исаев** — студент, группа ИКТр-12, факультет систем радиосвязи и радиотехники; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: nikitosik-04@mail.ru

**Жанна Ивановна Самохина** — студентка, группа ИКТр-12, факультет систем радиосвязи и радиотехники; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: zhanna.rys@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Людмила Николаевна Филимонова** — секретарь кафедры РЭС, ассистент, инженер; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: i.trifonova@psuti.ru

# Особенности использования ШИМ-микроконтроллеров, АЦП, ИОН при управлении стабилизаторами напряжения

Д.Е. Серегин

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** Качество работы аналого-цифровой аппаратуры в значительной степени зависит от надежности и устойчивости источника питания. Согласно множеству литературы, стабилизаторы напряжения в этом вопросе занимают отдельную тему для изучения [1–3]. Согласно классификации [4] импульсные стабилизаторы относят к регулируемым преобразователям, выходные параметры изменяются в соответствии с управляющим воздействием. В настоящее время использование микропроцессоров в области разработки систем управления в источниках питания выступает в качестве наиболее оптимального решения [2], среди достоинств отмечают компактность, возможность параллельно реализовать активные и пассивные элементы, множество опций для оригинальной регулировки исходя из особенностей применения.

**Цель** — исследование импульсного стабилизатора напряжения (ИСН) на базе ШИМ-микроконтроллера на устойчивость выходных параметров.

**Методы.** Метод широтно-импульсной модуляции нашел широкое применение в управлении импульсными регуляторами напряжения [2]. При эксплуатации ИСН с ШИМ нарушается устойчивость и характер колебаний вследствие изменений некоторых параметров (входное напряжение, сопротивление) [5]. Сопротивление изменениям осуществляется применением различных схем коррекции. Для регуляторов с ШИМ особенно важно наличие источника опорного напряжения (ИОН), позволяющего получить сигнал разности с последующим его преобразованием в импульсы. При этом такое устройство на основе логических элементов и использования аналого-цифрового преобразователя, кроме формирования импульсов, имеет ключевую особенность возможности регулировки постоянной составляющей управляющих сигналов [6]. Преобразователь при этом характеризуется высокой точностью стабилизации, способностью отличать несколько значений входного сигнала и широким диапазоном рабочих напряжений.

Далее рассматривается анализ. В расчетах статических и переходных режимов для ИСН нашел применение метод усреднения с этапом линеаризации параметров [7]. Это дает возможность представить импульсную систему в виде линейной, первоначально аппроксимировав ее непрерывной нелинейной системой [1]. После замены эквивалентными схемами выводится передаточная функция (1) преобразованной системы регулятора [6], по параметрам которой действительно провести анализ устойчивости.

$$W(n) = \frac{K(1 - \tau_3 n)}{T_{\Phi}^2 n^2 + 2\zeta T_{\Phi} n + 1} \quad (1)$$

**Результаты.** Исследование преобразователя напряжения проведено в среде MathCad, анализ производился согласно критериям Найквиста, по которым оценивается устойчивость и ее запас по модулю и фазе [8]. По выраженной передаточной функции (1) получены амплитудно- и фазо-частотные характеристики (рис. 1). Для понимания полученных данных, по логарифмическому частотному критерию, состояние устойчивой работы возможно, когда фазовая характеристика находится выше значения  $\pi = 180^\circ$  на всем протяжении, где амплитудная характеристика при этом положительна, т. е. до частоты среза ( $f_{cp}$ ). Запас устойчивости оценивается по разнице фазового угла  $\varphi(f_{cp})$  от значения  $-\pi = 180^\circ$  на графике ФЧХ.

**Выводы.** При помощи представленного метода реально оценить важный критерий импульсного источника питания — его устойчивость. Согласно графику ФЧХ на рис. 1 исследуемого ИСН, угол  $\gamma_c = \text{H}^\circ$  на частоте  $f_{cp}$  имеет значение:

$$\varphi = \frac{180}{\pi} \arg(W(n)) = 140^\circ,$$

т. е. стабилизатор устойчив, запас устойчивости по фазе:  $\gamma_c = \text{H}^\circ = 40^\circ$ .

Реализация импульсного источника на интегральных микросхемах обеспечивает высокую степень интеграции в современные электросистемы, имея малые размеры ввиду отсутствия механических элементов,

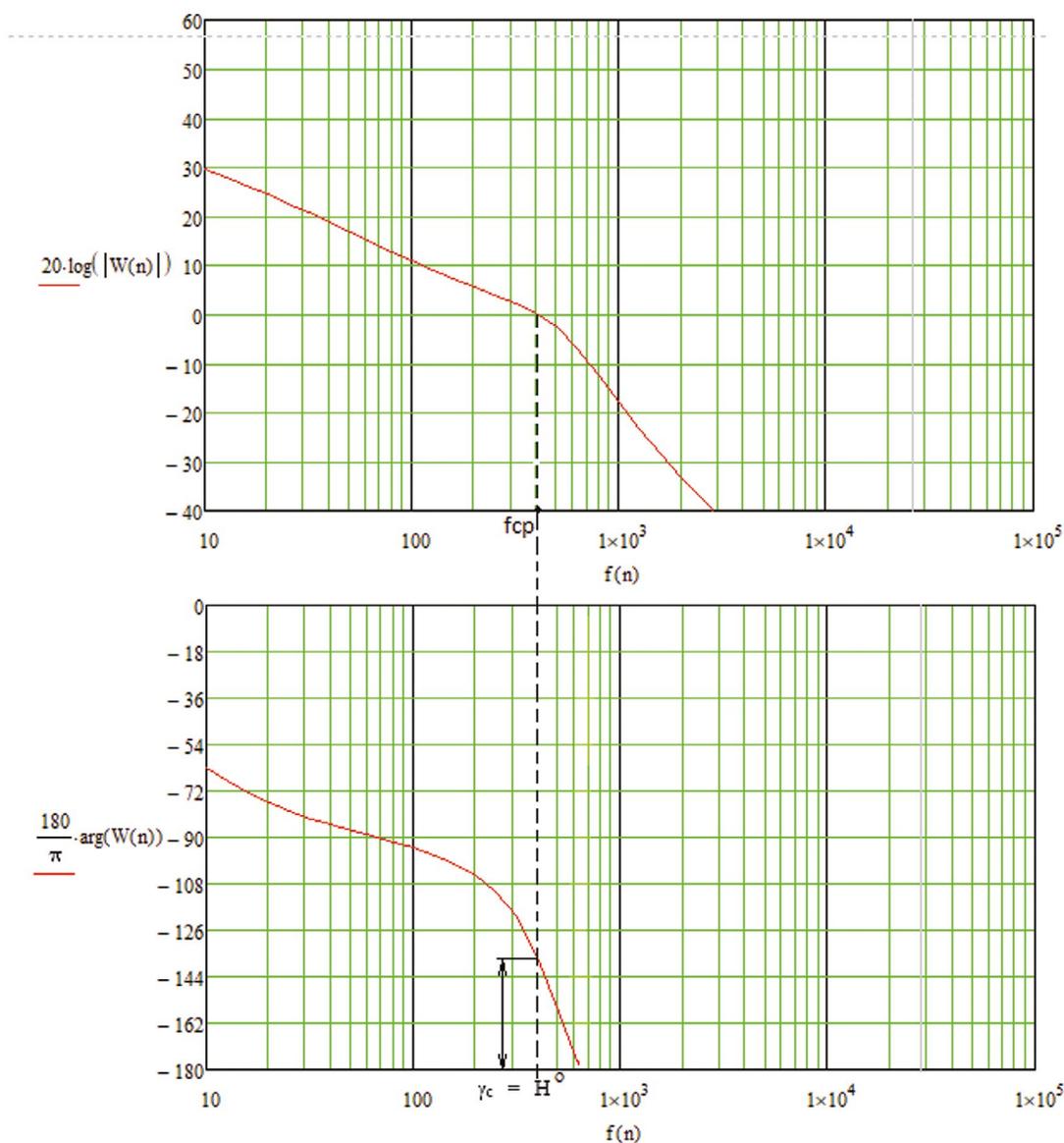


Рис. 1. Характеристики анализируемого регулятора: сверху — АЧХ; снизу — ФЧХ

высокий КПД порядка 90 % [3], кроме использования в схемах с сигналами низкого уровня (<100 мкВ), т. к. переходные процессы создают сопоставимый уровень пульсаций на выходах регулятора.

**Ключевые слова:** стабилизатор напряжения; широтно-импульсная модуляция; источник опорного напряжения; метод переменных состояния; критерии устойчивости Найквиста.

### Список литературы

1. Коржавин О.А. Динамические характеристики импульсных полупроводниковых преобразователей и стабилизаторов постоянного напряжения: учебное пособие для вузов. Москва: Радио и связь, 1997. 300 с.
2. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. 3-е изд. стер. Москва: Додэка-XXI, 2011. 528 с.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Москва: Мир, 1998.
4. Источники вторичного электропитания: справочное пособие / под ред. Ю.И. Конева. Москва: Радио и связь, 1983.
5. Малинин Г.В. Исследование особых режимов работы импульсных стабилизаторов напряжения: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Чебоксары, 2000. 175 с.
6. Солодовников В.В., Плотников В.М., Яковлев А.В. Основы теории и элементы систем автоматического управления. Москва: Машиностроение, 1985. 536 с.

7. Middlebrook G.W., Cuk S.A. General unified approach to modeling swithed converter. В кн.: IEEE PESC Record. 1976. P. 376–385. doi: 10.1109/PESC.1976.7072895
8. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. Москва: Наука, 1975. 767 с.

---

*Сведения об авторе:*

**Данила Евгеньевич Серегин** — студент, группа РТм-21, факультет систем радиосвязи и радиотехники; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: dani2092000@gmail.com

*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

# Разработка схемы электроснабжения нефтегазодобывающего месторождения

С.Ю. Ивкин

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Нефтедобывающая промышленность является одной из ключевых отраслей экономики России и имеет огромное значение для обеспечения энергетической безопасности страны. Электроснабжение играет важную роль в процессе добычи нефти, обеспечивая необходимую энергию для работы оборудования и технологических процессов. Постоянное и надежное электроснабжение нефтедобывающей промышленности является фактором, определяющим успешность ее функционирования и развития. Изучение и совершенствование систем электроснабжения в нефтяной отрасли имеет высокую актуальность и важность для обеспечения устойчивого экономического развития страны.

**Цель** — разработать схему электроснабжения нефтегазодобывающего месторождения.

**Методы.** Было предложено два варианта схемы внешнего электроснабжения предприятия. Первый включает в себя электроснабжение от объединенной энергосистемы. В данной схеме требуется строительство ВЛ 220 кВ от уже существующей подстанции 220 кВ, находящейся на расстоянии 100 км от месторождения. Также для данного варианта требуется строительство понижающей подстанции 220/110 кВ с двумя автотрансформаторами [1]. Главное достоинство этого варианта — это наличие резерва мощности. Среди недостатков можно выделить высокие капитальные затраты на строительство ВЛ 220 кВ, однако ее срок окупаемости значительно меньше, чем срок, на который рассчитан процесс добычи полезных ископаемых.

Второй вариант включает в себя электроснабжение от автономного источника энергии, в роли которого выступает газотурбинная станция. Особенность данного варианта заключается в выборе количества газотурбинных установок, так как их количество определяется по критерию N-2, то есть одна установка работает на полную мощность, вторая работает на холостом ходу, а третья — в холодном резерве [3]. Для ограничения токов короткого замыкания к каждой установке устанавливается свой повышающий трансформатор. Следующий этап — выбор марок проводов ВЛ распределительной сети 110 кВ и выбор марок трансформаторов на подстанциях 110 кВ. По результатам расчетов были выбраны два автотрансформатора для первого варианта и шесть трансформаторов для второго варианта. Марки проводов по результатам расчетов получились одинаковые, для головных участков ВЛ 110 кВ. После этого были произведены расчеты токов короткого замыкания и выбор высоковольтных выключателей. По результатам расчетов были выбраны высоковольтные выключатели. Последним этапом работы был расчет нескольких электрических режимов: нормального максимального, нормального минимального и ряда послеаварийных. Были рассчитаны в ПК RastrWin3 [2] следующие послеаварийные режимы: снижение напряжения на питающей подстанции до 200 кВ; повышение напряжения на питающей подстанции до 240 кВ; отключение одной цепи ЛЭП 220 кВ; отключение одного автотрансформатора 220 кВ; отключение одной секции шин 110 кВ; отключение одной цепи головного участка ВЛ 110 кВ и отключение трансформатора на электрически удаленной подстанции. Полученные результаты расчетов нормальных и послеаварийных режимов удовлетворяют требованиям ГОСТ 32144-2013, и не требуется никаких дополнительных мероприятий по нормализации режимов работы схем.

**Результаты.** На основании технико-экономического расчета, который был произведен по укрупненным нормативным ценам, был выбран вариант с питанием от сети. Данный вариант включает в себя строительство от энергосистемы двухцепной линии 220 кВ с маркой провода АС — 240/39, установку двух автотрансформаторов марки АДЦТН — 125000/220/110/10. Питание подстанций для добычи нефти и газа осуществляется по сети 110 кВ, для которой используются провода марки АС-150/24 — на более нагруженных участках и АС — 70/11 — на всех остальных. Все подстанции подключены через отпайки.

По результатам расчетов токов короткого замыкания были выбраны следующие высоковольтные выключатели: для сети 220 кВ — ВТГ — 220/2500 — 40, для сети 110 кВ — ВГТ — 110/2500 — 40. Данные выключатели прошли проверку по электродинамической и термической стойкости.

Также были рассчитаны нормальный и послеаварийные электрические режимы. Были рассмотрены следующие послеаварийные электрические режимы:

1. Режим 1. Снижение напряжения на питающей подстанции на 10 %.
2. Режим 2. Повышение напряжения на питающей подстанции на 10 %.
3. Режим 3. Отключение одной цепи ЛЭП 220 кВ.
4. Режим 4. Отключение автотрансформатора АТ 2 главной подстанции.
5. Режим 5. Отключение второй системы шин 110 кВ главной подстанции.
6. Режим 6. Отключение одной цепи самого нагруженного участка сети.

По результатам расчетов послеаварийных режимов уровень напряжения на подстанциях соответствует требованиям ГОСТ 32144-2013 [4], замены сечений проводников не требуется, компенсации реактивной мощности не требуется.

**Выводы.** Более детально изучены принципы разработки схем электроснабжения, особенности расчетов токов КЗ, особенности расчетов электрических режимов.

**Ключевые слова:** электроснабжение; линия электропередачи; трансформатор; расчет токов короткого замыкания; расчет электрических режимов.

### Список литературы

1. Файбисович Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей. Москва: ЭНАС, 2012. 376 с.
2. Руководство пользователя ПК RASTRWin3.
3. Бондаренко А.Ф., Герих В.П. О трактовке критерия надежности n-1 // Электрические станции. 2005. № 6. С. 40–43. EDN: JWRKXD
4. ГОСТ 32144-2013 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

*Сведения об авторе:*

**Сергей Юрьевич Ивкин** — студент электротехнического факультета, группа 4 – ЭТФ-20эф-2; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ivkins0990@gmail.com

# Разработка устройства для регенерации энергии систем вентиляции на основе технологии Energy Harvesting

В.Д. Китаев

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** Кинетическую энергию воздушных потоков, которая рассеивается в атмосфере можно использовать для преобразования в электрическую энергию. Потенциальными источниками такой энергии могут являться вентиляционные шахты. Для рационального использования собирателей энергии необходимо наличие мощных вентиляционных установок, которые работали бы не периодически, а на постоянной основе. Такие установки можно найти на животноводческих предприятиях, поскольку стандарты воздухообмена, например, в птичниках очень строги и требуют постоянной работы вентиляционных установок. Поэтому мы предполагаем, что, возвращая часть энергии потока воздуха, который рассеивается в окружающую среду, возможно снизить затраты на содержание систем вентиляции животноводческих предприятий.

**Цель** — повышение энергоэффективности систем вентиляции крупных животноводческих предприятий за счет регенерации кинетической энергии воздушного потока.

**Методы.** Был проведен анализ рынка производства собирателей энергии. Опираясь на результаты работы 2023 года, было принято решение переключиться на животноводческие предприятия, так как там системы вентиляции активны постоянно, а не периодически, а также стоят мощные вентиляционные установки. Была выдвинута гипотеза: возвращая часть энергии потока воздуха, который рассеивается в окружающую среду, возможно снизить затраты на содержание систем вентиляции животноводческих предприятий. Была разработана компьютерная модель для изготовления опытного образца собирателя энергии и полный комплект конструкторской документации к ней.

**Результаты.** Анализ мирового рынка производства систем сбора энергии [1] показал, что за последние два года его объем увеличился в 48 раз и составил 500 млн долларов и по прогнозам к 2030 году достигнет величины в 1,5 млрд долларов. В то же время на рынке только начали появляться промышленные устройства подобного типа, имеется только элементная база и экспериментальные установки, которые не вышли из лабораторий. Было решено использовать безопасные ременные собиратели энергии. Безопасные ременные собиратели энергии вырабатывают энергию за счет колебания магнита, закрепленного на ремне, над катушкой. Ремень находится в натяженном состоянии, что позволяет ему колебаться с большой частотой, обеспечивая наиболее эффективную выработку электроэнергии [2]. Средняя мощность лучших конструкций ременных собирателей энергии при скорости ветра 4–5 м/с достигает 35–40 мВт [3]. В прошлом году решение заключалось в использовании ветроэнергетической установки, которую предлагалось установить на некотором расстоянии от выходного сечения воздуховода предприятия тяжелого машиностроения [4]. В процессе работы над проектом было выяснено, что вентиляционные установки, которые там имеются, работают непостоянно, из-за чего выработка электроэнергии собирателями сильно уменьшается. Потому было принято решение переориентироваться на другие предприятия. Была разработана компьютерная модель собирателя энергии и комплект конструкторской документации для ее изготовления средствами ООО «СЕЛЬМАШ». Анализ рынка сбыта выявил, что реально достижимый для нас объем рынка равен 280 млн рублей [5]. Следует также учитывать, что наша целевая аудитория насчитывает почти 10 тысяч [6] крупных сельскохозяйственных предприятий только в границах нашей страны, остальная аудитория пока не была взята в расчет.

**Выводы.** Анализ интернет-источников показал повышенный интерес мирового научного сообщества к разработке конструкции новых электрогенерирующих приборов — собирателей энергии. Однако серийно выпускаемых изделий на основе этих устройств пока не производится. Цель была достигнута, поскольку была разработана конструкция, преобразующая часть кинетической энергии воздушного потока в электроэнергию, не оказывающая негативного влияния на работу системы вентиляции. Предлагается заняться решением конструкторских задач, связанных с упрощением конструкции и оптимизацией использования составляющих ее элементов. Работа будет продолжена в дальнейшем, на базе разработанной

конструкторской документации будет изготовлен серийный образец силами предприятия ООО «СЕЛЬМАШ». В покупке и использовании собирателей энергии заинтересован также Агрохолдинг «Василина».

**Ключевые слова:** безопасной ременной собиратель энергии; электроэнергия; зеленая энергетика; регенерация энергии; системы вентиляции.

### Список литературы

1. www.precedenceresearch.com [Электронный ресурс]. Energy harvesting system market — Global industry analysis, size, share, growth, trends, regional outlook, and forecast 2024 – 2033 [дата обращения: 20.03.2024]. Режим доступа: <https://www.precedenceresearch.com/energy-harvesting-system-market>
2. Китаев В.Д. Безопасной ременной ветрогенератор, работающий на принципе кручения. В кн.: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции / под ред. О.В. Карсунцевой. Самара: СамГТУ, 2022. 242 с.
3. Lu Z., Wen Q., He X., Wen Z. A flutter-based electromagnetic wind energy harvester: theory and experiments // Appl Sci. 2019. Vol. 9, N 22. ID 4823. doi: 10.3390/app9224823
4. Китаев В.Д. Регенерация кинетической энергии воздушного потока электромагнитными преобразователями малой мощности. В кн.: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции / под ред. О.В. Карсунцевой. Самара: СамГТУ, 2023. 261 с.
5. втораяиндустриализация.рф [Электронный ресурс]. Поголовье птицы в Российской Федерации за период с 2000 по 2021 г. [дата обращения: 20.03.2024]. Режим доступа: <https://втораяиндустриализация.рф/pogolove-ptitsyi-v-rossiyskoy-federatsii-za-period-s-2000-po-2021-g/>
6. 77.rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года, оперативные итоги [дата обращения: 20.03.2024]. Режим доступа: [https://77.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oper\\_itogi\\_SXMP\\_2021\(4\).pdf](https://77.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oper_itogi_SXMP_2021(4).pdf)

### *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)

# Проектирование электрической части ветропарка мощностью 60 МВт

К.Р. Крайнов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Ветроэнергетика — это один из самых быстрорастущих и перспективных источников возобновляемой энергии в мире. За последние несколько лет отрасль вышла на новый уровень развития благодаря совершенствованию технологий и увеличению эффективности ветрогенераторов [1]. Однако, в связи с малым опытом эксплуатации, одной из самых заметных проблем в этой отрасли является неразвитость и неопределенность в нормативно-правовом поле, регулирующем сектор ветроэнергетики [2]. Это вызывает некоторые трудности при более детальных и точных расчетах и моделировании ветропарков. Стоит более внимательно изучить данный аспект.

**Цель** — спроектировать электрическую часть ветропарка мощностью 60 МВт для изучения особенностей ветропарков.

**Методы.** Первым этапом моделирования является построение схемы ветропарка. Проектирование ветропарка крайне непростая задача, требующая сложных и объемных вычислений гидродинамики ветровых потоков выбранного района, а также учета территориальных, экологических и законодательных особенностей местности. Поэтому было принято допущение — идеализированная модель ветропарка, где ветроэнергетические установки (ВЭУ) размещаются просто в шахматном порядке, чтобы не мешать ветровым потокам друг друга. Следующий этап — выбор электрооборудования. Трансформаторы и кабельные линии выбираются по проходящей мощности, а выключатели по расчетам токов короткого замыкания (КЗ). Однако за счет инверторного оборудования ВЭУ есть одно важное замечание при расчетах токов КЗ ветропарка. Короткое замыкание в электрической сети сопровождается резким падением напряжения. Данное явление будет фиксироваться инвертором ВЭУ, который имеет собственную микропроцессорную защиту, способную практически мгновенно отключить инвертор, а вместе с ним и генератор от сети [3]. Таким образом, в подпитке точки КЗ сами ветрогенераторы не будут участвовать, КЗ будет питаться только от системы, т.е. индуктивные сопротивления ветрогенераторов при расчетах не учитываются. Последним этапом было моделирование ветропарка в программном комплексе (ПК) RastrWin3 с целью рассмотрения максимального электрического режима работы ветропарка. Моделирование ВЭУ в ПК RastrWin3 осуществлялось путем задания PQ-диаграммы ветрогенератора.

**Результаты.** Таким образом, был спроектирован ветропарк, в котором коллекторная электрическая сеть построена по радиальной схеме по критерию минимизации длины кабелей 20 кВ. Ветропарк генерирует мощность 60 МВт в максимальном режиме. Он включает в себя 24 ветроэнергетические установки по 2,5 МВт и трансформаторную подстанцию с одним повышающим трансформатором ТРДН-63000/110/20. Ветрогенераторы подключаются к ТП группами — всего 8 групп по 3 ВЭУ в каждой. Данный ветропарк подключается к существующей воздушной линии (ВЛ) 110 кВ отпайкой.

По расчетам токов КЗ получили, что на стороне высокого напряжения ПС 110 кВ, т. е. на шине 110 кВ — 3,395 кА; на стороне низкого напряжения ПС 110 кВ, т. е. на шине 20 кВ — 24,319 кА; в самой удаленной точке от ПС 110 кВ, на кабельной линии 20 кВ — 16,791 кА. Дополнительно были рассчитаны ударные токи и тепловые импульсы при КЗ в данных точках. На основании всех полученных данных были выбраны выключатели ВБП-20-25/630÷1600 У2 — для сети 20 кВ и ВБП-110III-31,5/2000 УХЛ1 — для сети 110 кВ.

В ПК RastrWin3 был смоделирован максимальный электрический режим ветропарка после расчета всех необходимых параметров элементов (рис. 1). Таким образом, ветропарк в максимальном электрическом режиме выдает в линию 110 кВ 58,2 МВт активной мощности и 9,2 Мвар реактивной мощности. Генерацию реактивной мощности можно регулировать. Потери активной мощности составляют 1,8 МВт. В каждой отдельной ветви теряется от 0,1 до 0,2 МВт активной мощности. Генерация реактивной мощности в каждой отдельной ветви 1,9 Мвар. Уровни напряжения во всех узлах находятся в пределах нормы  $\pm 10\%$ .

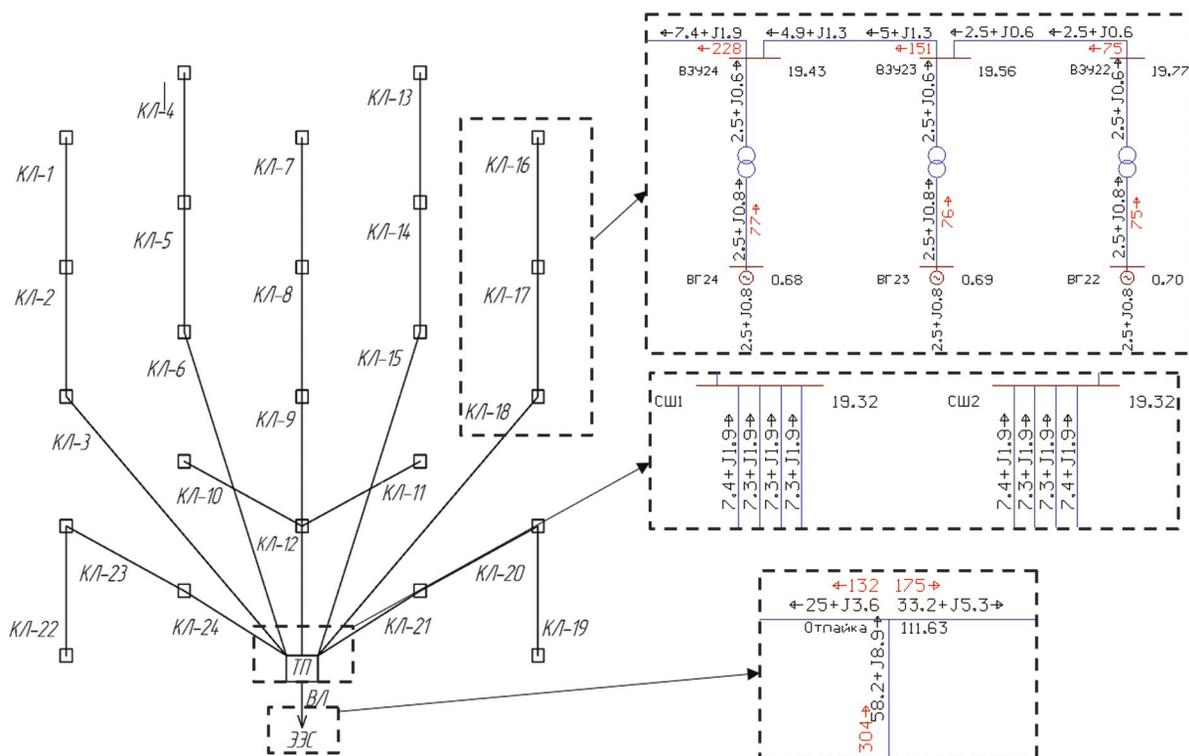


Рис. 1. Коллекторная сеть ветропарка и фрагментарные выноски его максимального режима работы

**Выводы.** Более детально изучены: проектирование ветропарков, особенности расчета токов КЗ, моделирование ветропарков в программном комплексе для изучения режимов его работы.

**Ключевые слова:** ветроэнергетика; ветрогенератор; ветропарк; расчет токов короткого замыкания; проектирование ветропарка.

### Список литературы

1. arhangelsk.fas.gov.ru [Электронный ресурс]. Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» с изменениями от 01.01.2019. Режим доступа: <https://arhangelsk.fas.gov.ru/page/6943>
2. Юрченко И.В. Обзор рынка ветроэнергетики России // Экономические науки. 2023. № 220. С. 18–24. EDN: OFXGXC doi: 10.14451/1.220.18
3. Дадонов А.Н., Кротков Е.А. Исследование зависимости располагаемого диапазона реактивной мощности ветряной электростанции от значения напряжения в прилегающей электрической сети // Промышленная энергетика. 2020. № 9. С. 46–51. EDN: PZZHSO doi: 10.34831/EP.2020.18.92.007

*Сведения об авторе:*

**Кирилл Романович Крайнов** — студент, группа 4-ЭТФ-20ЭтФ-2, факультет электротехнический; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [kraynov-2002@inbox.ru](mailto:kraynov-2002@inbox.ru)

# Автономное электроснабжение датчиков на основе пьезоэлектрических преобразователей

И.И. Царенков

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** На любых нефтеперерабатывающих заводах используются дымовые трубы и нефтеперерабатывающие установки высотой до 95 м, и на них установлены различные проводные и беспроводные, питающиеся от аккумулятора, датчики. И питая датчики напрямую от места их установки с помощью пьезоэлектрических преобразователей, можно сократить затраты на прокладку кабеля к проводным датчикам и при работах на высоте при замене аккумуляторов в беспроводных датчиках.

**Цель** — сокращение затрат на использование различных датчиков, установленных на высоте, с помощью пьезоэлектрических преобразователей.

**Методы.** В ходе анализа было выявлено, что основными автономными источниками питания являются ветрогенераторы и фотоэлектрические преобразователи, но они имеют ряд недостатков. Фотоэлектрические преобразователи имеют три существенных недостатка. Первый заключается в том, что они на функциональность панелей влияют погодные факторы, которые, в свою очередь, находятся вне нашего контроля, поскольку величина излучения непостоянна. В этом случае мы не можем повлиять на этот дефект, поэтому стоит иметь в запасе другой источник энергии, например аккумулятор — второй недостаток. И третий недостаток — это необходимость в обслуживании, так как поверхность солнечных панелей нужно регулярно очищать от пыли. Лопастные ветрогенераторы имеют следующие недостатки: первый недостаток — это то, что лопастные ветрогенераторы работают лишь при определенной силе ветра, второй недостаток — это то, что из-за большого количества подвижных элементов их необходимо регулярно обслуживать. Пьезоэлектрические преобразователи же не обладают данными недостатками, в связи с чем именно они и использовались в дальнейшей работе.

**Результаты.** В ходе анализа была разработана эскизная модель автономной системы питания на основе пьезоэлектрических преобразователей. Благодаря пьезоэлектрическому эффекту пьезоэлектрические преобразователи смогут генерировать электрическую энергию, колеблясь от потока ветра, генерируемая электрическая энергия будет заряжать ионистор и питать датчик с платой от него. Конструкция состоит из корпуса, внутри которого находится: ионистор, контролер заряда LTC3588-1, плата arduino pro nano, которая предназначена для управления датчика и питания. Снаружи корпуса на верхней поверхности располагаются пьезоэлектрические преобразователи в количестве 5 шт. Каждый такой преобразователь способен вырабатывать до 1 мВт при скорости ветра 11 м/с и напряжении более 5 Вольт. Габариты такого устройства достаточно невелики и составляют: высота — 76 мм, ширина и длина — 50 мм. Также помимо модели была разработана структурная схема подключения. Подключаться пьезоэлектрические преобразователи будут параллельно к контролеру заряда LTC3588-1, от него к ионистору и после чего к плате arduino pro nano, к которой и будет подключен датчик. Сам же датчик будет располагаться снаружи и крепиться к поверхности дымовой трубы, а провода от датчика будут подключаться к плате через специальное отверстие в корпусе. Автономную систему питания беспроводных датчиков планируется устанавливать на дымовых трубах и нефтеперерабатывающих установках вблизи датчиков, располагающихся на высоте, для их непосредственного питания от места их установки. Себестоимость автономной системы питания на основе пьезоэлектрических преобразователей составляет порядка 1710 рублей при единичном производстве, но стоит отметить, что при массовом производстве цена значительно снизится, а цена на пьезоэлементы с появлением спроса будет падать.

**Выводы.** Был проведен анализ, и исходя из него было выявлено, что на данный момент отсутствуют устройства для автономного питания датчиков в связи с тем, что затраты при использовании ветрогенераторов или фотоэлектрических преобразователей только возрастут из-за их регулярного обслуживания. Была разработана модель автономной системы питания датчиков на основе пьезоэлектрических преобразователей. По результатам технико-экономического расчета можно сделать вывод, что при установке автономной

системы питания на основе пьезоэлектрических преобразователей можно сократить затраты при работах на высоте при прокладке кабеля или замене аккумуляторов в датчиках.

**Ключевые слова:** автономная система питания; электроэнергия; зеленая энергетика; пьезоэлектрические преобразователи; сокращение затрат на питание датчиков.

### Список литературы

1. Патент РФ № 2168062 C1/ 27.05.2001. Ивашинцов Д.А., Рыжов А.М., Кузнецов М.В., и др. Ветрогенератор. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2168062C1\\_20010527](https://yandex.ru/patents/doc/RU2168062C1_20010527)
2. Патент РФ № 2369772 C2/ 10.10.2009. Требуев В.В. Выработка электроэнергии с размещением ветрогенератора в вертикальном вытяжном воздушном канале в конструкции жилого здания. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2369772C2\\_20091010](https://yandex.ru/patents/doc/RU2369772C2_20091010)
3. Hobeck J. Energy harvesting with piezoelectric grass for autonomous self-sustaining sensor networks [dissertation]. Michigan, 2014. 271 p.
4. Weinstein L.A., Cacan M.R., So P.M., Wright P.K. Vortex shedding induced energy harvesting from piezoelectric materials in heating, ventilation and air conditioning flows // Smart Mater Struct. 2012. Vol. 21, N 4. ID 045003. doi: 10.1088/0964-1726/21/4/045003
5. Iswanto, Suropto S., Mujahid F., Putra K.T. Energy harvesting on footsteps using piezoelectric based on circuit LCT3588 and boost up converter // Int J Electr Comput Eng. 2018. Vol. 8, N 6. P. 4104–4110. doi: 10.11591/ijece.v8i6.pp4104-4110
6. Drew J. Energy harvester produces power from local environment, eliminating batteries in wireless sensors. Режим доступа: <https://www.radiolocman.com/shem/schematics.html?id=443549>
7. dprom.kz [Электронный ресурс]. Система мониторинга состояния дымовых труб. Режим доступа: <https://dprom.kz/dobycha/cistema-monitoringa-sostoyaniya-dymovyh-trub/>

### *Сведения об авторе:*

**Игорь Иванович Царенков** — студент, группа МТ-22, кафедра «Технология машиностроения»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [igor.carenkov3@mail.ru](mailto:igor.carenkov3@mail.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)

## Построение системы поиска похожих статей

Д.С. Баканов

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

**Обоснование.** В наши дни новостных статей становится все больше. Количество тематик таких статей увеличивается экспоненциально, поэтому тяжело отслеживать интересующие новости и искать их вручную. Таким образом, возникла нужда в автоматизации данного процесса. Однако сложность в решении данной задачи заключается в том, что данные статьи написаны на естественном языке.

**Цель** — спроектировать и разработать систему, которая по просмотренной пользователем новостной статье выдавала бы релевантные.

**Методы.** Для построения системы семантического поиска необходимо обучить модель, которая бы переводила все документы в векторное представление. В качестве моделей для векторизации будут выступать языковые модели BERT (модель кодирующего трансформера) [1], RoBERTa (улучшенная BERT модель) [2] и MBart (модель трансформера кодировщик-декодировщик, которая хорошо себя показала на задачах отчистке текста и автореферирования) [3]. Для обучения модели векторизации был собран корпус новостных статей из разных источников: Lenta.ru, Russia Today и РИА Новости. Всего было собрано более 831 тыс. статей. Основной особенностью новостных статей является то, что при их заведении авторы и редакторы определяют тематику, рубрику и порой составляют список ключевых слов. Используя данную информацию, можно сделать автоматическую маркировку. Для обучения моделей была использована архитектура сиамской сети, которая имеет два идентичных подмодуля и единый агрегирующий вывод [4]. Модели с данной архитектурой будут тренироваться на трех задачах определения семантической близости:

1. Близость текстов на основе того, что каждый из них является частью одного большого. Тексты статей могут составлять части одного большого цикла, тем самым они дополняют идеи и мысли друг друга в рамках одной доменной области. К примеру, цикл статей, посвященных Великой Отечественной войне, в каждой из которых затрагивается определенный год. В результате все тексты разбиваются на части. Положительные примеры — части, взятые из одного текста, негативные — из разных.

2. Семантическая близость текстов к конкретному ключевому слову. Чаще всего для поиска статей пользователь вводит ключевое слово и хочет получить релевантные статьи. Поэтому набор для обучения формируется следующим образом: 1 помечаются пары — статья и ключевое слово из нее, 0 — статья и ключевое слово из другой.

3. Близость текстов на основе пересечения множеств ключевых слов. В качестве меры близости используется следующая величина:  $\text{sim}(i, j) = |K_i \cap K_j| / |K_i \cup K_j|$ , где  $K_i$  — множество ключевых слов каждой из статей.

Поскольку 1-я и 2-я задачи — это задачи бинарной классификации, а 3-я — регрессия, в ходе которой вычисляется значение в диапазоне от 0 до 1, то для них требуются специфичные архитектуры сетей, которые представлены на рисунке 1.

**Результаты.** Модели были обучены на каждой из задач определения семантической близости статей. Результаты показаны в таблице 1.

Таблица 1. Точность языковых моделей на задачах

Задача Модель	Близость на основе встречаемости текстов в одной статье (средняя F1-мера макро)	Близость на основе сопоставления с ключевым словом (средняя F1-мера макро)	Близость на основе пересечения множества ключевых слов (RMSE)
BERT	0,95	0,5	0,1
RoBERTa	0,67	0,33	0,16
MBart	0,67	0,48	0,14

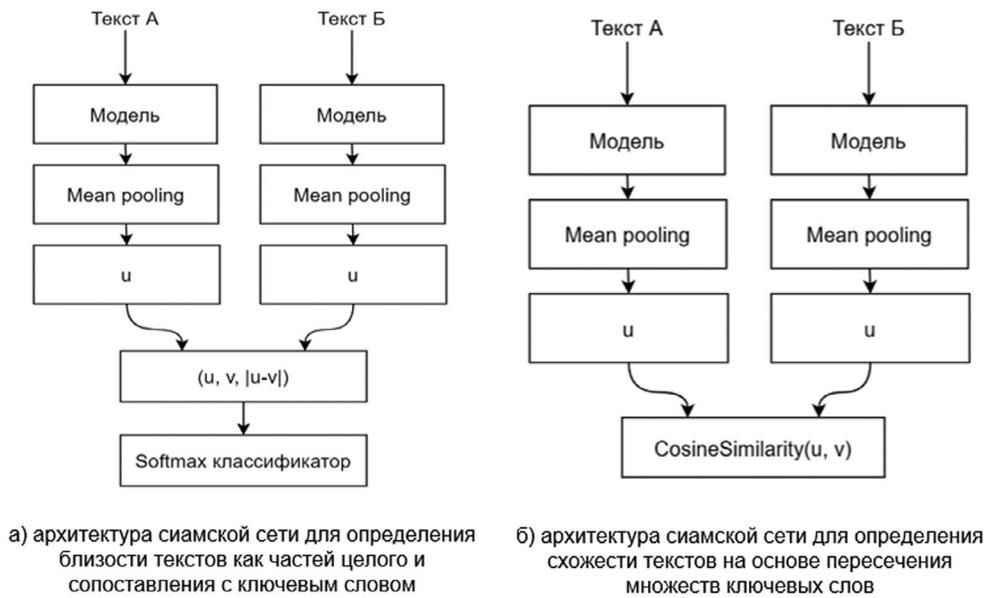


Рис. 1. Архитектуры сиамской сети для каждой задачи

Можно видеть, что модель BERT для векторизации статей справляется лучше всех, поэтому для дальнейшего построения системы была использована она.

Для хранения векторов и проведения операции над ними была применена специальная векторная база данных. В качестве таковой выступила ChromaDB — быстроразвивающийся проект векторной базы данных с открытым исходным кодом. Поиск документов по векторам осуществляется при помощи алгоритма приближенного поиска ближайших соседей. Векторное пространство документов в векторной базе данных образует граф, используя алгоритм HNSW [5].

Сам сервис является веб-приложением, которое в качестве запроса от пользователя принимает статью: тему (заголовок) и основной текст. Данная информация векторизуется обученной моделью BERT, и по полученному вектору из базы данных получаем список похожих статей и значение близости. Список, отсортированный по близости, выдается пользователю. Данный процесс показан на рисунке 2.

**Выводы.** В результате были обучены модели векторизации документов, которые с помощью использования технологии трансформеров показали достаточно хорошую точность, и построена система, которая может быть использована для получения персональной выборки по просмотренной статье.

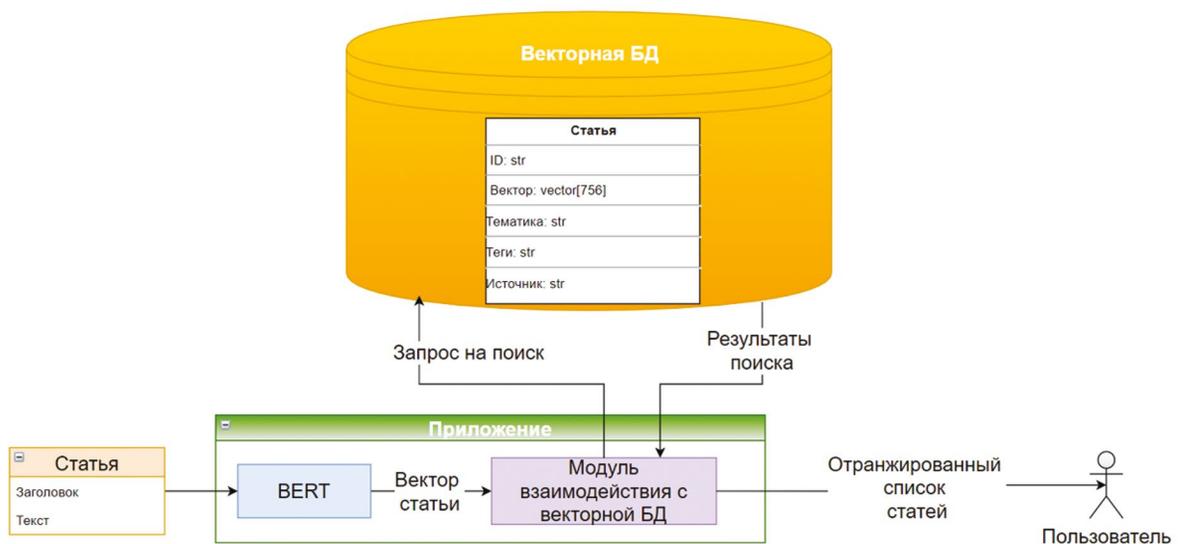


Рис. 2. Схематичное описание работы системы

**Ключевые слова:** машинное обучение; информационный поиск; сиамская модель; языковая модель; векторная база данных.

### Список литературы

1. Devlin J., Chang M.-W., Toutanova K. BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding // arXiv. 2018. ID 04805. doi: 10.48550/arXiv.1810.04805
2. Liu Y., Ott M., Goyal N., et al. RoBERTa: A robustly optimized BERT pretraining approach // arXiv. 2019. ID 11692. doi: 10.48550/arXiv.1907.11692
3. Liu Y., Gu J., Goyal N., et al. Multilingual denoising pre-training for neural machine translation // arXiv. 2020. ID 08210. doi: 10.48550/arXiv.2001.08210
4. Reimers N., Gurevych I. Sentence-BERT: Sentence embeddings using siamese BERT-networks // arXiv. 2019. ID 10084. doi: 10.48550/arXiv.1908.10084
5. docs.trychroma.com [Электронный ресурс]. Chroma docs [дата обращения: 05.04.2024]. Режим доступа: <https://docs.trychroma.com/>

### *Сведения об авторе:*

**Дмитрий Сергеевич Баканов** — аспирант, кафедра «Технической кибернетики»; Самарский национальный исследовательский университет им. С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [dima.bakanov.1999@mail.ru](mailto:dima.bakanov.1999@mail.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Александр Викторович Куприянов** — доктор технических наук, доцент; заведующий кафедрой технической кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет им. С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [akupr@ssau.ru](mailto:akupr@ssau.ru)

# Системный анализ процессов теплообменного оборудования газотурбинной установки

Л.В. Осянина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Коэффициент конвективного теплообмена является одним из ключевых параметров, определяющих эффективность работы котлового оборудования, в частности котла-утилизатора газотурбинной установки. Он характеризует способность нагретой среды передавать тепло поверхности нагрева и влияет на скорость передачи тепла в системе. Данный коэффициент может быть получен в результате решения задачи идентификации на основе экспериментальных данных — холодного запуска котла-утилизатора газотурбинной установки.

**Цель** — идентифицировать коэффициент конвективного теплообмена между рабочей средой и стенкой барабана котла.

**Методы.** В связи с наличием тепловой изоляции на внешней поверхности барабана будем считать, что теплообмен с окружающей средой отсутствует. Тогда заданный процесс теплопроводности описывается соответствующей математической моделью (1)–(4) [1]:

$$\frac{\partial Q(x,t)}{\partial t} = a \frac{\partial^2 Q(x,t)}{\partial x^2}, \quad 0 < x < R, \quad t > 0, \quad (1)$$

$$Q(x, 0) = Q_0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q(0,t)}{\partial x} = 0, \quad (3)$$

$$\lambda \frac{\partial Q(R,t)}{\partial x} = \alpha [Q_{жк}(t) - Q(R,t)], \quad (4)$$

где  $Q$  — температура;  $x$  — координата;  $t$  — время;  $a$  — коэффициент температуропроводности;  $Q_0$  — начальная температура;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности материала барабана;  $\alpha$  — коэффициент конвективного теплообмена между рабочей средой и стенкой барабана котла;  $Q_{жк}(t)$  — температура рабочей среды;  $R$  — толщина стенки барабана.

Моделирование уравнения (1) с начальными условиями (2) и граничными условиями (3)–(4) проводится на основе описания объекта как системы с распределенными параметрами с использованием структурного представления. Также это же уравнение решается с помощью численного метода конечных элементов.

Идентификация коэффициента конвективного теплообмена проводится с использованием минимаксного критерия оптимизации (5), заключающегося в поиске знакопеременяющихся максимальных по абсолютной величине значения искомой величины [2]:

$$\hat{I} = \max_{\alpha} |Q_{\text{эксп}}(x,t) - Q_{\text{мод}}(x,t)| \rightarrow \min, \quad (5)$$

где  $Q_{\text{эксп}}(x,t)$  — экспериментальные данные;  $Q_{\text{мод}}(x,t)$  — модельные данные.

**Результаты.** Моделирование рассматриваемого процесса теплопроводности может быть выполнено с помощью передаточной функции (6):

$$W(x, \xi, p) = \frac{1}{R} \frac{\alpha}{c\gamma} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2\eta_n}{\eta_n + \sin(\eta_n) + \cos(\eta_n)} \cos\left(\eta_n \frac{x}{R}\right) \cos\left(\eta_n \frac{\xi}{R}\right) \frac{\frac{R^2}{\sigma\eta_n^2}}{\frac{R^2}{\sigma\eta_n^2} p + 1}, \quad (6)$$

где  $p$  — оператор преобразования Лапласа;  $\eta_n$  — пронумерованные в порядке возрастания корни уравнения (7):

$$\eta \operatorname{tg} \eta - Bi = 0 \quad (7)$$

и  $Bi = \alpha R / \lambda$  — безразмерный критерий Био [1].

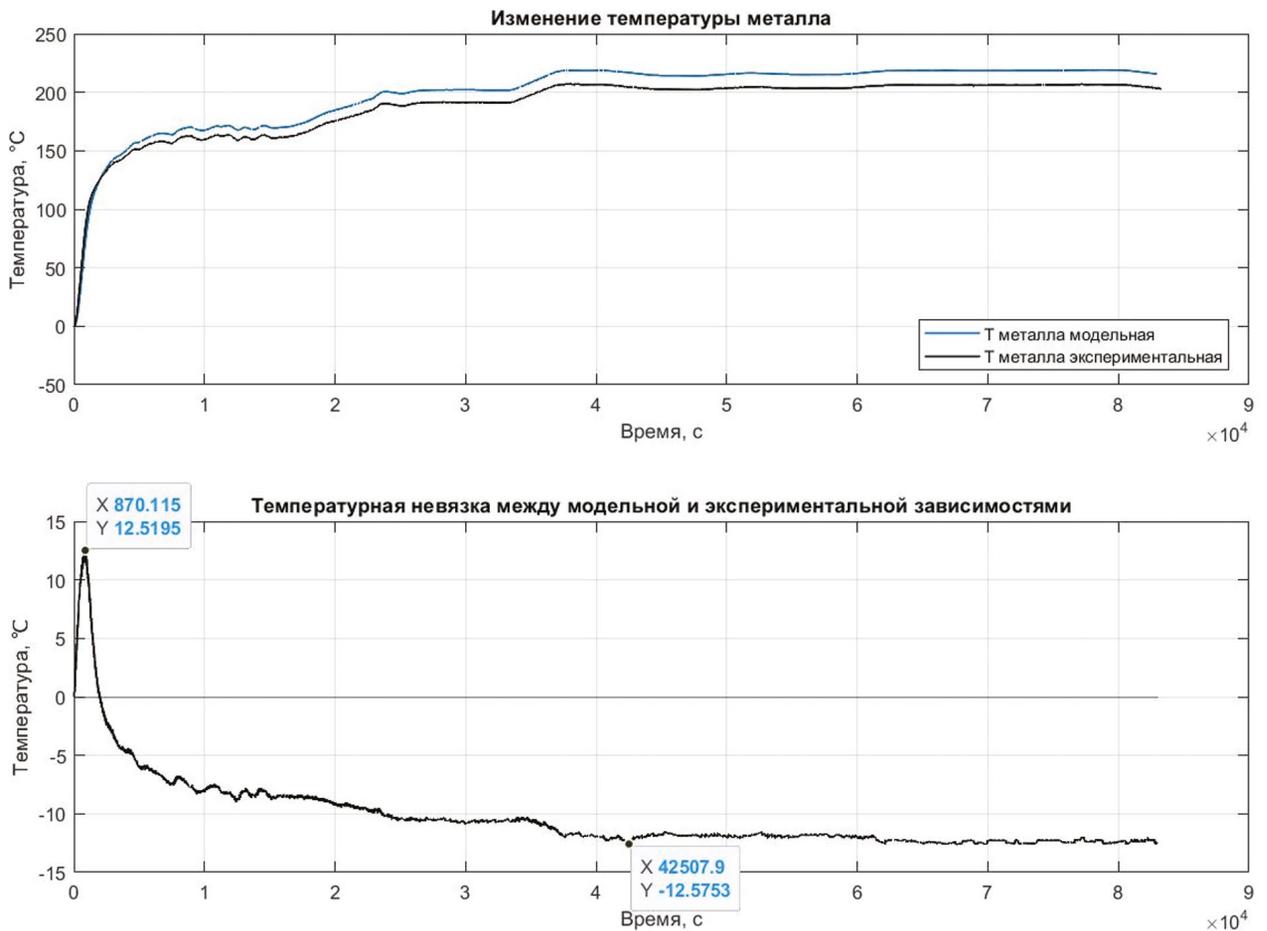


Рис. 1. Результаты, полученные на основе структурного представления

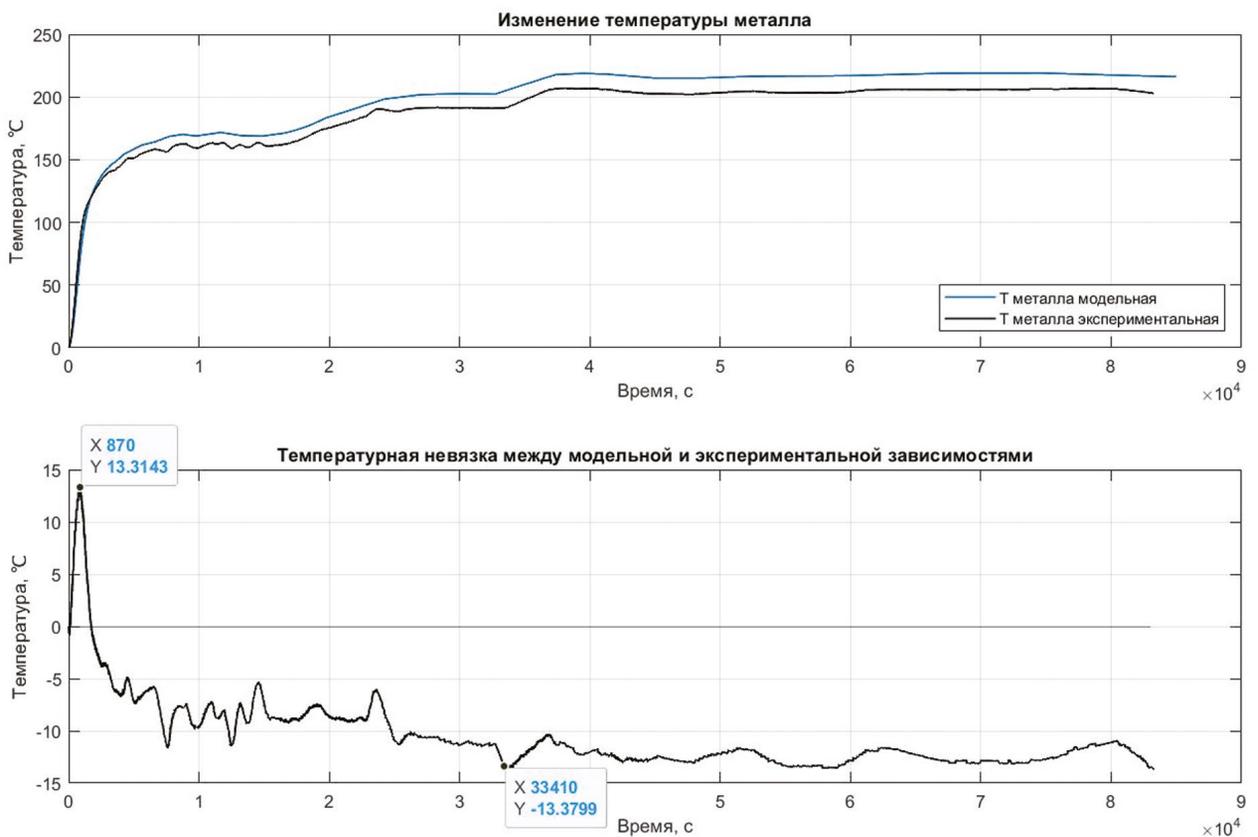


Рис. 2. Результаты, полученные на основе численного моделирования

На рис. 1 показаны результаты моделирования описанного процесса теплопроводности в программном пакете MATLAB Simulink, а также кривая, описывающая экспериментальные данные.

В результате идентификации был найден коэффициент конвективного теплообмена  $\alpha = 620 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , обеспечивающий выполнение условия альтернанса (рис. 1).

Моделирование уравнения теплопроводности также может быть выполнено численными методами. Модуль «Heat Transfer in Solids» в программном пакете «Comsol Multiphysics» позволяет моделировать тепловые потоки, используя метод конечных элементов, заключающийся в аппроксимации сложных математических задач и уравнений путем разбиения анализируемой области на более простые и небольшие части, называемые конечными элементами.

В ходе моделирования приведенного процесса теплопроводности получены результаты, представленные на рис. 2.

Согласно проведенной идентификации коэффициент конвективного теплообмена равен  $\alpha = 620 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  (рис. 2).

**Выводы.** В результате решения задачи минимаксной оптимизации на основе структурного представления процесса теплопроводности и его численного моделирования была проведена идентификация коэффициента конвективного теплообмена между рабочей средой и стенкой барабана котла.

Тем самым идентификация коэффициента теплоотдачи на основе минимаксной оптимизации показала удовлетворительную точность в обоих случаях. При этом численные модели, вследствие своей универсальности, могут быть применены к широкому спектру задач, в том числе к сложным и нелинейным уравнениям.

**Ключевые слова:** коэффициент конвективного теплообмена; процесс теплопроводности; идентификация; температура металла; минимаксный критерий оптимизации.

## Список литературы

1. Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами. Москва: Высшая школа, 2003. 299 с.
2. Дилигенская А.Н. Решение линейной коэффициентной обратной задачи теплопроводности на основе альтернансного метода оптимизации // Вестник СамГТУ. Сер. Технические науки. 2013. № 3. С. 198–202.

### *Сведения об авторе:*

**Любовь Владимировна Осянина** — студентка, группа 4-ИАИТ-8, Институт автоматизации 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; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: adiligenskaya@mail.ru

# Автоматизация технологического процесса нагрева рафинатного раствора в печи установки селективной очистки масел

А.Н. Шигаева

Филиал Самарского государственного технического университета, Новокуйбышевск, Россия

**Обоснование.** В настоящее время автоматизация технологических процессов и производств стала наиболее актуальной областью промышленности, так как современный мир не стоит на месте, а движется вперед. Она позволяет повысить эффективность работы, улучшить качество продукции, снизить затраты и риски.

**Цель** — автоматизация технологического процесса нагрева рафинатного раствора в печи установки селективной очистки масел.

**Методы.** На основании анализа автоматизации выделен объект управления, под которым мы понимаем процесс нагрева рафинатного раствора в печи установки селективной очистки масел. Сюда входит анализ основных этапов процесса, определение необходимых параметров и условий для достижения желаемых результатов (табл. 1). Разработка функциональной схемы автоматизации процесса. На основе изученного технологического процесса составляется схема, определяющая последовательность и взаимосвязь операций, а также необходимые функциональные элементы (рис. 2). Выбор технических средств автоматизации. Проводится анализ различных ТСА, доступных на рынке, и выбираются наиболее подходящие для реализации автоматизации функциональной программы процесса. Составление математической модели контура регулирования рафинатного раствора в печи установки селективной очистки масел (рис. 1). Определяются необходимые параметры и настройка для достижения желаемого расхода. Разработка SCADA-системы. Разработанная программа обеспечивает комплексные решения для автоматизации мониторинга и управления технологическим процессом в режиме реального времени.

**Результаты.** Предложен алгоритм автоматизации производства, состоящий из трех этапов [1, 2].

Таблица 1. Спецификация

Номер позиции	Наименование	Тип	Количество
ТТ103.1, ТТ085, ТТ076, ТТ049, ТТ078, ТТ110	Термопара	Метран – 2000	6
РТ149	Датчик избыточного давления	Метран – 150	1
FT016, FT030, FT034, FT035	Кориолисовый расходомер	Метран – 360М	4
FV016, TV049A, TV049B, FV030	Клапан с электроприводом	Динамика – 30нж976нж	4
–	Программируемый логический контроллер	BRIC	1

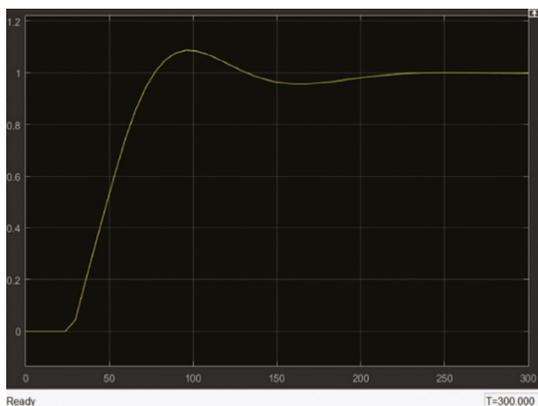


Рис. 1. График настроенного регулятора

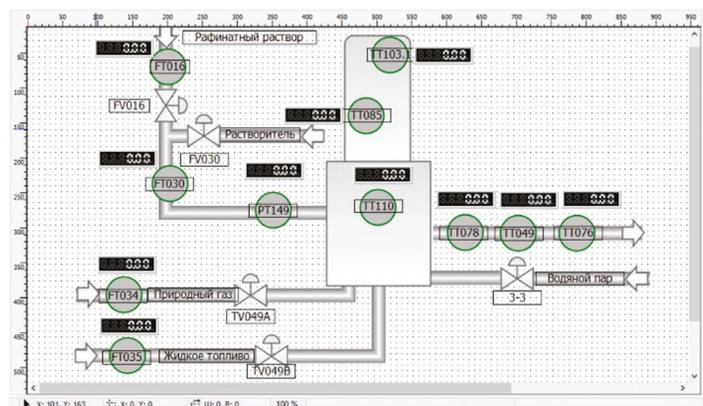


Рис. 2. Мнемосхема нагрева рафинатного раствора в печи установки селективной очистки масел

Автоматизация осуществляется в режиме ограничения импортного оборудования. Данный проект полностью автономен и не зависит от санкций.

**Вывод.** Автоматизация производства нагрева рафинатного раствора в печи установки селективной очистки масел была реализована с помощью программных комплексов, таких как Компас 3D, MATLAB — Simulink, Simple Light SCADA.

**Ключевые слова:** процесс нагрева рафинатного раствора; функциональная схема автоматизации; технические средства автоматизации; математическая модель контура регулирования; SCADA-система.

### Список литературы

1. [www.mathworks.com](https://www.mathworks.com) [Электронный ресурс]. Программное обеспечение MatLab Simulink. Режим доступа: <https://www.mathworks.com>
2. <https://simple-scada.com> [Электронный ресурс]. Программное обеспечение Simple Light SCADA. Режим доступа: <https://simple-scada.com>

### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Николаевна Шигаева** — студентка, группа 15-НФ20, кафедра «Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов»; Филиал Самарского государственного технического университета, Новокуйбышевск, Россия. E-mail: [shigaeva.a@icloud.com](mailto:shigaeva.a@icloud.com)

*Сведения об научном руководителе:*

**Юрий Владимирович Муравлев** — старший преподаватель; Филиал Самарского государственного технического университета, Новокуйбышевск, Россия. E-mail: [muravlevyuv@sibintek.ru](mailto:muravlevyuv@sibintek.ru)

## Информационно-измерительная система контроля загрузки путевых снегоуборочных машин

К.С. Ерохина, С.Р. Тухфатуллина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Во время зимнего периода в Куйбышевской дирекции по эксплуатации путевых машин задействовано 44 ед. снегоуборочных машины типа СМ-2. Паспортная загрузка машины снегом составляет 340 м<sup>3</sup>, при этом для предотвращения перегруза и исключения возможности обрыва транспортерной ленты вагоны СМ загружаются на 90 %, что не позволяет реализовать технические возможности СМ на 100 % [1].

**Цель** — разработать информационно-измерительную систему мониторинга загрузки снегоуборочных машин, показывающую количество загрузки снега в режиме реального времени при любых климатических условиях.

**Методы.** Анализ научной литературы, изучение технических характеристик снегоуборочной машины, сравнительный анализ существующих методов решения проблемы, изучение принципа работы СМ-2, моделирование системы.

**Результаты.** Снегоуборочная машина СМ-2 состоит из двух вагонов и головной машины. По всей длине поезда проходит транспортер, который продвигает снежную массу по конвейерам. Команда Куйбышевской железной дороги, чтобы избежать перегрузки конвейерной ленты снегоуборочной машины СМ-2, не заполняет ее до максимальной вместимости. Избыточная нагрузка может привести к повреждению ленты и поломке машины. В результате увеличивается количество выездов для уборки снега, возрастает время на очистку железнодорожных путей и повышаются энергозатраты [3].

Для предотвращения поломок СМ-2 мы создаем информационно-измерительную систему, позволяющую оптимизировать работу снегоуборочных машин, снижать затраты на их эксплуатацию и увеличивать эффективность уборки снега. Предложенная система включает в себя несколько подсистем:

1. Подсистема оценки загрузки машины снегом в автоматическом режиме. Она включает в себя массивы восьми ультразвуковых датчиков и контроллер. Ультразвуковые датчики уровня собирают данные о текущем состоянии снегоуборочной машины и передают полученную информацию на контроллер для контроля рельефа прохождения снега, анализа полученной информации и предотвращения критических поломок [3].

2. Подсистема визуального контроля процесса загрузки снегом с помощью камер. Она включает в себя восемь видеокамер, массив которых объединяется в централизованную систему видеонаблюдения. Благодаря данной системе можно будет визуально контролировать процесс загрузки машины снегом [3].

3. Подсистема контроля нагрузки и защиты электродвигателей конвейеров снегоуборочных машин. Данная подсистема включает в себя датчики тока и напряжения, преобразователь сигнала и микроконтроллер, обеспечивает надежную и безопасную работу снегоуборочных машин, предотвращает повреждения электродвигателей и минимизирует простой за счет своевременного выявления и устранения проблем [3].

4. Интеллектуальная подсистема подсчета снега с прогнозной оценкой полной загрузки. Она представляет собой комплексную систему, которая использует компьютер, программное обеспечение, алгоритмы машинного обучения и аналитические модели для точного измерения текущего количества снега и прогнозирования момента полной загрузки снегоуборочной машины [3].

5. Подсистема обработки и визуализации данных. Она представляет собой ключевой компонент, обеспечивающий сбор, анализ и представление данных, визуализируя их с помощью специального ПО на компьютере в головной машине в удобной для работников Куйбышевской РЖД форме [3].

**Выводы.** Описанная разработка является комплексным подходом для автоматизации процесса уборки снега и контроля состояния снегоуборочных машин. Данная система может использоваться не только в машинах типа СМ-2, но и в других снегоуборочных машинах [2].

**Ключевые слова:** снегоуборочная техника; информационно-измерительная система; железнодорожный транспорт; железнодорожные пути; автоматизация.

### Список литературы

1. railtrain.pro [Электронный ресурс]. Снегоуборочная машина СМ-2. Режим доступа: <https://railtrain.pro/sm-2?ysclid=lwkzo5qvt7913301215>
2. Карбан Г.Л., Полтаев К.М. Снегоуборочные машины. Москва: МХК, 1955. 135 с.
3. Ерохина К.С. Разработка автоматизированной информационно-измерительной системы мониторинга загрузки снегоуборочных машин в режиме реального времени. Режим доступа: <https://online.fasie.ru/m/contest-query/pages/211181/main>

### *Сведения об авторе:*

**Карина Сергеевна Ерохина** — студентка, группа 3-ИАИТ-111, Институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: karina-355@yandex.ru

**Сабрина Ренатовна Тухфатуллина** — студентка, группа 3-ИАИТ-111, Институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: sabrina.tuxfatullina@mail.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Васильевич Сусарев** — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой автоматизации и управления технологическими процессами; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Susarev.sv@samgtu.ru

# Применение квазислучайных множеств при планировании многокомпонентного градуировочного эксперимента

А.С. Мананков

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Планирование эксперимента является междисциплинарным разделом науки. Его основной задачей является достижение поставленных целей исследования минимальным числом измерений и образцов, а значит, экономия средств и времени.

В химическом спектральном анализе часто исследуются сложные смеси, включающие два и более компонента. На основании спектральных данных строится градуировочная модель, с помощью которой можно количественно определять концентрации веществ в образце. Модель строится на основании некой обучающей выборки (набора). Имея обученные модели, можно определить концентрации всех анализируемых компонентов из единичного спектра. Можно выделить три основных подхода к формированию градуировочного набора образцов: ручной, систематический и случайный.

Для создания градуировочного набора образцов нужны четкие критерии для его оценки. Критерии оценки качества обучающего набора для создания нескольких градуировочных моделей на одних и тех же спектральных данных ранее не были четко сформулированы. Как правило, принимают во внимание только отсутствие корреляции между концентрациями компонентов. Однако этого явно недостаточно, и в работе [1] была показана важность еще двух параметров: полноты и равномерности заполнения пространства эксперимента (ПЭ). Под ПЭ понимается квадрат, куб или гиперкуб, образованный диапазонами, огранивающими концентрации компонентов (факторов). Набор образцов, таким образом, представляется координатами точек в данном пространстве. Вручную выбрать оптимальный обучающий набор градуировочных образцов трудно даже для двухкомпонентной смеси, тем более для трех и более компонентов. Для этого используют специальные алгоритмы.

Для оценки качества обучающих наборов и их сравнения между собой требуются численные критерии. Наиболее неоднозначной является мера равномерности заполнения ПЭ. В качестве такого критерия в настоящей работе использована функция размаха [1]. Ее преимуществами по сравнению с другими критериями [2, 3] являются скорость расчета и четкая интерпретация полученных значений с точки зрения качества данных [4].

В данном исследовании рассматривается случайный подход к формированию градуировочного набора образцов. Использование случайных значений часто встречается при задании концентраций компонентов в обучающем наборе для градуировочного эксперимента в спектральном анализе. При случайном подходе обычно используется какой-либо программный генератор псевдослучайных чисел. Однако, как было показано в работе [5], создание качественного градуировочного набора этим методом требует относительно большого числа «случайных» образцов, что делает его неоптимальным.

В настоящей работе предлагается использование квазислучайных множеств [6], то есть множеств точек распределенных более равномерно, чем случайное множество, но не образующих строгую периодическую структуру. В спектральном анализе такой подход ранее не использовался.

**Цель** — найти двумерное квазислучайное множество, позволяющее достигнуть требуемых критериев качества градуировочного набора, используя минимальное число точек (образцов).

**Методы.** Рассматривался диапазон от 3 до 30 точек, где при каждом формировании набора высчитывались три критерия качества: коэффициент корреляции, функция размаха и незаполненность ПЭ. Последняя величина выражается как единица минус отношение площади образованного точками выпуклого многоугольника к общей площади. Хорошими будем считать следующие диапазоны критериев: 0–0,15 по корреляции и незаполненности, 0–0,2 — по функции размаха; допустимыми: 0,15–0,3 по корреляции и незаполненности, 0,2–0,4 — по функции размаха. Более высокие значения критериев считаются недопустимыми. Были исследованы четыре метода создания последовательностей: Соболя, Халтона, Хаммерсли и R2 (рис. 1).

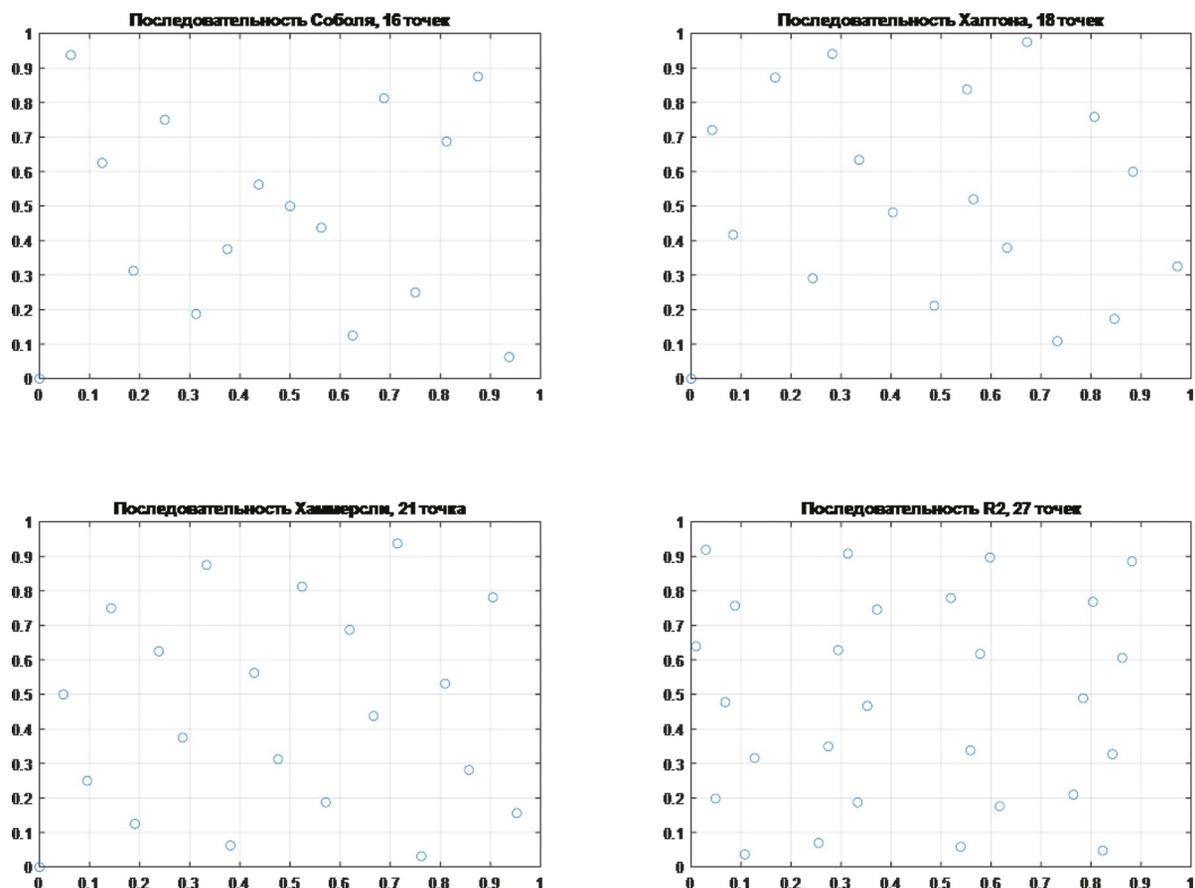


Рис. 1. Графические представления последовательностей

**Результаты.** Рассчитанные значения критериев отражены в табл. 1.

Таблица 1. Последовательности и критерии

Последовательность	Минимальное количество точек	Корреляция	Функция размаха	Незаполненность пространства
Соболя	16	0,012	0,392	0,234
Халтона	18	0,052	0,397	0,284
Хаммерсли	21	0,109	0,360	0,272
R2	27	0,009	0,234	0,296

**Выводы.** Среди квазислучайных последовательностей лучшими оказались последовательности Соболя и Халтона. С применением последовательности Соболя было достигнуто допустимое качество набора для 16 образцов; последовательностью Халтона — для 18 образцов.

**Ключевые слова:** планирование эксперимента; квазислучайные последовательности; равномерное распределение; 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.2016.11.038
2. Liang Y.-Z., Fang K.-T., Xu Q.-S. Uniform design and its applications in chemistry and chemical engineering // *Chemom Intell Lab Syst*. 2001. Vol. 58, N 1. P. 43–57. doi: 10.1016/S0169-7439(01)00139-3
3. Kirsanov D., Panchuk V., Agafonova-Moroz M., et al. A sample-effective calibration design for multiple components // *The Analyst*. 2014. Vol. 139, N 17. P. 4303–4309. doi: 10.1039/c4an00227j

4. Leardi R. Experimental design in chemistry: a tutorial // Anal Chim Acta. 2009. Vol. 652, N 1-2. P. 161–172. doi: 10.1016/j.aca.2009.06.015
5. Brown S.D., Tauler R., Walczak B. Comprehensive chemometrics. 2nd edit. Amsterdam: Elsevier, 2024.
6. Кейперс Л., Нидеррайтер Г. Равномерное распределение последовательностей. Москва: Наука, 1985. 408 с.

*Сведения об авторе:*

**Александр Сергеевич Мананков** — аспирант, группа 1-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

# Спектрометрический метод определения загрязненности и структуры поверхности снега

А.А. Хмелевской

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Ранее предложенный двухполосный метод не был предназначен для определения структуры и загрязненности снежного покрова лыжной трассы в осенне-весенний период, а также в любой момент — в случае наличия песка на поверхности покрова. Песок на лыжные трассы часто заносится с автомобильных дорог на технике для подготовки лыжных трасс в течение всего зимнего сезона. Вследствие этого становится невозможно осуществлять подбор наиболее эффективной лыжной смазки по значениям, получаемым в результате измерения устройством определения параметров снежного покрова, которое использует данный метод. Кроме того, измерения в соответствии с ранним методом производятся долго, не позволяя вести измерения непрерывно во время безостановочного передвижения по трассе.

**Цель** — расширение возможностей применения устройства определения параметров снежного покрова, в том числе в сложных условиях проведения измерения.

**Методы.** Описываемый метод предполагает проведение спектрометрии (а именно измерение коэффициента спектральной яркости) отраженного от поверхности снега излучения в диапазоне длин волн от 400 до 1100 нм, при этом допускается увеличивать диапазон. В качестве источника света можно применять любые источники, излучающие световые волны во всем указанном диапазоне, однако для корректного проведения устройством спектрометрии необходимо производить калибровку устройства с конкретным применяемым источником света. Отраженный свет попадает в спектрометр, где производится измерение его интенсивности по длинам волн в указанном диапазоне. Вывод полученных в результате измерения значений осуществляется в память устройства определения параметров снежного покрова с привязкой ко времени и к месту проведения измерения.

После осуществления измерений устройство подключается к компьютеру или смартфону с предустановленным программным обеспечением для обработки результатов. Программа сравнивает полученные результаты измерений в каждой точке с имеющимися в ее базе данными о коэффициентах спектральной яркости различных видов чистого снега и загрязнителей. Обеспечивая работу устройства определения параметров снежного покрова, программа выводит величины подбора результата измерений каждому из образцов в базе данных, что отражает состав поверхности снега в каждой точке измерений.

**Результаты.** Разработан новый метод, заменяющий двухполосный метод определения загрязненности и структуры снежного покрова. Предложено применение метода для обеспечения работы устройства определения параметров снежного покрова.

**Выводы.** Новый метод позволяет получать достоверные результаты в весенне-осенний период и поддерживает практически непрерывное проведение измерений. Кроме того, метод исключает влияние ряда погрешностей, возникающих при проведении измерений в сложных условиях, а также в случае сильного загрязнения снежного покрова лыжной трассы. В предложенном исполнении, метод способен определить долю неучтенных загрязнителей и поддерживает дополнение базы данных загрязнителей и структур снежного покрова лыжной трассы.

**Ключевые слова:** загрязненность; измерительная техника; лыжные гонки; подбор; структура; устройство.

## Список литературы

1. Алтынов А.Е., Малинников В.А., Попов С.М., Стеценко А.Ф. Спектрометрирование ландшафтов: учебное пособие. Москва: МИИ-ГАиК, 2010. С. 112–127.

*Сведения об авторе:*

**Андрей Андреевич Хмелевской** — магистрант, группа 1-ИАИТ-23ИАИТ-105М, Институт автоматизации и информационных технологий, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: hmelsk@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Екатерина Евгеньевна Ярославкина** — кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-измерительной техники, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: yaroslavkina7@gmail.com

## Адаптивные подходы к сегментации гиперспектральных данных: сравнительный анализ и перспективы развития

Д.Д. Дорогова

Самарский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Гиперспектральные изображения представляют собой многоканальные изображения, которые содержат информацию о спектральных характеристиках объектов на изображении. Они широко используются в различных областях, таких как дистанционное зондирование Земли, медицина, агрономия и другие.

Сегментация гиперспектральных изображений является сложной задачей из-за высокой размерности данных и наличия шума. В связи с этим разработка эффективных алгоритмов сегментации гиперспектральных изображений является актуальной проблемой.

**Цель** — изучить методы сегментации гиперспектральных изображений для разработки своего метода

**Методы.** Для разработки методов сегментации были изучены библиотеки PIL, cv2, numpy, matplotlib для Python. Было уделено особое внимание изучению пороговой сегментации [1, 4], сегментации кластеризацией [2, 4], сегментации регионов и морфологической сегментации [3, 4].

**Результаты.** На начальном этапе были разработаны алгоритмы сегментации изображений. Был представлен ряд изображений, которые подверглись сегментированию (рис. 1).

Начинаем с разработки алгоритма сегментации, основанного на пороговой обработке. Изначально переводим изображение градации серого. В разработанном коде пороговое значение равно 100. Этот параметр применяется к нашим изображениям с помощью метода `.point()`. Таким образом, при помощи данного метода значение каждого пикселя черно-белого изображения сравнивается с пороговым значением. И если значение пикселя больше порогового значения, пикселю присваивается значение 255, а если наоборот, значение 0. В конце мы создаем новое пустое изображение с черным фоном и того же размера, что и начальное

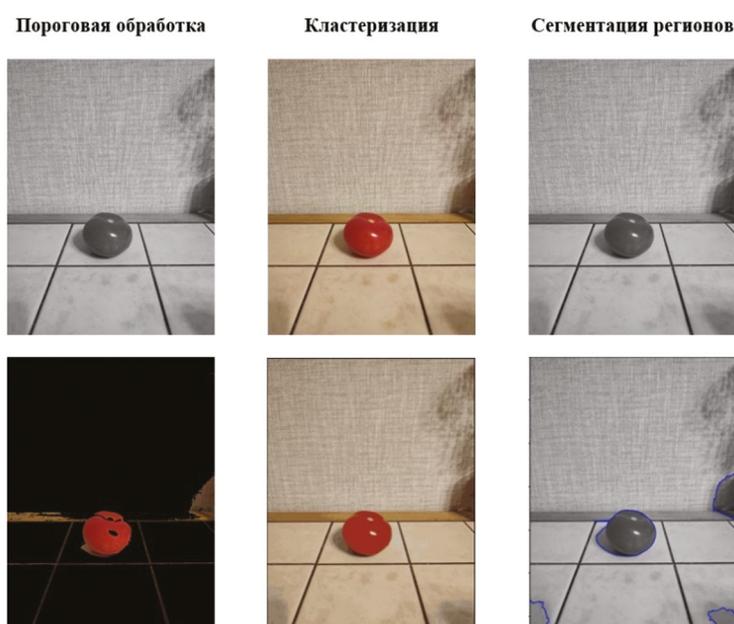


Рис. 1. Пороговая обработка, кластеризация, сегментация регионов

изображение. Воспользовавшись функцией `composite()`, мы накладываем нашу маску на черное пустое изображение. Получаем итоговое сегментированное изображение в цвете.

В качестве алгоритма кластеризации берется K-Means Clustering. Он используется для разбиения изображения на сегменты со схожими свойствами. Мы загружаем изображение в переменную. Так как изображение представляет собой двумерный массив с данными пикселей, то мы преобразуем изображение в одномерный массив. Используем алгоритм KMeans по различному количеству кластеров. С помощью функции `kmeans.cluster_centers_` мы присваиваем пикселям значение центроида, к которому они относятся.

В качестве сегментации регионов берется популярный алгоритм водораздела. Он эффективен при сегментации изображения с похожими соприкасающимися друг с другом объектами. Мы используем библиотеку OpenCV. Сначала нужно преобразовать изображение в градации серого. Для алгоритма водораздела мы предварительно обрабатываем изображение для лучшего результата. Первая обработка — это пороговая сегментация. Затем необходимо обработать контур нашего объекта с помощью математической морфологии. Его получают путем вычитания эрозии изображения из его расширения. Эрозия сжимает яркие области изображения, а дилатация расширяет их. Морфологический градиент представляет собой разницу между ними. Следующим шагом находим маркеры объектов, чтобы можно было реализовать метод водораздела. Конечным преобразованием является выделение контура объекта на изображении.

**Выводы.** В ходе сравнения можно выделить, что пороговая обработка самая легкая в программной реализации и математической. Однако, при ее одиночном использовании, она плохо справляется со сложными объектами и подходит больше для сегментации текстов или объектов, сильно отличающихся от фона. Этот метод лучше использовать в качестве начальной обработки изображения перед другим методом.

Метод кластеризации хорошо выделяет кластеры на сложных изображениях. При этом можно варьировать количество кластеров, подбирая необходимый вид изображения. Этот метод хорошо работает для начальной обработки изображения.

Метод водораздела в сочетании с пороговой и морфологической обработкой выглядит наиболее полно, при этом видно, что он еще довольно сильно не доработан. Если использовать этот метод в совокупности с предыдущими, можно довольно четко выделить необходимый объект.

**Ключевые слова:** сегментация; пороговая обработка; кластеризация; сегментация регионов; математическая морфология.

## Список литературы

1. [pylot.me](https://pylot.me/article/33-obrabotka-izobrazhenij-s-pomoshyu-biblioteki-pillow-v-python/) [Электронный ресурс]. Лукьянов А. Обработка изображений с помощью библиотеки Pillow в Python. Режим доступа: <https://pylot.me/article/33-obrabotka-izobrazhenij-s-pomoshyu-biblioteki-pillow-v-python/>
2. [www.youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=fg_NzaQgA5w) [Медиа-ресурс]. Симаков В. Кластеризация изображений. Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=fg\\_NzaQgA5w](https://www.youtube.com/watch?v=fg_NzaQgA5w)
3. [www.geeksforgeeks.org](https://www.geeksforgeeks.org/image-segmentation-with-watershed-algorithm-opencv-python/) [Электронный ресурс]. Image segmentation with watershed algorithm — OpenCV Python. Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/image-segmentation-with-watershed-algorithm-opencv-python/>
4. Тумаков Д.Н., Каюмов З.Д., Егорчев А.А., и др. Алгоритмические методы сегментации изображений. Казань: Издательство Казанского университета, 2023. 40 с.
5. Лукашик Д.В. Анализ современных методов сегментации изображений // Экономика и качество систем связи. 2022. № 2. С. 57–65. EDN: OGM0GV
6. Hu L., Qi C., Wang Q. Spectral-Spatial Hyperspectral Image Classification Based on Mathematical Morphology Post-Processing // Procedia Comput Sci. 2018. Vol. 129. P. 93–97. doi: 10.1016/j.procs.2018.03.054
7. Галкин С.А., Селяев А.А. Исследование алгоритмов пороговой обработки изображений для решения задачи выделения объекта в последовательности видеок кадров // IEEE transactions on image processing. 1996. Т. 5, № 8. С. 1266–1271.

*Сведения об авторе:*

**Дарья Дмитриевна Дорогова** — студентка, группа 6304-010302D, Институт информатики и кибернетики; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: [daria180301@gmail.com](mailto:daria180301@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Рустам Александрович Парингер** — кандидат технических наук, доцент; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: [rusparinger@gmail.com](mailto:rusparinger@gmail.com)

# Автоматизированная информационная система учета поступающего сырья

Д.А. Панов, Д.В. Садова

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** На себестоимость продукции влияют такие составляющие, как материалы и сырье, а также оказывают большое влияние затраты промышленных предприятий. В связи с этим возрастает необходимость в повышении эффективности использования сырьевых ресурсов. Рациональное использование сырья является ключевым фактором для достижения роста доходов предприятия и получения прибыли.

Управление бизнес-процессами, а также бухгалтерский учет лежат в основе грамотного использования сырьевых ресурсов и материалов. В современных условиях эти вопросы требуют особого внимания. Поэтому оптимизация таких процессов, как проведение своевременного и качественного анализа и учета поступающих материалов и сырья, является актуальной темой для исследования и требует детальной проработки.

Учет результатов проверки качества поступающего сырья и сроков его использования выливается в список существующих проблем касательно данного процесса:

- полностью ручной метод ввода входных данных;
- человеческий фактор ошибки;
- отсутствие интеграции с 1С;
- отсутствие изоляции логики от графики;
- примитивный пользовательский интерфейс.

**Цель** — оптимизация процессов учета, снижение издержек и рисков, а также повышение прозрачности управления сырьевыми потоками на промышленных предприятиях, разработка автоматизированной информационной системы учета поступающего сырья на базе 1С.

**Методы.** Для разработки автоматизированной информационной системы учета поступающего сырья был применен метод типового проектирования. В основе такого метода лежит конфигурирование проектируемой системы из уже существующих проектных или типовых решений.

**Результаты.** Продуктом, лежащим в основе разработки, является программное обеспечение, которое предназначается для установки на производственных предприятиях, закупающих сырье от сторонних организаций, где необходимо организовывать процессы учета результатов проверки, также учет в разрезе сроков использования.

В результате проведенного исследования были реализованы задачи:

- выполнен сравнительный анализ недостатков существующего варианта решения;
- разработана концепция продукта и его применения;
- составлена бизнес-модель;
- произведена оценка «рынка» и рентабельности предлагаемого решения;
- определен алгоритм работы автоматизированной ИС;
- разработан блок «Входной контроль» и его основные функциональные возможности;
- разработаны такие справочники, как: «Виды сырья», «Входной контроль», «Нормативные документы», «Состав дополнительных параметров сырья», «Состав проверяемых параметров сырья», «Сырье входного контроля», «Партии сырья», «Качество сырья», «Результаты проверки поступления сырья», «Статистика по результатам входного контроля»;
- разработан прототип программного обеспечения (рис. 1).

**Выводы.** В результате был разработан программный продукт с удобным и интуитивно понятным интерфейсом, позволяющий пользователям легко взаимодействовать с системой и анализировать данные о сырье [1]. Проведена адаптация под бизнес-требования заказчика (составлено техническое задание, проведена автоматизация бизнес-процессов предприятия, проведена интеграция с 1С, отладка, тестирование, передача заказчику, внедрение на предприятие).

← → ☆ Результаты проверки поступления сырья 0000000001 от 15.02.2024 12:00:00

Провести и закрыть | Записать | Провести | Отчеты

Номер: 0000000001 от: 15.02.2024 12:00:00

Производитель: НПК Астат ООО, г. Дзержинск  Одна проверка ОТК на все партии  Одна проверка ФХЛ на все партии  
 Одна проверка ОТК на весь состав тары  Одна проверка ФХЛ на весь состав тары

Дата поступления: 19.03.2024 Дата проверки: 19.03.2024

Нормативный документ: ГОСТ Р 52781-2007 Специалист ОТК: АВЕРИН АНДРЕЙ СЕРГЕЕВИЧ  
 Ответственный: яАвРан

Партии поставки | Значения дополнительных параметров

Добавить | Добавить транспорт во все партии | Заполнить выработку

N	Сырье	Партия сырья	Статус	Внешний вид	Комментарий	Дата изготовления	Дата годности	Выработка	Идентификатор
1	Бакелиит жидкий	295 от 26.09.2022	Годен	Соответствует		26.09.2022	25.09.2024		
2	Бакелиит жидкий	343 от 21.08.2022	Не годен	Соответствует		21.08.2022	21.08.2024		

Состав тары | Проверка ОТК | Проверка ФХЛ

Номер транспорта	Номер тарного места	Идентификатор строки партии	Иде
54925488	54		2
52658447	63		2

Номер проверки	Вид проверки	Дата проверки	Параметр
1	Первичная	15.02.2024	Внешний вид
1	Первичная	15.02.2024	Время желатинизации
1	Первичная	15.02.2024	Динамическая вязко.
1	Повторная	17.02.2024	Условная влажность

Номер проверки	Вид проверки	Дата проверки	Параметр
1	Первичная	16.02.2024	Сернистость

Рис. 1. Форма «Результаты проверки поступления сырья»

**Ключевые слова:** 1С:Предприятие; автоматизированная информационная система; учет сырья; качество сырья; программное обеспечение.

**Список литературы**

1. Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. 3-е изд. Москва: ДМК-Пресс, 2018. 252 с.

*Сведения об авторах:*

**Дмитрий Алексеевич Панов** — студент, группа ЭИ-20; филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: dimarpanov571@gmail.com

**Дарья Владимировна Садова** — студентка, группа ЭИ-22; филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: sadova\_daria@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

# Аппаратно-программный комплекс для сбора фруктов

И.А. Строкин, А.В. Бартенев, Е.С. Кайзеров

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Сельское хозяйство является ключевой отраслью мировой экономики, обеспечивая пищей миллиарды людей. Однако, с увеличением числа населения и сокращением числа работников в сельском хозяйстве, возникает необходимость в поиске эффективных и инновационных решений для увеличения производства. Автоматизация сельскохозяйственных процессов, включая сбор урожая, становится крайне важной для обеспечения продовольственной безопасности и снижения зависимости от человеческого труда.

В данном контексте использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) для сбора фруктов представляется как перспективное и эффективное решение. Дроны обладают уникальными возможностями для преодоления проблем, связанных с нехваткой рабочей силы, сезонностью сельскохозяйственных работ, а также увеличением производительности и точности сбора. Кроме того, автоматизация процесса сбора фруктов позволит сократить расходы на рабочую силу, снизить нагрузку на человеческий фактор и повысить качество собираемого урожая.

**Цель** — создание программно-аппаратного комплекса для автоматизированного сбора фруктов с использованием дронов и технологии YOLO v8, который обеспечит высокую точность, эффективность и экономичность сельскохозяйственного производства.

**Методы.** Для выявления преимуществ и недостатков различных подходов использовался метод анализа и сравнения. Проведены эксперименты с различными вариантами реализации комплексов на основе следующих критериев: точность распознавания фруктов, производительность системы, устойчивость к погодным условиям, энергоэффективность и удобство использования.

**Результаты.** Разработка системы распознавания сортов яблок и степени их зрелости:

Данные для обучения: были собраны и аннотированы большие объемы изображений различных сортов яблок на разных этапах их зрелости.

Модель: использовались современные алгоритмы компьютерного зрения и глубокого обучения YOLO v8 для распознавания сортов и оценки степени зрелости.

Обучение: модель обучалась на предварительно размеченных данных и проходила итерационные процессы валидации и тестирования.

Методы распознавания:

- извлечение признаков: анализ цветов, текстур и форм яблок для определения сорта и зрелости;
- предсказание: система использует обученную модель для классификации изображений, полученных с камер дронов, определения сорта и оценки зрелости каждого яблока.

Аппаратная часть:

- дроны: были выбраны и настроены конкретные модели дронов, способные не только собирать данные, но и выполнять задачи сбора урожая;
- камеры и сенсоры: интеграция высококачественных камер и дополнительных сенсоров для сбора изображений и данных об окружающей среде.

Результаты тестирования:

Оценка производительности: анализ результатов показал высокую точность распознавания сортов и зрелости яблок. Основные метрики (точность, полнота и F-мера) соответствуют заданным стандартам.

**Выводы.** Одновременный полет всех дронов позволяет ускорить сбор фруктов, но требует высокой точности координации. Последовательный полет обеспечивает высокую безопасность, но снижает производительность. Использование подхода с лидером и ведомыми дронами улучшает координацию, однако сложно в реализации. Автономная координация предлагает наивысшую точность и адаптивность, но требует значительных вычислительных ресурсов. Таким образом, каждый подход имеет свои преимущества и недостатки, и выбор наиболее подходящего варианта зависит от конкретных условий и требований проекта.

При выборе реализации программно-аппаратного комплекса для сбора фруктов необходимо учитывать все аспекты и выбирать наиболее оптимальный и безопасный вариант.

**Ключевые слова:** сбор плодовых; дроны; YOLO v8; программно-аппаратный комплекс; координация; распознавание объектов.

*Сведения об авторах:*

**Иван Андреевич Строкин** — студент, группа 3-ИАИТ-109, Институт автоматки и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: ivan.st.2003@yandex.ru

**Андрей Владиславович Бартев** — студент, группа 3-ИАИТ-109, Институт автоматки и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: a.v.bartenev@yandex.ru

**Евгений Сергеевич Кайзеров** — студент, группа 3-ИАИТ-111, Институт автоматки и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: samgtu@kaizerov-es.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Сергей Васильевич Сусарев** — кандидат технических наук, доцент, и. о. заведующего кафедрой «Автоматизация и управление технологическими процессами»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: susarev\_sergey@mail.ru

# Решение проблемы холодного старта в рекомендательных системах с помощью анализа социальных сетей

А.В. Аникин

Самарский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Объем информации в интернете оценивается в настоящее время как 100 зеттабайт и продолжает расти [1]. Для ориентации пользователей в таких объемах информации создаются специальные рекомендательные системы. В настоящее время рекомендательные системы применяются на самых разнообразных программах, на сайтах и веб-ресурсах. Для их корректной работы нужна различная информация о предпочтениях пользователя. Чаще всего она собирается во время использования сайта — учитываются переходы пользователя на страницы, оценки, покупки, движения курсора и другие параметры.

Часто имеет место ситуация, называемая проблемой «холодного старта», когда еще не накоплено достаточное количество данных для корректной работы рекомендательной системы. Самые известные решения данной проблемы — это использование сглаженного среднего и доверительного интервала. Они имеют свои особенности применения и не дают существенного прироста в точности рекомендаций.

**Цель** — повысить качество рекомендаций на начальных этапах работы (уменьшить среднеквадратичную ошибку — RMSE) рекомендательной системы с помощью использования данных из социальных сетей пользователя.

**Методы.** В качестве социальной сети решено было использовать социальную сеть «ВКонтакте» как наиболее популярную и имеющую удобный API [2]. С помощью него можно получать большое количество информации о пользователе, но для работы системы понадобятся только информация со страницы (возраст, количество фото, уровень образования, интересы, жизненная позиция), отметки «нравится» на постах, содержащих ключевые слова (названия фильмов, жанров), подписки на группы.

Создаваемая рекомендательная система является гибридной [3, 4]. Для ее построения используются данные о фильме и о пользователе. Для фильма это поля: год, жанр, оценка пользователя и коэффициент заинтересованности пользователя, который высчитывается на основе данных из социальной сети. Данный коэффициент увеличивается в случае, если у пользователя есть связанные с фильмом отметки «нравится», подписки на группы и собственные посты. Также о самом пользователе сохраняются данные о возрасте, образовании и любимых жанрах.

Затем система была протестирована в приложении по подбору фильмов, которое выступило основой. На основе тестовых данных получились разнообразные результаты для разных пользователей, прежде всего связаны они были с количеством информации о пользователе в социальной сети «ВКонтакте». Среднеквадратичная ошибка вычислялась по формуле:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i \in n} (R_i - \bar{R}_i)^2}{n}},$$

где  $RMSE$  — средняя квадратичная ошибка;  $n$  — количество значений (оценок);  $R_i$  — предсказываемое значение;  $\bar{R}_i$  — реальное значение (оценка пользователя).

**Результаты.** Пользователь, имеющий заполненную информацию о себе, несколько сотен подписок, 20 из которых оказали влияние на результат, и около тысячи отметок «понравилось», 230 из них имели конечное влияние, показал такие результаты среднеквадратичной ошибки:

- 1) 1,82 —  $RMSE$  без использования данных из социальных сетей;
- 2) 1,64 —  $RMSE$  с использованием данных из социальных сетей.

В другом случае пользователь с незаполненным профилем, имеющий 20 подписок, 3 из них имели конечное влияние, и 18 отметок «понравилось», которые почти не оказали влияние на результат.

В связи с таким маленьким набором данных уменьшение среднеквадратичной ошибки оказалось не-  
существенным:

- 1) 1,82 — *RMSE* без использования данных из социальных сетей;
- 2) 1,81 — *RMSE* с использованием данных из социальных сетей.

**Выводы.** Описанный в работе способ помогает добиться прироста в точности рекомендаций на тестовых данных. Уменьшение среднеквадратичной ошибки зависит от количества данных в социальной сети, связанных с объектом рекомендаций. Планируется апробировать гипотезу и на реальных данных и пользователей, запустив приложение в общем доступе.

**Ключевые слова:** рекомендательные системы; проблема холодного старта; анализ социальных сетей.

## Список литературы

1. Vopson M.M. The information catastrophe // AIP Advances. 2020. Vol. 10, N 8. ID 085014. doi: 10.1063/5.0019941
2. dev.vk.com [Электронный ресурс]. API ВКонтакте [дата обращения: 24.05.24]. Режим доступа: <https://dev.vk.com/ru/api/overview>
3. Оболенский Д.М., Шевченко В.И. Обзор современных методов построения рекомендательных систем — на основе контента и гибридные системы. В кн.: Сборник статей Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Мир компьютерных технологий»; 05–09 апреля 2021; Севастополь. Севастополь: ФГАОУВО Севастопольский государственный университет, 2021. С. 151–156.
4. Phuong N.D., Thang L.Q., Phuong T.M. A graph-based method for combining collaborative and content-based filtering. В кн.: PRICAI 2008: Trends in artificial intelligence. PRICAI 2008. Lecture notes in computer science. Vol. 5351 / Ho T.B., Zhou Z.H., editors. Springer, Berlin, Heidelberg. 2008. P. 859–869. doi: 10.1007/978-3-540-89197-0\_80

## Сведения об авторе:

**Арсений Васильевич Аникин** — студент, группа 6304-010302D, Институт информатики и кибернетики; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: [ars.anikin.2003@gmail.com](mailto:ars.anikin.2003@gmail.com)

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Владимирович Благов** — кандидат технических наук, доцент; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: [blagov@ssau.ru](mailto:blagov@ssau.ru)

# Разработка цифровых двойников для процессов обучения

А.В. Бартенов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В работе преподавателей содержится ряд циклически повторяющихся процессов, связанных с подготовкой к проведению лекционных занятий, составлением методических пособий, проведением сбора выполненных работ обучаемых. В настоящее время все эти процессы сопряжены с использованием цифровых инструментов. Однако зачастую время преподавателя тратится не на сам процесс формирования и передачи учебных знаний, а на взаимодействие с электронными источниками информации, требуя наличия навыков работы с программным обеспечением. В свою очередь, это приводит к отвлечению преподавателя от основной образовательной деятельности и снижению качества формируемых учебных материалов.

**Цель** — сократить учебную нагрузку преподавателей посредством разработки цифрового двойника для автоматизации рутинных процессов обучения.

**Методы.** Перед проектированием программного обеспечения было проведено моделирование учебного процесса преподавателя. В процессе моделирования, для выявления наиболее времязатратных рутинных участков работы с цифровыми инструментами, применялся метод эмпирического анализа, с помощью которого были выделены ключевые процессы, подлежащие автоматизации.

**Результаты.** В результате проведенного анализа было выделено два процесса:

- процесс транскрибирования аудио- и видеоматериалов с последующим составлением конспекта и сбором терминов в глоссарий для подготовки текстов лекций и методических пособий;
- процесс анализа содержимого полученных административных документов для дальнейшего определения их назначения.

При проектировании программного обеспечения была выбрана микросервисная архитектура веб-приложения и были реализованы следующие модули:

- 1) модуль транскрибирования и конспектирования;
- 2) модуль семантического анализа документов;
- 3) модуль графического интерфейса.

Для программной реализации модулей и связи между ними был выбран язык программирования Python [1] и библиотека FastAPI, а также применена контейнеризация средствами Docker и Docker-Compose [2].

Функциональности первого модуля позволяют преобразовывать аудио в текст, с соблюдением орфографии и пунктуации, а также с распознаванием англицизмов, часто употребляемых в профессиональной речи. Это достигается возможностями модели Whisper v.3, не требующей для работы графических ускорителей. После получения текста аудио используется связка моделей LangChain Retrievers и большой языковой модели Saiga-2. В результате их последовательной работы формируется краткий конспект и выделяются термины с временными метками, указывающими на употребление данных терминов в аудио. В конспекте выделяется оглавление, терминам в глоссарии сопоставляются определения, а также средствами библиотеки BeautifulSoup в некоторые разделы конспекта подбираются и вставляются картинки из открытых источников (рис. 1).

Модуль семантического анализа документов, используя библиотеки для работы с естественным языком NLTK и Rymorphy2, выполняет предобработку содержания полученных файлов: токенизацию, лемматизацию, очистку от стоп-слов. Полученные данные передаются на обработку в модель опорных векторов [3], реализованную в библиотеке Scikit-Learn. Данная модель обучена на наборе данных из 1500 элементов, собранных из открытых источников, и протестирована с определением 11 классов юридических документов: договор, акт, счет, соглашение и т. д. Полученный алгоритм на тестовом наборе данных показал значение 0,85 для метрики Macro F1 и 0,95 для метрики Accuracy.

**Выводы.** Разработанный цифровой двойник для процессов обучения справляется с выполнением функций методиста в работе преподавателя, помогает снизить временные затраты на обработку аудиоматериалов,

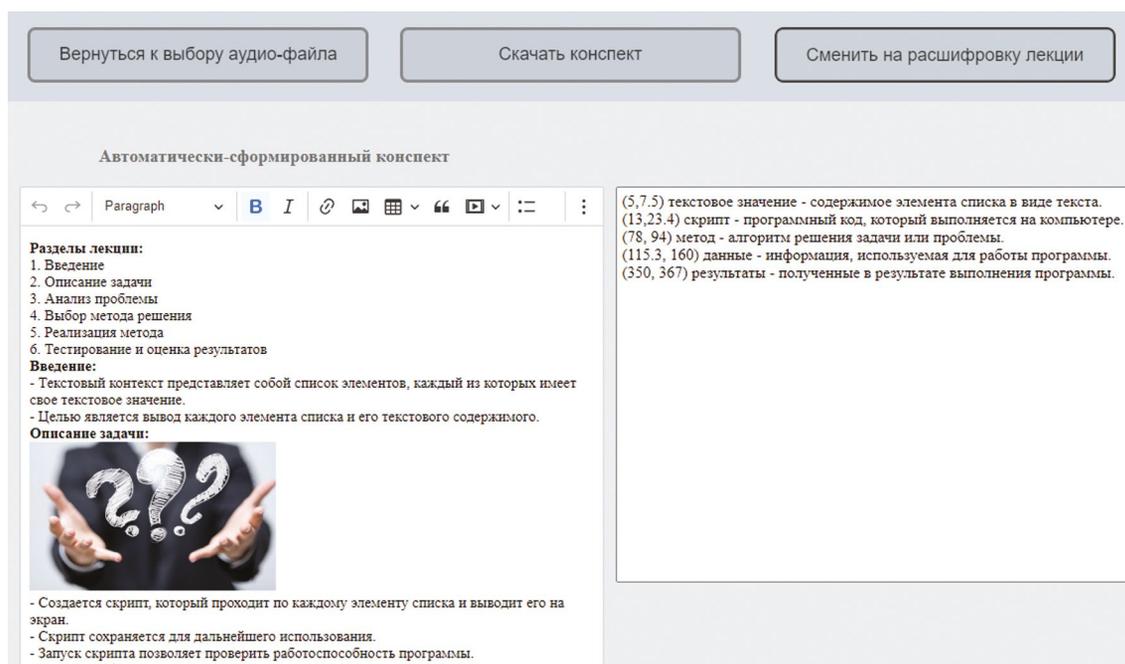


Рис. 1. Фрагмент интерфейса с демонстрацией сформированного конспекта и глоссария

а также упрощает выполнение административных функций благодаря семантической классификации содержимого документов.

**Ключевые слова:** цифровой двойник; веб-приложение; обработка естественного языка; транскрибирование; семантический анализ документов.

### Список литературы

1. docs.python.org [Электронный ресурс]. Python 3.11.8 documentation [дата обращения: 26.05.2024]. Режим доступа: <https://docs.python.org/3.11/>
2. docs.docker.com [Электронный ресурс]. How Compose Works [дата обращения: 26.05.2024]. Режим доступа: <https://docs.docker.com/compose/compose-application-model/>
3. scikit-learn.org [Электронный ресурс]. Support Vector Machines [дата обращения: 26.05.2024]. Режим доступа: <https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html>

### Сведения об авторе:

**Андрей Владиславович Бартнев** — студент, группа 3-ИАИТ-109, Институт автоматизации и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [a.v.bartnev@yandex.ru](mailto:a.v.bartnev@yandex.ru)

### Сведения о научном руководителе:

**Сергей Васильевич Сусарев** — кандидат технических наук, доцент, и. о. заведующего кафедрой «Автоматизация и управление технологическими процессами»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: [susarev\\_serгей@mail.ru](mailto:susarev_serгей@mail.ru)

# Разработка электронного учебного пособия по химии для студентов среднего профессионального и высшего образования

А.Н. Белоусова

Колледж филиала Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** В настоящее время среди преподавателей высшей школы наблюдается повышенный интерес к внедрению и применению в образовательном процессе современных информационных технологий, которые могут поспособствовать разработке различных учебных материалов для усвоения и понимания студентами полученных знаний. Одной из популярных информационных технологий является электронное учебное пособие, эффективность использования которого определяется информационным наполнением материала по изучаемой дисциплине, содержащего теоретическую и практическую части, контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы, справочные материалы, а также определяется структуризацией и компактностью материала. Визуализация теоретического материала позволит проанализировать ту или иную изучаемую тему, а наглядным пояснением и дополнением текста могут послужить иллюстрации в виде рисунков и графиков.

**Цель** — разработка электронного учебного пособия, применение которого позволит оптимизировать образовательный процесс студентов среднего профессионального и высшего образования по предмету «Химия».

**Методы.** Электронное учебное пособие создано на основе программного обеспечения, а также среды разработки и управления элементами сайта WordPress. Шаблон, на основе которого создан сайт, называется TutorStarter (рис. 1). Он является бесплатной темой WordPress LMS, который, в свою очередь, основан на Tutor LMS — популярном плагине онлайн-обучения для WordPress [1]. Выбранным инструментом создания и редактирования страниц является плагин Elementor (рис. 2). Для разработки дизайна веб-сайта

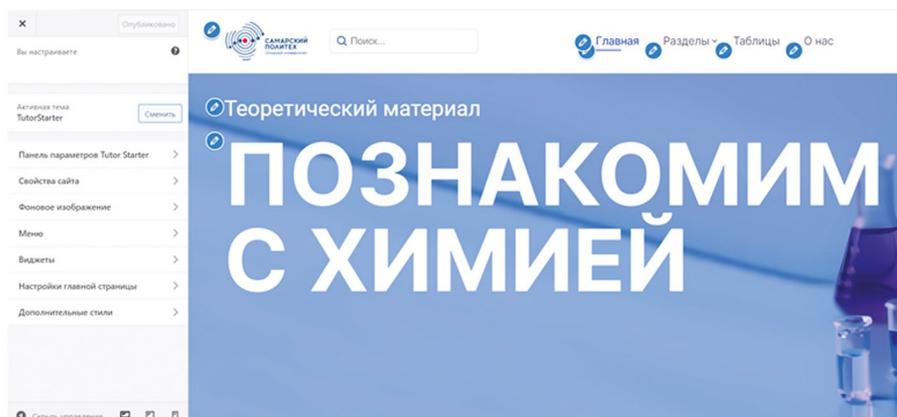


Рис. 1. Прототип главной страницы электронного учебного пособия, созданный шаблоном TutorStarter

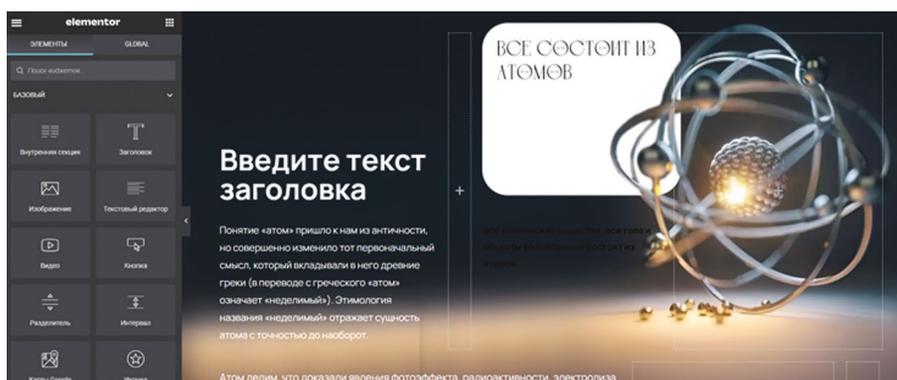


Рис. 2. Инструмент создания и редактирования страниц — плагин Elementor

были использованы элементы «заголовок», «изображение», «интервал», «иконка», «текстовый редактор», а также графический онлайн-редактор и инструмент для проектирования Figma.

На базе колледжа Сызранского филиала СамГТУ среди студентов, обучающихся на первом курсе по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» и 38.02.06 «Финансы», было проведено анкетирование с целью понять, заинтересованы ли они в создании электронного учебного пособия по предмету «Химия» и в дальнейшем его использовании. Опрос среди выбранных респондентов проводился с учетом того, что дисциплина «Химия» для указанных направлений подготовки является общеобразовательной (и, соответственно, непрофильной) и применение в образовательном процессе электронного учебного пособия может способствовать повышению уровня знаний по данному предмету.

**Результаты.** Согласно результатам анкетирования, 100 % респондентов ответили положительно на необходимость введения и использования информационных технологий на занятиях для повышения эффективности и расширения возможностей образовательного процесса. Также в ходе исследования было выявлено, что в 75 % случаев студенты пользуются электронными учебными пособиями для самостоятельного изучения материала, а 45 % обучающихся проявили заинтересованность в использовании разрабатываемого электронного учебного пособия по химии для систематизации знаний, полученных на лекционных, практических и лабораторных занятиях.

**Выводы.** Перед тем как приступить к работе по созданию электронного учебного пособия, были поставлены и далее были выполнены следующие задачи: проанализировать имеющуюся литературу и видеоматериалы по теме работы; определить особенности разработки веб-сайта, которые включают в себя различные программы и инструменты; разработать техническое задание по структуре и содержанию учебного пособия и провести анкетирование среди студентов.

Информация, размещенная в электронном учебном пособии, дает возможность сориентироваться в образовательной среде, систематизировать полученные знания, повысить эффективность самостоятельной работы и оптимизировать образовательный процесс студентам среднего профессионального и высшего образования. В связи с этим был разработан сайт, созданный с целью упростить понимание химии и позволяющий повторить пройденный материал, для изучения которого также планируется использовать справочные материалы, практические задания, видеоматериалы, задания для самостоятельной работы и интерактивные таблицы и ссылки.

**Ключевые слова:** электронное учебное пособие; химия; информационные технологии; самостоятельная работа; анкетирование.

## Список литературы

1. ru.wordpress.org [Электронный ресурс]. TutorStarter [дата обращения: 17.02.2024]. Режим доступа: <https://ru.wordpress.org/themes/tutorstarter/>

### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Николаевна Белоусова** — студентка, группа И9-23А; колледж филиала Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [nastyabeloysova28.05.07@gmail.com](mailto:nastyabeloysova28.05.07@gmail.com)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Анастасия Михайловна Жарова** — преподаватель; колледж филиала Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [zharova\\_am@internet.ru](mailto:zharova_am@internet.ru)

# Poster AI творческая афиша нейросети, помощник дизайнера

А.Н. Исаев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Основываясь на данных, полученных в ходе опроса графических дизайнеров, имеющих опыт работы более трех лет, выяснилось, что создание инновационного подхода к созданию дизайнов афиш с помощью нейронных сетей достаточно хорошая идея. Среди опрошенных выявилась проблема, что часть дизайнеров считает работу по созданию афиш рутинной и малооплачиваемой работой, из чего дизайнеры хотели бы затрачивать как можно меньше времени на данную работу. Хотя и аналогов на рынке много, но все они достаточно дорогостоящее удовольствие. Часть дизайнеров призналась, что пользуется услугами нейронных сетей по генерации изображений, но эта нейронная сеть не от аналогов, а сделана собственноручно, из чего делаем вывод, что создание доступной для всех нейронной сети значительно снизит нагрузку на дизайнеров и увеличит количество интересных дизайнов постеров и афиш.

**Цель** — создание нейронной сети, обучающейся на набросках и конечных рисунках студентов архитектурного направления Самарского государственного технического университета.

**Методы.** Вопросы применения технологий искусственного интеллекта в искусстве подробно рассматривались одним из авторов [1]. Эта работа посвящена непосредственному применению в конкретной, прикладной задаче. Пробная версия нейронной сети и работа в базе данных GAN — это класс глубоких нейронных сетей. Они представляют собой инновационный подход к генерации данных, который позволяет создавать новые образцы данных, например изображения или тексты. Поэтому основной стек используемых технологий таков: Keras [1], TensorFlow [2], PyTorch [3], Python [4, 5].

Выбор одного из этих инструментов зависит от его времени работы, поэтому стоит попробовать каждый и сравнить их результаты работы (рис. 1).

**Результаты.** Предложены различные варианты созданной программы, основанных с использованием различных инструментов. В одном варианте используется библиотека PyTorch для машинного обучения, а в другом библиотека Keras, в третьем TensorFlow. Каждый вариант обладает своими плюсами и минусами, один может быть более производительным, другой — более гибким.

В итоге обучения сети становятся лучше в своих задачах. Генератор начинает создавать более реалистичные данные, а дискриминатор становится более точным в их различении (рис. 2). Этот процесс продолжается до тех пор, пока генератор не научится создавать данные, неотличимые от реальных, или пока дискриминатор не перестанет различать между реальными и сгенерированными данными, а применение

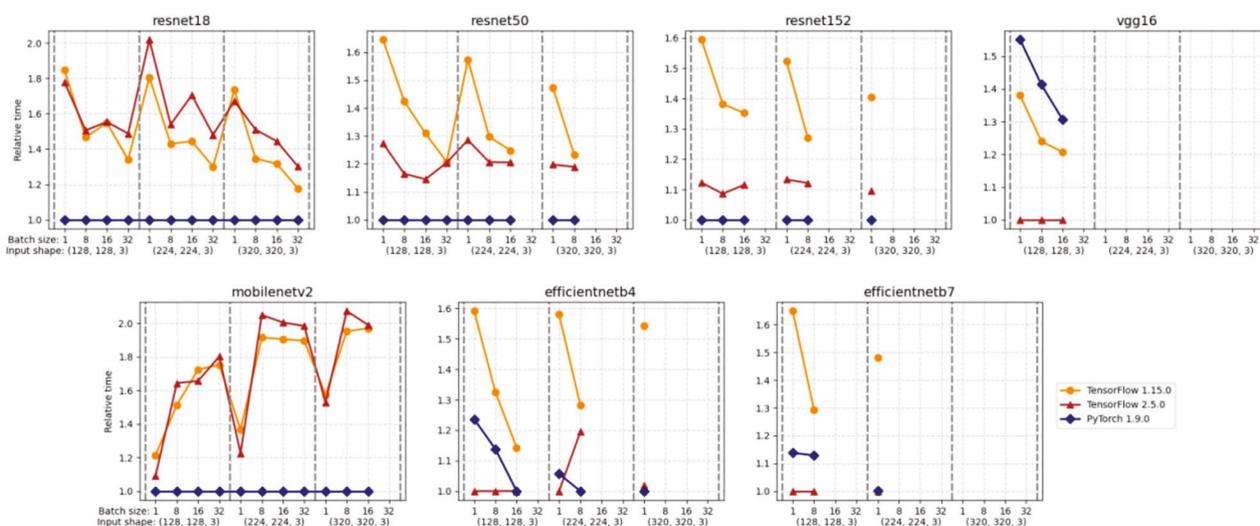


Рис. 1. Среднее время шага обучения



Рис. 2. Возможный результат работы нейронной сети

GAN включает генерацию фотореалистичных изображений, создание реалистичных анимированных персонажей, улучшение качества изображений и многое другое.

**Выводы.** Данная нейронная сеть может быть реализована разными инструментами, но при этом каждый из методов имеет свою уникальность. Эти эксперименты показали, что ее создание абсолютно возможно. Дизайнеры в скором времени будут иметь инструмент, который очень сильно сможет облегчить работу, убрав часть рутины. Единственный барьер для ее создания — это развернуть его на сервере, где его нужно постоянно поддерживать, а также создание своего собственного сайта, для более простой работы с этой нейронной сетью.

**Ключевые слова:** дизайнер; генерация; нейронная сеть; инструмент; обучение; искусственный интеллект.

## Список литературы

1. Михайлова Е.Ю., Камальдинова З.Ф. К вопросу применения искусственного интеллекта. В кн.: Сборник статей Национальной научно-практической конференции с международным участием: «Цифровые технологии: настоящее и будущее». Тольятти, 2022. С. 202–211.
2. Джулли А., Пал С. Библиотека Keras — инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow. 2017. 294 с.
3. Singh P., Manure A. Learn TensorFlow 2.0: Implement machine learning and deep learning models with Python. Apress, 2020. 180 p.
4. Антига Л., Виман Т., Стивенс Э. PyTorch. Освещая глубокое обучение. Санкт-Петербург: Питер, 2002.
5. Гэддис Т. Начинаем программировать на Python. 5-е изд. 2022.

*Сведения об авторе:*

**Андрей Николаевич Исаев** — студент, группа 103, курс 1, Институт автоматки и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: Andrew.isaev.2005@bk.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Зульфия Фаисовна Камальдинова** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Вычислительная техника»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kama1\_zzz@mail.ru

# Выявление индикаторов компрометации

Р.С. Ларичев

Поволжский Государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** В настоящее время информационные технологии играют важную роль во многих сферах деятельности человека. Однако вместе с преимуществами они несут и определенные риски, связанные с информационной безопасностью. Одним из таких рисков является компрометация информационных систем, которая может привести к потере важных данных, а именно конфиденциальной информации, финансовым потерям и другим негативным последствиям. Для предотвращения компрометации информационных систем необходимо использовать различные варианты защиты информации. Одним из методов защиты является выявление индикаторов компрометации (IoC).

**Цель** — рассмотреть способы выявления индикаторов компрометации (IoC).

**Методы.** Выявление индикаторов компрометации (IoC) — это процесс, включающий в себя анализ данных и поиск признаков, которые могут указывать на наличие компрометации в информационной среде. Существует несколько показателей компрометации, которые организациям следует отслеживать. Перечислим несколько ключевых показателей компрометации: необычный исходящий сетевой трафик, аномалии в активности учетной записи пользователя, вход в систему: красные флажки, увеличение объема чтения базы данных. Проводя мониторинг сетевой активности, можно обратить внимание на необычные или подозрительные запросы, аномальный объем данных или попытки несанкционированного доступа к ресурсам. Можно воспользоваться внешними источниками активного поиска Threat Intelligence, чтобы получить информацию о новых угрозах и индикаторах компрометации. Дополнительно можно изучить матрицу MITRE ATT&CK, чтобы понять классические тактики, методы и техники, которые свойственны злоумышленникам. Она может определить соответствующие индикаторы компрометации, так как имеет большую базу знаний о тактиках, методах и техниках, которые могут использовать злоумышленники в рамках кибератак. Матрица может быть использована для оценки качества эффективности существующих методов обнаружения атак. Аналитики могут сопоставлять обнаруженные атаки с тактиками и техниками, которые описаны в MITRE ATT&CK, чтобы определить, как хорошо их системы закрыты и где есть уязвимости.

**Результаты.** Результатом применения этих методов является оперативное срабатывание на угрозы и компрометации, что позволяет быстро реагировать на атаки и минимизировать потенциальный ущерб. Также регулярное выявление IoC помогает улучшить защиту организации, находя слабые места и уязвимости.

**Выводы.** Выявление индикаторов компрометации является важным компонентом стратегии кибербезопасности любой организации. Threat Intelligence и MITRE ATT&CK играют ключевую роль в этом процессе, предоставляя информацию о киберугрозах и тактиках, которые могут быть использованы злоумышленниками. Использование этих инструментов позволяет организациям оперативно реагировать на угрозы и обеспечивать безопасность своих информационных ресурсов.

**Ключевые слова:** индикаторы компрометации; компрометация информационных систем; уязвимости; Threat Intelligence; MITRE ATT&CK.

*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

# Strollie: геосоциальная сеть для планирования отдыха и туризма

Е.В. Ледяев

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

**Обоснование.** Согласно данным Всемирной туристической организации (UNWTO), в 2022 году количество международных туристических прибытий достигло 1,4 миллиарда человек, что на 6 % больше по сравнению с 2021 годом [1]. В 2023 году эта цифра увеличилась на 8 %, достигнув 1,5 миллиарда. В России внутренний туризм показал рост на 10 % в 2022 году и на 12 % в 2023 году, согласно данным Федерального агентства по туризму [2]. Эти данные подчеркивают необходимость создания интегрированной платформы, объединяющей функции социальной сети и туристического планировщика, чтобы удовлетворить растущий спрос на качественные и удобные сервисы для путешествий.

**Цель** — разработать геосоциальную сеть, которая позволит пользователям эффективно планировать отдых и туризм, объединяя функции социальной сети и туристического планировщика.

**Методы.** На начальном этапе разработки был проведен анализ рынка и требований пользователей, включающий исследование существующих туристических и социальных платформ, а также опросы и интервью с потенциальными пользователями для выявления их предпочтений и ожиданий. Разработка прототипа приложения велась с использованием современных технологий геолокации, искусственного интеллекта и машинного обучения. Основной задачей было создание рекомендательных систем, которые могли бы предлагать пользователям маршруты и достопримечательности на основе их предпочтений и поведения. Алгоритмы машинного обучения использовались для анализа отзывов и рейтингов, выявления тенденций и предпочтений. Геолокационные сервисы интегрировались с картографическими платформами для точного определения местоположения и построения маршрутов. Технологии дополненной реальности (AR) позволили предоставить пользователям интерактивные гиды по достопримечательностям, визуализируя исторические объекты в реальном времени. В дополнение к этому приложение включает аудиогиды, заранее записанные профессиональными гидами, и ИИ-аудиогиды, с которыми пользователь может беседовать во время прогулок, получая персонализированную информацию. Социальный функционал включает новостную ленту, мессенджер и множество других функций. Приложение также содержит образовательный контент, охватывающий историю и культуру мест. Для удобства пользователей интегрирован маркет туристических услуг, система, возможность покупки билетов на мероприятия и бронирования столиков в ресторанах.

**Результаты.** В результате разработки удалось создать многофункциональное приложение, которое включает в себя рекомендательные системы для автоматического предложения маршрутов и достопримечательностей на основе анализа предпочтений пользователей и данных об их прошлом поведении. Геолокационные функции обеспечивают точные маршруты и интеграцию с картографическими сервисами, что позволяет пользователям легко находить и посещать интересующие их места. Технологии дополненной реальности предоставляют интерактивные гиды и виртуальные туры, что делает путешествия более информативными и захватывающими. Аудиогиды, записанные профессиональными гидами, и ИИ-аудиогиды обеспечивают разнообразие и интерактивность получения информации во время прогулок. Социальные функции приложения позволяют пользователям создавать и делиться маршрутами, оставлять отзывы и рекомендации, а также взаимодействовать через личные сообщения и форумы.

**Выводы.** Геосоциальная сеть Strollie предоставляет комплексное решение для современных туристов, объединяя планирование путешествий с социальными взаимодействиями и использованием передовых технологий. Приложение значительно упрощает процесс планирования, предлагая персонализированные рекомендации и интерактивные гиды, что улучшает опыт пользователей и делает их путешествия более удобными и информативными. Внедрение проекта ведет к значительному увеличению удовлетворенности пользователей, сокращению времени на планирование и росту популярности путешествий как внутри страны, так и за рубежом. Разнообразие функций, таких как аудиогиды, образовательный контент, маркет услуг

и социальные взаимодействия, способствует повышению конкурентоспособности приложения на рынке туристических сервисов и увеличению его пользовательской базы.

**Ключевые слова:** маршруты; геолокация; искусственный интеллект; машинное обучение; рекомендательные системы; дополненная реальность.

### Список литературы

1. World Tourism Organization (UNWTO). International tourism highlights, 2022.
2. Федеральное агентство по туризму (Ростуризм). Статистические данные по внутреннему туризму в России за 2022–2023 годы.

### *Сведения об авторе:*

**Егор Валерьевич Ледяев** — студент, группа 6201-010302D, Институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: egorledyaev1@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Владимирович Благов** — доцент, кафедра технической кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: blagov@ssau.ru

# Разработка мобильного приложения «CreateAssistant» для написания и объяснения кода голосового помощника на языке программирования Python

М.Л. Мирошник

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

**Обоснование.** Согласно результатам опроса (рис. 1), Python занимает первое место (50,5 %) среди языков программирования, которые пользователи хотели бы освоить лучше/начать изучать. Также 46 % опрошенных (рис. 2) жалуются на то, что не смогли найти удобное приложение для освоения программирования, 28 % указали, что приложения из данной категории, представленные на рынке, требуют серьезных доработок. При этом 31,1 % (рис. 3) хотели бы написать своего голосового помощника, 28,2 % хотят, но думают, что это слишком сложно.

**Цель** — создать мобильное приложение на базе Android для составления кода голосового помощника на языке программирования Python на основании выбранных функций и с возможностью объяснения блоков программы.

Какие языки программирования Вы бы хотели начать изучать/изучить лучше?

103 ответа

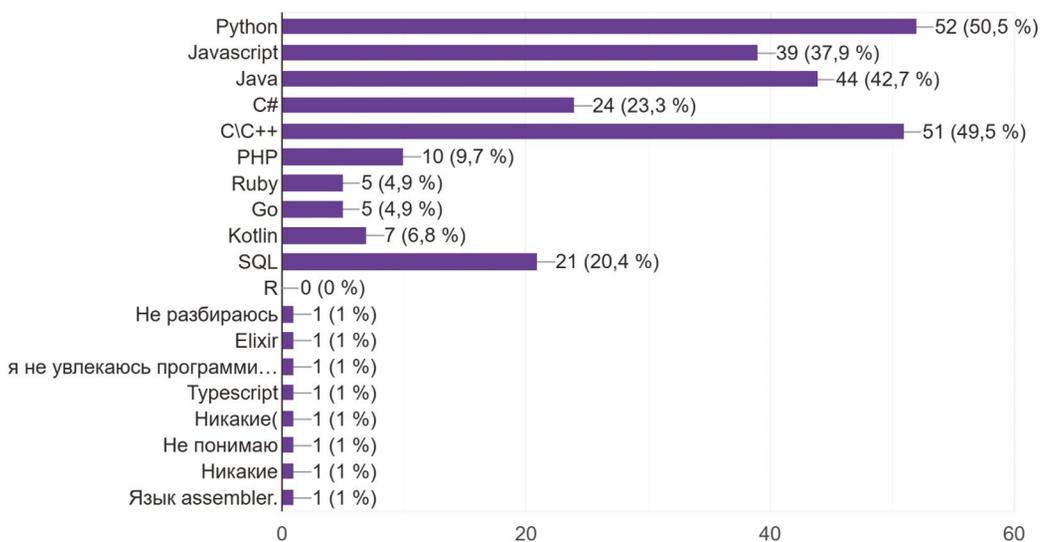


Рис. 1. Диаграмма: «Изучение языков программирования»

Как Вы считаете, много ли сейчас существует удобных мобильных приложений для обучения программированию?

100 ответов



Рис. 2. Диаграмма: «Мобильные приложения для обучения программированию»

Хотели бы Вы написать своего личного голосового помощника?

103 ответа

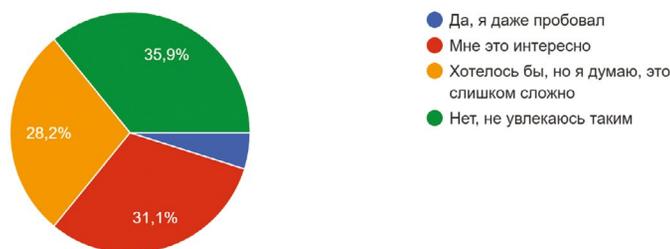


Рис. 3. Диаграмма: «Голосовые помощники»

**Методы.** Приложение «CreateAssistant» написано на языке программирования Java в интегрированной среде разработки (IDE) — Android Studio.

Принцип работы приложения основан на методе zero-code. Тем не менее логика нашей программы сильно отличается: «зерокодинг» не подразумевает прямой контакт разработчика с кодом. В то время как «CreateAssistant», наоборот, создан для написания кода проекта, основываясь на выбранных модулях и задачах. Более того, наше приложение подробно объясняет каждый смысловой блок программы. Пользователь выбирает необходимый функционал его будущего голосового помощника из предложенного списка, а затем «CreateAssistant» составляет код готовой программы, которую после можно скопировать и запустить в любой удобной интегрированной среде разработки (IDE).

Внутри приложения пользователь может ознакомиться с теоретической частью, изучить примеры кода, составить его самостоятельно, выбрав необходимые функции из списка.

Чтобы реализовать возможность пользователя выбирать необходимые функции голосового помощника, просматривать сформированный код на языке программирования Python и читать пояснения к программе, мы использовали «стандартный» код — это шаблон, на базе которого строится программа будущего голосового помощника, «скрытый» код — все дополнительные блоки программы, которые остаются скрытыми не только внешне, но и с учетом занимаемого ими места. То есть они невидимы, и интерфейс не резервирует под них пространство, что позволяет избежать появления пустых «дыр» на экране. В этом нам помогает метод `view.setVisibility(View.GONE)`.

**Результаты.** Результатом проделанной работы стало Android приложение «CreateAssistant», с помощью которого можно написать голосового помощника на Python, основываясь на необходимых функциях. Готовый код разбит на блоки, к каждому из которых пользователь может прочитать построчное объяснение. Особый упор сделан не только на логику работы приложения, но и на удобный интерфейс. Впоследствии код можно скопировать и запустить в любой удобной интегрированной среде разработки. «CreateAssistant» станет полезным инструментом как для начинающих специалистов, так и для уже опытных разработчиков.

**Выводы.** Результаты опроса и анализ предложений от RuStore позволили сделать вывод, что на данный момент на рынке нет приложений с похожим функционалом. Площадка предоставляет возможность выбрать из огромного количества уже существующих виртуальных ассистентов. Главная функция нашего проекта объяснить, как самостоятельно создать своего голосового помощника, а не просто установить его, вследствие чего «CreateAssistant» является в первую очередь образовательным приложением.

**Ключевые слова:** разработка мобильных приложений; мобильные приложения на базе Android; изучение языка программирования Python; образовательные мобильные приложения; интегрированная среда разработки (IDE) — Android Studio; голосовые помощники.

*Сведения об авторе:*

**Мария Леонидовна Мирошник** — студентка, группа 6101-020302D, направление «Фундаментальная информатика и информационные технологии»; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: mariya7545@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Александр Викторович Куприянов** — доктор технических наук, заведующий кафедры технической кибернетики, директор Института информатики и кибернетики (Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия), заместитель директора передовой инженерной аэрокосмической школы, ведущий научный сотрудник НИЛ-35 (Научно-исследовательская лаборатория автоматизированных систем научных исследований), профессор кафедры информационных систем и технологий. E-mail: akupr@ssau.ru

# Разработка цифровых средств подготовки школьников к ЕГЭ (на примере телеграм-бота)

М.Н. Прасолова

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

**Обоснование.** В современном мире цифровые технологии становятся неотъемлемой частью образовательного процесса. Они предоставляют новые возможности для обучения, позволяя сделать его более эффективным и интересным. В контексте подготовки к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) использование цифровых средств также имеет ряд преимуществ. Исследователи [1–4] подтверждают, что применение новых технологий положительно влияет на образовательный процесс. В частности, отмечается большой потенциал использования чат-ботов для улучшения процесса обучения. Среди положительных эффектов выделяют: отсутствие ограничений по количеству обучающихся; формирование самостоятельности выпускников; повышение качества подготовки к экзаменам.

**Цель** — разработать цифровое средство для подготовки старшеклассников к первой части ЕГЭ по математике профильного уровня.

**Методы.** На основе проведенного анализа был создан алгоритм для телеграм-бота «ТыСдашь», реализующего подготовку к первой части ЕГЭ по математике профильного уровня (рис. 1).

В качестве основного языка программирования был выбран Python — востребованный и широко используемый язык, который имеет большое сообщество активных разработчиков. Аналогично для работы

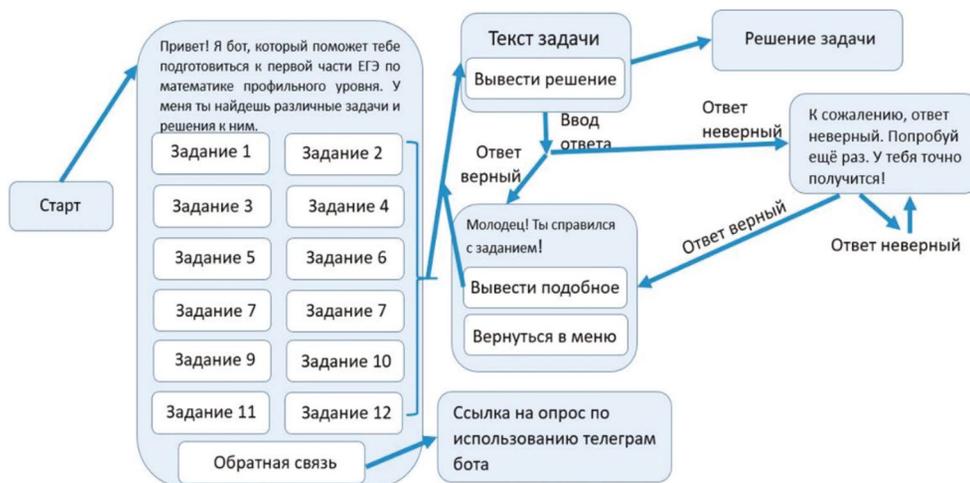


Рис. 1. Алгоритм работы телеграм-бота

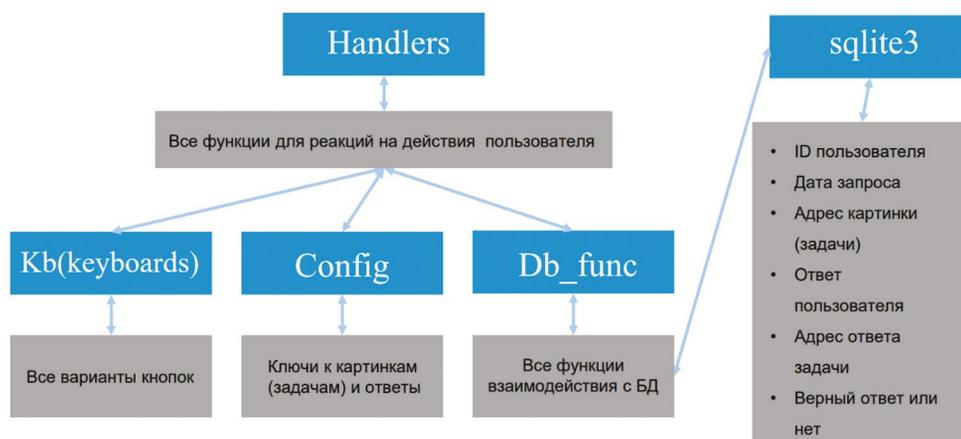


Рис. 2. Связь различных файлов программы

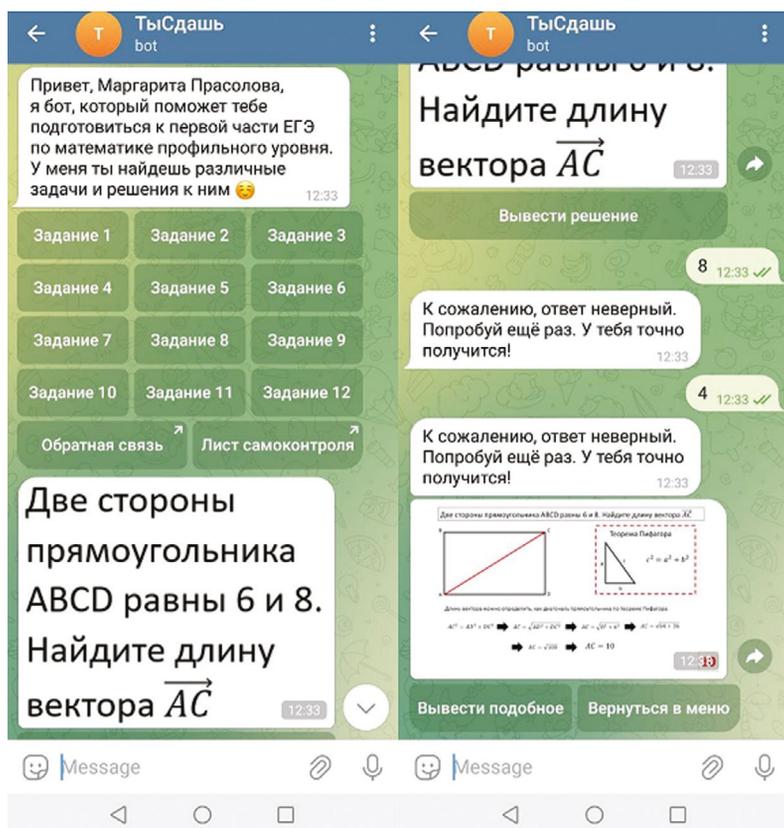


Рис. 3. Пример работы телеграм-бота «ТыСдашь»

с API Telegram был выбран фреймворк Aiogram по следующим причинам [5–7]: простота и гибкость, поддержка асинхронного программирования, большое сообщество разработчиков, интеграция с другими сервисами, в том числе базами данных. Ввиду невозможности на данный момент запуска функционирования бота на базе удаленного сервера, в качестве сервера используется ноутбук, где хранятся все задачи и решения к ним. Так как задачи и решения требуют использования специальных математических символов, было принято решение о хранении всех задач и решений в формате jrg.

Для телеграм-бота была создана база данных, ее создание обусловлено необходимостью хранения адреса задачи, доставшейся пользователю, это необходимо для дальнейшего использования данного адреса для нахождения изображения, содержащего решение данной задачи (рис. 2) [8].

Telegram-бот полностью реализован согласно первоначальной цели и уже находится в свободном доступе в мессенджере Телеграм (рис. 3).

**Результаты.** Для того чтобы оценить работу телеграм-бота и его эффективность в подготовке к ЕГЭ, был проведен опрос с использованием Google-форм. В этом опросе интересно было узнать мнение не только старшеклассников, но и учителей, а также репетиторов. Опрос проводился среди учащихся 10–11 классов, учителей общеобразовательных школ из городов Сызрань и Москва, а также репетиторов из города Самара. Авторская анкета включала в себя семь вопросов, которые позволяли оценить по десятибалльной шкале: принцип работы телеграм-бота, разбор решения задач и вклад бота в подготовку к первой части ЕГЭ по математике профильного уровня. Критерием для каждой оценки выступало личное мнение респондентов. Всего было получено 72 ответа. Среди респондентов 70,8 % составили учащиеся 10–11-х классов, 8,3 % — учителя, а 12,5 % — репетиторы. На основании полученных результатов можно заявить, что телеграм-бот «ТыСдашь» является легким для освоения как для старшеклассников, так и для учителей (средняя оценка 9,84). Средняя оценка решения задач в 9 баллов среди учителей и 9,3 балла среди репетиторов позволяет судить о высокой степени рациональности путей решения задач, логичности повествования и уместности теоретического материала.

**Выводы.** Реализовано цифровое средство подготовки старшеклассников к ЕГЭ по математике профильного уровня, которое было высоко оценено школьниками, учителями и репетиторами. В перспективах

увеличение количества задач, добавление полных вариантов первой части экзамена, создание видеоразборов задач и запуск функционирования бота на базе удаленного сервера.

**Ключевые слова:** ЕГЭ; ЕГЭ по математике профильного уровня; телеграм-бот; цифровые средства подготовки к ЕГЭ; подготовка к первой части ЕГЭ по математике профильного уровня.

### Список литературы

1. Lee L.-K., Fung Y.-C., Pun Y.-W., et al. Using a multiplatform chatbot as an online tutor in a university course. В кн.: International Symposium on Educational Technology (ISET). 2020. P. 53–56. doi: 10.1109/ISET49818.2020.00021
2. Wang J., Hwang G.-H., Chang C.-Y. Directions of the 100 most cited chatbot-related human behavior research: A review of academic publications // Comput Educ: Artif Intell. 2021. Vol. 2. ID 100023. doi: 10.1016/j.caeai.2021.100023
3. Творогов М.А., Валинурова А.А. Преимущества и недостатки использования дистанционных технологий в образовательной сфере. В кн.: Сборник научных трудов VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: «Информационные и инновационные технологии в науке и образовании». Ростов-на-Дону, 2022. С. 403–405.
4. Костюченко Р.Ю. Стратегия подготовки к ЕГЭ в условиях смешанного обучения математике // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-2. С. 172–175. EDN: PEPPJN
5. habr.com [Электронный ресурс]. За границей Hello World: полный гайд по разработке Telegram-ботов с помощью Python и Aiogram 3 [дата обращения: 4.11.2023]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/732136/>
6. stepik.org [Электронный ресурс]. Телеграм-боты на Python и Aiogram [дата обращения: 7.11.2023]. Режим доступа: <https://stepik.org/course/120924/promo>
7. Валинурова А.А., Балабанова Н.В., Маценков И.А. Алгоритм разработки telegram-бота — продуктивного помощника современного бизнеса // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2023. № 2. С. 60–66. EDN: MONKHW doi: 10.6060/snt.20237402.0006
8. Шумилина М.А., Коробко А.В. Разработка чат-бота на языке программирования python в мессенджере «Telegram» // Научные известия. 2022. № 28. С. 47–54. EDN: LZPFAA

### *Сведения об авторе:*

**Маргарита Николаевна Прасолова** — студентка, группа 5204, социально-гуманитарный институт; Самарский национальный исследовательский университет имени С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [abrosmovamargo@yandex.ru](mailto:abrosmovamargo@yandex.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Борисовна Стрекалова** — доктор педагогических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [strekalova.nb@ssau.ru](mailto:strekalova.nb@ssau.ru)

# Анализ уязвимостей операционной системы РЕД ОС

Д.К. Рябцев, А.Д. Родикова

Поволжский Государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире одним из ключевых направлений в области защиты информации является поиск, анализ и разработка методов по устранению потенциальных угроз. Каждый день информационные системы подвергаются различным рискам: кибератаки, мошенничество, кража личных данных. Атака на операционные системы является одним из самых распространенных видов киберпреступности. Это приводит к нарушению доступности, потере целостности и конфиденциальности обрабатываемой информации.

**Цель** — разработка системы, способной проводить комплексный анализ уязвимостей операционной системы РЕД ОС. Система будет представлять инструменты для выявления, классификации и устранения уязвимостей, а также для мониторинга безопасности операционной системы. Мы стремимся создать инструмент, который будет удобен в использовании не только для специалистов в области информационной безопасности, но и для обычных пользователей.

## Методы.

1. Анализ официальной документации операционной системы РЕД ОС на сайте разработчика. Мы провели тщательный анализ системных утилит, которые предоставляет операционная система. В процессе поисков была обнаружена утилита OpenSCAP. OpenSCAP — это набор инструментов для проверки соответствия систем различным стандартам.

2. Выбор языка программирования. Для разработки программы был выбран объектно-ориентированный язык программирования Java. Java-программы могут компилироваться в байт-коды без сторонних ПО с помощью Java Virtual Machine (JVM). Это означает, что одно и то же приложение может работать на различных версиях операционной системы.

3. Разработка программного обеспечения. В процессе разработки нашего проекта мы написали ПО, которое запускается с помощью исполняемого файла java — jar. Для полного функционирования программы из-под программного кода java в терминал РЕД ОС вызываются команды для установки и работы OpenSCAP, для сохранения и открытия отчета об уязвимостях в нужном пользователю формате.

4. Анализ результатов и проверка соответствия. Мы удостоверились, соответствует ли система требованиям, и приняли меры по устранению обнаруженных проблем.

5. Написание документации нашего продукта для пользователей. Мы составили подробную инструкцию, как запустить нашу программу в среде операционной системы РЕД ОС.

**Результаты.** В результате нашего исследования мы разработали собственное программное обеспечение, способное сканировать и оценивать уязвимость операционной системы РЕД ОС на базе встроенной утилиты — сканера уязвимостей OpenSCAP.

**Выводы.** Проведя исследование РЕД ОС, а также создав проект, осуществляющий нахождение уязвимостей в этой системе, мы сделали вывод о необходимости анализа уязвимостей ОС, служащего основой для разработки новых методов защиты и улучшения общей стратегии информационной безопасности. Применение современных технологий машинного обучения может значительно улучшить процесс обеспечения информационной безопасности, делая его более систематизированным и эффективным.

**Ключевые слова:** РЕД ОС; анализ уязвимостей; кибератака; угроза операционной системе.

## Список литературы

- scap-security-guide [Электронный ресурс]. SCAP security guide documentation [дата обращения: 25.02.2024]. Режим доступа: <https://github.com/ComplianceAsCode/content>
- OpenSCAP [Электронный ресурс]. The OpenSCAP Project [дата обращения: 25.02.2024]. Режим доступа: <https://www.open-scap.org>
- redos.red-soft.ru [Электронный ресурс]. Документация РЕД ОС [дата обращения: 25.02.2024]. Режим доступа: <https://redos.red-soft.ru/product/docs/>

*Сведения об авторах:*

**Даниил Константинович Рябцев** — студент, группа При-23, факультет кибербезопасности и управления (факультет №1); Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: daniil.riabtccev@gmail.com

**Анна Дмитриевна Родикова** — студентка, группа ИБТС-22, факультет кибербезопасности и управления (факультет №1); Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: rodikova.anechka@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Игорь Сергеевич Макаров** — кандидат технических наук, доцент; заведующий кафедрой «Программная инженерия»; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: i.makarov@psuti.ru

# Повышение эффективности обучения нейронной сети с помощью аугментации

А.В. Старостина

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** Для решения задачи классификации объектов интереса с изображений используется нейронная сеть глубокого обучения. Одним из требований, выдвигаемых к таким нейронным сетям для повышения эффективности их обучения, является наличие большого объема обучающих данных. В некоторых случаях собрать набор данных, который будет включать в себя сотни или даже тысячи экземпляров изображений, достаточно затруднительно, а иногда и вовсе невозможно, по ряду различных причин. В условиях так называемого «малого количества данных» целесообразно производить процедуру аугментации, т. е. увеличение количества изображений в имеющемся наборе искусственным образом [1].

**Цель** — разработка программы, реализующей автоматизированный процесс аугментации изображений.

**Методы.** Для реализации программы был использован инструментальный Image Processing Toolbox в среде MATLAB. В нем для выполнения преобразований применялись следующие функции: `randomAffine2d` для геометрических преобразований, `jitterColorHSV` для цветовых преобразований, `imnoise` для добавления синтетического шума и `imgaussfilt` для выполнения синтетического размытия [2]. Для каждой функции указывается изображение, которое необходимо преобразовать, а также значения параметров преобразования.

**Результаты.** Была разработана программа, выполняющая аугментацию выбранного загруженного изображения с последующим внесением в него различных преобразований. На рис. 1 приведено исходное изображение (слева), а также несколько сформированных из него изображений с внесенными изменениями: зеркальное отражение, изменение цвета, шум Гаусса, размытие.

Требуемое количество формируемых изображений определяет пользователь и вводит с клавиатуры. Последовательность видов преобразований, как и параметры каждого из них, определяются случайным образом. В результате выполнения программы пользователь получает сохраненный в каталог набор измененных изображений, полученных из исходного, который в дальнейшем может быть использован в качестве обучающего набора данных для нейронной сети. На рис. 2 приведен интерфейс программы и результат ее выполнения.



Рис. 1. Набор изображений, сформированный с помощью аугментации

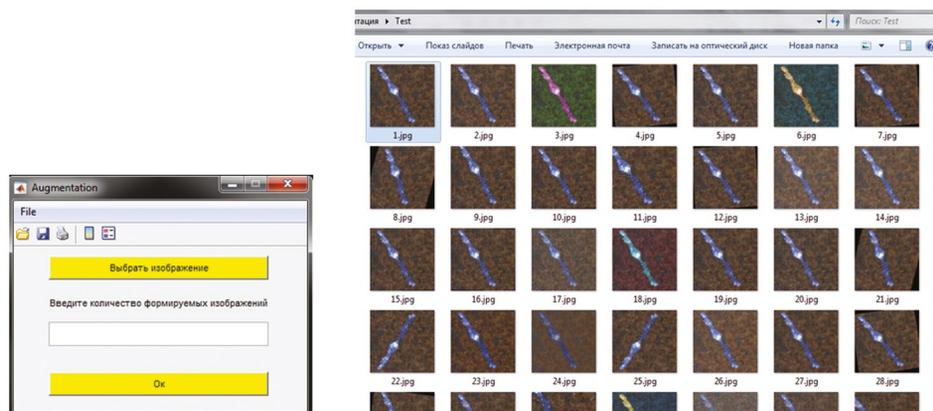


Рис. 2. Интерфейс программы (слева) и результат ее выполнения (справа)

Также в программе предусмотрена обработка ошибок, таких как отсутствие выбранного файла с изображением и ввод неверного количества формируемых изображений (например, буквенные символы, знаки препинания, специальные символы). При возникновении таких ситуаций, процесс аугментации не будет запущен до тех пор, пока входные данные не станут корректными. Информацию об ошибках пользователь сможет получить из командной строки.

**Выводы.** Разработанная программа предназначена для выполнения процесса аугментации, что позволяет упростить процедуру сбора изображений для создания обучающего набора данных. Кроме того, этот процесс происходит в автоматизированном режиме, что приводит к значительному сокращению временных затрат на проведение процедуры формирования изображений.

**Ключевые слова:** нейронная сеть; глубокое обучение; аугментация; обучающие данные; набор данных.

## Список литературы

1. Куляс О.Л., Старостина А.В. Подготовка данных для обучения нейронной сети в условиях малого количества образов. В кн.: Материалы XXXI Российской научно-технической конференции: «Актуальные проблемы информатики, радиотехники и связи». Самара: ПГУТИ, 2024. С. 238–240.
2. [www.mathworks.com](https://www.mathworks.com/help/deeplearning/ug/image-augmentation-using-image-processing-toolbox.html) [Электронный ресурс]. Augment images for deep learning workflows [дата обращения: 30.01.2024]. Режим доступа: <https://www.mathworks.com/help/deeplearning/ug/image-augmentation-using-image-processing-toolbox.html>

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Викторовна Старостина** — студентка, группа ИСТм-31, факультет информационных систем и технологий; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: 19starostina99@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Олег Леонидович Куляс** — кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий, старший научный сотрудник; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: oleg.l.kulyas@gmail.com

# Разработка чат-бота для приюта животных

А.В. Старостина

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

**Обоснование.** Все более насущной проблемой становится увеличение числа безнадзорных животных на улицах городов. Одним из ее решений являются приюты. Часто как работникам приютов, так и будущим хозяевам требуется консультация по разным вопросам относительно содержания животного, например, чем лучше кормить питомца, какие прививки необходимо сделать, сколько стоит лечебный препарат, где находятся зоомагазины или ветеринарные клиники и прочее. Подобные вопросы могут вызвать затруднения даже у хозяев «со стажем», не говоря уже про человека, который никогда не содержал дома питомца.

**Цель** — разработка чат-бота, предоставляющего информационную поддержку в вопросах кормления, лечения и ухода за животными.

**Методы.** Чат-бот разработан на языке программирования Python для мессенджера Telegram. Выбор такого мессенджера обусловлен наличием специального «главного» бота BotFather, предназначенного для создания и управления чат-ботами [1]. Что касается программной реализации, для создания чат-бота использовалась библиотека telebot.

**Результаты.** Чат-бот предоставляет пользователю кнопочное главное меню для получения информации по интересующей его категории (рис. 1).

Некоторые категории имеют более узконаправленные подкатегории. Так, на рис. 2 приведено меню кнопок «Корм для животных» и «Корм для кошек».

На рис. 3 приведен результат нажатия кнопки «Лечебный корм», представляющий собой данные о доступных вариантах кормов с описанием, фото и ценой.

Каждая категория и/или подкатегория также сопровождается кнопками-ссылками на соответствующие разделы сайта зоомагазина или приюта.

**Выводы.** Разработанный чат-бот обладает простым и понятным интерфейсом, а также предоставляет пользователю информационную поддержку по вопросам содержания домашних животных, что приводит к сокращению временных затрат на поиск необходимой информации. Кроме того, чат-бот работает круглосуточно в автоматическом режиме, что является одним из главных его достоинств.

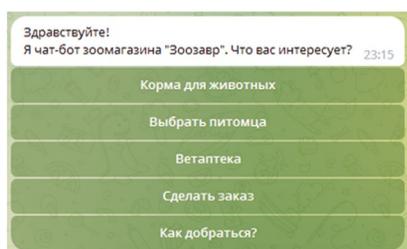


Рис. 1. Главное меню чат-бота



Рис. 2. Меню кнопок «Корм для животных» (слева) и «Корм для кошек» (справа)



Рис. 3. Результат нажатия кнопки «Лечебный корм»

**Ключевые слова:** чат-бот; приют для животных; информационная поддержка; товары для животных; содержание домашних животных.

### Список литературы

1. Лиманова Н.И., Старостина А.В. Чат-боты как механизм оптимизации работы ветеринарных аптек и зоомагазинов // Вестник ветеринарии. 2023. № 3. С. 62–67. EDN: UXPVXT

#### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Викторовна Старостина** — студентка, группа ИСТм-31, факультет информационных систем и технологий; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: 19starostina99@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Игоревна Лиманова** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных систем и технологий; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия. E-mail: nataliya.i.limanova@gmail.com

# Разработка технологии прогнозирования роста опухолей по изображениям головного мозга на основе глубокого обучения

Р.Т. Фазылов

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

**Обоснование.** Внемозговые опухоли (ВО) — гетерогенная группа, включающая в себя как доброкачественные, так и злокачественные опухоли, которые образуются в мозговых оболочках. Они могут образовываться из различных типов клеток головного или спинного мозга. Наиболее распространенной внемозговой опухолью является менингиома, которая составляет более 30 % всех опухолей головного мозга и более 50 % доброкачественных внутримозговых новообразований. Большинство менингиом являются доброкачественными, но в зависимости от степени они могут перейти в злокачественные [1].

С помощью МРТ-изображений головного мозга можно предсказать реакцию менингиомы на применение лучевой терапии [2]. Существует ряд геометрических признаков, инвариантных к пространственным изменениям, который может описать внемозговую опухоль [3]. Необходимо определить, возможна ли корреляция между данными признаками и реакцией на лучевую терапию. Также для выявления скрытых признаков на изображениях будет использоваться сверточная нейронная сеть на базе архитектуры ResNet50.

**Цель** — разработать технологию и программное средство для прогнозирования роста опухолей.

**Методы.** Язык программирования Python, Python библиотеки TensorFlow (построение сверточной нейронной сети), NumPy (математические преобразования), веса для ResNet50, полученные на наборе данных ImageNet, набор сегментированных внемозговых опухолей, опухолей с окружением вокруг них (отеки, некроз и т. д.), МРТ-изображения срезов головного мозга с новообразованием (вид сверху).

**Результаты.** Был разработан программный модуль, вычисляющий геометрические признаки, такие как коэффициент аспекта (мера вытянутости), коэффициент формы (извилистость контура), коэффициент площади (мера выпуклости), фактор Blair-Bliss (характеризует форму объекта), Малиновской (характеризует близость формы к кругу) и Харалика (характеризует извитость контура), коэффициент компактности (характеризует среднеквадратичное отклонение объекта от окружности). Также были посчитаны яркостные характеристики, а именно: медиана яркости, ее среднее значение и дисперсия, коэффициент прозрачности. Данные признаки считались для более 200 объектов. Корреляция между геометрическими и яркостными характеристиками не была выявлена.

Была применена предварительно обученная на ImageNet сверточная нейронная сеть ResNet50 для нахождения скрытых признаков на изображении. Использовались два набора данных: сегментированные ручным способом опухоли и опухоли с прилегающим окружением. В результате обучения по 110 эпохам метрики качества precision и recall для первого набора соответственно были равны 0,69 и 0,75, а для второго набора — 0,76 и 0,84. Это доказывает влияние окружения опухоли на прогноз.

**Выводы.** Геометрические признаки не коррелируют с реакцией внемозговой опухоли на лучевую терапию. Сделан вывод, что опухоль с ее окружением (отеки, некроз и т. д.) имеют информацию о росте или стабилизации опухоли после лучевой терапии. Получен набор данных для последующего изучения темы данной работы.

**Ключевые слова:** глубокое обучение; лучевая терапия; сверточные нейронные сети; геометрические признаки; компьютерное зрение; менингиомы.

## Список литературы

1. www.cancer.gov [Электронный ресурс]. Adult central nervous system tumors treatment [дата обращения 17.01.2024]. Режим доступа: <https://www.cancer.gov/types/brain/patient/adult-brain-treatment-pdq>
2. Langenhuisen P.J.H., Sebrechts S.H.P., Zinger S., et al. Prediction of transient tumor enlargement using MRI tumor texture after radio-surgery on vestibular schwannoma // Med Phys. 2020. Vol. 47, N 4. P. 1692–1701. doi: 10.1002/mp.14042

3. Ильясова Н.Ю., Куприянов А.В., Храмов А.Г. Информационные технологии анализа изображений в задачах медицинской диагностики. Москва: Радио и связь, 2012. 424 с.

*Сведения об авторе:*

**Руслан Тахирович Фазылов** — студент, группа 6409-010302D, Институт информатики и кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: fazylov.2002@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Юрьевна Ильясова** — доктор технических наук, профессор, доцент кафедры технической кибернетики; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ilyasova.nata@gmail.com

# Оптимизация алгоритма календарного планирования с помощью динамического программирования

С.А. Фофанов

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Решение задачи составления плана регулирования численности рабочих на последующие  $n$  месяцев имеет большое практическое значение.

**Цель** — на основе метода динамического программирования (ДП) разработать программный продукт для решения задачи календарного планирования рабочего графика.

**Методы.** Поставленная задача о календарном планировании рабочего графика в данной работе решается методом динамического программирования. Метод ДП — это алгоритмический подход к решению оптимизационных задач. Он основан на принципе разбиения составной задачи на отдельные подзадачи и использовании комбинаций их решений для получения оптимального результата.

Решим задачу менеджмента. Предположим, что предпринимателю необходимо составить план регулирования численности рабочих на последующие  $n$  месяцев, при котором затраты на найм, увольнение и содержание лишних рабочих будут минимальными.

Введем обозначения:

$x_i$  — количество рабочих, которые работают в месяце  $i$ ;  $a_i$  — минимальное количество рабочих, необходимых в месяце  $i$ ;  $f_i(x_{i-1})$  — оптимальные затраты в месяце  $i$ , денежных единиц.

Результатом решения рассматриваемой задачи является вектор  $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ , компоненты которого равны оптимальному количеству рабочих в текущем месяце.

Убытки предпринимателя на содержание лишних рабочих  $U_n(x_i - a_i)$  можно представить в виде функциональной зависимости:

$$U_n(x_i - a_i) = 4(x_i - a_i) \quad (i = 1; n). \tag{1}$$

Расходы на найм и увольнение рабочих  $U_n(x_i - x_{i-1})$  можно представить в виде:

$$U_n(x_i - x_{i-1}) = \begin{cases} 5 + 3(x_i - x_{i-1}), & \text{при } x_i > x_{i-1}, \\ 0, & \text{при } x_i \leq x_{i-1}. \end{cases} \quad (i = 1; n) \tag{2}$$

Составим рекуррентные формулы (уравнение Беллмана) для вычисления функции цели:

$$f_6(x_5) = \min \{U_n(x_6 - a_6) + U_n(x_6 - x_5)\}; \tag{3}$$

$$f_i(x_{i-1}) = \min \{U_n(x_i - a_i) + U_n(x_i - x_{i-1}) + f_{i+1}(x_i)\} \quad (i = \underline{1}; n) \tag{4}$$

Алгоритм решения реализован на языке C++.

При решении задачи методом ДП построение алгоритма начинаем с последнего месяца, двигаясь по месяцам в обратном порядке. Для каждого из месяцев рассчитываются и запоминаются значения оптимальных затрат и оптимального количества рабочих, с учетом возможной численности рабочих в следующем месяце. На первом шаге считаем только сумму затрат на найм и увольнение, а также затрат на содержание лишних рабочих. Начиная со второго шага к полученной сумме прибавляем затраты следующего месяца. Таким образом, на начало первого месяца остается единственный вариант, соответствующий минимальному значению суммарных затрат за первый месяц и все последующие. Используя обратный ход, получаем последовательность управлений начиная с первого месяца и до начала последнего месяца, т. е. за весь рассматриваемый период.

В таблице 1 представлен последний этап реализации алгоритма, оптимизации в целом.

Таблица 1. Оптимальные значения в первом месяце

$x_0$	$a_1 = 6$				Оптимальное решение	
	$U_n(x_i - a_i) + U_n(x_1 - x_0) + f_2(x_1)$					
	$x_1 = 6$	$x_1 = 7$	$x_1 = 8$	$x_1 = 9$	$f_1(x_0)$	$x_1^*$
6	0+0+30	4+8+22	8+11+22	12+14+19	30	<u>6</u>

```
std::vector<int> WorkScheduleDyn(std::vector<int> minWorkers, int (*Ul)(int x), int (*Un)(int x)) {
    std::vector< std::vector<int> > limits; //вычисление границ возможных значений числа рабочих в каждом месяце
    limits.push_back({ minWorkers[0], minWorkers[0] });
    int max = 0;
    for (int j = 0; j < minWorkers.size(); j++)
        if (max < minWorkers[j]) max = minWorkers[j];
    for (int i = 1; i <= minWorkers.size(); i++) {
        std::vector<int> v;
        limits.push_back(v);
        limits[i].push_back(minWorkers[i - 1]);
        limits[i].push_back(max); //Выставляем всем максимальную границу на случай если увольнение не бесплатное
    }
    std::vector< std::map<int, int> > bestWorkers; //лучшее число рабочих в месяце относительно предыдущего
    std::map<int, int> bestSpent; //лучшие общие затраты относительно предыдущего месяца
    std::map<int, int> numWorkersFirstMonth; //Строим таблицу для последнего месяца
    for (int i = limits[limits.size() - 2][0]; i <= limits[limits.size() - 2][1]; i++) {
        int s = 1000000, n = 0;
        for (int j = limits[i][0]; j <= limits[i][1]; j++) {
            int currentSpent = Ul(j - minWorkers[minWorkers.size() - 1]) + Un(j - 1);
            if (s > currentSpent) { s = currentSpent; n = j; }
        }
        bestSpent[i] = s;
        numWorkersFirstMonth[i] = n;
    }
    bestWorkers.push_back(numWorkersFirstMonth);
    for (int i = limits.size() - 2; i > 0; i--) { //Строим таблицы для всех остальных месяцев
        std::map<int, int> numWorkers, spent;
        for (int j = limits[i - 1][0]; j <= limits[i - 1][1]; j++) {
            int s = 1000000, n = 0;
            for (int k = limits[i][0]; k <= limits[i][1]; k++) { //В bestSpent затраты в следующих месяцах
                int currentSpent = Ul(k - limits[i][0]) + Un(k - j) + bestSpent[k];
                if (s > currentSpent) { s = currentSpent; n = k; }
            }
            numWorkers[j] = n;
            spent[j] = s;
        }
        bestSpent = spent;
        bestWorkers.push_back(numWorkers);
    }
    std::vector<int> bestWorkersNum; //Обратным ходом по таблицам собираем искомую последовательность
    bestWorkersNum.push_back(bestWorkers[bestWorkers.size() - 1][limits[0][0]]);
    for (int i = bestWorkers.size() - 2; i >= 0; i--)
        bestWorkersNum.push_back(bestWorkers[i][bestWorkersNum[bestWorkersNum.size() - 1]]);
    bestWorkersNum.push_back(bestSpent[bestWorkersNum[0]]);
    return bestWorkersNum;
}
```

Рис. 1. Листинг алгоритма на основе метода ДП

Рабочих до первого месяца – 6  
Минимум рабочих: 6 7 9 7 6 8  
Результат: 6 7 9 7 6 8 затраты – 30  
Ul вызвано 496 раз, Un вызвано 496 раз.

Рабочих до первого месяца – 6  
Минимум рабочих: 6 7 9 7 6 8  
Результат: 6 7 9 7 6 8 затраты – 30  
Ul вызвано 42 раз, Un вызвано 42 раз.

Рис. 2. Результаты работы алгоритмов

Оценку сложности вычислений алгоритма методом ДП по временным затратам можно описать формулой (5):

$$O(n(\max - \min)^2). \quad (5)$$

Для сравнения построен алгоритм, который перебирает все возможные последовательности численности рабочих в каждом месяце по порядку и находит среди них ту, при которой суммарные затраты будут минимальными.

Оценку сложности вычислений алгоритма перебора по временным затратам можно описать формулой (6):

$$O((\max - \min)^n). \quad (6)$$

**Результаты.** Для сравнения эффективности алгоритмов вычислили количество вызовов функций подсчета затрат, которые соответствуют формулам 1 и 2.

Результаты решения методом ДП и перебором выведены на рисунках 1 и 2 в соответствующем порядке.

**Выводы.** Результаты показывают, что для решения задачи перебором всех вариантов было произведено значительно больше вычислений.

Таким образом, применение метода ДП значительно увеличивает скорость решения задачи календарного планирования.

**Ключевые слова:** динамическое программирование; ДП; календарное планирование; алгоритмы; оптимизация.

*Сведения о авторе:*

**Семён Андреевич Фофанов** — студент, группа ПМИб-2102а, направление 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: semen-fofanov213@yandex.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Наталья Алексеевна Сосина** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и информатики; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: Sosina1959@yandex.ru

# Применение графовых нейронных сетей для имитации четырехшаговой транспортной модели

Р.М. Хабибулин

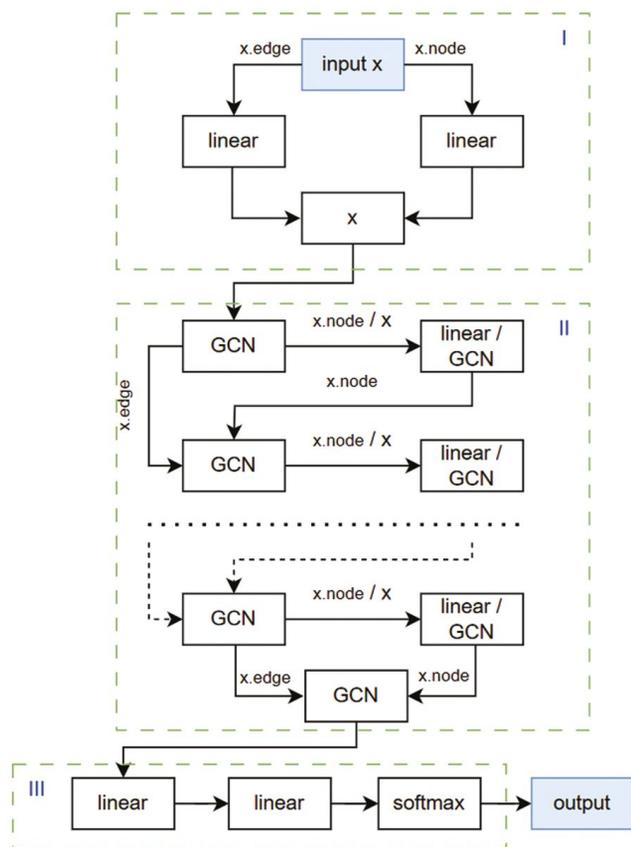
Самарский университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Широко распространенной моделью для моделирования транспортных потоков является четырехшаговая модель. Существует исследование [1], ставящее своей задачей имитацию четырехшаговой модели графовыми нейронными сетями. Было показано, что за счет применения нейронных сетей можно снизить время моделирования с десятков секунд до сотен миллисекунд. Тем не менее качество моделирования остается недостаточно высоким. Делается предположение, что путем адаптации структуры нейронной сети под особенности входных данных (путем отделения обработки узлов — зон и остановок — и ребер — дорожных участков, которые во входных данных представлены одним и тем же набором признаков) удастся увеличить показатели качества модели.

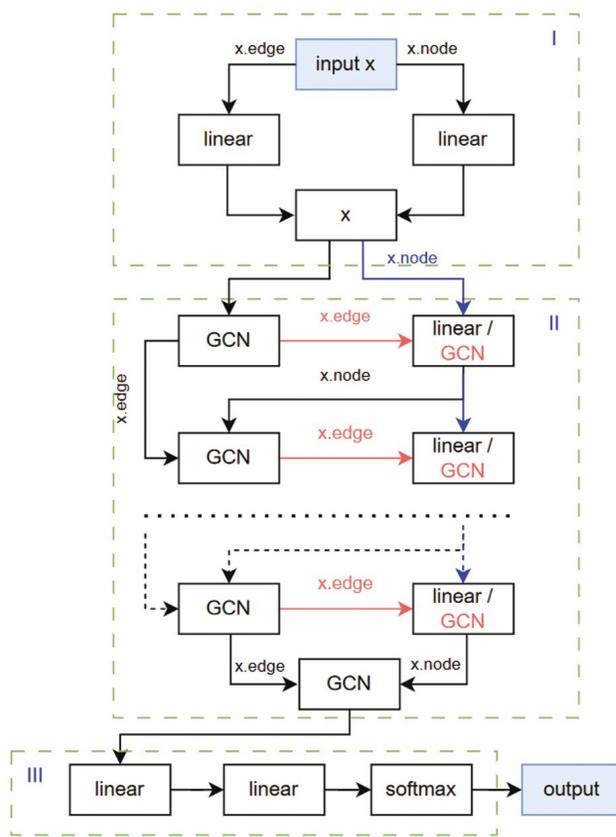
**Цель** — построение графовой нейронной сети, аппроксимирующей четырехшаговую транспортную модель.

**Методы.** В качестве базовых слоев при построении нейронной сети полагаются полносвязные и графовые сверточные (слои GCN [2]). Предлагается два варианта сетей: с дополнительными слоями для узлов и с отдельной обработкой узлов.

Подробная схема нейронной сети с дополнительными слоями представлена на рисунке 1. Она поделена на три части. Первая часть отвечает за преобразование с использованием полносвязного слоя отдельно вершин-ребер и отдельно вершин-узлов. Во второй части вспомогательные слои используются после слоев GCN, используя обновленные признаки для узлов (случай полносвязного слоя) или как признаки для узлов,



**Рис. 1.** Схема нейронной сети с дополнительными слоями для узлов



**Рис. 2.** Схема нейронной сети с отдельной обработкой узлов

так и признаки для ребер (случай сверточного слоя). Таким образом, имеется возможность модификации признаков узлов для более удачного их представления в дальнейшем процессе агрегации. Третья часть неизменна и ответственна за формирование ответа в виде one-hot-вектора с дальнейшим выбором элемента с максимальным значением.

Подробная схема нейронной сети с отдельной обработкой узлов представлена на рисунке 2. Синие стрелки характеризуют отличия от предыдущей схемы, подчеркивая, что узлы модифицируются только вспомогательными слоями. Красные стрелки используются только в случае, когда в качестве вспомогательного слоя используется сверточный слой.

В данной сети узлы обрабатываются совершенно независимо от основного слоя GCN. Это выражается в том, что на вспомогательных слоях используются узлы с предыдущего вспомогательного слоя (или исходные узлы на начальном этапе), а не результат обработки первым сверточным слоем.

**Результаты.** Для эксперимента рассматриваются нейронные сети, состоящие из 5 слоев и обучающиеся в течение 100 эпох. В качестве функции потерь использовалось отрицательное логарифмическое правдоподобие. Сравнение ведется со сверточной графовой сетью [2] и сетью внимания на графах (GAT) [3].

На рисунке 3 приведен график функции потерь для различных реализаций графовых нейронных сетей.

Сеть GCN с линейными слоями для узлов показывает лучшую обучаемость на первых двадцати эпохах при сравнении с исходной GCN. Однако после тридцатой эпохи исходная сеть GCN несколько превосходит данную модификацию.

Значительно лучший результат, превосходящий результат базового GCN, удается достичь, используя в качестве вспомогательного слоя сверточный.

**Выводы.** Модели с применением сверточных слоев в качестве вспомогательных демонстрируют лучшие показатели качества. Вспомогательные сверточные слои позволяют выгодным образом представлять данные об узлах таким образом, что основные слои обучаются лучше и за меньшее количество эпох.

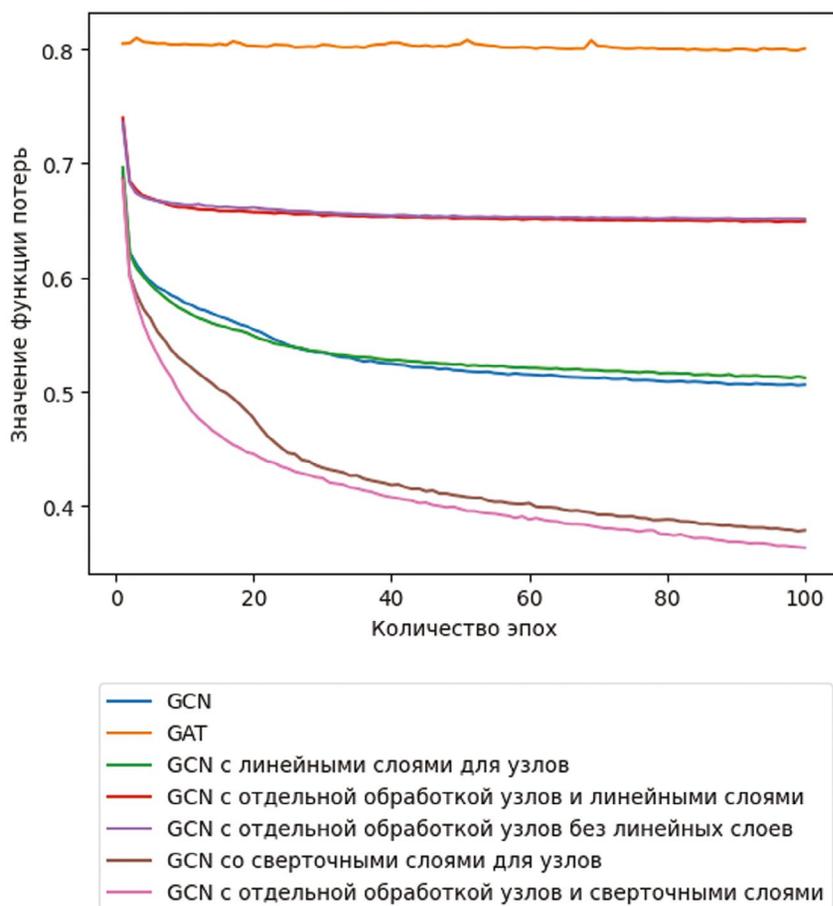


Рис. 3. График функции потерь для различных моделей графовых нейронных сетей

Таким образом, подтвердилось предположение о зависимости качества и скорости обучения графовой нейронной сети от способа обмена сообщений, а именно от индивидуальности подхода к обработке узлов и ребер по отдельности.

**Ключевые слова:** графовые нейронные сети; транспортные модели; четырехшаговая транспортная модель; транспортные потоки; граф; узлы; ребра; классификация ребер.

### Список литературы

1. Makarov N. Development of a deep learning surrogate for the four-step transportation model // Transportation Systems Engineering, Technical University of Munich. 2021.
2. Kipf T.N., Welling M. Semi-supervised classification with graph convolutional networks // arXiv. 2016. ID 02907.
3. Veličković P., Cucurull G., Casanova A., et al. Graph attention networks // arXiv. 2017. ID 10903.

### Сведения об авторе:

**Раис Маратович Хабибулин** — студент, группа 6132-010402D, Институт информатики и кибернетики; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: raishab@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Владислав Викторович Сергеев** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой геоинформатики и информационной безопасности; Самарский университет, Самара, Россия. E-mail: sergeev.vv@ssau.ru

# Роль искусственного интеллекта в индустрии дизайна

А.С. Юрченко

Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия

**Обоснование.** За последние несколько лет нейронные сети научились генерировать изображения, создавать музыку и писать художественные и научные тексты. Действительно ли нейронные сети заменят деятелей искусства уже в ближайшем будущем? Этот анализ поможет дать ответ на поставленный вопрос и качественно разобраться в проблеме замены творческого процесса на машинные вычисления.

**Цель** — выявить роль искусственного интеллекта в художественной индустрии на сегодняшний день и проанализировать возможности его развития в будущем.

**Методы.** Для начала стоит проанализировать историю возникновения нейронных сетей и тенденции их развития. Научная идея создания искусственного интеллекта впервые возникла в середине XX века. Уже в 1943 году Уолтер Питтс и Уоррен Мак-Каллок разработали математическую модель нейрона. Позже, в 1960 году Фрэнк Розенblatt предложил идею Персептрона, модель обучения компьютера на основе анализа различных данных. Фрэнк Розенblatt создал электронную машину «Марк-1», которая стала первым нейрокомпьютером. Позже был изобретен более эффективный «Метод обратного распространения ошибок», который ускорил обучение нейронных сетей и значительно расширил их возможности.

В наше время нейронные сети могут не только выполнять различные четкие задачи, связанные с определенной последовательностью действий, но и полноценно «имитировать» творческие процессы, анализируя сотни тысяч работ художников, которые находятся в глобальной сети [1]. Например, Cosmopolitan в 2022 году представил обложку для своего журнала, полностью созданную нейронной сетью DALL-E 2 (рис. 1).

Сейчас одним из важных вопросов, связанных с нейронными сетями, является вопрос об авторском праве. В Российской Федерации на данный момент законодательство не предусматривает регулирование подобных вопросов, но законотворческий процесс в России уже рассматривает подобные аспекты по вопросам развития и использования нейросетей [3].

Полноценные судебные разбирательства принадлежности авторского права работы, созданной нейросетью, проходили недавно в США. Об этом писал З.А. Дятлов в своей статье «Авторское право на произведения,



Рис. 1. Обложка журнала «Космополитен», полностью созданная искусственным интеллектом

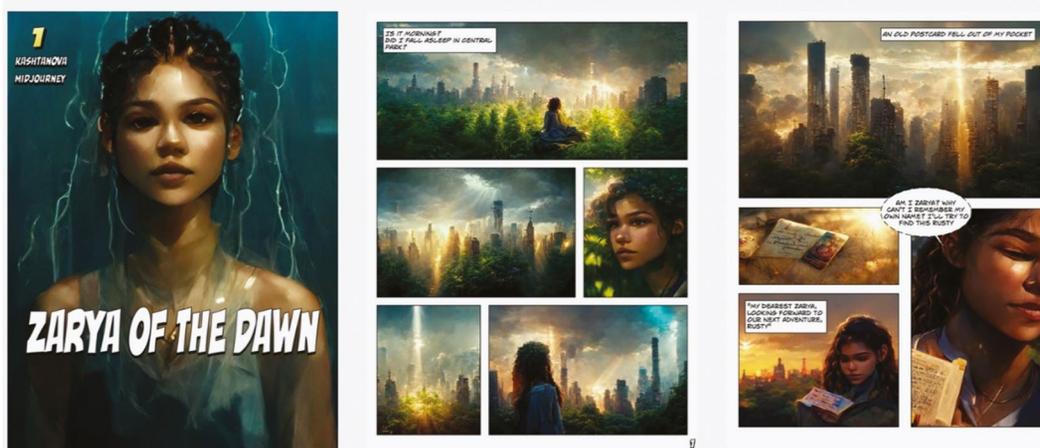


Рис. 2. Страницы комикса Кристины Каштановой, которые были созданы нейросетью Midjourney

созданные искусственным интеллектом: новый субъект авторского права?»: «Параграф 102(a) Закона США “Об авторском праве” устанавливает, что охране подлежат только “оригинальные авторские произведения”. Компендиум практики Бюро регистрации авторских прав США содержит положения, согласно которым авторское право в Соединенных Штатах охраняет только “плоды интеллектуального труда”, созданные “творческими силами разума”. Это позволяет сделать вывод о том, что в регистрации произведения, созданного искусственным интеллектом, будет отказано. Так, например, в феврале Бюро регистрации авторских прав США отказало в регистрации прав на комикс Кристины Каштановой (рис. 2), изображения для которого были созданы нейросетью Midjourney. Каштанова была признана автором комикса как сложного объекта, но не автором изображений. Она настаивала на том, что внесла вклад в создание изображений через управление команд для нейросети, однако Бюро не признало ее вклад творческим» [4].

Таким образом, можно предположить, что уже в довольно скором времени потребуется корректировка законодательства.

**Выводы.** В заключение статьи хочется сделать вывод, что искусственный интеллект отнюдь не абсолютное зло, способное в короткий срок лишиться тысячи дизайнеров работы, а новый инновационный инструмент. Творческая индустрия претерпевает сильные изменения, которые будут требовать не только изменения законов об авторском праве, но и изменения в сознании и структуре работы самих художников и дизайнеров, если они хотят оставаться конкурентоспособными в новое время. Вскоре большинство дизайнеров будут использовать нейросети как вспомогательный инструмент в своей работе.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; нейронные сети; нейросеть; дизайн; творчество; творческая индустрия; генерация изображений; дизайнеры; авторское право.

### Список литературы

1. Шестерина А.М. Потенциал использования технологий искусственного интеллекта в обучении креативным профессиям // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Право. 2023. № 1. С. 277–282.
2. Дарханова М.А., Явная Д.Р. Искусственный интеллект в цифровом искусстве. В кн.: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс: информация, технологии, механизм»; 15 февраля 2023; Челябинск. Стерлитамак, 2023. С. 63–69. EDN: UNKAYT
3. www.consultant.ru [Электронный ресурс]. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_335184/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/)
4. Борисова К.М., Дзюблик Е.С., Казакова Е.Г. Развитие нейросетей в творческой индустрии. В кн.: Материалы V Международной студенческой научной конференции: «Инновационные механизмы управления цифровой и региональной экономикой»; 15–16 июня 2023; Москва. Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2023. С. 438–453. EDN: JUQTFG

*Сведения об авторе:*

**Анастасия Станиславовна Юрченко** — студентка, 54.03.01 «Дизайн»; Тольяттинская академия управления, Тольятти, Россия.  
E-mail: 030405333a@gmail.com

*Сведения о научном руководителе:*

**Татьяна Анатольевна Самсонова** — преподаватель, Тольяттинская академия управления, член Союза дизайнеров России, Тольятти, Россия.  
E-mail: foks1972@list.ru

### Возможность использования в студенческом киберспорте полученных знаний

М.И. Гербель

Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия

**Обоснование.** Все мы любим играть в игры: уличные, домашние, настольные или видеоигры. Мы используем их для разгрузки после трудового дня или как «отдушину». Но мало кто пытается объединить работу, обучение и время отдыха, поскольку игры в основном используют для ухода от проблем в реальной жизни. Мы предлагаем объединить знания по нашим компетенциям с навыками в различных видах игр. Это поможет совместить «уход от реальности» с «прокачкой» профессиональных навыков, когда игра будет становиться своеобразным виртуальным тренажером для проработки профессиональных знаний в приближенных к реальности ситуациях, при этом эффект «отдыха и расслабленности», который ожидается от игр, сохраняется.

**Цель** — анализ возможности уменьшения выгорания человека при трудовой деятельности посредством участия в долговременных игровых турнирах внутри организации или вуза, а также прокачка личных и профессиональных знаний и навыков в виртуальных игровых ситуациях.

**Методы.** Рассмотрим некоторые сценарии игр, которые можно использовать для тренировки профессиональных навыков. Самым простым примером являются ролевые игры, где, например, специалист в IT-сфере, в частности программист, будет магом, который создает свои заклинания из нескольких блоков по принципу программного кода. Или дизайнер, который может быть волшебным художником, изменяющим мир произведениями искусства. Все игроки будут подключать свои знания и профессиональные навыки, но при этом не будут сильно зацикливаться на размышлениях о их применении. При этом всегда виден исход того или иного принятого решения без ущерба для рабочего или учебного процесса.

Можно использовать и смешанные сценарии игр. Например, программист не может быть магом, но может быть лучником, и тогда, в силу своих знаний и навыков, он сможет использовать специфические стрелы вместо обычных. В данном случае навыки продолжают прорабатываться, несмотря на то, что сценарий представлен не в «чистом» виде.

Подобным образом работает сценарий, когда смешиваются несколько совершенно различных действий, отличных от профессии игрока, но даже в этом случае происходит тренировка необходимых навыков, поскольку специальность накладывает свой отпечаток на вид мышления человека, игрок подсознательно будет внедрять именно свои профессиональные элементы в игровой процесс.

Киберспорт способствует развитию различных профессиональных навыков, в особенности сейчас, когда это направление является довольно популярным в школьных, студенческих и профессиональных кругах. Долговременные турниры между организациями или студенческими группами можно проводить не только в специализированных клубах, но и на собственном оборудовании. Такие турниры хорошо тренируют работу в команде, стратегическое мышление, быстроту реакции в стрессовых ситуациях и т. д. Турниры между командами, особенно с другими организациями или вузами, дают возможность постоянно оценивать уровень своих знаний и возможностей, способствуют самосовершенствованию.

**Результаты.** Анализ различных видов игр показал, что существует огромное количество сценариев и вариантов их развития, что действительно помогает концентрировать внимание на поставленных задачах и отрабатывать имеющиеся профессиональные знания и навыки.

С одной стороны, это заставляет использовать свой накопленный багаж опыта и знаний, с другой стороны — делает тренировки непринужденными и интересными, позволяет неоднократно проигрывать ситуации, непроизвольно заставляя игрока постоянно совершенствоваться, а турнирные мероприятия ускоряют этот процесс.

**Выводы.** Киберспортивные турниры, позволяют не только совершенствовать профессиональные знания и навыки, но и выходить из процесса выгорания, что важно в нашем современном ритмичном мире. Киберспорт необходимо развивать не только в направлении фиджитал, но и в использовании стратегических сценариев в подобных соревнованиях, особенно с применением современных нейросетевых технологий.

**Ключевые слова:** киберспорт; игровые сценарии; турниры; студенческий киберспорт; долговременные турниры; выгорание.

---

*Сведения об авторе:*

**Михаил Игоревич Гербель** — студент, группа БПИ-22, Высшая школа интеллектуальных систем и кибертехнологий; Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия. E-mail: gerbel-michael@mail.ru

*Сведения о научном руководителе:*

**Ольга Александровна Филиппова** — кандидат экономических наук, доцент, директор Высшей школы интеллектуальных систем и кибертехнологий; Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия. E-mail: olyafilippova@yandex.ru

# Стиральная машина с приводом от солнечного двигателя Стирлинга

А.В. Сныткина

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

**Обоснование.** Стирка белья производится в горячей воде, которую можно нагревать с помощью солнечного коллектора. Также горячая вода может быть источником энергии для двигателя Стирлинга. Этот двигатель мог бы приводить в движение барабан стиральной машины. Такая машина на альтернативной энергии может сэкономить средства домовладельцу. Но таких конструкций мировая промышленность не выпускает и не разрабатывает. Соединив солнечный коллектор с двигателем Стирлинга и подключив этот привод к стиральной машине, можно решить задачу конструирования подобного устройства.

**Цель** — уменьшение потребления электрической энергии на бытовые нужды.

**Методы.** В процессе написания данной работы были использованы метод теории решения изобретательских задач и метод конструирования.

**Результаты.** Был проведен поиск бытовых устройств с приводом от двигателя Стирлинга на солнечной энергии. Среди существующих решений был найден водяной насос, разработанный Игорем Белецким [1]. Анализ показал, что солнечный двигатель Стирлинга для бытового применения чаще всего используется как привод генератора электрического тока [2].

В первом решении солнечный концентратор крепится к стене дома. Цилиндр закреплен в основании концентратора, проходит через стену дома до стиральной машины. Машина должна стоять вплотную к стене.

Данное решение требует изменения в строительных конструкциях здания и нуждается в правильном положении солнечного концентратора, по этой причине мы решили использовать для привода двигателя Стирлинга тепло горячей воды и систему горячего водоснабжения, которая имеется в каждом доме. В систему ГВС необходимо встроить солнечный коллектор и другие необходимые узлы аккумуляции солнечной энергии [3].

Вода является как источником тепла для работы двигателя Стирлинга, встроенного в стиральную машину, так и используется непосредственно для стирки одежды. Солнечный вакуумный коллектор будет крепиться к крыше дома. Для того чтобы регулировать поток воды и получать воду требуемой температуры, используем смеситель.

В качестве маховика в данной конструкции предлагается использовать барабан стиральной машины. Рабочим газом в цилиндре является водород. Поверх горячего цилиндра надет кожух. Внутри него течет горячая вода из бойлера, осуществляя нагрев цилиндра и тем самым являясь источником энергии для работы двигателя Стирлинга. Вторая часть горячей воды поступает непосредственно в сам барабан стиральной машины. Снизу кожуха есть отверстие со сливной трубкой для отвода воды. Вода течет постоянно, образуя непрерывный цикл во все время работы стиральной машины. Также предусмотрен насос для перекачивания воды из двигателя Стирлинга в бойлер. В бойлере установлен ТЭН для нагрева воды помимо солнечного коллектора.

**Выводы.** Проанализировав существующие конструкции устройств, работающих от солнечного двигателя Стирлинга, было установлено, что бытовые устройства такого типа сконструированы не были. Была разработана конструкция стиральной машины с приводом от двигателя Стирлинга, использующего в качестве источника тепла солнечную энергию, а также вместо маховика используется барабан стиральной машины.

**Ключевые слова:** двигатель Стирлинга; солнечный коллектор; стиральная машина; солнечная энергия; солнечный концентратор; система горячего водоснабжения.

## Список литературы

- 1.youtu.be [Медиа-ресурс]. Белецкий И. Солнечный водяной насос двигатель Стирлинга. Режим доступа: <https://youtu.be/BWQTu-v9mV60>
2. Мехтиев А.Д., Югай В.В., Нешина Е.Г., Алькина А.Д. Альтернативный источник энергии для автономных потребителей на основе низкотемпературного двигателя Стирлинга // Вестник ЮУрГУ. Серия Энергетика. 2020. Т. 20, № 3. С. 78–87. EDN: GGJVBN doi: 10.14529/power200308
3. energotrade.su [Электронный ресурс]. Солнечный коллектор для нагрева воды. Режим доступа: <https://energotrade.su/blog/hot-water.htm>

### *Сведения об авторе:*

**Анастасия Владимировна Сныткина** — студентка, группа МТ-202, специальность «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [snytkina.av@yandex.ru](mailto:snytkina.av@yandex.ru)

### *Сведения о научном руководителе:*

**Александр Петрович Осипов** — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии машиностроения; филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: [12345655@mail.ru](mailto:12345655@mail.ru)

## Повышение эффективности работы районной отопительной котельной за счет надстройки газотурбинной установкой

Е.В. Краснов

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

**Обоснование.** Развитие распределенной генерации представляет собой комплексное стратегическое решение, направленное на увеличение конкурентоспособности отечественной энергетики, экономию потребления первичного топлива до 40 %, сокращение воздействия вредных продуктов сгорания на окружающую среду и увеличение (до 50 ГВт) установленной электрической мощности с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. Согласно прогнозу развития отраслей ТЭК и стратегии развития энергетики России до 2035 года [1, 2], одним из перспективных направлений повышения эффективности в энергетике нашей страны является внедрение в районных и промышленных котельных для их перевода в режим мини-ТЭЦ когенерационных установок малой мощности на основе газотурбинных установок (ГТУ) и газопоршневых установок (ГПУ), являясь приоритетным направлением развития энергетики.

**Цель** — исследование возможности перевода котельной 4-С г. Чебоксары в режим когенерации за счет ее надстройки ГТУ со сбросом горячих продуктов сгорания в имеющийся штатный котел КВ-ГМ-100 для полного обеспечения потребителей тепловой энергией на ГВС за счет утилизации тепла продуктов сгорания после ГТУ без дожигания дополнительного топлива в атмосфере выхлопных газов.

**Методы.** Используются расчетные методы исследования.

**Результаты.** Определена необходимая максимальная тепловая нагрузка котельной 4-С на ГВС, которая (в межотопительный период) изменяется в зависимости от температуры подпиточной воды и находится в диапазоне 19–21 Гкал/ч [3] (рис. 1).

Для обеспечения согласования расхода выхлопных газов газотурбинной установки (ГТУ) с расходом дымовых газов котла, а также для выполнения требований завода-изготовителя котла по скорости газов в газоходе и разрежению в топке, выбрана газотурбинная электростанция (ГТЭС-16) производства «Пермские моторы» [4].

Разработана схема когенерационной установки (рис. 2) [5]. В утилизационном режиме тепловая мощность котла составляет 20,4 Гкал при температуре наружного воздуха 15 °С и загрузке ГТУ в базовом режиме

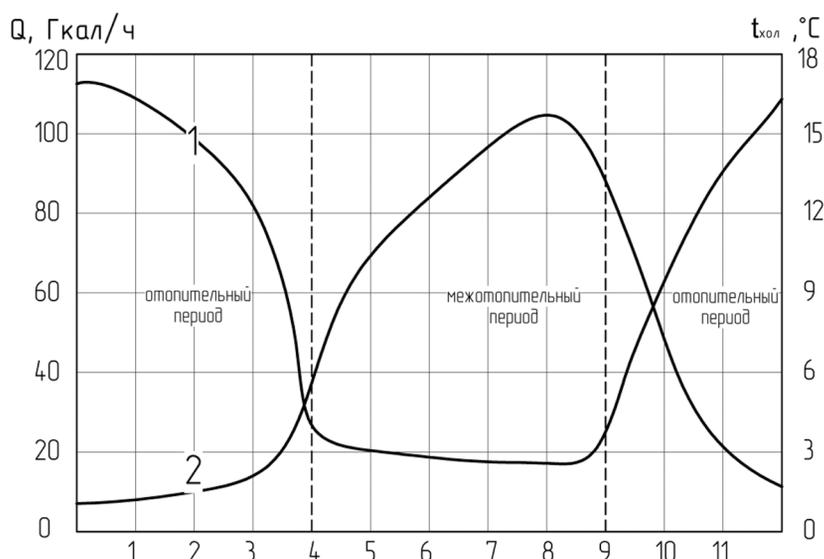
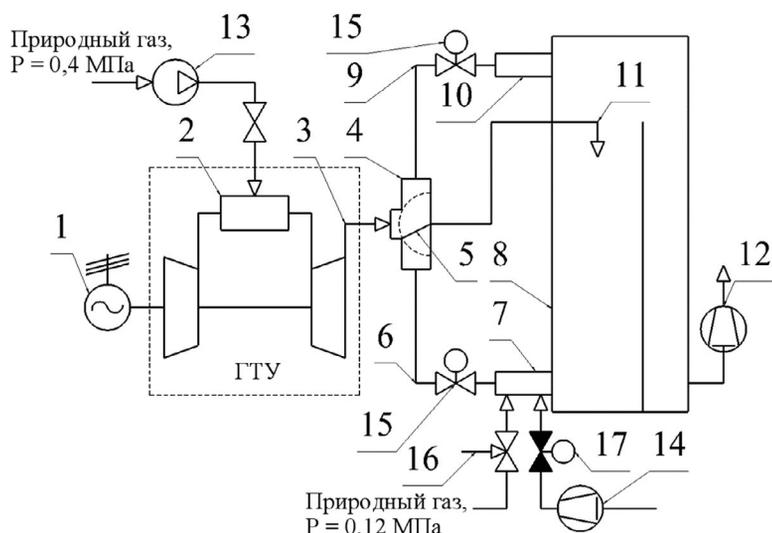


Рис. 1. Изменения среднемесячной тепловой нагрузки — 1 и температуры холодной воды на подпитку — 2 за 2022 год



**Рис. 2.** Схема когенерационной установки: 1 — электрогенератор; 2 — камера сгорания ГТУ; 3, 6, 9 — газоходы; 4 — тройник; 5 — шибер, поддерживающий оптимальный коэффициент избытка кислорода в топочной камере в диапазоне  $\alpha = 1,05-1,1$ ; 7 — горелки котла; 8 — котел; 10 — регистр; 11 — датчик кислорода; 12 — дымосос; 13 — дожимной компрессор; 14 — штатные дутьевые вентиляторы; 15, 17 — газоплотные клапаны; 16 — кран шаровой трехходовой

на номинальную мощность 16 МВт, что достаточно для обеспечения потребителей тепловой энергией на ГВС в межотопительный период.

**Выводы.** Результаты исследований показывают, что ГТЭС-16, работающий в базовом режиме на номинальной электрической мощности, благодаря сбросам горячих продуктов сгорания в имеющийся водогрейный котел КВ-ГМ-100, позволяет полностью обеспечить потребности в тепловой энергии на ГВС в межотопительный период без дополнительного сжигания природного газа в котле-утилизаторе. Также имеется возможность увеличения тепловой мощности котла за счет дополнительного сжигания природного газа в выхлопных газах ГТУ без применения дутьевых вентиляторов до паспортных значений в отопительный период.

**Ключевые слова:** отопительная котельная; водогрейный котел КВГМ-100; когенерация; газотурбинная установка; горячее водоснабжение; ГТЭС-16.

## Список литературы

1. government.ru [Электронный ресурс]. Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года [дата обращения: 03.05.2024]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/128340/>
2. minenergo.gov.ru [Электронный ресурс]. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года [дата обращения: 03.05.2024]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>
3. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Краснов Е.В., Туманов Ю.А. Модернизация отопительной котельной в мини-ТЭЦ за счет надстройки котла КВ-ГМ-100 газотурбинной установкой. В кн.: Материалы VII Международной научно-технической конференции: «Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности». Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2023. С. 206–213.
4. Энергетические газотурбинные установки и энергетические установки на базе газопоршневых и дизельных двухтопливных двигателей. Ч. 1. ГТУ: Отчет; Неком. парт-во. «Российское теплоснабжение». Москва, 2004. 127 с. Режим доступа: <http://www.rosteplo.ru>
5. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Краснов Е.В., Туманов Ю.А. Повышение эффективности работы отопительной котельной за счет модернизации в мини-ТЭЦ. В кн.: Материалы VII Международной научно-технической конференции: «Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности». Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2023. С. 224–232.

*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)

# Предиктивный метод обнаружения дефектов поверхностей нагрева котельных агрегатов

А.В. Швынденкова

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Надежность — это главная характеристика качества оборудования. Понижение мощности, производительности и других технических характеристик объекта является следствием снижения надежности. При значительных отклонениях этих характеристик от нормативных значений и последующих тяжелых состояниях наступает полная неработоспособность или возникает отказ. Эксплуатация котельных агрегатов сопровождается сложными физическими и химическими процессами, интенсивность которых влияет на узлы и детали оборудования. Производственные структуры, используемые для получения тепловой и электрической энергии, а также отдельные их элементы совершенствуются и модернизируются из-за многих экологических норм и стратегий повышения энергоэффективности. Так, одним из наиболее перспективных направлений развития в этой области является применение цифровых технологий.

**Цель** — на эффективность работы энергетических комплексов оказывает существенное влияние надежность работы тепломеханического оборудования, которое в свою очередь подвергается различным видам разрушений. Главными элементами, провоцирующими отказы, являются поверхности нагрева котлоагрегатов. Заранее обнаруженное место возникновения дефекта и принятые своевременно мероприятия по его предупреждению являются действиями, которые обеспечат надежную и бесперебойную работу оборудования. Однако все существующие и применяемые в данное время методы не позволяют заранее и с высокой точностью определять места возникновения дефектов. Необходимо создать новый подход обеспечения надежности оборудования с использованием современных цифровых технологий. Так, на примере трубок поверхностей нагрева котла-утилизатора был разработан предиктивный метод по определению дефектных участков.

**Методы.** Для обеспечения безаварийного режима работы котла и увеличения срока службы поверхностей нагрева нужно следить за параметрами пара и уходящих газов, а также обеспечить автоматизированный централизованный оперативный контроль и управление такими процессами, как температурные расширения, температурные перекосы, температурные напряжения, коррозия. Суть разработанного решения заключается в создании единой экосистемы, объединяющей в себе различные системы контроля, анализа, сбора статистики, хранения и обработки информации. В основе этой экосистемы лежат как перекладные механические методы, так и современные цифровые, на основе комплексов различных программ. Для создания такой системы предлагается использовать датчики: температурных расширений, которые позволяют определять, в каком месте расширения превысили норму; датчики температуры, необходимые для получения информации о конкретном участке с ухудшенным процессом теплообмена и, как следствие, подверженном образованию накипи; датчики температурных напряжений. Для уменьшения количества образования твердых отложений на стенках трубы необходимо автоматизировать контроль качества питательной воды, используя: автоматическую систему дозирования реагентов; измерения уровня проводимости воды, уровня pH, уровня жесткости; контроль уровня воды. Данные с датчиков будут непрерывно выгружаться для хранения и дальнейшей передачи в серверную, откуда информация и все изменения будут заноситься в разработанную модель искусственной нейронной сети с помощью системы MATLAB. Система MATLAB представляет собой высокоуровневый язык математического программирования с возможностью моделирования нейронных сетей. Первым важнейшим преимуществом нейронных сетей, повышающим эффективность использования вычислительных ресурсов, является параллельная обработка информации всеми звеньями сети. Значительное количество нейронов и еще большее количество межнейронных связей (синапсов) в сочетании с их параллельной работой позволяет значительно ускорить процесс обработки информации. Второе важное свойство искусственных нейронных сетей — способность (ранее присущая лишь живым организмам) к обучению, в том числе и дообучению по вновь

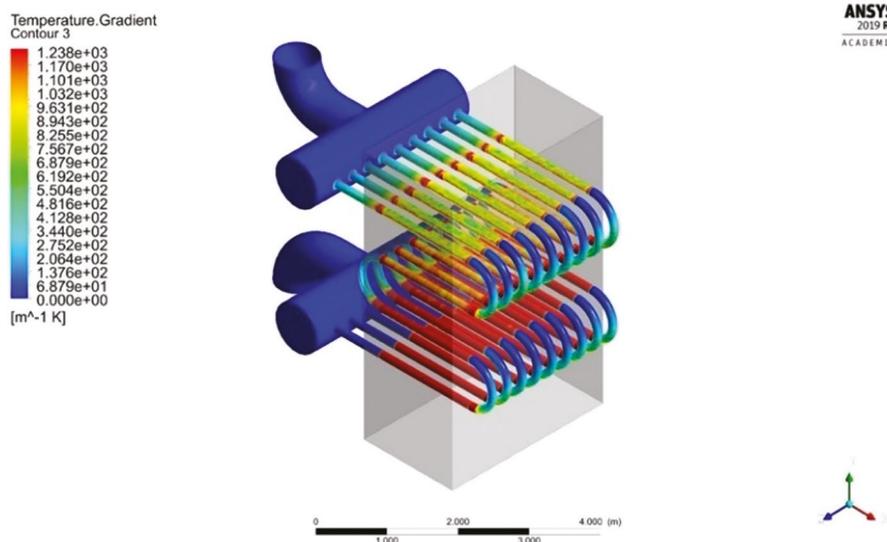


Рис. 1. Температурный напор на поверхности нагревательного устройства

поступившей информации, а также к обобщению накопленных знаний. Визуализация результатов обработки данных искусственной нейронной сети проводится посредством моделирования в программном комплексе ANSYS. Одним из ключевых преимуществ ANSYS является его способность проводить анализ не только в статических условиях, но и в динамических, что может быть особенно полезно при определении дефектов.

**Результаты.** Предложенный метод оказывает позитивное влияние на коэффициент полезного действия (1) и коэффициент теплопередачи. КПД котла зависит от суммарных потерь  $\sum_2^6 q$ :

$$\eta = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6). \quad (1)$$

Накипь, образующаяся на трубах, вызывает увеличение  $q_2$  — потерь теплоты с уходящими газами и пережог труб. Из-за нарушения процесса теплообмена температура уходящих газов увеличивается. Отсюда следует, что с увеличением количества образований накипи КПД котла падает. Разработанный в данной работе метод позволяет предупредить образование накипи на поверхностях нагрева, тем самым поддерживать КПД котла на заданном уровне. Коэффициент теплопередачи  $k$  (2) представляет собой количественную расчетную величину, характеризующую сложный теплообмен. Он зависит от коэффициентов теплоотдачи, термического сопротивления стенки и загрязнений:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_{вн}} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_{нар}}{d_{вн}} + \frac{1}{\alpha_1 d_{нар}} + R_{загр}}. \quad (2)$$

На рис 1. представлены графические результаты моделирования процесса теплообмена на примере пароперегревателя котла-утилизатора. Техно-экономический расчет разработанного метода производится по числу часов простоя газовой и паровой турбины, так как при отказе котла-утилизатора прекращает свою работу парогазовая установка (ПГУ), в состав которой входят: газотурбинная установка (ГТУ) и паротурбинная установка (ПТУ). Число часов простоя в среднем составляет две недели, однако, используя разработанное решение, возможно сократить эту величину в два раза, то есть до 168 ч [1].

**Выводы.** Таким образом, предложенный в настоящей работе метод предиктивного обнаружения дефектов участков труб поверхностей нагрева котла-утилизатора с использованием цифровых технологий и прикладных механических методов является перспективным для дальнейшей проработки и внедрения на производства.

**Ключевые слова:** надежность; теплоэнергетическое оборудование; предиктивный метод; ANSYS; искусственная нейронная сеть; MATLAB.

## Список литературы

1. Швынденкова А.В. Предиктивный метод обнаружения дефектов как инструмент повышения эффективности энергетического оборудования. В кн.: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова. Т. 12; 16–17 мая 2023; Белгород. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. С. 446–450.

---

### *Сведения об авторах:*

**Анна Владимировна Швынденкова** — студентка, группа 1-ТЭФ-23ТЭФ-104М, теплоэнергетический факультет; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: anna.shvindenkova@gmail.com

#### *Сведения о научном руководителе:*

**Василий Константинович Ткачев** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Тепловые электрические станции»; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: tvk93@yandex.ru

## Исследование динамических характеристик экспериментальной модели ракеты с пассивной аэродинамической стабилизацией

В.В. Майоров, А.О. Соколова, В.В. Сметана

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

**Обоснование.** При проектировании возвращаемых экспериментальных моделей ракет (ЭМР) одним из актуальных вопросов является исследование их динамических характеристик (ДХ) для установления района приземления аппарата. На сегодняшний день в студенческом экспериментальном ракетостроении по всему миру [1] первоначальные расчеты ДХ производятся в программах OpenRocket [2] и Stabtraj [3], однако результаты этих расчетов обычно не подлежат дальнейшей проверке на истинность, а лишь сравниваются между собой и усредняются.

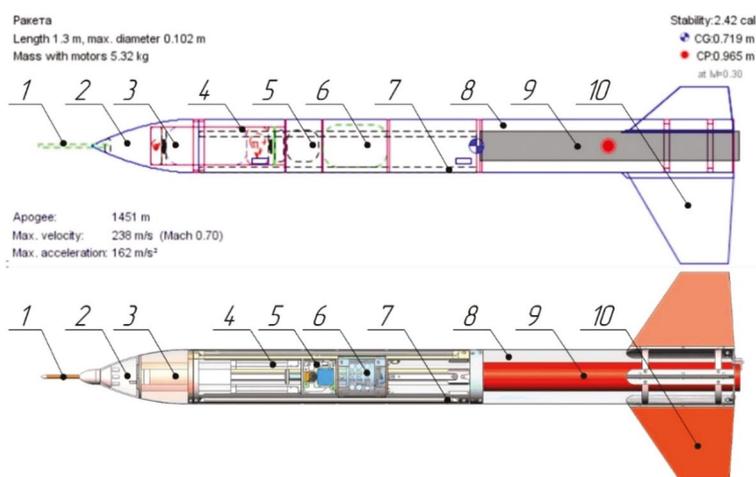
**Цель** — в связи с этим материалы данной работы направлены на исследование динамических характеристик ЭМР «Pepelats».

**Методы.** ЭМР не имеет органов управления, устойчивость полета обеспечивается за счет наличия хвостовых аэродинамических стабилизаторов (оперения). Данная компоновка смещает аэродинамический фокус ЛА к хвостовой части. На рис. 1 представлена компоновочная схема ЭМР «Pepelats».

Для обеспечения управления и устойчивости движения в системе стабилизации ракеты используются сигналы с датчиков, пропорциональные ускорениям в направлении продольной и поперечной осей ракеты. В нашем случае тяга отсутствует, стабилизация пассивная, поэтому законом изменения управляющих сил по времени можно пренебречь.

В ходе проведения расчетов был применен численный метод Рунге–Кутты четвертого порядка и средства языка C++ (Qt). Программа, используемая в [4], дополнительно была модифицирована для случая ЭМР.

Для проведения расчетов применена система уравнений движения [5], представленная в проекциях на оси стартовой системы координат (1).



**Рис. 1.** Компоновочная схема ЭМР «Pepelats»: 1 — приемник воздушного давления (ПВД); 2 — головной обтекатель (ГО) оживальной формы; 3 — полезная нагрузка (ПН) форм-фактора PocketQube; 4 — транспортно-пусковой контейнер (ТПК); 5 — система выброса полезной нагрузки (СВПН); 6 — блок бортовой электроники (БЭ); 7 — силовой набор ракеты, состоящий из стрингеров и шпангоутов; 8 — корпусная труба ЭМР; 9 — ТТРД; 10 — хвостовое оперение (ХО) — стабилизаторы

$$\left\{ \begin{array}{l} m(t) \frac{dV_x}{dt} = P(h) \cos \varphi - X(V, h, \alpha) \cos \theta - Y(V, h, \alpha) \sin \theta - m(t) g \sin \eta \\ m(t) \frac{dV_y}{dt} = P(h) \sin \varphi - X(V, h, \alpha) \sin \theta - Y(V, h, \alpha) \cos \theta - m(t) g \cos \eta \\ \frac{dx}{dt} = V_x \\ \frac{dy}{dt} = V_y \\ V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \\ r = \sqrt{x^2 + (R + y)^2} \\ \eta = \arctan \frac{x}{R + y} \\ \theta = \arccos \frac{V_x}{V} \\ \alpha = \vartheta - \theta \end{array} \right.$$

где  $m(t)$  — масса в текущий момент времени;  $P(h)$  — тяга двигателя вдоль продольной оси ракеты;  $V$  — абсолютная скорость;  $V_x$  и  $V_y$  — проекции абсолютной скорости на оси стартовой СК;  $X$  — сила лобового сопротивления движению;  $Y$  — подъемная сила;  $g$  — ускорение свободного падения;  $\vartheta$  — угол тангажа, между продольной осью и горизонтом старта;  $x$  — координата дальности полета;  $y = h$  — координата высоты полета над поверхностью земли;  $\eta$  — полярный угол;  $R = 6371$  км — средний радиус Земли;  $\theta$  — угол наклона траектории.

В результате работы программы получены зависимости, представленные на рис. 2.

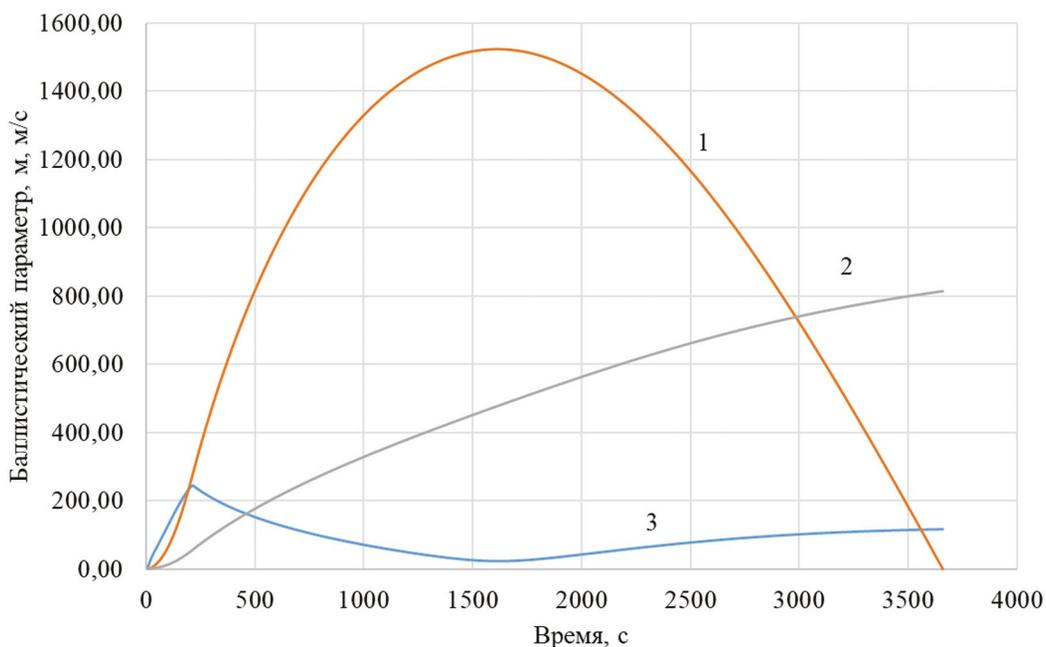


Рис. 2. Результат моделирования: 1 — зависимость высоты от времени; 2 — дальность полета; 3 — зависимость скорости от времени

**Результаты.** Проведем моделирование ЭМР в программах OpenRocket и Stabtraj со всеми теми же исходными данными. Сравним результаты максимальной высоты, дальности, скорости, ускорения и времени полета ЭМР. Результаты сведены в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение результатов работы

Параметр	Единица измерения	Алгоритм	OpenRocket	Stabtraj
Рассчитанная дальность	м	832	–	831
Рассчитанная высота	м	1585	1451	1545
Максимальная скорость	м/с	250	240	245
Продолжительность полета	с	37,3	35,3	36,8
Максимальное ускорение	м/с <sup>2</sup>	164,2	163,0	163,4

Моделирование движения рассматривалось по баллистической траектории. Для определения достоверности работы алгоритма проведем сравнение с результатами ПО Stabtraj, взятыми за эталон. Погрешность результатов алгоритма в сравнении с ПО Stabtraj для дальности — 0,12 %, высоты — 2,59 %, скорости — 2,04 %, продолжительности — 1,36 %, ускорения — 0,49 %.

**Выводы.** Можно сделать вывод, что погрешность находится в рамках допустимой. Программа будет дорабатываться, в том числе за счет уточнения модели и ее коэффициентов по результатам проводимых пусков.

**Ключевые слова:** экспериментальная пассивная аэродинамическая стабилизация; динамические характеристики; уравнения движения, баллистический расчет.

## Список литературы

1. Davies J., Bell T., Rea O., et al. Preliminary design and test of high altitude two-stage rockets in New Zealand // *Aerosp Sci Technol*. 2022. Vol. 128. ID 107741. doi: 10.1016/j.ast.2022.107741
2. openrocket.info [Электронный ресурс]. Niskanen S. OpenRocket technical documentation [дата обращения: 18.09.2023]. Режим доступа: <https://openrocket.info/index.html>
3. planete-sciences.org [Электронный ресурс]. Planète Sciences, Le Vol de la Fusée, Stabilité et Trajectographie [дата обращения: 18.09.2023]. Режим доступа: [https://www.planete-sciences.org/espace/Realiser-un-projet/Trajectoire?recherche=stabtraj&lang=fr&var\\_recherche=stabtraj](https://www.planete-sciences.org/espace/Realiser-un-projet/Trajectoire?recherche=stabtraj&lang=fr&var_recherche=stabtraj)
4. Сметана В.В., Давыдов И.Е. Исследование динамических характеристик тяжелой ракеты-носителя. В кн.: Сборник статей XXV Всероссийского семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов. 2022. С. 40–48.
5. Проектирование и испытания баллистических ракет / под ред. В.И. Варфоломеева, М.И. Копытова. Москва: Воениздат, 1970. 302 с.

## Сведения об авторах:

**Виктор Владимирович Майоров** — студент, группа 1132-240401D, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [viktor.majorov.01@mail.ru](mailto:viktor.majorov.01@mail.ru)

**Арина Олеговна Соколова** — студентка, группа 1406-240501D, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [privchedell@mail.ru](mailto:privchedell@mail.ru)

**Владимир Владимирович Сметана** — аспирант, группа 2.5.16, Институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [smetanavladimir7@gmail.com](mailto:smetanavladimir7@gmail.com)

## Сведения о научном руководителе:

**Игорь Евгеньевич Давыдов** — кандидат технических наук, доцент; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: [Davydovie@mail.ru](mailto:Davydovie@mail.ru)