ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Материалы Международной научно-практической конференции 20 октября 2026 года (г. Нефтекамск, Башкортостан)

© НИЦ «**Мир Науки**»
2026

Научно-издательский центр
«Мир науки»

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

ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

научное (непериодическое) электронное издание

Тенденции и инновации современной науки [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр «Мир науки». – Электрон. текст. данн. (1,91Мб.). – Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки», 2026. – 1 оптический компакт-диск (CD-ROM). – Систем. требования: PC с процессором не ниже 233 МГц., Microsoft Windows Server 2003/XP/Vista/7/8, не менее 128 МБ оперативной памяти; Adobe Acrobat Reader 10.1 или выше; дисковод CD-ROM 8x или выше; клавиатура, мышь. – Загл. с тит. экрана. – Электрон. текст подготовлен НИЦ «Мир науки»

© Научно-издательский центр «Мир науки», 2026

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ

Классификационные индексы:
УДК 001
ББК 72
Т33

Составители: Научно-издательский центр «Мир науки»
А.И. Вострецов – гл. ред., отв. за выпуск

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

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

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

© Научно-издательский центр «Мир науки», 2026

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

НАДВЫПУСКНЫЕ ДАННЫЕ:

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

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

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

ВЫПУСКНЫЕ ДАННЫЕ:

Дата подписания к использованию: 22 октября 2026 года.

Объем издания: 1,91 Мб.

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

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

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

Телефон: 8-917-36-96-471

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

К.Р. Макажанов Влияние микроволн от мобильных телефонов на здоровье 7

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.П. Кордюков Экспериментальная оценка влияния оксида вольфрама на прочностные и трибологические свойства поликарбоната: перспективы применения в защитных элементах оборудования газотранспортной инфраструктуры 13
В.И. Кочергин Снижение негативного воздействия открытых автомобильных стоянок на окружающую среду 19
Я.Ю. Кошляков Выбор методологии проектирования информационной системы прослеживаемости продукции молочного предприятия 25
А.В. Кузнецова, О.А. Огнева Функциональные и технологические свойства клюквы и черной смородины для производства йогурта с повышенным содержанием клетчатки 31
В.П. Носов, Н.В. Ноздрачёва Особенности функционирования Восточно-Сибирского транспортного узла 34
В.П. Носов, Е.С. Кадникова Подземные океаны Западной Сибири 42
А.М. Чаленко, И.С. Гуданов, А.Е. Лебедев Сравнительный обзор и систематизация математических моделей процессов диспергирования жидкости 52
П.С. Щербакова, Н.А. Труженников, Д.Н. Савинская Проблемы логирования в микрофронтенд-архитектуре и подходы к их решению 58

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

А.А. Гарганчук, П.Ю. Попова, Д.А. Новикова Влияние добавки листьев крапивы двудомной (Urtica Dioica L.) на гематологические показатели и прирост живой массы кур 63

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

М.В. Гурьева Вопросы политики и экономики СССР в период «развитого социализма» (1964-1975 гг.) 69

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

М.И. Королев, Н.Д. Дзирун Эрозионный износ муфт насосно-компрессорных труб и перспективы повышения их износостойкости методом центробежного литья под давлением 74

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

К.Р. Макажанов,
магистрант 1 курса,
КНМУ имени С.Д. Асфендиярова,
г. Алматы, Казахстан

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛН ОТ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ НА ЗДОРОВЬЕ

Актуальность темы: Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) ввела новый термин – электромагнитное загрязнение как экологический фактор искусственного происхождения, обладающий высокой биологической активностью. Источником электромагнитного загрязнения является электромагнитное излучение, которое, как и радиоактивное, не имеет цвета, вкуса, запаха, но человек, к сожалению, подвергается его воздействию постоянно: и дома, и на работе. Источником его являются все работающие электробытовые приборы, телевизоры, компьютеры, сотовые и радиотелефоны. Установлено, что 98% населения использует электробытовые приборы и, соответственно, испытывает негативное влияние их на организм. Человек способен поглощать электромагнитное излучение, причем эта способность зависит от его собственных электрических свойств, а также от характера электромагнитного поля. Часть действующей энергии отражается от поверхности тела, часть способна поглощаться. Наиболее подвержены влиянию электромагнитных полей (ЭМП) нервная система, головной мозг, глаза, иммунная система, сердечно-сосудистая система. Очень чувствительны к воздействию ЭМП дети и беременные женщины [1]

Цель и задачи: измерение низко- и высокочастотных электромагнитных излучений (ЭМИ) от сотовых телефонов и выяснение – есть ли превышение допускаемых норм напряженности электромагнитного поля.

Материалы и методы исследования: материалом для исследования послужили сотовые телефоны, т.к. они имеются у

всех студентов. Для измерения ЭМИ от мобильных телефонов использовали прибор – ПЗ-41 [4].

Результаты и обсуждение: данные по замерам ЭМИ мобильных телефонов показали превышение допустимой нормы в 8-10 раз. Чтобы понять, чем грозит это превышение, мы должны объяснить следующие моменты.

Электромагнитное поле – особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами.

Электрическое поле создается зарядами. Магнитное поле создается при движении электрических зарядов по проводнику.

Для характеристики величины электрического поля используется понятие напряженность электрического поля, обозначение Е, единица измерения В/м (Вольт-на-метр). Величина магнитного поля характеризуется напряженностью магнитного поля, обозначение Н, единица измерения А/м (Ампер-на-метр). При измерении сверхнизких и крайне низких частот часто также используется понятие магнитная индукция В, единица Тл (Тесла), одна миллионная часть Тл соответствует 1,25 А/м.

Электромагнитные волны представляют собой электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве с конечной скоростью, зависящей от свойств среды.

Распространяясь в средах, электромагнитные волны, как и всякие другие волны, могут испытывать преломление и отражение на границе раздела сред, дисперсию, поглощение, интерференцию; при распространении в неоднородных средах наблюдаются дифракция волн, рассеяние волн и другие явления.

Основные параметры, характеризующие ЭМП:

– Е, В/м – напряженность электрического поля

– Н, А/м – напряженность магнитного поля

– ν, Гц – частота

– с – скорость распространения

– I, Вт/м^2 – плотность потока энергии

Основные источники ЭМП: электротранспорт (трамваи, троллейбусы, поезда и т.д.), линии электропередач (городского освещения, высоковольтные), электропроводка (внутри здания,

телекоммуникации), бытовые электроприборы, теле- и радиостанции (транслирующие антенны), спутниковая и сотовая система (транслирующие антенны), радары, персональные компьютеры [2].

Из этих источников мы выбрали сотовые телефоны, которые имеют практически все, но мало кто подозревает об их негативном влиянии на здоровье.

Массовое внедрение подвижной сотовой связи вызвало коренное изменение условий контакта населения с источниками электромагнитного поля (ЭМП). Базовые станции сотовой связи модифицировали электромагнитный фон в диапазоне частот от 400 до 3000 МГц, создали условия для неизбежного накопления суммарной энергетической нагрузки всем населением. Абонентские терминалы подвижной сотовой связи – сотовые телефоны – создали принципиально новые условия облучения: часть электромагнитной энергии при их работе обязательно поглощается тканями головного мозга.

Основными симптомами неблагоприятного воздействия сотового телефона на состояние здоровья являются: головные боли, нарушения памяти и концентрации внимания, непреходящая усталость, депрессивные заболевания, боль и резь в глазах, сухость их слизистой, прогрессивное ухудшение зрения, лабильность артериального давления и пульса (доказано, что после разговора по мобильному телефону артериальное давление может повышаться на 5-10 мм рт. столба).

Тем не менее, наиболее опасными последствиями микроволнового излучения от сотовых телефонов являются опухоли мозга (обычно на стороне преимущественного расположения при разговоре). Риск нейроэпителиальных опухолей мозга повышается вдвое. У лиц, которые пользовались сотовыми телефонами более 6 лет, частота развития опухоли повышалась на 50% [3].

Первые исследования влияния на человека ЭМП ПЧ были проведены советскими авторами в середине 60-х годов. При изучении состояния здоровья лиц, подвергавшихся производственным воздействиям ЭМП ПЧ при обслуживании подстанций и воздушных линий электропередачи напряжением

220, 330, 400, 500 кВ (оценивались интенсивностно-временные параметры воздействия только электрического поля – ЭП ПЧ), впервые были отмечены изменения состояния здоровья, выражающиеся в форме жалоб и сдвигов некоторых физиологических функций персонала, обслуживающего подстанции напряжением 500 кВ, отмечалось наличие жалоб неврологического характера (головная боль, повышенная раздражительность, утомляемость, вялость, сонливость), а также жалобы на нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта. Указанные жалобы сопровождались некоторыми функциональными изменениями нервной и сердечно-сосудистой систем в форме вегетативной дисфункции (тахи- или брадикардия, артериальная гипертензия, лабильность пульса, гипергидроз). На ЭКГ у отдельных лиц обнаруживались нарушение ритма и частоты сердечных сокращений, уплощение зубца Т. Неврологические нарушения проявились в повышении сухожильных рефлексов, треморе век, снижении рефлексов пальцев рук и асимметрии кожной температуры. Отмечались увеличение времени сенсомоторных реакций, повышение порогов обонятельной чувствительности, снижение памяти, внимания. В ЭЭГ наблюдались снижение амплитуды альфа-волн, изменение амплитуды вызванных потенциалов на световую стимуляцию [5].

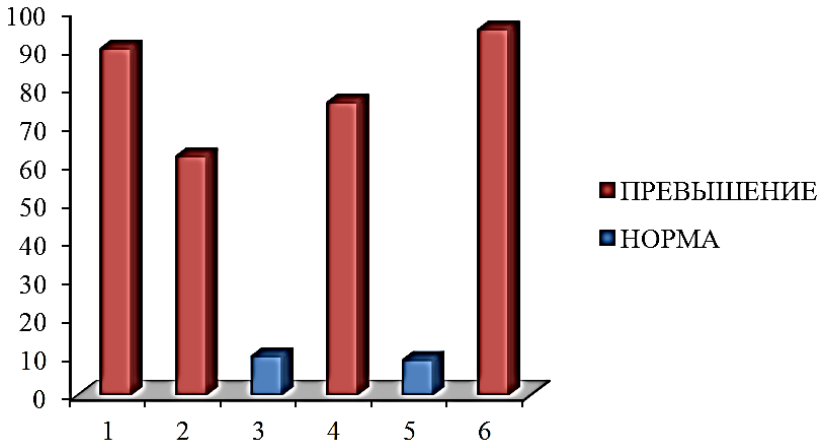
Для измерения микроволн от сотовых телефонов использовали прибор ПЗ-41. Измеритель ПЗ-41 разработан с целью обнаружения и контроля биологически опасных уровней электромагнитных излучений напряженности, плотности потока энергии (ППЭ). ПЗ-41 применяется для проверки соответствия требованиям стандартов безопасности человека. Такие измерения особенно важны, например, на рабочих местах, где наблюдаются электрические и магнитные поля с высокой напряженностью [4]. Например: мониторинг напряженности поля для установления соответствия основным стандартам безопасности; поиск безопасных зон; измерение и мониторинг напряженности полей радиовещательного и радиолокационного оборудования; измерение постоянного магнитного поля; измерение напряженности полей передающих устройств мобильных телефонов для установления соответствия

стандартам безопасности.

С помощью прибора П3-41 мы измерили плотность потока энергии (ППЭ) мобильных телефонов шести моделей, от старых до самых новых: Nokia 2700, Iphone 5s, Nokia C5, LG 3D, Samsung S3, HTC one (M8). Мы получили следующие результаты:

Таблица 1 – Превышение ППЭ для сотовых телефонов

№	Модель	ППЭ, мкВТ/см^2 от моделей телефона	ППЭ, мкВТ/см^2 максимальное значение (норма)
1	Nokia 2700 (2009)	90	10
2	Iphone 5S (2013)	62	10
3	Nokia C5 (2010)	10	10
4	Samsung S3 (2012)	76	10
5	LG 3D (2011)	9	10
6	HTC one (M8) (2014)	95	10



Таким образом, электромагнитное излучение от мобильных телефонов марки Nokia 2700, Iphone 5S, Samsung S3, HTC one (M8) превышает допускаемую норму до 10 раз.

Электромагнитное излучение от мобильных телефонов марки Nokia C5, LG 3D не превышает допускаемую норму. Изучив электромагнитное поле как теоретически, так и практически, мы выяснили, что проблема весьма актуальна.

В одной квартире или в доме имеется не меньше 20-ти наименований бытовой техники. У каждого человека постоянно с собой мобильные телефоны, но не каждый знает, что от них может возникнуть опухоль мозга, самая тяжелая и трудно поддающаяся лечению болезнь. Плюс ко всему этому в выходные дни мы идем в кинотеатр, кафе, супермаркеты, парки развлечений и торговые центры, где подвергаемся низко- и высокочастотным излучениям и сами того не подозреваем. Во избежание вредных излучений от мобильных телефонов мы советуем: не прикладывать к уху телефон, когда идет гудок (режим ожидания), потому что именно в таком режиме излучается очень большое количество электромагнитных волн, или же говорить по мобильному телефону с помощью наушника, не разговаривать по телефону более 30 минут, не держать телефон рядом с собой во время сна.

Список использованных источников и литературы:

[1] Грачёв Н.Н., Мырова Л.О. Защита человека от опасных излучений. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.

[2] Грачёв Н. Средства и методы защиты от электромагнитных ионизирующих излучений. [Электронный ресурс]. URL: http://grachev.distudy.ru

[3] Довбыш В.Н., Маслов М.Ю., Сподобаев Ю.М. Электромагнитная безопасность элементов энергетических систем. 2009.

[4] Измеритель параметров электрического и магнитного полей. ВЕ-МЕТР-АТ-002 Руководство по эксплуатации МГФК 411173.004РЭ, 2009.

[5] Сподобаев Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. М.: Радио и связь, 2000.

© К.Р. Макажанов, 2026

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.П. Кордюков,
студент 3 курса
напр. «Технические науки»,
науч. рук.: ***В.М. Гавриш,***
к.т.н., доц.,
ФГАОУ ВО СевГУ,
г. Севастополь, Российская Федерация

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОКСИДА ВОЛЬФРАМА НА ПРОЧНОСТНЫЕ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИКАРБОНАТА: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ОБОРУДОВАНИЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Аннотация: данная статья посвящена оценке влияния наночастиц оксида вольфрама (WO3) на физико-механические свойства поликарбоната. Установлено, что введение наночастиц способствует повышению износостойкости материала, однако при увеличении концентрации наполнителя наблюдается снижение прочности на разрыв. Оптимальная концентрация WO3 определена в диапазоне 2-3 мас.%. Полученные результаты могут быть использованы при разработке износостойких конструкционных материалов для оборудования нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: наночастицы оксида вольфрама (WO3), полимерные нанокомпозиты, физико-механические свойства, износостойкость, применение в нефтегазовой отрасли, материалы для оборудования газотранспортной инфраструктуры.

Цель работы: Экспериментально обосновать возможности использования наночастиц оксида вольфрама (WO3) в качестве модификатора поликарбоната, направленного на улучшение его механических свойств, включая износостойкость, ударную прочность и ударную вязкость.

Актуальность темы исследования.

Надёжность оборудования нефтегазового комплекса зависит от свойств применяемых материалов. Поликарбонат (ПК) отличается высокой ударной прочностью, малой массой и термостойкостью, однако подвержен истиранию и царапинам. Поэтому актуально исследование способов повышения его износостойкости при сохранении прочностных характеристик.

Введение.

На фоне прогнозируемого роста мирового рынка поликарбоната на 5,4% в год актуальна его модификация наночастицами WO3 для повышения износостойкости, ударной вязкости и прочности, что позволит расширить применение материала в нефтегазовой отрасли.

Практическая значимость: для газотранспортной отрасли интерес может заключается в возможности дальнейшей разработки полимерных композитов для изготовления защитных элементов оборудования, кожухов, корпусов приборов, ограждений и других деталей, для которых важны малая масса, механическая прочность и сопротивление поверхностному износу. Для предприятий нефтегазового комплекса подобные материалы могут представлять интерес с точки зрения потенциального увеличения срока службы вспомогательных конструкционных элементов.

Задачи импортозамещения: разработка поликарбонатных композитов, модифицированных наночастицами оксида вольфрама (WO3), соответствует направлению развития отечественных функциональных материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Создание научно обоснованных составов полимерных композитов может способствовать снижению зависимости промышленности от импортных материалов и специализированных изделий, используемых при изготовлении защитных элементов и компонентов оборудования. Для нефтегазового комплекса особую значимость имеет возможность получения материалов с заданными показателями прочности и износостойкости, которые потенциально могут применяться при производстве и ремонте вспомогательных элементов оборудования газотранспортной инфраструктуры.

Разработка таких материалов на основе доступных технологических решений создаёт предпосылки для расширения отечественной сырьевой и производственной базы, а также для повышения технологической самостоятельности предприятий.

Научная актуальность: актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения влияния наночастиц WO3 на свойства поликарбоната. Установленное повышение износостойкости на 75% при содержании 2 мас. % наполнителя подтверждает перспективность применения композита для повышения долговечности оборудования нефтегазового комплекса.

Методы исследования: технологические методы (смешение компонентов, экструзия, горячее прессование), механические испытания (статическое растяжение, ударный изгиб по Шарпи, оценка абразивного износа) с использованием сертифицированного оборудования, структурный анализ (сканирующая электронная микроскопия, рентгенофазо-вый анализ – при необходимости), статистическая обработка результатов. Универсальная испытательная машина ТРМ-50 С1 (для испытаний на растяжение). Маятниковый копер МТ 203 (для определения ударной вязкости по Шарпи).

Методы испытаний: испытания на растяжение проводились на машине ТРМ-50 в соответствии с ГОСТ 11262-2017 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение». Скорость перемещения траверсы: 50 мм/мин. Определялся предел прочности при растяжении (σ_β). Испытания на абразивный износ проводились на машине трения МТ-393 по схеме скольжения по наждачной бумаге фиксированной зернистости (метод по ГОСТ 23.208-79 «Обработка результатов наблюдений. Методы оценки характеристик износостойкости материалов при трении»). Определяется потеря массы образца (Δm, г) после определенного пути трения (50 м).

Основные тезисы.

1. Образцы получали методом экструзии при температуре 230-245°С с последующим формированием, составов от 0-5% WO3.

2. Испытания на ударную вязкость по Шарпи (ГОСТ 4647-2014) проводили на маятниковом копре МТ 203, испытания на

износостойкость (ГОСТ 11262-2017) – на универсальной машине ТРМ-50 С1.

3. При введении 1 мас.% WO3 ударная вязкость снижается (с 134,36 до 99,12 кДж/м^2), при 2% содержании WO3 в ПК ударная вязкость увеличилась (с 134,36 до 135,77 кДж/м^2), а при 3% снижается (с 134,36 до 107,08 кДж/м^2). При 4-5% ударная вязкость снова увеличивается, при 5% достигает максимума (прирост на 16,8%).

4. При испытаниях на ударную прочность лучше всего себя проявили образцы с добавлением 1% WO3, показатели увеличились (с 3,1 до 7,86 Дж, прирост на 153,6%). Хуже всего прошли испытания на ударную прочность образцы с добавлением 3% WO3, значения снизились (с 3,1 до 2,1 Дж).

5. Наилучший баланс свойств в исследованиях на износостойкость показали образцы с добавлением 2% WO3.

Результаты: исследований представлены на рис.1-3

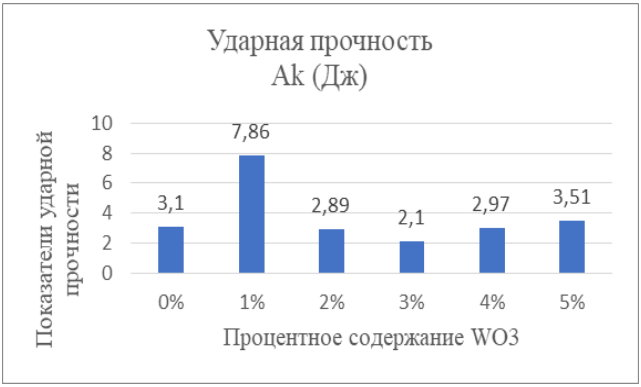


Рисунок 1 – Результаты исследования на ударную прочность

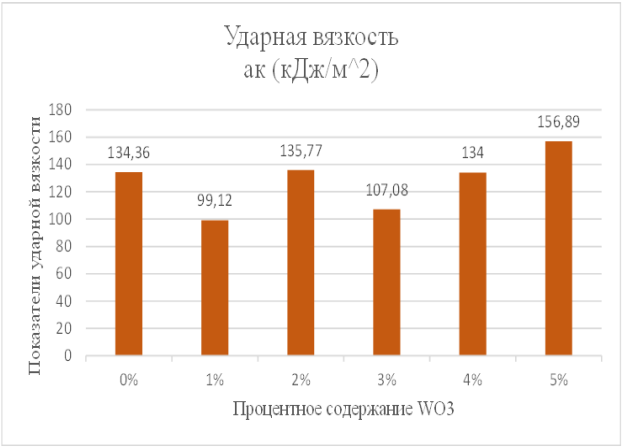


Рисунок 2 – Результаты исследования на ударную вязкость

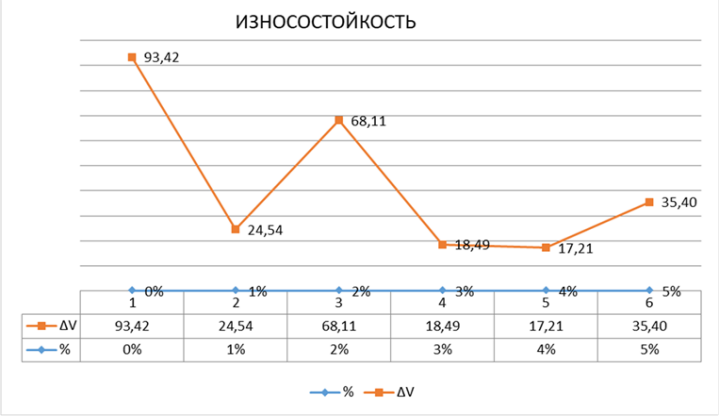


Рисунок 3 – Результаты исследования на износостойкость

Выводы: исследования показали, что модификация поликарбоната наночастицами WO3 эффективно улучшает его механические характеристики:

– 1 мас.% WO3 увеличивает ударную прочность на 153,6%.

– 2 мас.% WO3 обеспечивает оптимальный баланс

износостойкости (снижение всего на 27%).

– 5 мас.% WO3 повышает ударную вязкость на 16,8%.

Установлена оптимальность выбранных методов синтеза (экструзия 230-245°C) и испытаний по ГОСТ. Результаты подтверждают перспективность использования WO3 как модификатора для аэрокосмической отрасли.

Список использованных источников и литературы:

[1] Баженов С.Л., Седов И.В. Поликарбонаты. – М.: Химия, 2003. – 240 с.

[2] Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.

[3] Петерсит В.А., Харин В.В. Триботехника: износ и безызносность. – М.: Машиностроение, 2010. – 328 с.

[4] Мошкин С.В., Топилкин П.А. Методы исследования структуры и свойств полимерных материалов. – СПб.: НИУ ИТМО,2014. – 120с.

© А.П. Кордюков, В.М. Гавриш, 2026

В.И. Кочергин,
д.т.н., доцент,
Сибирский государственный
университет путей сообщения,
г. Новосибирск, Российская Федерация

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТКРЫТЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТОЯНОК НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация: данная статья посвящена оценке негативного воздействия открытых автомобильных стоянок на окружающую среду в зимние периоды, а также представлены предложения по обустройству дворовых территорий универсальными терминалами для питания устройств электроподогрева охлаждающей жидкости и зарядки электромобилей.

Ключевые слова: автомобильная стоянка, тепловая подготовка, электроподогрев охлаждающей жидкости, зарядка электромобилей.

Развитие урбанизации в Российской Федерации характеризуется существенным увеличением количества личных автотранспортных средств, местами парковки которых, как правило, являются открытые стоянки на дворовых территориях и прилегающих проезжих частях. Это создает серьезные проблемы как для малых городов, так и для городских агломераций, поскольку неизбежно вызывает увеличение выбросов содержащихся в отработавших газах вредных веществ в окружающую среду и повышение уровня шумового воздействия.

Особенно актуальным потребность в снижении негативного влияния открытых автомобильных стоянок на окружающую среду является для регионов страны с холодным климатом, так как в зимние периоды в связи с необходимостью прогрева автомобилей усиливается степень загрязнения атмосферного воздуха и почвы, а также повышается шумовое загрязнение.

Любое чрезмерное загрязнение атмосферы является в

определенной степени вредным для жизни и здоровья человека, при этом требования к автомобильным стоянкам за исключением наличия санитарно-защитных зон не содержат условий для обеспечения минимизации вредного воздействия размещения автомобилей во дворах на экологическую обстановку городской среды. Современные тенденции плотной застройки городских территорий высотными зданиями крайне затрудняют возможности оптимального размещения автостоянок, поскольку в большинстве случаев не выдерживаются санитарные нормативы удаленности от жилых домов и сокращаются возможности использования внутридворовых пространств для других функциональных целей [1].

Наиболее остро проблема соблюдения санитарно-гигиенических условий возникает при выбросах отработавших газов в процессах пуска и прогрева двигателей внутреннего сгорания и выезде из дворов при температурах наружного воздуха, требующих предварительной тепловой подготовки. Время прогрева холодного двигателя в зимний период по факту может составлять от 15…30 минут до 1…2 часов, что сопровождается повышенным расходом топлива и в 8…10 раз увеличенным выбросом вредных веществ с отработавшими газами по сравнению со стандарными режимами работы (выбросы CO могут быть увеличены на 86%, CH – на 40%, NO_X – на 12%). Покидая автостоянку, автомобили выбрасывают большее количество вредных веществ (поллютантов) по сравнению с режимами движения по городским улицам и остановках на перекрестках [1].

С целью улучшения ситуации с повышенным экологическим и экономическим ущербом от эксплуатации открытых автомобильных стоянок необходимо строительство закрытых парковочных помещений и разработка технических решений, позволяющих помимо увеличения количества парковочных мест способствовать улучшению экологической ситуации и созданию комфортной городской среды [2].

В качестве примера реального ущерба окружающей среде были выполнены исследования экологической ситуации в районе автомобильной стоянки в г. Новосибирске,

расположенной на П-образной территории внутреннего двора Сибирского государственного университета путей сообщения вместимостью 55 транспортных средств. Были определены максимальные суточные выбросы вредных веществ в атмосферу, расчеты производились в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий [3] и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4]. Расчет выбросов загрязняющих веществ согласно указанной Методики выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода CO, углеводородов CH, оксидов азота NO_x в пересчете на диоксид азота NO_2, твердых частиц C, соединений серы в пересчете на диоксид серы SO_2 и соединений свинца Pb, причем анализируемый состав загрязняющих веществ различен для автомобилей, оснащенных двигателями с искровым зажиганием и для машин с дизельными двигателями.

Расчеты проводились для пробеговых выбросов и выбросов при прогреве в холодное время года. Итоговые усредненные результаты расчетов за период рабочих дней в январе 2026 года, приведенные в таблице 1, показывают, что содержание части поллютантов превышает предельно допустимые суточные выбросы. Это говорит о значительном воздействии автомобилей на качество атмосферного воздуха на данной автостоянке и возможности возникновения негативных последствий для здоровья студентов и сотрудников университета и ущерба для экосистемы в целом.

Таблица 1 – Результаты расчетов суммарной концентрации загрязняющих веществ относительно предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	CO	CH	NO_2	SO_2	Pb	C
Расчетное значение	11,51	0,957	0,093	0,0313	0,006	0,0018
ПДК	3	1,5	0,04	0,05	0,0003	0,05

Основными способами предпусковой тепловой подготовки автомобильной техники являются использование предпусковых подогревателей и автономный прогрев путем периодического запуска двигателя. В последнее время широкое применение находят вмонтированные в систему охлаждения ДВС устройства электроподогрева охлаждающей жидкости, использующие внешние источники энергии напряжением 220 В. Такой способ тепловой подготовки представляется автовладельцам на текущий момент одним из самых доступных по стоимости и простоте монтажа. Однако при его использовании на открытых дворовых парковках и при хранении автомобилей транспортных предприятий на открытом воздухе возникают проблемы с подачей электропитания и обеспечением безопасности. Опыт использования подобных устройств в Канаде и скандинавских странах показал, при этом за рубежом парковки зачастую оснащаются специальными розетками.

В данной работе предлагается использовать специальные терминалы для подключения индивидуальных подогревателей охлаждающей жидкости. положительный опыт эксплуатации подобных устройств, называемых «умными паркингами», в Ямало-Ненецкого автономном округе, которые управляются с посредством мобильного приложения, позволяющего производить безналичную оплату [5]. Разработанная конструкция универсального терминала тепловой подготовки и зарядки электромобилей представляет собой комплексную систему, состоящую из нескольких ключевых компонентов, обеспечивающих эффективное и безопасное подключение как электромобилей, так и обычных автомобилей к подогреву. Таким образом, данный терминал сочетает в себе надежность, безопасность и удобство использования, что делает его незаменимым элементом в инфраструктуре для традиционных автомобилей и электромобилей (рис. 1).

Розетки для подключения электромобилей к сети питания должны в первую очередь поддерживать стандарт Type 2, что обеспечивает совместимость с большинством современных электромобилей, а также предполагается наличие комплекта переходников, позволяющих подключать автомобили с другими

стандартами зарядки. Зарядные порты и розетки для подключения электроподогрева должны оснащаться системами защиты от перегрузки и короткого замыкания.

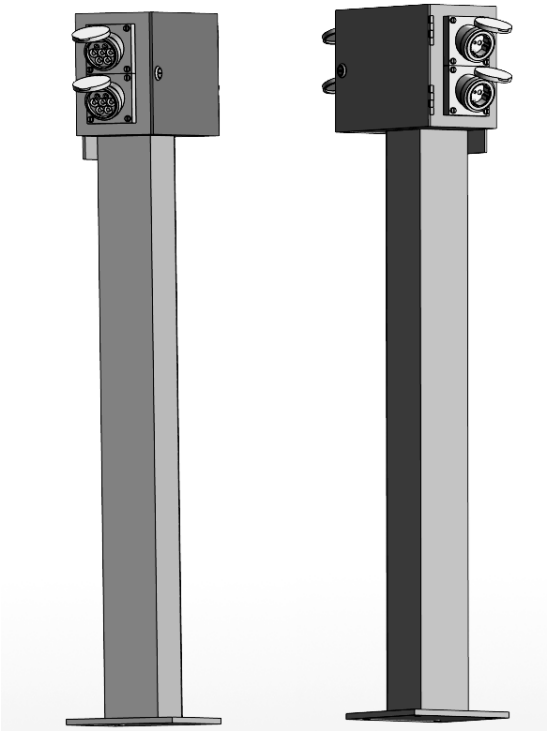


Рисунок 1 – Модель терминала тепловой подготовки и зарядки автомобилей

Корпус терминала выполняется в антивандальном исполнении из листового металла с защитой от влаги и осадков, что обеспечивает прочность и долговечность, и устанавливается на металлической стойке, закрепляемой анкерными болтами к асфальтобетонному покрытию. Дизайн терминала достаточно гармонично вписывается в городской ландшафт. Сроки окупаемости проекта в значительной мере зависят от количества потенциальных потребителей. С увеличением популярности

электромобилей и осознанием обществом важности применения экологически безопасных способов прогрева двигателей транспортных средств можно ожидать, что спрос на подобные инновации будет расти.

Список использованных источников и литературы:

[1] Цыплакова Е.Г., Янкевич Ю.Г. Эколого-экономическая оценка обеспечения экологической безопасности автотранспорта в зоне парковки // Экономика нового мира. – 2016. – №3. – С. 88-105.

[2] Смышляева А.А., Резникова К.М., Савченко Д.В. Проблема парковок: зарубежный опыт и состояние в России // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы». – 2021. – №1. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=45420955 (дата обращения: 28.09.2026 г.).

[3] Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) // Портал ГостИнформ.ру. – URL: https://gostinform.ru/normativnye-dokumenty-po-ekologicheskomu-nadzoru/metodika-obj45100.html (дата обращения: 28.09.2026 г.).

[4] Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» // Сайт Контур Экстерн. – URL: https://gostinform.ru/normativnye-dokumenty-po-ekologicheskomu-nadzoru/metodika-obj45100.html (дата обращения: 28.09.2026 г.).

[5] Удобно и безопасно: в ЯНАО "умные" розетки подогревают автомобили зимой // Сайт vesti.ru. – URL: // Сайт Контур Экстерн. – URL: https://www.vesti.ru/article/3156947 (дата обращения: 28.09.2026 г.). (дата обращения: 28.09.2026 г.).

© В.И. Кочергин, 2026

Я.Ю. Кошляков,
магистрант 1 курса
напр. «Прикладная информатика»,
науч. рук.: ***Д.Н. Савинская,***
к.э.н., доц.,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Российская Федерация

ВЫБОР МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ПРОДУКЦИИ МОЛОЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация: в статье я сравниваю шесть методологий проектирования информационной системы прослеживаемости продукции на молочном заводе. По взвешенной многокритериальной оценке с проверкой на чувствительность выиграла гибридная модель: оборудование в ней идёт по стадиям, а программная часть делается короткими итерациями.

Ключевые слова: проектирование информационных систем, методология разработки, жизненный цикл, прослеживаемость, маркировка, Scrum.

С 2021 года молочную продукцию в России обязали маркировать [1]. Со стороны кажется, что заводу просто поставили ещё одну программу. На деле поменялся весь контур. На линии появились принтер и камера, коробы и паллеты теперь надо агрегировать, данные уходят в государственную систему мониторинга, отгрузка идёт по электронным документам. Требования ТР ТС 021/2011 к процедурам ХАССП и хранению документации [2] при этом никто не отменял.

Как для такой системы выбирают методологию проектирования? Обычно никак. Подрядчик привык к Scrum, значит, будет Scrum. Заказчик просит техзадание «по ГОСТу», и получается каскад. Ломаются оба варианта. ТЗ устаревает ещё до подписания, потому что оператор маркировки меняет правила и форматы обмена. А интеграцию с линией фасовки в

следующий спринт не перенесёшь. Линию останавливают для испытаний раз в месяц, в окно планово-предупредительного ремонта (ППР), и ни днём раньше.

Я решил сравнить методологии по тем критериям, которые важны именно на таком производстве, и выбрать не наугад. Объектом взял типовой молочный завод среднего масштаба: три–пять линий фасовки и небольшая своя ИТ-служба.

В сравнении шесть подходов. Каскадную модель обычно ведут от работы У. Ройса [8]; у нас её вариант закреплён в ГОСТ Р 59793-2021 [3], хотя по старой памяти все говорят «разработка по ГОСТ 34». Спиральную модель предложил Б. Боэм [9], и каждый виток у него начинается с анализа рисков. Дальше идут RUP, Scrum [10] и Kanban, а шестой, гибридный вариант я опишу ниже. Подробно все эти подходы разобраны в учебниках [4, 5], пересказывать их нет смысла. Меня больше занимало, где каждый из них споткнётся на заводе.

Для этого понадобились критерии. Я вывел их из особенностей объекта, получилось шесть (табл. 1). Веса назначил сам, по логике метода анализа иерархий [7]. Это слабое место любой такой оценки, я это понимаю, поэтому ниже проверяю веса отдельно.

Таблица 1 – Критерии оценки и их веса, доли ед.

№	Критерий	Вес
K1	Гибкость к изменению требований	0,25
K2	Предсказуемость сроков	0,20
K3	Документация, достаточная для проверки	0,15
K4	Интеграция с оборудованием, стыковка с окнами ППР	0,20
K5	Нетребовательность к ресурсам ИТ-службы	0,10
K6	Управление рисками	0,10

Каждой методологии я выставил по каждому критерию от 1 до 5 баллов и посчитал взвешенную сумму:

$$S_j = \Sigma\, w_i \cdot x_{ij}, \qquad (1)$$

где S_j – интегральная оценка j-й методологии, баллы; w_i – вес i-го критерия, доли ед.; x_{ij} – оценка j-й методологии по i-му критерию, баллы.

Что получилось, видно в табл. 2 и на рис. 1.

Таблица 2 – Оценки методологий по критериям, баллы

Методология	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**S**
Каскадная	1	4	5	3	4	2	3,00
Спиральная	3	3	3	4	2	5	3,30
RUP	3	3	4	4	2	4	3,35
Scrum	5	2	2	2	3	3	2,95
Kanban	4	2	1	2	4	2	2,55
Гибридная	4	4	4	4	3	4	3,90

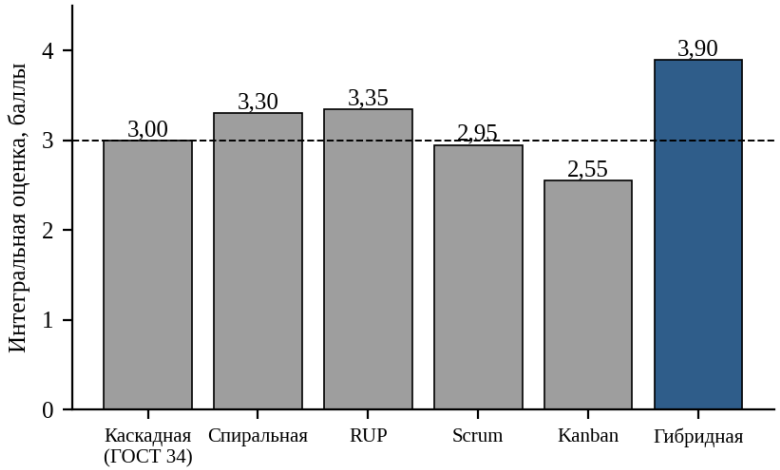


Рисунок 1 – Интегральные оценки методологий, баллы

Первое место у гибридной модели, 3,90 балла. RUP (3,35) и спираль (3,30) заметно отстают. Любопытнее другое: каскад и Scrum оказались рядом, 3,00 и 2,95, хотя проигрывают по противоположным причинам. Каскаду не хватает гибкости. Scrum не умеет ждать окна ППР, а документов после него остаётся так мало, что проверяющему показать нечего. Kanban

последний. С готовой системой он, пожалуй, справится, но при создании ему не за что зацепить регуляторные сроки.

Тут напрашивается неудобный вопрос: а вдруг я просто подогнал веса под нужный ответ?

Я проверил самый спорный вес, K1. Двигал его от 0,1 до 0,7, а остальные пересчитывал пропорционально, чтобы в сумме оставалась единица (рис. 2).

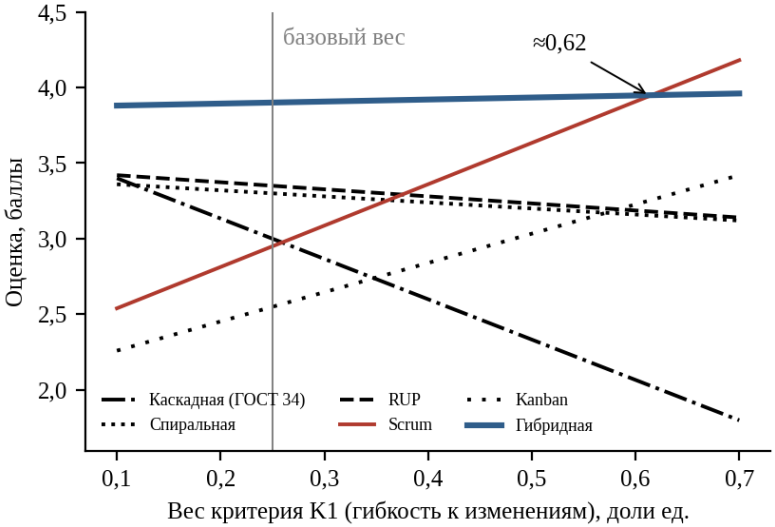


Рисунок 2 – Зависимость оценок от веса критерия K1, баллы

Гибрид держится до 0,62, дальше его обгоняет Scrum. Но вес 0,62 означает, что гибкость важнее сроков, оборудования, документации, ресурсов и рисков вместе взятых. Для завода, где непромаркированный кефир через неделю едет в утиль, так не бывает. Если вес гибкости, наоборот, уменьшать, подтягиваются каскад и RUP, но гибрид и тогда впереди примерно на полбалла. Выходит, вывод держится при любых разумных весах.

Теперь про саму гибридную модель. Это не «немного ГОСТа плюс немного Scrum». Я делю работы по тому, сколько стоит их изменить. Железо (принтеры, камеры, станции агрегации) меняется редко и дорого, поэтому идёт по стадиям, с

техзаданием и испытаниями в окно ППР. Это трек А. Программную часть приходится переделывать постоянно: обмен с системой мониторинга, связку с учётной системой, отчёты для службы качества. Её проще вести двухнедельными спринтами, это трек Б.

Слабее всего модель на стыке треков. Если результат спринта нужен к окну ППР, спринт надо закрыть хотя бы за неделю до окна. Иначе на стенде проверить не успеют, и испытания уедут на следующий месяц. Ф. Брукс в своё время показал, что затраты на общение в команде растут быстрее её численности [6]. В гибридной модели эти затраты никуда не деваются, просто собираются в одном месте. Их лучше сразу вписать в план.

Ограничений у работы хватает. Баллы ставил я один. Модель рассчитана на средний завод, а у холдинга со своим отделом разработки вполне может выиграть RUP. Проверить всё это на живом проекте я пока не успел, это следующий шаг.

Если совсем коротко, система прослеживаемости разрывается между внешними правилами, которые постоянно меняются, и оборудованием, которое менять дорого. Каскад справляется с одним, Scrum с другим. Гибридная модель закрывает оба направления: 3,90 балла против 3,35 у ближайшего соперника, и перекос весов этого не ломает. Работы стоит делить по цене изменения, а на привычки подрядчика тут лучше не смотреть.

Список использованных источников и литературы:

[1] Об утверждении Правил маркировки молочной продукции средствами идентификации и особенностях внедрения государственной информационной системы мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации, в отношении молочной продукции: постановление Правительства РФ от 15.12.2020 №2099 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Электрон. текст. данные.

[2] ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза: утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 №880 // Справочно-

правовая система «КонсультантПлюс». – Электрон. текст. данные.

[3] ГОСТ Р 59793-2021. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М.: Российский институт стандартизации, 2021.

[4] Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учебник. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2006.

[5] Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем: учебное пособие. – М.: Интернет-Университет информационных технологий, 2005.

[6] Брукс Ф. Мифический человеко-месяц, или Как создаются программные системы. – СПб.: Символ-Плюс, 2010.

[7] Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.

[8] Royce W.W. Managing the development of large software systems // Proceedings of IEEE WESCON. – 1970. – P. 1–9.

[9] Boehm B.W. A spiral model of software development and enhancement // Computer. – 1988. – Vol. 21, №5. – P. 61–72.

[10] Schwaber K., Sutherland J. The Scrum Guide [электронный ресурс]. – 2020. – URL: https://scrumguides.org (дата обращения: __.10.2026).

© Я.Ю. Кошляков, 2026

А.В. Кузнецова,
студент 1 курса магистратуры
напр. «Продукты питания
животного происхождения»,
О.А. Огнева,
к.т.н., доц.,
Кубанский ГАУ,
г. Краснодар, Российская Федерация

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЮКВЫ И ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КЛЕТЧАТКИ

Аннотация: в статье рассмотрены функциональные и технологические особенности ягод клюквы и чёрной смородины как компонентов для создания йогурта с обогащённым профилем клетчатки. Показано, что оба вида сырья обладают высокой антиоксидантной активностью, содержат пектиновые вещества и растворимые пищевые волокна, способные улучшать текстуру продукта. Проанализированы технологические аспекты внесения ягодных наполнителей в йогуртную основу.

Ключевые слова: йогурт, клетчатка, клюква, чёрная смородина, функциональные свойства, пектин, антиоксиданты.

Клюква и чёрная смородина выделяются среди ягод высоким содержанием пищевых волокон, фенольных соединений и аскорбиновой кислоты, что делает их ценными компонентами для обогащения йогурта клетчаткой. В 100 г свежей клюквы содержится 3,2-4,6 г общей клетчатки, в чёрной смородине – 4,8-5,5 г/100 г, причём на долю пектинов приходится 25-35 % от суммы волокон [4]. Растворимый пектин не только стимулирует моторику кишечника, но и обладает пребиотическим действием, создавая условия для роста бифидо– и лактобактерий [2].

Антиоксидантная ёмкость ягод обусловлена их фенольным составом. Клюква богата проантоцианидинами А-типа, проявляющими антиадгезивную активность против

уропатогенов, а чёрная смородина накапливает антоцианы и до 180–200 мг/100 г витамина С. Совместное использование ягод усиливает защиту молочного жира от окисления: аскорбат стабилизирует антоцианы, а проантоцианидины клюквы тормозят перекисные процессы. Клюква содержит также бензойную кислоту, придающую продукту естественную консервирующую способность, а смородина – лимонную и яблочную кислоты, улучшающие усвоение кальция из молочной матрицы [4]. Таким образом, ягодный наполнитель расширяет физиологическую ценность йогурта далеко за пределы простого увеличения доли клетчатки.

В технологическом плане клюква и смородина требуют учёта их высокой титруемой кислотности (2,0-3,8%), способной вызвать преждевременную коагуляцию казеина и отделение сыворотки, поэтому пюре вносят после сквашивания и частичного охлаждения сгустка. Оптимальная дозировка комбинированного наполнителя составляет 8-12% от массы продукта. При этом пектиновые вещества ягод выполняют роль натуральных загустителей: вязкость возрастает, а синерезис снижается на 15-20% по сравнению с контролем [3]. Максимальный стабилизирующий эффект достигается при использовании гомогенизированного пюре с размером частиц 100-150 мкм; грубые фрагменты кожицы и семян, особенно у клюквы, вызывают нежелательную мучнистость и требуют обязательного протирания.

Смесь клюквенного и смородинового пюре в соотношении 1:1 даёт сбалансированный кисло-сладкий профиль без добавленного сахара, сочетая рубиновый оттенок клюквы с глубоким фиолетовым цветом смородины. Внесение 10-12% ягодной фракции не угнетает развитие заквасочной микрофлоры при pH не ниже 4,2, а пектиновые частицы служат защитной матрицей, повышающей выживаемость пробиотиков в желудочно-кишечном тракте [1].

Таким образом, клюква и чёрная смородина позволяют одновременно увеличить содержание пектиновых волокон, придать йогурту антиоксидантную, пребиотическую и противомикробную направленность, а также улучшить консистенцию без синтетических стабилизаторов.

Комбинирование ягодных пюре после ферментации с контролем дисперсности и кислотности открывает возможности для промышленного выпуска функциональных кисломолочных десертов нового поколения.

Список использованных источников и литературы:

[1] Кравченко С.Н., Крутикова Е.В. Использование ягодного сырья в производстве кисломолочных продуктов функционального назначения // Молочная промышленность. – 2021. – №5. – С. 42-45.

[2] Сидоренко Ю.И., Федосенко Т.В. Пищевые волокна: классификация, свойства, роль в питании // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88, №3. – С. 48-56.

[3] Захарова И.Н., Сугян Н.Г. Антиоксидантная активность плодов клюквы и черной смородины в технологии молочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, №1. – С. 112-120.

[4] Покровский В.И., Романенко Г.А. Химический состав пищевых продуктов: справочник. – М.: Агропромиздат, 2020. – 384 с.

© А.В. Кузнецова, О.А. Огнева, 2026

В.П. Носов,
к.т.н., проф.,
Н.В. Ноздрачёва,
старший преподаватель,
ФГБОУ ВО «СГУВТ»,
г. Новосибирск, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА

Аннотация: в публикации исследуется Северо-Восточный регион Российской Федерации, включающий Восточно-Сибирскую область и Республику (Саха) Якутию. Эта большая территория Российской Федерации обеспечивается через город Усть-Кут, Осетово-Ленский транспортный узел на реке Лена – Западные ворота БАМа.

Ключевые слова: логистический транспортный узел, речной порт, железнодорожная станция, водные пути.

Осетрово-Ленский транспортный узел один из ключевых центров внутреннего водного транспорта Восточной Сибири, обеспечивающий комплексное взаимодействие речного, железнодорожного и автомобильного транспорта, он включает в сой состав – речной порт Осетрово и узловую станцию Лена.

Стратегическое расположение узла на внутренних водных путях восточной реки Лена обеспечивает прямое сообщение между промышленными центрами региона и удалёнными районами, благодаря мультимодальной логистической меж-транспортной системе [1,2].

Регион Осетрово-Ленского транспортного узла включает сотни **населённых пунктов с** промышленными, строительными продовольственными товарами, для которых водный транспорт является экономически эффективным и единственно возможным способом доставки грузов для компаний, концернов, рисунок 1:

1. **ПАО «Сургутнефтегаз»** – поставка нефтепродуктов, химических материалов и оборудования;
2. **ПАО «Роснефть»** – транспортировка топлива,

оборудования и комплектующих;

3. **ПАО «Газпром»** – доставка трубопроводной арматуры и крупногабаритного оборудования;

4. **АО ПО «Якутцемент»** – поставки цемента и строительных материалов;

5. **Верхне-Ленское пароходство** – перевозки разных грузов по внутренним водным путям, рисунок 1, [3];

6. **ООО «Иркутская нефтяная компания»** – поставки нефтепродуктов и специализированного оборудования.

Мультимодальная транспортная система и основные звенья логистической цепи доставки грузов, следующие через Осетрово-Ленский перегрузочный узел включают работы:

– Добыча или получение сырья и его транспортировка (зерно, уголь, песок и др.) для изготовления продукции;



Рисунок 1 – Схема Осетрово-Ленского транспортного узла

– Изготовление и укрупнение продукции, товара (мешки, ящики, бочки, поддоны, контейнеры и др.);

– Механизированная перегрузка продукции на авто– или железнодорожный транспорт для дальнейшего перемещения;

– Доставка авто- или железнодорожным транспортом груза в Осетрово-Ленский водно-транспортный узел;

– Накопление груза в Осетрово-Ленском узле до судовой отправки для дальнейшей доставки;

– Доставка груза внутренним водным транспортом от порта отправления до порта назначения;

– Выгрузка груза на склад в порту назначения;

– Доставка продукции автотранспортом грузовладельцу.

Потоки грузов в Осетровском порту формируются с учётом потребностей региональной экономики. Основные грузы: генеральные, навалочные, контейнерные, крупнотоннажные.

С 2022 года в узле наблюдается рост общих объёмов и контейнерных перевозок с развитием мультимодальных логистических схем доставки, сохранности и сроков доставки.

Навигационная пропускная способность порта находится в пределах 1,5 млн т. Это делает Осетрово-Ленский транспортный узел одним из крупных объектов внутреннего водного транспорта. Порт одновременно обслуживает до 12 судов с максимальной месячной перегрузкой до 200 тыс. т. Вместимость складских площадей составляет 350 тыс. т, включая: 11 крытых складов площадью 73,8 тыс. м² и открытых – 281,8 тыс. м² – для накопления крупных объёмов грузов и контейнеров [4, 5].

Северный грузовой район порта имеет 13 причалов общей длиной 1270 м. Причалы оборудованы портальными кранами грузоподъёмностью от 6 до 40 т для перегрузки различных грузов, контейнеров, трудоёмких грузов при помощи железнодорожных подъездных путей и станций для формирования составов и подач вагонов по направлениям [6,7].

Осетрово-Ленский логистический транспортный узел выполняет все операции с грузами, судами и вагонами с момента их прибытия до момента отправления из транспортного узла.

Транспортный узел обеспечивает эффективное снабжение промышленности и строительных объектов, снижение

транспортных расходов, перегрузку на железную дорогу и автомобильные магистрали, возможности доставки контейнеров различных грузов и занятость работающего персонала.

Как логистическое звено в доставке грузов от отправителей до получателей грузов Ленского водного бассейна, транспортный узел функционирует по принципу сложных мультимодальных логистических систем и перегрузок:

– Контейнерных и генеральных грузов – перемещение с сухопутного транспорта на водный и обратно.

– Портальными кранами, погрузчиками ричстакер и обеспечивая сокращение времени перегрузки грузов;

– Трудоёмких грузов в суда проекта СК-2000 для транспортировки их во все районы крупного Ленского бассейна.

Крупнотоннажные контейнерные перевозки позволяют транспортному узлу поддерживать конкурентоспособность, оптимизировать логистику и интегрироваться в единую транспортную систему Северо-Востока России, обеспечивая высокий уровень рентабельности и стабильности грузооборота.

Анализ грузооборота АО «Осетровский речной порт» за 2022–2025 годы в целом и по крупнотоннажным контейнерам приведён в таблице 1 [5].

Таблица 1 – Грузооборот Осетровского речного порта, тыс. т

Показатель	Год			
	2022	2023	2024	2025
Грузооборот, всего:	709,0	763,0	966,0	1033
из них контейнерные	71,2	76,6	79,4	43,5

Перевалка контейнеров осуществляется при поступлении грузов с железнодорожного и автомобильного транспорта на суда водного транспорта и при выгрузке контейнеров с судов на сухопутные виды транспорта.

Развитие контейнерных перевозок в АО «Осетровский речной порт – одно из перспективных направлений эффективности производственной деятельности.

Поставка грузов на территорию порта осуществляется в основном железнодорожным транспортом. Подъездные пути

порта соединены со станцией Лена, входящей в состав Ленского железнодорожного узла. Станция Лена-Перевалка располагает 10 приёмоотправочными и 6 сортировочными путями, что позволяет выполнять приём и отправку составов, расформирование поездов и их распределение по грузовым районам порта. Расстояние от станции до грузового района порта составляет более 5 км.

На Северном грузовом районе используются машины периодического действия для перегрузки грузов. Основными средствами перегрузки являются фронтальные и тыловые портальные краны. В порту эксплуатируется 28 портальных кранов грузоподъёмностью от 6 до 40 тонн и автопогрузчики грузоподъёмностью от 1,5 до 45 тонн, что позволяет обеспечить непрерывность технологического процесса, рисунки 2 и 3.

Для крупнотоннажных контейнеров используется тяжеловесный портальный кран «Кондор» грузоподъёмностью 45 т, рисунок 2 [6].

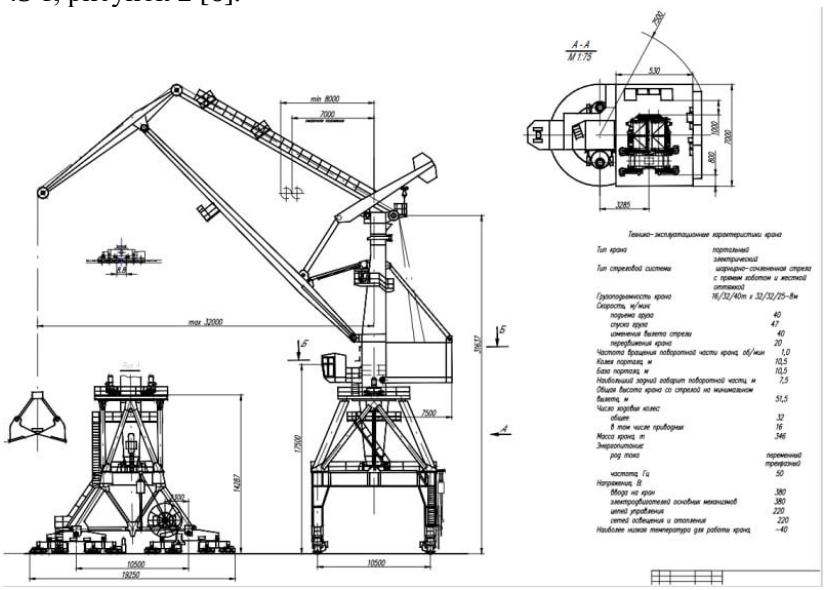


Рисунок 2 – Портальный кран «Кондор» грузоподъёмностью 40 т

Для перегрузки 20- и 40-тонных крупнотоннажных контейнеров используются ричстакеры, оснащенные гидравлическим спредером, который обеспечивает надёжную фиксацию контейнера и его безопасную транспортировку по территории порта, рисунок 3.



Рисунок 3 – Внутрипортовый ричстакер грузоподъёмностью 45 т

Выводы:

1. АО «Осетровский речной порт» на реке Лена является важнейшим в мультимодальной транспортной системе (водный, железнодорожный и автомобильный виды транспорта) Восточно-Сибирского региона и республики (Саха) Якутии в обеспечении необходимыми грузопотоками населения, предприятий ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Роснефть», ПАО «Газпром», АО ПО «Якутцемент».

2. Стратегическое расположение порта на важном внутреннем водном пути Дальнего Востока с применением транспортной логистики обслуживает более сотни населённых

пунктов, промышленные зоны и строительные объекты, удовлетворяет потребности отраслей экономики – нефтегазовая.

3. Эксплуатационные и экономические показатели деятельности АО «Осетровский речной порт» говорят о высоком уровне экономической эффективности порта. Однако пока не очень высоки объёмы контейнерных перевозок, которые не только более безопасными, но и позволяют значительно уменьшить временные и финансовые затраты при перегрузке, что делает их привлекательными для крупных заказчиков Якутии.

4. Используемое в порту оборудование – портальные краны, ричстакеры – гарантирует высокий уровень автоматизации и уменьшение времени на перегрузку. Эффективность этого оборудования напрямую влияет на скорость обработки грузов и позволяет поддерживать конкурентоспособность порта на высоком уровне. Модернизация существующего оборудования и внедрение новых технологий могут значительно повысить эффективность и уменьшить затраты.

5. **Проблемы и направления для улучшения.** Сезонность навигации остаётся важным ограничением для стабильного функционирования порта. Для обеспечения равномерного потока грузов необходимо разрабатывать более гибкие механизмы управления перевозками в межсезонный период, включая альтернативные виды транспорта или создание дополнительной инфраструктуры для обработки грузов вне сезона.

Рекомендации для повышения эффективности:

– Развивать мультимодальные транспортные схемы, улучшая взаимодействие между водным, железнодорожным и автомобильным транспортом. Это позволит ускорить обработку грузов и сократить временные затраты на перегрузку.

– Оптимизировать транспортному узлу тарифную политику, предлагать гибкие условия для клиентов и их грузопотоков. Это повысит привлекательность порта для крупных грузоотправителей.

– Улучшать маркетинг контейнерных перевозок и внедрять новые логистические решения, которые будут

способствовать росту контейнерных перевозок и расширению клиентской базы.

– Модернизировать флот и расширять контейнерный парк. Актуальной задачей является замена устаревших судов на более современные и экологически безопасные модели. Это не только повысит надёжность перевозок, но и улучшит экологическую ситуацию в регионе.

– Увеличивать инвестиции в модернизацию портовых мощностей и расширение флотилии – позволит порту эффективно справляться с растущими объёмами грузоперевозок и повышать конкурентоспособность транспортных узлов.

Список использованных источников и литературы:

[1] Верхне-Ленское речное пароходство. [электронный ресурс]. – Электрон**.** данные. URL: https://segezha-group.com/about/factory/vlrp/ (дата обращения: 15.01.2026).

[2] Транспортный узел: [электрон. ресурс] – 2026. – Электрон. данные. URL: https://bigenc.ru/c/transportnyi-uzel-5d36b4/ (дата обращения 10.02.2026).

[3] Осетрово (порт). Материалы из Википедии: [электрон. ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Осетрово_(порт) (дата обращения 10.02.2026).

[4] АО «Осетровский речной порт». [электронный ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://port-osetrovo.ru/ (дата обращения: 15.01.2026).

[5] Официальная отчётность АО «Осетровский речной порт»: [электронный ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://disclosure.ru/issuer/3818000687 (дата обращения: 15.01.2026).

[6] Характеристики портальных кранов, – 2026. [электронный ресурс]. – Электрон. данные. – URL: https://studfile.net/preview/8818368/page:5/ (дата обращения 10.02.2026).

© В.П. Носов, Н.В. Ноздрачёва, 2026

В.П. Носов,
к.т.н., проф.,
Е.С. Кадникова,
старший преподаватель,
ФГБОУ ВО «СГУВТ»,
г. Новосибирск, Российская Федерация

ПОДЗЕМНЫЕ ОКЕАНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Аннотация: исследования подземных океанов планеты дают нам версии о том, что из-под земли могут вырываться горячие источники, а существующие океаны – уходить под землю, примером этому могут служить версии о Всемирном потопе …

Ключевые слова: Западная Сибирь, подземный океан, горячие источники недр.

Внутри нашей планеты есть подземные океаны, которые могут выходить на поверхность, этим морям около 2,7 млрд лет.

В нижнем слое мантии, на глубине 500 – 650 км, ученые обнаружили огромнейшие запасы воды – с подземными объемами в три раза больше объемов всего мирового океана планеты.

Но вода там необычная, она находится внутри минерала. В природе, конечно, его никто не встречал, однако американские ученые получили этот минерал в лабораторных условиях. Согласно исследованиям, в минерале может содержаться вода. Причем вода не жидкая, не газ, не лёд, а гидроксид-ионов [1].

Для выяснения мест залежей подземных океанов, ученые из Вашингтонского университета обработали около 600 тысяч сейсмограмм. Результаты сенсационны: под восточной частью континента Евразии и Северной Америкой огромные резервуары воды – объемами больше Северного ледовитого океана.

Благодаря открытию появилась теория, что земные океаны появились из подземного резервуара. Подземная вода тектоники подходит к верхним слоям земной и выходит на

поверхность через горячие источники на дне океана (где земная кора тоньше) и вода температурой до +400° С, а океанская, что на поверхности – вода просачивается обратно вглубь земли.

Существует версия, что в древние времена подземные резервуары «прорвало». Горячая соленая вода с паром стала извергаться словно из лопнувшего котла. В итоге повысился уровень мирового океана. Из-за поднявшегося в атмосферу пара на землю хлынул ливень. Катастрофа, которая длилась сорок дней и сорок ночей, была названа Всемирным потопом. Затем вода «ушла» обратно под землю [1].



Рисунок 1 – Исландские фонтанирующие гейзеры горячей воды

Горячий океан под Сибирью.

В 1950-х из скважин хлынул поток кипятка, но страна нуждалась только в нефти. По приблизительным оценкам, площадь моря под Западной Сибирью составляет три миллиона квадратных километров. Для сравнения – Средиземное море почти в два раза меньше. Объемов горячей воды в подземном резервуаре оказалось больше: более триллиона м^3.

Конечно, вода не такая, как в море, а заполняет пустоты в осадочных породах. Подземная вода – пресная [1].

Глубина водного резервуара под Сибирью колеблется от десятков метров на юге – до 2 – 3 км на севере, глубже – теплее.

На «южном берегу» (под городами Бийск, Семипалатинск Кустанай) подземная вода температурой всего + 5-10° С. На широтах чуть севернее (под Павлодаром, Петропавловском, Томском) на глубине 500 – 600 м уже + 25° С. Еще горячее на

глубине 1,5 км, рядом с Тюменью.

В скважинах глубиной 2,5-3 км – вырываются фонтаны кипятка высотой в 50 м. В Колпашеве – вода +125°, см. рисунок 1.

На севере Западно-Сибирский подземный океан «граничит» с Карским морем, вернее, проходит под его дном.

Подземный бассейн содержит практически неисчерпаемые запасы воды. Если ежедневно получать 2,5 млн $м^3$, то за 100 лет это равнялось бы всего 1,0% воды всего подземного моря.

В глубинах Земли скрыто еще много водных резервуаров, но подземный океан в Западной Сибири является наибольшим [1].

Для Западно-Сибирской равнины источник энергии загадочный и неосвоенный, а в будущем способен заменить сибирскую нефть и газ. Но, подобно глобальным природным явлениям, подземный океан может таить в себе и угрозу.

«Подземный океан».

Колоссальные запасы подземных вод были обнаружены в Западной Сибири в начале 1950-х годов. Нефтяники, бурившие скважины в поисках «чёрного золота», зачастую натыкались вместо нефти на «фонтаны» горячей воды [2].

Учёные-геологи предпочитают говорить о «неестественно большом» Западно-Сибирском артезианском бассейне, который называют крупнейшим на планете Земля.

Сибирь – одно из самых холодных мест в мире. Поэтому советские авторы 1960-х годов дарили читателям надежду на то, что промышленностью освоенное подземное тело превратит суровый край в рай на Земле.

Запасы подземных вод в России не редкость, они распространены как в европейской, так и в азиатской части страны, но масштабы Западно-Сибирского бассейна впечатляют. Подземный Океан занимает три миллиона квадратных километров. Начинаясь под дном Карского моря, он охватывает всю Западно-Сибирскую равнину. По площади это больше, чем Средиземное море. Объём воды оценивается в 65 тысяч $км^3$, что почти в три раза больше, чем воды в Байкале [2].

Южная граница подземного океана тянется от

Красноярска к Семею и Кустанаю в северном Казахстане. Температура подземных вод здесь всего + 5º +10°. Но вот в более северных районах «океан» становится горячее. Местами подземная вода представляет собой настоящий кипяток + 125-150° С и выше.

«В подошве юрских отложений в наиболее погруженных частях бассейна могут встречаться перегретые термальные воды с температурой до + 200° С», – пишет заведующий лабораторией гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири Дмитрий Новиков.

Воду подогревает горячая мантия Земли. Наглядный пример – Малиновский геотермальный источник под городом Колпашево в Томской области, на берегу реки Чая. Из заброшенной скважины, пробуренной в 1954 году советскими нефтяниками, по сей день хлещет горячая вода. Любопытно, что на севере Сибири между горячей водой и поверхностью земли лежит прослойка вечной мерзлоты.

Если бы удалось массово пробурить скважины на 3-км глубину, это решило бы экономические проблемы. В АН СССР были разработаны планы по отоплению горячими подземными водами 60 больших городов, но это требовало гигантских затрат, и у плановой экономики до них «руки не дошли».

Освоение ресурсов подземного океана проходит эпизодически. В начале 2000-х годов в Омской области была открыта геотермальная станция в селе Чистово (максимальная температура воды здесь + 52º С). А в 2022 году в Тобольске построили православный храм с геотермальным отоплением [2].

Возможная опасность.

Никто не может точно предсказать, к каким последствиям приведёт использование геотермальных вод Сибири. По некоторым оценкам, их энергетический потенциал сравним с энергией всех углеводородов планеты. Некоторые авторы опасаются, что прорвавшийся океан кипятка может затопить Землю и стать причиной нового Всемирного потопа.

Такой сценарий способно запустить, например, глобальное сейсмособытие. Но пока подземный океан недостаточно изучен, а технологии полностью не задействованы и говорить об опасности его освоения преждевременно. Скорее

можно посетовать, что человечество готово в любой момент развязать глобальную войну за ресурсы вместо того, чтобы инвестировать средства в освоение условно неисчерпаемого источника энергии. И у России, имеющей такое богатство, как Западно-Сибирский артезианский бассейн, есть преимущество перед другими странами. Но, нельзя исключать, что сибирский океан кипятка способен стать поводом для будущих военных конфликтов [2].

Горячий подземный океан Сибири: как возник, чем опасен?

Российские гидробиологи нашли горячий океан и в юго-западной части Восточно-Сибирского моря. Чем подземные воды могут быть опасны для человечества?

Сибирь простирается от Уральских гор до Камчатки. С севера она омывается самым холодным Северным ледовитым океаном планеты, на юге граничит с Казахстаном и Китаем. Эта территория у многих ассоциируется с суровым климатом. Не зря про лютые морозы принято говорить "сибирские" [3].

Ученые давно выяснили, что 36 млн лет назад в этих краях росли пальмы и плескался теплый океан. И вот что удивительно – океан в Сибири есть и сейчас – только находится он под землей.

Почему горячий океан не получил развитие?

В конце 60-х геологическая разведка искала в Сибири нефть. А нашла подземный кипящий океан. В СССР стали развивать геотермальную энергетику и строить специальные электростанции. Но это был эксперимент, потому что нефть по понятным причинам интересовала всех гораздо больше воды.

"При бурении попали на участки с подземной водой, так как основная масса нефти в России добывается в Западно-Сибирской низменности, где некоторые породы были заполнены водой и в то время вода не интересовала", – рассказал эколог Фролов [3].

Горячая вода и пар спросом на мировом рынке не пользовались, а советское черное золото другие страны покупали охотно. Но ученые уже тогда догадывались, что у подземных вод тоже огромный энергетический потенциал. С помощью горячего океана можно было бы отапливать целые

города. Правда, такой проект требовал больших временных и финансовых затрат, в том числе на разработку новых технических стандартов.

И всё же, дальнейшего развития эти наработки не получили. Это можно объяснить тем, что в основном вся экономика строится на нефти – на таком энергоносителе. И понятно, что перестраивать всю экономику просто было не выгодно.

К тому же надо очень внимательно оценивать и все риски. Ведь, при нарушении целостности земной коры, гигантские потоки кипятка под огромным давлением могут вырваться наружу и уничтожить все, что окажется у них на пути [3].

Подземный океан в Западной Сибири: что скрывает мерзлота на километровой глубине?

Под толщей сибирской земли, среди бескрайней тайги и тундры, скрывается один из самых масштабных подземных водоносных систем планеты – Западно-Сибирский артезианский бассейн. Его называют «подземным океаном», хотя правильнее говорить о гигантском комплексе напорных подземных вод. Этот водоём простирается на глубине от нескольких сотен метров до 3 – 4 км и занимает площадь порядка 3 млн км^2 – территорию, сопоставимую с суммарной площадью Баренцева, Каспийского и нескольких Чёрных морей вместе взятых [4].

Бассейн начинается под дном Карского моря и охватывает всю Западно-Сибирскую равнину: от Тюменской и Омской областей на западе до Томской, Новосибирской, Кемеровской областей и частично северного Казахстана. Вода здесь находится под большим давлением, что делает её артезианской, а при бурении она поднимается и фонтанирует [4].

Главная особенность северной части Западно-Сибирского бассейна – над значительными объёмами тёплой воды залегает слой вечной мерзлоты. Её толщина в Ямало-Ненецком и Таймырском регионах достигает 300-600 метров, местами превышая километр. Такая крыша из мерзлоты отделяет нагретые подземные воды (температура на глубине 1,5-3 км составляет от +30^o-+40° С до +70° С) от холодной поверхности. Благодаря природному барьеру горячие воды сохраняют свою температуру миллионы лет, а сама система остаётся

изолированной от современных поверхностных процессов, рисунок 2.

Западно-Сибирский артезианский бассейн сформировался в мезозойскую и кайнозойскую эры в огромной осадочной впадине, где на протяжении десятков миллионов лет накапливались песчаники, алевролиты, глины и другие породы. В эти коллекторы проникала и захоронялась морская и континентальная вода, которая под действием геотермического градиента и давления постепенно нагревалась [4].

Сегодня в разных горизонтах бассейна содержатся воды с существенно различной минерализацией – от пресных в верхних слоях до высокоминерализованных на больших глубинах.



Рисунок 2 – Тающие льды – источники пресной воды

Объём подземных вод в Западно-Сибирском артезианском бассейне оценивается в десятки и сотни тысяч кубических километров, что позволяет проводить параллели с крупными морями. Однако это не сплошной жидкий резервуар, а скорее сеть водоносных пластов и линз, разделённых водоупорными слоями.

В последние десятилетия интерес к этому объекту резко возрос в связи с двумя направлениями:

– С одной стороны, горячие воды рассматриваются как потенциальный источник геотермальной энергии, экологически чистой и практически неисчерпаемой.

– С другой – существуют риски, что глобальное потепление и деградация вечной мерзлоты могут нарушить естественный барьер и привести к разгерметизации горизонтов, спровоцировать подтопления, выбросы метана на поверхность [4].

Пока Западно-Сибирский артезианский бассейн остаётся одним из наименее изученных гигантских подземных водоёмов мира. Исследования продолжается методами: сейсморазведка, геотермические замеры, анализ керна глубоких скважин.

Каждый новый факт добавляет деталей к познаниям скрытого океана, который веками формировал геологическую историю Сибири и возможно сыграет важную роль в энергетическом и экологическом будущем региона, рисунок 3 [4].

Характеристики подземного океана Западной Сибири:

– Подземный океан на глубине 1,5-3,0 км имеет площадь, сопоставимую с Баренцевым, Каспийским и Чёрным морями.

– Объём воды составляет 65 тысяч кубических километров, температура варьируется от ледяной до + 150° [5].



Рисунок 3 – Болотистые территории севра Западной Сибири

Сравнение с мантийными водами:

– Запасы воды в мантии сравнимы с объёмом мирового океана, но она существует в составе минерала.

– Западно-Сибирский бассейн занимает 3 млн $м^2$,

содержит 65 тысяч кубических километров воды.

Гидрологические особенности:

– Бассейн состоит из двух гидрологических этажей: верхнего и нижнего.

– Верхний этаж образовался 33 миллиона лет назад, нижний – во времена динозавров.

– В северных районах температура воды достигает 125-150 градусов и выше [5].

История изучения и использования:

– Первые упоминания в Сибири появились в 1950-х годах.

– Геотермальная энергетика в СССР началась с середины 1960-х, но ограничилась из-за углеводородного мегапроекта.

Современные проекты и риски:

– В 2000-х в Омске открылась геотермальная станция, в 2022 в Тобольске построили храм с геотермальным отоплением.

– Энергетический потенциал подземного океана сравним с энергией всех углеводородов планеты.

– Имеются риски потопа из-за прорыва океана кипятка.

Заключение:

– Россия имеет Западно-Сибирский артезианский бассейн.

– Подземный океан может стать поводом для будущих военных конфликтов, но и, возможно, они – уже идут [5].

Аналитические исследования вод Подземных Океанов могут представлять профессиональный интерес для учёных, аспирантов и студентов воднотранспортной направленности – из-за возможных влияний их на гидрологию рек, морей, океанов, как в меньшую, так и в большую стороны – и на земную атмосферу.

Список использованных источников и литературы:

[1] В Сибири нашли подземный горячий океан: воды хватит на миллион лет, если не загадят. – [электронный ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://subscribe.ru/group/10-v-polzu-istinyi/16476623/ (дата обращения 04.12.2024 г.).

[2] Подземный океан в Сибири: чем он опасен для человечества. – 2026. – [электронный ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://dzen.ru/a/Y8qWlrbrYXwxUyMA (дата обращения 12.04.2026 г.).

[3] Загадки горячего поземного океана в Сибири: как возник и чем опасен. – 2025. – [электронный ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://ren.tv/longread/1321817-dvoinoe-dno-kak-v-sibiri-obrazovalsia-goriachii-podzemnyi-okean?ysclid=murtyolcbd535931325 (дата обращения 03.10.2026 г.)

[4] Подземный океан в Западной Сибири: что скрывает мерзлота на километровой глубине. – 2026. – [электронный ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://www.ixbt.com/live/travel/podzemnyy-okean-v-zapadnoy-sibiri-chto-skryvaet-merzlota-na-kilometrovoy-glubine.html (дата обращения 03.10.2026 г.).

[5] В Сибири нашли Океан под землёй, который вырывается на поверхность. – [электронный ресурс]. – Электрон. данные. URL: https://300.ya.ru/v_HxpVi2nH (дата обращения 03.10.2026 г.)

© В.П. Носов, Е.С. Кадникова, 2026

А.М. Чаленко,
аспирант,
И.С. Гуданов,
к.т.н., доцент,
А.Е. Лебедев,
д.т.н., профессор,
Ярославский государственный
технический университет,
г. Ярославль, Российская Федерация

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ЖИДКОСТИ

Аннотация: данная статья посвящена аналитическому обзору и систематизации математических моделей процессов диспергирования жидкости. В результате теоретического исследования и анализа существующих моделей предложена классификация подходов для математического описания процессов распыления на основе базовой методологии. Подробно рассмотрены основные подтипы в рамках каждой группы. На основе сравнительного анализа построена сводная таблица с конкретными примерами типов моделей и их основными преимуществами и недостатками.

Ключевые слова: распыление, гибридные подходы, ячеистое моделирование, кибернетические модели

Основные сектора нефтехимической, пищевой и фармацевтической отраслей часто используют тепло– и массообменные процессы, в частности для производства полимеров, жировых эмульсий или лекарственных препаратов. Для максимальной передачи энергии или массы в процессах сушки, экстракции или абсорбции необходимо увеличение у исходной смеси площади поверхности контакта, а добиться этого можно путем обеспечения равномерного и мелкодисперсного распыла [1]. Его математическое описание позволяет прогнозировать КПД устройств, контролировать форму и параметры факела распыла, а также общее физико-

химическое пространственное взаимодействие потоков [2]. В качестве примеров можно вспомнить тепловые расчеты или гидродинамическое моделирование траекторий капель с построением статистической кривой распределения их по размерам. Качество и точность таких расчетов необходимы для корректного составления технологических схем: от их правильности зависит как расчет компонентного состава смесей в ректификационных колоннах и абсорберах, так и определение коэффициента теплопередачи, например, в теплообменниках смесительного типа.

Развитие современного моделирования распыления идет по пути гибридизации и объединения уже существующих подходов и расчетных схем для компенсации их недостатков [3]. Поэтому их классификация затруднена и носит исключительно условный характер. Но в основе большинства математических моделей все равно лежит базовая расчетная схематика, позволяющая условно их подразделить на три большие группы: детерминированные, вероятностные и ячеистые (рис. 1).

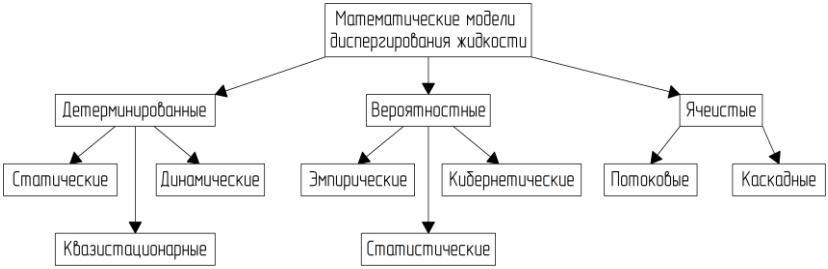


Рисунок 1 – Классификация математических моделей процессов диспергирования жидкости

Детерминированные модели основаны на фундаментальных уравнениях гидромеханики и не учитывают случайные факторы, которые могут влиять на однозначность результата расчета. Они подразделяются на статические, динамические и квазистационарные. Первые полностью игнорируют фактор изменения параметров во времени и, как правило, описывают устоявшееся течение жидкости (например,

стабильное течение пленки по кромке дискового распылителя или форсуночный распыл в установившемся режиме) [2]. Вторые же, напротив, рассматривают задачу в нестационарной постановке и базируются на уравнениях Навье-Стокса с учетом инерции потока (например, при развитии волновых возмущений на поверхности пленки в процессе центробежного диспергирования) [1]. Квазистационарные модели объединяют в себе принципы обоих вышеперечисленных подходов. В них расчет ведется в стационарном виде без интегрирования по времени, однако вычисления выполняются во множестве конкретных моментов времени с заданным шагом [4].

Вероятностные (стохастические) модели распыления рассчитывают наиболее вероятное состояние системы, а также оценивают исходы случайных процессов на основе статистического анализа (например вероятность нахождения конкретной капли в той или иной точке в определенный момент времени). Среди них можно выделить эмпирические, статистические и кибернетические подходы. Эмпирические методы опираются на результаты экспериментальных методов, и на их основе выводят конечные зависимости для нахождения гидродинамических показателей (например, испытания однотипных дисковых распылителей на разных жидкостях для построения карты режимов или оценки монодисперсности капель в зависимости от вязкости среды) [2]. В статистических моделях расчетное пространство разбивается на множество ячеек (расчетную сетку), в каждой из которых и производится расчет. Существуют два основных подхода: описание среды как однородного потока (метод Эйлера); моделирование в виде монодисперсного облака капель (метод Лагранжа). Наибольшую точность дает их объединение в виде гибридной модели, учитывающей непосредственное разбиение сплошного потока на капли (рис. 2). Кибернетические модели основаны на использовании методов машинного обучения, где нейросети анализируют сотни аналогичных экспериментов для прогнозирования результатов. Они не нуждаются в конкретных физических законах или моделях. Хорошо обученный алгоритм способен самостоятельно находить принципиальную связь между параметрами [5].

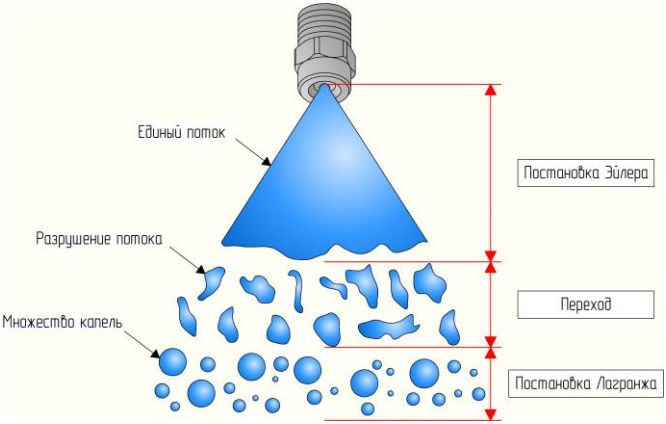


Рисунок 2 – Схема объединения методов Эйлера и Лагранжа в рамках гибридной модели распыления

Ячеистые модели распыления тесно связаны с вероятностными, однако имеют принципиальное отличие: вместо стохастического подхода в них используются детерминированные уравнения. Ячейками в данном случае выступают принятые одинаковыми пласты жидкости [6] или макрообласти [7], в которых производится расчет. По этому признаку их условно можно подразделить на два типа: потоковые и каскадные. В потоковых ячеистых моделях распыление описывается через разделение факела на самостоятельные одинаковые пласты жидкости или струйки. Такой подход применяется при расчете многоструйных форсунок, сопловых распылителей и других аналогичных конструкций [6]. Каскадные ячеистые модели подразумевают разбиение расчетной области на макрозоны, в каждой из которых принимаются одинаковые параметры (например, при проектировании распылительных сушилок, где факел искусственно делится на фиксированные зоны распыления и пристеночного течения) [7].

Для наглядного сопоставления ключевых характеристик и векторов применения базовых концепций моделей их параметры систематизированы в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ моделей распыления

Вид модели	**Пример модели**	**Преимущества**	**Недостатки**
Статические	Модели истечения через круглые каналы	Точность, простота и скорость расчета	Применима только для простых конструкций
Динамические	Модели нестационарных уравнений Навье-Стокса	Реальная динамика, предсказуемость результатов	Неизбежность допущений, сложность
Квазистационарные	Модели распределения капель в потоке	Простота, удобство для долгосрочных прогнозов	Потеря динамики
Эмпирические	Критериальные модели распыления дисками	Высокая точность, скорость, простота	Низкий диапазон применимости
Статистические	Модели принципа максимума энтропии	Учет хаоса, применима при турбулентности	Неспособность точно просчитать частицы
Кибернетические	Модели искусственных нейронных сетей	Выявление скрытых нелинейных взаимосвязей	Отсутствие физической аргументации
Потоковые	Многозонные модели факела распыла	Высокая скорость; простота расчета струй	Нет учета микрофизики образования капель
Каскадные	Многокамерные каскадные модели	Скорость, упрощение, высокая сходимость	Жесткая привязка к геометрии

Детальный анализ показывает, что каждый из подходов является приоритетным в своей области для конкретных типов распылителей. Наиболее перспективным развитием сейчас является комбинация рассмотренных методов и их гибридизация; в частности, высокую степень эффективности и точности выдают современные кибернетические подходы и гибриды на их основе за счет способности искусственного интеллекта выявлять скрытые нелинейные паттерны, недоступные для человека. Интеграция нейросетевых моделей открывает путь к созданию мультимасштабных расчетных комплексов с еще большим спектром применения.

Список использованных источников и литературы:

[1] Пажи Д.Г., Галустов В.С. Распылители жидкостей. – М.: Химия, 1979. – 216 с.

[2] Дитякин Ю.Ф., Клячко Л.А. Распыливание жидкостей. – М.: Машиностроение, 1977. – 208 с.

[3] Chen S., Chen Y., Wu Z., Jiang J., Li J., Hua W. A Hybrid Euler–Lagrange Model for the Paint Atomization Process of Air Spraying // Processes. – 2022. – Vol. 10, №12. – P. 1-14.

[4] Ying G., Pathapati S., Cho H. – C., Kim J. – Y., Liu B., Sansalone J. Application of a quasi-steady flow CFD model to simulate BMP response // World Environmental and Water Resources Congress 2013: Showcasing the Future. – ASCE, 2013. – P. 87-98.

[5] El Marnissi Y., Lee K., Hwang J. Acceleration of Modeling Capability for GDI Spray by Machine-Learning Algorithms // Fluids. – 2024. – Vol. 9, №11. – P. 1-17.

[6] Jung D., Assanis D.N. Multi-Zone DI Diesel Spray Combustion Model for Cycle Simulation Studies of Engine Performance and Emissions // SAE Technical Paper. – 2001. – №2001-01-1246. – P. 1-23.

[7] Ali M., Mahmud T., Heggs P.J., Ghadiri M. Zonal modelling of a counter-current spray drying tower // Chemical Engineering Research and Design. – 2020. – Vol. 155. – P. 180-199.

© А.М. Чаленко, И.С. Гуданов, А.Е. Лебедев, 2026

П.С. Щербакова,
магистрант 2 курса,
Н.А. Труженников,
магистрант 2 курса,
Д.Н. Савинская,
к.э.н., доц.,
КубГАУ имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация

ПРОБЛЕМЫ ЛОГИРОВАНИЯ В МИКРОФРОНТЕНД-АРХИТЕКТУРЕ И ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ

Аннотация: рассматриваются проблемы фрагментации логирования в микрофронтенд-приложениях. Предложен подход к построению подсистемы сбора и первичной обработки логов, основанный на вынесении логики обогащения в отдельный SDK. Приведен обзор российских платформ анализа логов для импортозамещения. Представлены результаты оценки эффективности предложенного решения.

Ключевые слова: микрофронтенды, логирование, observability, SDK, импортозамещение, Elasticsearch.

Современные корпоративные веб-приложения все чаще проектируются с использованием микрофронтенд-архитектуры. Этот подход предполагает разбиение единого пользовательского интерфейса на совокупность независимых модулей, каждый из которых разрабатывается, тестируется и развертывается отдельной командой [1]. Подобная организация работы позволяет крупным компаниям масштабировать разработку и сокращать time-to-market новых функций. Однако переход к микрофронтендам порождает ряд специфических проблем, одной из которых является фрагментация логирования.

Суть проблемы заключается в следующем. Каждый микрофронтенд генерирует собственный поток логов, при этом формат записей, уровни логирования и даже используемые библиотеки у разных команд могут различаться. В результате при возникновении инцидента служба поддержки и разработчики сталкиваются с ситуацией, когда невозможно

быстро определить, какой именно модуль стал источником ошибки, к какой команде он относится и в какой версии воспроизводится дефект. Приложение превращается в «черный ящик», а время диагностики инцидентов растет пропорционально количеству микрофронтендов.

Дополнительным фактором, усиливающим актуальность задачи, является уход с российского рынка ряда зарубежных платформ анализа логов. В частности, компания Elastic прекратила поставки своих продуктов в Россию, что вынуждает организации искать отечественные аналоги [2]. К числу таких решений относятся платформа «ИндексЛог», включенная в реестр отечественного программного обеспечения [3], а также продукты на базе OpenSearch, поставляемые рядом российских вендоров. Вопрос адаптации подсистем логирования под эти платформы на сегодняшний день исследован недостаточно.

В рамках настоящей работы предлагается архитектура подсистемы сбора и первичной обработки логов, учитывающая специфику микрофронтенд-приложений. Основная идея заключается в том, чтобы вынести всю логику обогащения лог-записей в отдельный SDK, подключаемый к каждому микрофронтенду. Такой подход позволяет, с одной стороны, сохранить независимость команд, а с другой – обеспечить единый формат логов, пригодный для централизованного анализа. Архитектурно решение опирается на общие принципы построения микросервисных систем и распределенных приложений [5].

Архитектурно SDK состоит из нескольких независимых модулей. Ядро SDK представляет собой фасад, предоставляющий разработчику привычные методы логирования (info, warn, error и т.д.). Модуль обогатителей отвечает за автоматическое добавление к каждой записи метаданных микрофронтенда: его идентификатора, названия, версии, названия команды-владельца и доменной области. Модуль валидации проверяет структуру записи на соответствие заранее определенной схеме, что исключает попадание в хранилище некорректных данных. Модуль буферизации накапливает записи и отправляет их пакетами, что снижает нагрузку на сеть и серверную часть. Наконец, модуль

транспорта обеспечивает отправку логов через один из поддерживаемых протоколов – HTTP, Kafka или WebSocket.

Следует отметить, что аналогичный подход применяется в крупных российских компаниях. В частности, специалисты Avito при переходе к микрофронтенд-архитектуре столкнулись с необходимостью создания собственной системы наблюдаемости, поскольку существовавшие инструменты не учитывали специфику распределенных фронтенд-модулей [4]. Предложенное в настоящей работе решение развивает эти идеи применительно к условиям импортозамещения.

Для оценки эффективности подсистемы были выбраны следующие метрики: среднее время обнаружения инцидента, доля логов, содержащих полные метаданные микрофронтенда, и объем передаваемых данных в единицу времени. Оценка производится в соответствии с моделью качества программного обеспечения, описанной в международном стандарте [6]. Сравнение показателей до и после внедрения SDK представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение метрик эффективности логирования до и после внедрения SDK

Метрика	До внедрения SDK	После внедрения SDK	Изменение
Среднее время обнаружения инцидента, мин	45	27	– 40 %
Доля логов с полными метаданными MFE, %	12	98	+ 86 п.п.
Объём передаваемых данных, МБ/час	120	96	– 20 %
Количество необработанных логов, %	8	1	– 7 п.п.

Предварительные расчеты показывают, что внедрение SDK позволяет сократить время диагностики инцидентов не

менее чем на 40% за счет возможности фильтрации логов по конкретному модулю. При этом за счет буферизации и сжатия пакетов объем передаваемых данных снижается примерно на 20% по сравнению с отправкой каждой записи отдельно.

Особого внимания заслуживает вопрос совместимости с российскими платформами анализа логов. Проведенный анализ показал, что SDK может быть адаптирован для работы с платформой «ИндексЛог» без существенных изменений архитектуры – достаточно заменить модуль транспорта и привести схему лог-записей в соответствие с требованиями платформы. Аналогичным образом может быть организована интеграция с решениями на базе OpenSearch, что обеспечивает гибкость при выборе инфраструктуры.

Таким образом, предложенная подсистема сбора и первичной обработки логов решает актуальную задачу повышения наблюдаемости корпоративных веб-приложений на основе микрофронтенд-архитектуры. Дальнейшая работа предполагает реализацию прототипа SDK, проведение нагрузочного тестирования и оценку эффективности на реальном проекте.

Список использованных источников и литературы:

[1] Geers M. Micro Frontends in Action. – Manning Publications, 2020. – 296 p.

[2] ИндексЛог: платформа управления логами [электронный ресурс] // Официальный сайт компании «ИндексЛог». – Электрон. данные. URL: https://indexlog.ru/ (дата обращения 01.10.2026 г.). – Заглавие с экрана.

[3] ИндексЛог – Единый реестр российского ПО [электронный ресурс] // Реестр отечественного ПО. – Электрон. данные. URL: https://reestr.digital.gov.ru/ (дата обращения 02.10.2026 г.). – Заглавие с экрана.

[4] Саенко Д. Observability микрофронтендов: доклад на конференции HolyJS 2026 Spring [электронный ресурс] // HolyJS. – Электрон. данные. URL: https://holyjs.ru/ (дата обращения 28.09.2026 г.). – Заглавие с экрана.

[5] Ньюмен С. Создание микросервисов. – СПб.: Питер, 2021. – 304 с.

[6] ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Product quality model. – Geneva: ISO, 2023. – 42 p.

© П.С. Щербакова, Н.А. Труженников, Д.Н. Савинская, 2026

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

А.А. Гарганчук,
старший преподаватель кафедры
биотехнологий и ветеринарной медицины,
П.Ю. Попова,
старший преподаватель кафедры
биотехнологий и ветеринарной медицины,
Д.А. Новикова,
студент 5 курса
специальность «Ветеринария»,
ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА»,
г. Смоленск, Российская федерация

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ЛИСТЬЕВ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICA DIOICA L.) НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРИРОСТ ЖИВОЙ МАССЫ КУР

Аннотация: на сегодняшний день в птицеводстве актуальным является поиск природных биологически активных добавок, способных заменить синтетические стимуляторы роста и антибиотики.

Ключевые слова: птицеводство, биологически активные добавки, способные заменить синтетические стимуляторы роста и антибиотики, крапива двудомная.

1. Введение. Лекарственные растения обладают комплексным положительным действием на организм птицы благодаря содержанию флавоноидов, витаминов и микроэлементов. Среди них особого внимания заслуживает крапива двудомная (Urtica dioica L.), богатая белком, каротиноидами, железом, кальцием и аскорбиновой кислотой. Научные исследования показывают, что фитодобавки на основе крапивы повышают иммунитет, нормализуют пищеварение и положительно влияют на обменные процессы у птицы.

Цель настоящей работы – оценить влияние включения сухого порошка листьев крапивы двудомной в основной рацион

на гематологические показатели и продуктивность кур.

2. Обзор литературы. Крапива двудомная широко используется в качестве фитогенной кормовой добавки благодаря содержанию рутина, кверцетина, хлорофилла и витаминов группы В. Панджей и др. (2017) отмечают, что добавление 1–1,5% порошка крапивы в рацион бройлеров достоверно повышает гематокрит, гемоглобин и количество эритроцитов в крови. Полисахариды крапивы стимулируют кроветворение, увеличивая количество эритробластических островков костного мозга.

По данным Абдул-Маджида и соавторов (2021), добавление 0,25–0,5% измельченной крапивы в рацион способствует увеличению гемоглобина на 3,7–8,1% и положительно изменяет липидный профиль крови. Багно и Шевченко (2022) установили, что водно-этанольный экстракт крапивы в дозе 10–20 мг/кг повышает интенсивность роста цыплят на 0,4–1,4% и снижает конверсию корма на 0,6–2,3%. Мула и др. (2014) также подтверждают, что включение 2% крапивы в комбикорм достоверно увеличивает живую массу бройлеров к 42-му дню выращивания.

3. Материалы и методы. Эксперимент выполнен в условиях вивария на базе личного подсобного хозяйства Ельнинского района Смоленской области (период проведения – 35 дней, с мая по июль 2025 года). Объект исследования – куры-несушки. Для проведения опыта по методу пар-аналогов сформировали две группы по 30 голов в каждой с учётом возраста, живой массы и физиологического состояния.

Схема кормления:

– Контрольная группа (n=30): основной рацион (ОР) – полнорационный комбикорм ПК-1, соответствующий нормам ВНИТИП для кур-несушек.

– Опытная группа (n=30): ОР с добавлением сухой измельчённой муки листьев крапивы двудомной в дозе 2% от массы комбикорма.

Крапиву заготавливали в фазу активной вегетации (до цветения), высушивали при 40–45 °C и измельчали до частиц размером 1–2 мм. Условия содержания птицы соответствовали санитарно-ветеринарным нормам: клеточное содержание,

свободный доступ к воде и корму, стандартный световой режим.

Гематологические исследования. Кровь для анализа отбирали из подкрыльцовой вены на 35-е сутки эксперимента. Определяли уровень эритроцитов и гемоглобина.

Зоотехнические показатели. Живую массу каждой головы определяли индивидуальным взвешиванием в начале и в конце эксперимента. Рассчитывали среднесуточный прирост (г), абсолютный прирост (г) и сохранность поголовья (%).

Статистическая обработка. Все данные обработаны с использованием t-критерия Стьюдента. Различия считали достоверными при $P < 0.05$.

4. Результаты.

4.1. Влияние на гематологические показатели. На 35-й день эксперимента у кур опытной группы, получавших добавку крапивы, отмечено достоверное улучшение красных показателей крови по сравнению с контролем ($P < 0.05$) (таблица 1).

Таблица 1 – Гематологические показатели кур на 35-е сутки (M ± m, n= 30)

Показатель	**Контрольная группа**	**Опытная группа**
Гемоглобин, г/л	98,3 ± 1,7	112,4 ± 1,5*
Эритроциты, $\times 10^{12}$/л	2,85 ± 0,08	3,32 ± 0,06*

Примечание: * – различия достоверны при $P < 0,05$.

Уровень гемоглобина в опытной группе был на 14,3% выше, а количество эритроцитов – на 16,5% выше по сравнению с контролем. Полученные результаты согласуются с данными Пандея и Кумара (2017), которые наблюдали увеличение гемоглобина и количества эритроцитов при введении 1–1,5% крапивы в рацион. Подобное действие связано, по-видимому, с высоким содержанием железа, аскорбиновой кислоты и полисахаридов в листьях крапивы, стимулирующих эритропоэз.

4.2. Влияние на прирост живой массы. Данные о влиянии добавки на продуктивность кур представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели продуктивности кур (M±m, n=30)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса в начале опыта, г	1645,2 ± 12,3	1650,1 ± 11,8
Живая масса в конце опыта, г	1980,5 ± 15,6	2105,3 ± 14,9*
Абсолютный прирост за 35 дней, г	335,3	455,2*
Среднесуточный прирост, г	9,58 ± 0,21	13,01 ± 0,23*
Сохранность, %	96,7	100

Примечание: * – различия достоверны при P < 0,05.

Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был на 35,8% выше, чем в контрольной. Абсолютный прирост за 35 суток составил 455,2 г против 335,3 г в контроле. Сохранность птицы также была выше в опытной группе – 100% против 96,7% в контроле. Отмеченные изменения согласуются с результатами Багно и Шевченко (2022), которые сообщили о повышении интенсивности роста цыплят-бройлеров при использовании крапивы. По-видимому, стимуляция роста обусловлена улучшением белкового и энергетического обмена, а также повышением усвояемости питательных веществ под действием биологически активных компонентов крапивы.

5. Обсуждение. Проведённый эксперимент показал, что включение сухой муки листьев крапивы двудомной в дозе 2% от массы комбикорма оказывает выраженное положительное влияние на организм кур.

Повышение уровня гемоглобина и эритроцитов, обнаруженное в опытной группе, указывает на стимуляцию эритропоэза. Это может быть связано с действием полисахаридов крапивы, которые, по данным ряда авторов, увеличивают количество эритробластических островков в костном мозге. Кроме того, железо и аскорбиновая кислота, содержащиеся в крапиве, способствуют более эффективному синтезу гема.

Повышение среднесуточных приростов и абсолютной массы тела, вероятно, обусловлено улучшением общего состояния здоровья птицы и метаболических процессов. Как подчёркивают исследователи, крапива повышает иммунитет, нормализует пищеварение и обладает антиоксидантными свойствами, что в комплексе способствует лучшему усвоению питательных веществ из корма. Повышение сохранности до 100% также может быть косвенным признаком улучшения резистентности организма под действием фитодобавки.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования сухого порошка листьев крапивы в кормлении птицы для коррекции гематологического статуса и увеличения продуктивности.

6. Выводы:

1. Включение в рацион кур сухой муки листьев крапивы двудомной в количестве 2% от массы корма способствует достоверному повышению уровня гемоглобина (на 14,3%) и количества эритроцитов (на 16,5%), что свидетельствует об активации эритропоэза.

2. Добавка крапивы двудомной оказывает стимулирующее влияние на прирост живой массы кур. Среднесуточный прирост в опытной группе был на 35,8% выше, а абсолютный прирост – на 119,9 г выше по сравнению с контролем. Сохранность поголовья повысилась до 100%.

3. Крапиву двудомную (Urtica dioica L.) в дозе 2% от массы комбикорма можно рекомендовать для использования в промышленном птицеводстве в качестве эффективной природной кормовой добавки для стимуляции роста, улучшения гематологических показателей и повышения сохранности поголовья.

Список использованных источников литературы:

[1] Pandey, R., & Kumar, A. (2017). Study of nettle grass (Urtica diocia) powder supplementation on growth performance, carcass traits and haemato-biochemical parameters in broiler chicken. G.B. Pant University of Agriculture and Technology.

[2] Abdul-Majeed, A. F., Rahawi, G. A., & AL-Chalabi, A. M. (2021). Effect of adding nettle plant on some physiological and

biochemical parameters of broiler chickens. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 35 (Supplement I-III), 115-119.

[3] Nobakht, A., & Safamehr, A. R. (2010). Investigating the effects of using Nettle (Urtica dioica)... on performance, carcass quality, blood biochemical parameters and blood cells of broilers. Āsīb/shināsī-i Darmāngāhī-i Dāmpizishkī, 4(3), 923–932.

[4] Moula, N., Philippe, F. X., Michaux, C., et al. (2014). The effect of the inclusion of Urtica dioica leaves meal in diets on growth performances and carcass characteristics of broiler. First FARAH Day, Liège, Belgium.

[5] Багно О.А., & Шевченко С.А. (2022). Эффективность использования экстракта крапивы двудомной при выращивании цыплят-бройлеров. Вестник университета биотехнологий.

[6] Safamehr, A., Mirahmadi, M., & Nobakht, A. (2012). Effects of different levels of Nettle (Urtica dioica L.) medicinal plant in starter and grower feeds on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. Iranian Journal of Applied Animal Science, 2(4), 377-381.

[7] De Vico, G., Peretti, V., & Carelli, F. (2018). Urtica dioica (Stinging nettle): A neglected plant with many therapeutic properties. Journal of Medicinal Plants Studies, 6(3), 18-23.

© А.А. Гарганчук, П.Ю. Попова, Д.А. Новикова, 2026

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

М.В. Гурьева,
к.э.н., доцент,
Санкт-Петербургская Академия
художеств имени Ильи Репина,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

ВОПРОСЫ ПОЛИТИКИ И ЭКОНОМИКИ СССР В ПЕРИОД «РАЗВИТОГО СОЦИАЛИЗМА» (1964 -1975 ГГ.)

Аннотация: статья посвящена значимым историческим событиям, связанным с Советским Союзом периода «развитого социализма». В ней отражено, как политические действия и борьба за влияние переплетались с экономическими преобразованиями и их социальными последствиями.

Ключевые слова: политика, экономика, СССР, брежневский застой, развитой социализм.

21 августа 1968 года войска пяти стран, входивших в Организацию Варшавского договора (Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, СССР) вторглись в Чехословакию и оккупировали ее. Румыния отказалась принять участие в этой операции, получившей название «Дунай». Главной целью операции было прекращение политических и экономических реформ «Пражской весны» и предотвращение выхода ЧССР из сферы влияния Советского Союза.

Руководство СССР, возглавляемое Л.И. Брежневым, стремилось остановить политику Александра Дубчека, который возглавил Коммунистическую партию Чехословакии (КПЧ) в январе 1968 года и стал главным архитектором реформ «Пражской весны» – пытался построить социализм «с человеческим лицом», совместив плановую экономику и однопартийную систему с гражданскими свободами. Под руководством А.Дубчека в ЧССР отменили цензуру, разрешили свободу слова, поездки за границу и начали экономическую децентрализацию. Это вызвало резкое недовольство Москвы. Советское руководство опасалось «эффекта домино» – того, что

демократизация в Чехословакии приведет к разрушению всей системы Организации Варшавского договора и ослаблению позиций СССР в Холодной войне.

После вступления войск стран-участниц Варшавского договора на территорию Чехословакии А. Дубчек обратился по радио с воззванием, в котором призвал граждан сохранять спокойствие и не допустить кровопролития. Организованного вооруженного сопротивления чехи и словаки не оказали – ни армия, ни народ. За одни сутки с разных направлений в Чехословакию было введено свыше 600 тысяч солдат и офицеров. Сухопутные войска были полностью моторизованы, ни одна часть границу пешком не переходила.

С чисто военной точки зрения, по оценке западных военных специалистов, операция по вводу войск была спланирована хорошо и выполнена, в основном, организованно. После окончания Второй мировой войны прошло уже более двадцати лет, но опыт, приобретенный в той большой войне, еще не был утрачен. Соединенные Штаты Америки и Западная Европа отреагировали на эту операцию весьма вяло, хотя общественность энергично протестовала. В СССР открыто протестовали единицы, в частности, в Москве, на Красной площади, было задержано не более десяти человек.

В августе 1968 года А Дубчек вместе с другими руководителями ЧССР был доставлен в Москву с целью переговоров, которые закончились подписанием 26 августа 1968 года президентом страны Л. Свободой согласованной с СССР «Программы выхода из кризисной ситуации». Чехословацкая сторона обязывалась отменить решения съезда КПЧ, прекратить демократические преобразования и восстановить жесткую партийную цензуру в СМИ. Ввод войск признавался временным, но они оставались в ЧССР до полной «нормализации» обстановки.

«Мало кто отдает отчет в том, что ввод войск в Чехословакию положил конец политике мирного существования, предложенной Н. Хрущевым и принятой Д. Кеннеди, и дал толчок второму витку гонки вооружений» [1].

Дольше всех среди руководителей стран Восточного блока у власти находился Тодор Живков, болгарский лидер,

правивший страной 35 лет (с 1954 по 1989 гг.). Т. Живков не единожды ставил перед Москвой вопрос о вхождении Болгарии в состав Советского Союза на правах 16-й Советской Социалистической Республики Болгария. Он был одержим этой идеей, хотя болгарский народ относился к этому без восторга. Москва тоже осторожничала, боясь международных осложнений. После краха коммунистического режима в Болгарии Т. Живков в 1990 году был арестован и в 1993 году осужден на семь лет тюремного заключения.

В конце 1960-х годов в Чили, в результате выборов, к власти пришли марксисты-социалисты, во главе с Сальвадором Альенде, и коммунисты во главе с Луисом Корваланом. Прошло всего несколько лет, и в стране наступил всеобщий дефицит товаров народного потребления, особенно продовольствия. В связи с этим в столице страны Сантьяго и в других крупных городах начались массовые демонстрации женщин («марши пустых кастрюль») и забастовки.

11 сентября 1973 года военные Чили во главе с генералом Аугусто Пиночетом взяли власть в свои руки, при этом С. Альенде был свергнут и погиб, а руководитель коммунистов Л. Корвалан был посажен в тюрьму. В Чили был установлен военно-бюрократический режим, жесткая диктатура. Спецслужбы преследовали оппозицию, за время режима более трех тысяч человек были убиты, десятки тысяч подверглись арестам и пыткам.

На таком фоне Чили, путем проведения экономических реформ, удалось стать самой экономически процветающей страной Латинской Америки, осуществить «чилийское чудо». Рыночные реформы проводились под руководством группы экономистов «Чикаго-бойз», приверженцев монетаризма и учеников Милтона Фридмана. Была проведена шоковая терапия, что позволило снизить инфляцию и обеспечить рост ВВП, однако привело к значительному росту внешнего долга и усилению социального неравенства.

По решению ЦК КПСС в 1974 году диссидента Владимира Буковского обменяли на генерального секретаря чилийской Коммунистической партии Луиса Корвалана, сидевшего в тюрьме с момента прихода к власти генерала

Пиночета. В СССР была раскручена мощная пропагандистская кампания за освобождение Л. Корвалана из тюрьмы.

Оценка исторической роли генерала А. Пиночета до сих пор не однозначна. Умер он 10 декабря 2006 года и был похоронен с почестями главнокомандующего сухопутными войсками на родине в Чили. «Глава чилийской хунты (генерал Пиночет) ничуть не уменьшил общественный процесс. Покончив с вооруженным противником, он дал обществу жить нормальной жизнью. Спокойно функционировали 39 общественных организаций. Выходили оппозиционные газеты. Было оппозиционное телевидение. Цензуры практически не существовало. Наконец, он предоставил гражданам полную свободу хозяйственно-экономической деятельности» [2].

До Второй мировой войны Вьетнам был колонией Франции. Когда Япония в 1941 году вступила в войну с Соединенными штатами Америки, она оккупировала многие страны Юго-Восточной Азии, в том числе Вьетнам.

После того, как Япония потерпела поражение, 2 сентября 1945 года в столице страны Ханое руководитель вьетнамских коммунистов Хо Шимин провозгласил независимость Вьетнама. Однако, Франция это не признала, и послала во Вьетнам свои войска. С этого момента для вьетнамского народа началась война, длившаяся тридцать лет: сначала с французами, а затем с американцами, которые сменили французов, потерпевших поражение под городом Дьен Бьен Фу в 1954 году. Американцы, не одержав победы, вынуждены были уйти из Вьетнама в 1973 году. В 1975 году победой коммунистов завершилась война с проамериканским режимом Южного Вьетнама.

С 1953 по 1991 год СССР, в основном на безвозмездной основе, поставил во Вьетнам: 2 тысячи танков, 1700 бронетранспортеров, 7 тысяч орудий и минометов, свыше 5 тысяч зенитных орудий, 158 зенитных комплексов, свыше 700 боевых самолетов, 170 вертолетов, более 100 боевых кораблей, не говоря уже о том, что все эти годы по тому же адресу непрерывным потоком шли нефть, черные и цветные металлы, продовольствие, химические удобрения, медикаменты.

Изнурительная война с французами и американцами продолжалась тридцать лет, людские потери, особенно среди

мужчин, были столь велики, что пришлось вооружить и молодых женщин. Военным историкам еще предстоит оценить подлинную цену «нерушимой советско-вьетнамской дружбы». Известны, однако, слова председателя Совета министров СССР А.Н. Косыгина: «Помощь Вьетнаму в период войны обходилась нашей стране в полтора миллиона рублей в день» [3].

В рассматриваемый период Советский союз также активно помогал странам социалистической ориентации в Азии и на Ближнем Востоке, Кубе и странам африканского континента. «Содержание Кубы обходится Советскому Союзу ежегодно в 5-6 миллиардов долларов. Если бы СССР обратил на внутренние нужды те средства, которые расходуются на экономическую и военную помощь семи иностранным государствам (Афганистан, Ангола, Вьетнам, Куба, Никарагуа, Камбоджа, Эфиопия), этих средств было бы достаточно, чтобы вдвое поднять годовое потребление товаров и услуг у двух миллионов советских семей» – писала газета «Нью-Йорк таймс».

«Начиная с первых пятилеток все лучшие ресурсы и кадры страны направлялись в военно-промышленный комплекс (ВПК). К середине 1970-х годов ценой огромного перенапряжения Советский Союз добился ракетно-ядерного стратегического паритета с США. По общему военно-промышленному потенциалу СССР к началу 1990-х годов даже превосходил Америку, выпуская ежегодно в три раза больше нее подводных лодок, в 4,5 раза больше танков, в пять раз – бронетранспортеров, в девять раз – артиллерийских орудий. На военные цели распределялась значительная доля национального дохода, от одной третьей до одной второй. Советская экономика была одной из самых милитаризованных в мире» [4].

Список использованных источников и литературы:

[1] Газета «Известия», 22.08.1998
[2] Писатель В.Максимов. Журнал «Огонек», №24, 1991
[3] Газета «Санкт-Петербургские ведомости», 11.12.1998
[4] Журнал «Наука и жизнь», №11, 1991

© М.В. Гурьева, 2026

М.И. Королев,
к.т.н., руководитель
Высшей нефтяной школы,
Н.Д. Дзирун,
магистрант 1 курса,
напр. «Нефтегазовое дело»,
Югорский государственный университет,
г. Ханты-Мансийск, Российская Федерация

ЭРОЗИОННЫЙ ИЗНОС МУФТ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МЕТОДОМ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Аннотация: в статье рассмотрены причины отказов колонн насосно-компрессорных труб (НКТ) по муфтовым соединениям в условиях выноса механических примесей, высокой обводненности и высокого газового фактора на месторождениях Западной Сибири. На основе обзора промыслового опыта нефтедобывающих предприятий и литературных данных показано, что муфта является одним из наиболее уязвимых к эрозионно-коррозионному износу элементов колонны НКТ. Обоснована перспективность применения разрабатываемой в Югорском государственном университете технологии изготовления полых заготовок методом центробежного литья под высоким давлением для производства износостойких муфт НКТ.

Ключевые слова: насосно-компрессорные трубы, муфта, эрозионный износ, механические примеси, отказы, центробежное литье.

Колонна НКТ является основным элементом подземного оборудования добывающей скважины, по которому продукция пласта поднимается от насоса к устью. От ее надежности напрямую зависит межремонтный период скважины: любой отказ колонны требует подземного ремонта, а обрыв – еще и

проведения ловильных работ. Колонна собирается из труб, соединенных резьбовыми муфтами по ГОСТ 633-80 [1], поэтому в скважине глубиной 2,5-3 км находится около трехсот муфтовых соединений, каждое из которых является потенциальным местом отказа.

Муфта работает в более неблагоприятных условиях, чем тело трубы. Во-первых, в ней концентрируются напряжения от свинчивания и от веса нижележащей колонны и насосной установки, а резьба ослабляет рабочее сечение. Во-вторых, внутри муфты между торцами свинченных труб имеется участок с изменением проходного сечения, на котором поток теряет устойчивость и образует локальные вихри. В-третьих, внутренняя поверхность муфты и торцы труб находятся в непосредственном контакте с агрессивной пластовой жидкостью, содержащей абразивные частицы [2].

Классификатор видов повреждений НКТ, разработанный отраслевым научно-исследовательским институтом трубной промышленности [7], выделяет для муфт следующие группы дефектов: задиры резьбы, в том числе вызванные попаданием песка в резьбовое соединение; разрушение резьбы при углекислотной коррозии; язвенную коррозию тела муфты вплоть до сквозных поражений; электрокоррозию блуждающими токами. Отдельно описан эрозионный износ внутренней поверхности, возникающий при высокой скорости потока, содержащего абразивные частицы. Анализ разрушений НКТ на месторождениях показал, что среди причин разрушения муфт преобладают трещины, коррозионное разрушение и смятие резьбы [4]. Поскольку сечение муфты уже ослаблено резьбой, потеря металла вследствие эрозионно-коррозионного износа резко снижает несущую способность соединения и может завершиться обрывом колонны по муфте.

Наиболее показательны в этом отношении промысловые данные по нефтегазодобывающим предприятиям Западной Сибири. Установками электроцентробежных насосов (УЭЦН) обеспечивается около 90% добычи нефти, причем большинство из них относится к осложненному фонду, а основным видом осложнений являются механические примеси (около 76% осложненного фонда). Среди отказов УЭЦН с наработкой менее

180 суток 53% связаны с механическими примесями и 22% – с коррозией; отказы на коррозионном фонде происходят примерно в 3 раза чаще, чем на скважинах, осложненных механическими примесями [6].

Выделяют следующие факторы, ускоряющие износ металла: постоянный контакт агрессивной жидкости с незащищенной поверхностью, срыв естественной пассивирующей оксидной пленки при высоких скоростях потока, абразивное действие кварцевого песка и высокий газовый фактор. Скорость смеси в затрубном пространстве в зоне погружного электродвигателя (ПЭД) составляет 2-4 м/с, а при выделении газа скорость восходящего потока возрастает в 10–20 раз, что приводит к кавитационно-эрозионному разрушению металла [6]. Таким образом, на промысле действует не чистая коррозия и не чистая эрозия, а их совместный механизм: абразивные частицы удаляют продукты коррозии и пассивную пленку, открывая свежий металл для дальнейшего растворения. Наиболее интенсивно этот процесс протекает там, где поток турбулентен, – на участках изменения сечения, в том числе в муфтовых соединениях.

Важный вывод промыслового опыта состоит в том, что защита отдельного узла не устраняет проблему, а лишь перемещает ее. После нанесения антикоррозионного покрытия на ПЭД коррозионные отказы двигателей сократились в 4 раза, однако коррозионные отказы НКТ продолжили расти [5]. Практиковалась полная замена колонны НКТ из углеродистой стали при каждом ремонте, а отдельные колонны выходили из строя через 20-50 суток эксплуатации [6]. Испытанные альтернативные решения (таблица 1) показали, что повышение стойкости материала колонны многократно увеличивает наработку, но каждое из них имеет ограничения.

Таблица 1 – Результаты промыслового применения НКТ с повышенной коррозионной стойкостью (наработка на отказ, сут) [5, 6]

Тип НКТ	**Наработка до внедрения, сут**	**Наработка после внедрения, сут**	**Выявленные ограничения**
Термодиффузионное цинковое покрытие	103	241	отслоение цинкового слоя со временем, единичный коррозионный отказ
Сталь с содержанием хрома 13%	112	356	импортная поставка; коррозионных отказов не выявлено
Стеклопластиковые	103	302	спуск невозможен при t ниже –30 °С, уязвимость к абразивному износу, муфта Ø 95,4 мм

Как следует из таблицы 1, переход на более стойкий материал увеличил наработку в 2,3–3,2 раза. Вместе с тем стеклопластиковые трубы, показавшие высокую коррозионную стойкость, чувствительны к абразивному износу механическими примесями, а цинковое покрытие со временем разрушается [5]. Для скважин с интенсивным выносом песка, характерным для многих месторождений Западной Сибири, ключевым требованием к материалу становится именно сопротивление эрозионному износу. При этом свойства муфты определяются материалом исходной заготовки, из которой она

изготавливается механической обработкой.

Отечественные производители муфт НКТ зависят от монопольного поставщика трубной заготовки, что ведет к высокой себестоимости, длительным срокам производства и не позволяет гибко управлять химическим составом и структурой металла муфты. Для решения этой задачи в Югорском государственном университете в рамках научного проекта №2025-617-09 разрабатывается технология изготовления полых заготовок для нефтегазового комплекса на установке центробежного литья под высоким давлением. Сырьем служит шихта на основе лома выведенных из эксплуатации НКТ; отлитая заготовка доводится на станке с ЧПУ до размеров муфты, а качество каждой партии контролируется ультразвуковой дефектоскопией. Проектом предусмотрена оптимизация параметров литья (скорости вращения изложницы, давления кристаллизации, температуры расплава) для получения мелкозернистой однородной структуры и механических свойств на уровне первичного проката с подтверждением соответствия требованиям ГОСТ и API.

С точки зрения борьбы с эрозионным износом центробежное литье обладает рядом важных особенностей [3]. Под действием центробежных сил расплав прижимается к стенке изложницы, и кристаллизация идет направленно от наружной поверхности к внутренней; неметаллические включения и газы, имеющие меньшую плотность, вытесняются к внутренней поверхности, которая затем удаляется механической обработкой. В результате формируется плотная мелкозернистая структура без усадочной пористости, а приложение давления при кристаллизации усиливает этот эффект. Поскольку поры и неметаллические включения являются очагами зарождения эрозионных и коррозионных повреждений, повышение плотности и однородности металла должно снижать интенсивность эрозионно-коррозионного износа муфты. Кроме того, технология позволяет управлять химическим составом металла через состав шихты, в том числе за счет легирования, а также получать биметаллические заготовки с износостойким рабочим слоем – именно для производства биметаллических труб центробежное литье

применяется в мировой практике.

Выводы. Муфтовое соединение является уязвимым элементом колонны НКТ из-за концентрации напряжений, турбулизации потока и контакта с агрессивной абразивосодержащей средой; основными видами разрушения муфт являются трещины, коррозионное разрушение, смятие резьбы и эрозионный износ [4, 7]. Промысловый опыт месторождений Западной Сибири показывает, что в условиях выноса механических примесей, высокой обводненности и высокого газового фактора действует совместный эрозионно-коррозионный механизм износа, а защита отдельных узлов перемещает отказы на колонну НКТ [5, 6]. Технология центробежного литья под высоким давлением, разрабатываемая в рамках проекта №2025-617-09, позволит получать заготовки муфт с плотной мелкозернистой структурой, регулируемым химическим составом и возможностью формирования износостойкого слоя, что создает основу для разработки износостойких муфт НКТ при одновременном снижении их себестоимости за счет использования вторичного сырья. Дальнейшим этапом исследований являются сравнительные испытания литых и катаных муфт на эрозионный износ в условиях, моделирующих поток с механическими примесями.

Список использованных источников и литературы:

[1] ГОСТ 633-80. Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия. – Введ. 01.01.1983.

[2] Шайдаков В.В., Ямалиев В.У., Забиров Ф.Ш. Насосно-компрессорные трубы. Конструкция, эксплуатация, дефекты, ремонт: учебное пособие. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 156 с.

[3] Юдин С.Б., Левин М.М., Розенфельд С.Е. Центробежное литье. – М.: Машиностроение, 1972. – 280 с.

[4] Кичигина Н.А. Виды разрушения НКТ на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь» // Инженерная практика. – 2018. – №11.

[5] Суетин С.А. Эксплуатация осложненного фонда скважин в ООО «РН-Пурнефтегаз» // Инженерная практика. – 2011. – №2.

[6] Шакиров Э.И. Эксплуатация скважин коррозионного фонда «РН-Пурнефтегаз». Методы борьбы с коррозией // Инженерная практика. – 2010. – №6.

[7] Классификатор видов повреждений насосно-компрессорных труб при эксплуатации [электронный ресурс] // ООО «Научно-исследовательский институт разработки и эксплуатации нефтепромысловых труб». URL: https://www.tmk-group.ru/media_ru/files/87/Klassifikator_Vidy_povrezhdeniy_NKT_pri_ekspluatacii.pdf (дата обращения 18.10.2026 г.).

**** Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда научно-технологического развития Югры в рамках научного проекта №2025-617-09.***

© М.И. Королев, Н.Д. Дзирун, 2026