



**ВВГУ**

ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет»

**XXVI**

Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ  
ПОТЕНЦИАЛ  
ВУЗОВ –**

НА РАЗВИТИЕ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО  
РЕГИОНА РОССИИ  
И СТРАН АТР

10–12 апреля  
2024 г.  
В четырех томах  
Том 2

ISBN 978-5-9736-0732-6(Т. 2)



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Владивостокский государственный университет»

---

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВУЗОВ – НА РАЗВИТИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА РОССИИ И СТРАН АТР**

Материалы XXVI международной научно-практической  
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых  
10–12 апреля 2024 г.

Под общей редакцией д-ра экон. наук Т.В. Терентьевой

Электронное научное издание

Том 2

Владивосток  
Издательство ВВГУ  
2024

<i>Вишнякова А.Р.</i> Разработка мобильного приложения для обмена мгновенными сообщениями в корпоративной сфере в режиме реального времени .....	224
<i>Грицык Д.В., Богданова О.Б.</i> Модернизация системы управления заработной платы для АО «ДЦСС» .....	228
<i>Гришин В.А.</i> Проектирование и разработка REST API для предприятия АО «Авиакомпания «Аврора» .....	234
<i>Дереньковская А.С., Можаровский И.С.</i> Разработка веб-приложения учёта отработанного времени сотрудников для предприятия ООО «КЭШ» .....	238
<i>Затоковенко Н.Е.</i> Разработка мобильного приложения для обмена туристическим опытом “OnTheGo” .....	241
<i>Ищенко В.В., Богданова О.Б.</i> Разработка специализированного журнала для сотрудников автосервисов .....	244
<i>Курдюков И.Р.</i> Разработка системы управления чек-листами мониторинга оборудования дата-центра для предприятия ООО «Кей Поинт» .....	247
<i>Кучеренко К.А.</i> Модернизация функций бухгалтерского учета в «1С:Бухгалтерия государственного учреждения, редакция 2.0» .....	249
<i>Меньшов А.П., Богданова О.Б.</i> Проектирование и разработка модуля информационной системы 1С: «Предприятие» по обработке судебных суточных донесений в информационную базу предприятия «Дальневосточный рыбак» .....	252
<i>Новаковский Е.В., Кийкова Е.В.</i> Разработка калькулятора для таможенных платежей в сфере специализированной техники и легковых автомобилей .....	256
<i>Ожогина П.Е., Богданова О.Б.</i> Разработка конфигурации для оптимизации ведения первичной документации .....	260
<i>Поспелов М.В., Богданова О.Б.</i> Применение витрин статистических данных для образовательных учреждений .....	262
<i>Ситкин А.Г.</i> Оптимизация весового контроля на предприятии АО «Восток АйТи Сервис» .....	265
<i>Скрыль С.А.</i> Разработка системы планирования поставок в судоремонте .....	270
<i>Соколов О.О., Кийкова Е.В.</i> Разработка имитационной модели производства железобетонных свай .....	273
<i>Сухотский М.С., Богданова О.Б.</i> Оптимизация укомплектования и переоценки товаров .....	277
<i>Танькова В.С.</i> Внедрение типовой конфигурации «1С WMS Логистика. Управление складом» на заводе ООО «Тайгер Микс» .....	280
<i>Юрчук Г.А., Лаврушина Е.Г.</i> Проектирование приложения внутренней технической поддержки предприятия ФГБУ «Главрыбвод» .....	283

## **Секция. ФИЛОСОФСКИЕ КОНТЕКСТЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

<i>Белая Д.Д., Захаров К.П.</i> Информационные войны как новая нормальность геополитических игр .....	288
<i>Каймаков Р.К., Савин И.П.</i> Неолуддизм: идеи, формы проявления и практическая значимость .....	292
<i>Комаров А.С.</i> Интерпретации постапокалипсиса в современном кинематографе: философский взгляд .....	300
<i>Коптяев В.С., Захаров К.П.</i> Доктрины русского мира и русской идеи: преемственная связь и современная реальность .....	304
<i>Токарева А.А.</i> Право в эпоху цифровых технологий: проблемы и перспективы развития .....	308
<i>Черкасова А.В., Захаров К.П.</i> Цинический соблазн как «Дамоклов меч» для журналистики .....	312

## **Секция. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

<i>Захарченко В.В., Бойков В.Э. Торбина А.В., Охоткина В.Э.</i> Выбор оптимального варианта использования сорбционных материалов при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов .....	318
<i>Карсаков К.Б., Гордников О.А.</i> Внешние антикоррозионные покрытия магистральных трубопроводов .....	321
<i>Карсаков К.Б., Гриванова О.В.</i> Сравнительный анализ методов утилизации широкой фракции лёгких углеводородов из магистрального трубопровода .....	326
<i>Лалетин Д.В., Попова Г.И.</i> Значение начертательной геометрии в профессиональной деятельности .....	329

размещаться внутри емкости испытаний. Запрещается воздействовать любыми силами на структуру сорбента.

Далее СМ оставляют в емкости на 24 часа, периодически фиксируя состояние СМ. Спустя 24 ч сорбент, оставшийся на поверхности границы раздела фаз вода/воздух, осторожно с помощью сетчатой корзины и шпателя-ложки вынимаем из емкости и взвешиваем с погрешностью 2% (результаты измерений записываем). Оставшийся объем воды вместе с потонувшей частью СМ процеживаем через предварительно взвешенную сетчатую корзину, давая воде стечь в течение 30 с. Потонувшую часть СМ также взвешиваем с погрешностью 2% (результаты измерений записываем).

Если 10% СМ или более утонуло, то данный СМ признают не выдержавшим испытание.

Данные и результаты эксперимента описаны в табл. 3.

Таблица 3

### Результаты эксперимента оценки плавучести

Сорбент	Масса сорбента, г.	Морская вода, г.	Масса емкости, г.	Температура воздуха.	Плавучесть (ч)	Оценка плавучести
Виван	5.5	50		+20	>24	5 баллов
Россорб	5.5				2-3	1 балл

Исходя из результатов экспериментов, в методе оценки нефтеемкости лучшим оказался сорбент «Россорб» с показателем 2,3; лучший результат в оценке плавучести – «Виван» – 5 баллов; эффективный показатель влагоемкости показал «Россорб» – 1,83.

Таким образом, можно сделать вывод, что оптимальным вариантом из исследуемых нами сорбционных материалов является «Россорб».

1. Воздействие нефти и нефтепродуктов на окружающую среду – Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-nefti-i-nefteproduktov-na-okruzhayuschuyu-sredu>

2. Экология. Разливы нефти – Текст: электронный. – URL: <https://www.ecospas.ru/razlivy>

3. Методы ликвидации аварийного разлива нефти и нефтепродуктов – Текст: электронный. – URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/53079541.pdf>

4. Ривный Д.А. Универсальные салфетки для сорбции и ликвидации утечек нефтепродуктов. – ВВГУ.

5. Методика камеральных исследований сорбирующих материалов II типа

6. ГОСТ 11130-75 Торф. Методы определения мелочи и засоренности – Текст: электронный. – URL: [https://gostassistant.ru/doc/542bce8e-9c84-435d-be94-b24dba0284be?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://gostassistant.ru/doc/542bce8e-9c84-435d-be94-b24dba0284be?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F)

7. Паспорт россорб, методы испытаний

УДК 620.197.2

## ВНЕШНИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

**К.Б. Карсаков**, магистрант  
**О.А. Городников**, преподаватель

*Владивостокский государственный университет  
Владивосток. Россия*

**Аннотация.** Цель работы заключается в исследовании вариантов пассивной внешней защиты магистральных трубопроводов от коррозии. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач: рассмотреть виды коррозии, обозначить рассматриваемые покрытия и провести сравнительный анализ данных покрытий, сделать вывод, в котором выявить наиболее универсальный вариант защиты трубопроводов.

**Ключевые слова:** магистральный трубопровод, коррозия, нефть, газ, защита от коррозии, катодная защита, анодная защита, протекторная защита.

## EXTERNAL ANTICORROSIVE COATINGS OF MAIN PIPELINES

**Abstract.** *The purpose of our work is to study options for passive external protection of main pipelines from corrosion. To achieve this goal, we need to perform a number of tasks: to consider the types of corrosion, identify the coatings in question and conduct a comparative analysis of these coatings, to draw a conclusion in which to identify the most universal option for pipeline protection.*

**Keywords:** *main pipeline, corrosion, oil, gas, corrosion protection, cathodic protection, anodic protection, tread protection.*

В современном мире одной из основных проблем при транспортировке нефти и газа по магистральным трубопроводам является постепенное разрушение магистрали под воздействием коррозии.

Существуют два вида коррозии: химическая и электрохимическая. При химической коррозии трубопровод разрушается под воздействием окружающей среды. Сущность этого процесса заключается в элементарных окислительно-восстановительных реакциях. Движущей силой химической коррозии выступает термодинамическая неустойчивость металлов, из которых изготовлены магистральные трубопроводы, то есть их стремление перейти к более устойчивому состоянию. Процесс электрохимической коррозии гораздо сложнее, потому что происходит самопроизвольное разрушение металла под воздействием электролитов, к которым можно отнести: растворы щелочей, солей, кислот, морскую воду, увлажнённые газы и так далее. Данный процесс основан на неоднородности поверхностей металлов, из-за которой на поверхности магистрали возникают участки, имеющие различные значения электродных потенциалов. Участки с меньшим потенциалом выступают в качестве анода (на них происходит окисление), участки с большим потенциалом – в качестве катода (на них происходит восстановление). Из-за постоянного присутствия анода и катода на поверхности трубопровода возникает электрохимическая коррозия.

Коррозия на магистралях может возникать как внутри трубопровода, так и снаружи. Нефть и нефтепродукты являются достаточно коррозионно-активными. Это объясняется тем, что в них содержится много химически активных веществ, которые остаются даже после подготовки продукта к транспортировке. К таким химически активным веществам можно отнести: молекулы воды и кислорода, различные кислородсодержащие вещества, сернистые соединения и соли. Но в большей степени влияние на коррозионную агрессивность нефти и нефтепродуктов оказывает содержание меркаптанов-тиоспиртов, серы и сероводородов. Именно из-за присутствия этих веществ образуется внутренняя коррозия. К причинам внешней коррозии можно отнести влияние грунтовых вод и различные атмосферные явления.

Коррозия магистрали ведёт к очень большим проблемам. Например, происходит разрушение трубопровода внутри и снаружи, уменьшение времени между плановыми (профилактическими) осмотрами магистрали, увеличение вероятности внепланового ремонта, появление дополнительных затрат на замену труб и оборудования, возможное полное или частичное перекрытие магистрали (происходит остановка перекачивания продукта). Также стоит отметить, что снижается качество транспортируемого продукта. Чтобы избежать всех этих неприятных последствий коррозии, применяются различные способы борьбы с ней. Есть два основных вида защиты трубопровода от коррозии: пассивная и активная. Давайте более подробно остановимся на пассивной защите.

Пассивная защита заключается в противодействии образованию коррозии, но бездействию на причины её появления. Она основана на использовании специальных изоляционных покрытий (битум, эпоксидные смолы, каменноугольный пек, полимерные ленты и прочее). Для магистральных трубопроводов применяют как внешнее изоляционное покрытие, которое необходимо для защиты магистрали от почвенной коррозии, так и внутреннее покрытие, которое противодействует коррозионно-активным компонентам нефти и нефтепродуктов. Внешнее покрытие защищает трубопровод от столкновения с блуждающими токами и от контакта с грунтовыми водами. Наиболее часто применяются покрытия на лаковой, битумной и полимерной основах.

Помимо высокой коррозионной устойчивости, изоляционные покрытия должны удовлетворять следующим основным требованиям [1]:

- обладать высокими диэлектрическими свойствами;
- быть сплошными и герметичными;
- обладать хорошей адгезией (цепкостью) к металлу трубопровода;
- обладать высокой механической прочностью и эластичностью; высокой биостойкостью;
- быть термостойкими.

Опираясь на ГОСТ 9.602-2016, можно выделить три основных типа покрытия магистральных трубопроводов: нормальное, усиленное и весьма усиленное. Наиболее популярным типом является усиленный, так как имеет наибольшее видовое разнообразие в конструкции. Но всё-таки основным критерием при выборе типа покрытия является не видовое разнообразие, а коррозионность почвы, в которой будет проложен магистральный трубопровод.

Таблица 1

**Общая минимальная толщина покрытия в зависимости от типа покрытия и диаметра трубы [2]**

Нормальный диаметр трубы, мм	Минимальная толщина покрытия, мм		
	Трёхслойное покрытие		Двухслойное покрытие
	Нормальное исполнение	Специальное исполнение	Нормальное исполнение
	Тип 1, 2, 3	Тип 4	Тип 1
до 237 вкл.	2,0	2,2	2,0
от 273 до 530 вкл.	2,2	2,5	2,2
от 530 до 820 вкл.	2,5	3,0	2,5
свыше 820	3,0	3,5	-

Рассмотрим наиболее популярные варианты покрытий: битумную мастику, полиэтиленовую ленту на основе полиэфирных смол и покрытия на основе эпоксидных смол.

Битумные мастики. Их применяют как на подземных, так и на надземных трубопроводах. Составы мастик варьируются в очень больших пределах, потому что атмосферные факторы, биологические и химические среды, а также механические нагрузки требуют особой устойчивости покрытия. Поэтому под разные условия эксплуатации применяют различные составы мастик, но основа остаётся постоянной.

В целом, битумные мастики используют в самых различных условиях:

- в местах, расположенных южнее 50° северной широты;
- в поливных, заболоченных или засоленных типах грунтов вне зависимости от региона;
- под водой и в речных поймах, а также параллельно речным руслам, находящимся вблизи каналов, озёр, населённых пунктов и промышленных предприятий;
- вблизи железнодорожных путей;
- на участках сбросов бытовых и промышленных отходов;
- в местах наличия блуждающих токов.

Из-за разного состава мастик продолжительность эксплуатации материала также будет различаться. Стоит понимать, что на надземные магистральные трубопроводы и подземные действуют различные факторы окружающей среды, поэтому покрытия для этих трубопроводов также будут различаться. Чтобы определить «время жизни» покрытия, учёные в лабораториях искусственно создают условия эксплуатации, максимально приближенные к действительным. В ходе множества экспериментов снимаются различные параметры, на основании которых выстраиваются графики, примерно показывающие срок службы мастики. Так, некоторые современные покрытия могут использоваться в очень широком температурном диапазоне: от -50°C до +100°C [3]. При этом срок службы таких покрытий составляет от 25 до 40 лет (на срок эксплуатации очень сильно влияют внешние условия использования материала).

Существует два способа нанесения битумных мастик: горячий и холодный. Горячий способ нанесения подходит для «чистого» битума или битума, смешанного с небольшим количеством примесей (допускается 10...20%). Данный метод предполагает нагревание материала до желаемой вязкости, а затем нанесения его на поверхность. Таким способом чаще всего пользуются при прокладке подземных трубопроводов. Холодный способ больше подходит для покрытия маленьких площадей (например, крыша гаража).

Битумные мастики, как и все покрытия, имеют свои плюсы и минусы. К положительным сторонам покрытия можно отнести:

- высокую степень адгезии и вязкость состава;
- сплошное покрытие, создаваемое за счёт эластичности состава, позволяющее скрыть небольшие неровности поверхности;

- экономическую выгоду (гораздо дешевле обойдётся покрыть магистраль мастикой, нежели менять трубопровод);
- маленький вес и расход (по сравнению с рулонными материалами);
- компоненты, входящие в состав мастик, чаще всего, не относятся к разряду веществ, способных пагубно повлиять на здоровье человека.

Но также данные покрытия не лишены и недостатков:

- для работы с составом нужны определённые погодные условия: температура окружающей среды не должна быть ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ , также не должно быть ветра и осадков;
- при нанесении мастики вручную возможно неравномерное распределение защитного слоя (стоит отметить, что ручное нанесение встречается крайне редко, потому что ручное покрытие занимает очень много времени).

Полиэтиленовые ленты на основе полиэфирных смол. Для противокоррозионной защиты трубопроводов малых и средних диаметров (до 530 мм) в последние годы довольно широко и успешно используется комбинированное ленточно-полиэтиленовое покрытие. Комбинированное ленточно-полиэтиленовое покрытие наносится на трубы в заводских или базовых условиях. Конструктивно покрытие состоит из слоя адгезионной грунтовки (расход грунтовки –  $80\ldots 100\text{ г/м}^2$ ), слоя дублированной полиэтиленовой ленты (толщина  $0,45\ldots 0,63\text{ мм}$ ) и наружного слоя на основе экструдированного полиэтилена (толщина от 1,5 мм до 2,5 мм). Общая толщина комбинированного ленточно-полиэтиленового покрытия составляет  $2,2\ldots 3,0\text{ мм}$  [4].

Полиэтиленовые ленты могут применяться как на надземных трубопроводах, так и на подземных. Связано это с тем, что составы лент, как и битумных мастик, очень сильно зависят от места прокладки магистрального трубопровода. Но у ленточного покрытия есть небольшая особенность – под него наносится праймер, который также подбирается под условия эксплуатации трубопровода.

Конструктивно полиэтиленовые ленты на основе полиэфирных смол состоят из: слоя адгезионной грунтовки, слоя полимерной липкой ленты (толщиной около 0,6 мм) и слоя защитной полимерной обёртки (толщиной примерно  $0,6\ldots 0,7\text{ мм}$ ). Общая толщина покрытия составляет минимум 1,2 мм, но по ГОСТ Р 51164-98 толщина должна быть  $1,8\ldots 2,4\text{ мм}$ . Чтобы избежать неприятностей, ленту наматывают в несколько слоёв или закупают ленты, в которых применяются экструдированный полиэтилен, который толще обычного. Таким образом, происходит экономия денежных средств, так как расход ленты на основе экструдированного полиэтилена значительно ниже, чем ленты на основе обычного полиэтилена.

В конструкции комбинированного покрытия полиэтиленовая изоляционная лента, нанесённая на адгезионную грунтовку, обеспечивает устойчивую связь между защитным покрытием и сталью трубопровода. А также обеспечивает стойкость покрытия к катодному отталкиванию. В это же время наружный слой из экструдированного полиэтилена отвечает за механические характеристики покрытия (придаёт покрытию повышенную ударную прочность, устойчивость к продавливанию и световому старению).

Полиэтиленовые ленты на основе полиэфирных смол предназначены для наружной изоляции труб нефтепромышленной промышленности диаметрами от 109 до 426 мм, однако, комбинированное покрытие (включающее в себя ленту, праймер и мастику) может применяться для изоляции труб диаметрами от 42 мм до 820 мм. Трубы с внешним комбинированным ленточно-полиэтиленовым покрытием могут храниться при температурах от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . При этом срок хранения изолированных труб под открытым небом составляет минимум один год.

Технология нанесения комбинированного ленточно-полиэтиленового покрытия в стационарных (заводских, базовых) условиях включает следующие последовательно проводимые операции:

- предварительный нагрев и сушку труб;
- очистку наружной поверхности труб от ржавчины и окалины;
- нанесение и сушку адгезионной грунтовки;
- нанесение дублированной полиэтиленовой ленты;
- нанесение экструдированного полиэтиленового слоя;
- охлаждение защитного покрытия;
- контроль качества изолированных труб [4].

Нанесение эпоксидного покрытия – это обработка металлических поверхностей составами на основе эпоксидной смолы. Это вещество обладает многими положительными качествами: смола устойчива к действию влаги и жидкого топлива, а также щелочной и масляной среды. Помимо этого, такие смолы характеризуются высокой степенью адгезии и отличной переносимостью механического и химического воздействия [5].

Эпоксидное покрытие выполняет ряд важных задач:

- защищает трубопровод от коррозии;
- минимизирует потерю продукта при транспортировке (если говорить о внутреннем покрытии);
- защищает поверхность трубопровода от биологического воздействия.

Отличие труб с эпоксидным покрытием от обычных металлических изделий заключается в наличии сплошного полимерного защитного слоя. Считается, что трубы, покрытые эпоксидной защитой, служат 20...25 лет при температуре эксплуатации от -35°C до +180°.

К основным преимуществам эпоксидного покрытия можно отнести:

- длительный срок службы;
- способность противостоять блуждающим токам, химическим реакциям, накипи, отложениям;
- легко наносится на магистраль;
- устойчивость к сточным водам, а также углекислотам и сероводородам.

Таблица 2

### Сравнительная характеристика рассматриваемых покрытий

Характеристика	Покрытие		
	Битумная мастика	Полимерные ленты	Эпоксидные покрытия
Время службы покрытия при постоянном контакте с агрессивной средой	17...20 лет	20...25 лет	5...7 лет
Стоимость нанесения 1 погонного метра	2172,00 <sup>1</sup> руб.	1882,91 <sup>2</sup> руб.	1374,90 <sup>2</sup> руб.
Дополнительные компоненты, применяемые к покрытию	Нет необходимости в дополнительных компонентах	Адгезионный праймер	Растворители и обезжириватели
Температурный диапазон эксплуатации	от -50°C до +100°C	от -50°C до +75°C	от -35°C до +180°C
На каких трубопроводах применяется (подземные/наземные)	Покрытие применимо и к наземным, и к подземным трубопроводам	Покрытие применимо и к наземным, и к подземным трубопроводам	Покрытие применимо и к наземным, и к подземным трубопроводам
Приспособления для нанесения покрытия в полевых условиях	Необходимы дополнительные приспособления для постоянного подогрева мастики и нанесения её на поверхность трубопровода	Нужен аппарат, наматывающий ленту на магистраль	Аппарат, очищающий поверхность, и распылитель

Из данных, приведённых выше, можно сделать следующие выводы. Полимерные ленты имеют наибольший срок службы. Времени их эксплуатации как раз хватает до первого капитального ремонта магистрального трубопровода (капитальный ремонт производится раз в 20...25 лет). Самым дешёвым покрытием являются эпоксидные. Но у них очень маленький срок эксплуатации, поэтому придётся затратить достаточно много денежных средств на поддержание защитного слоя. В тоже время полимерные ленты обойдутся несильно дороже (разница составляет всего 508,01 руб./п. м), но срок службы значительно больше, чем у эпоксидных покрытий, поэтому ленты использовать выгоднее с экономической точки зрения. Битумная мастика не нуждается в дополнительных компонентах при нанесении на магистраль, но при этом требует большого количества дополнительных приспособлений для нанесения её в полевых условиях. Полимерные ленты нуждаются всего лишь в праймере для лучшей связи со сталью, но для нанесения требуют лишь упаковочный аппарат, что является значительным преимуществом перед битумными мастиками. Битумные мастики и полимерные ленты можно использовать в северных районах, так как нижний температурный предел эксплуатации позволяет это сделать. Эпоксидные покрытия лучше всего применять в более тёплых районах. Но в нашей стране нет такой местности, где температуры доходили бы хотя бы до +75°C. Поэтому наиболее удачными вариантами станут битумные покрытия и полимерные ленты.

<sup>1</sup> Данные на 2020 год.

<sup>2</sup> Данные на 2022 год.

На основании приведённых выше данных можно сделать заключение, что самым оптимальным вариантом защиты магистральных трубопроводов от коррозии являются полимерные ленты. Так как данные покрытия являются самыми долговечными, их наносить экономически выгодно, а также их можно применять в любом районе нашей страны.

1. Способы защиты нефтепроводов от коррозии – Текст: электронный. – URL: <https://scienceforum.ru>
2. ГОСТ Р 51164-98. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии: утверждён и введён в действие Постановлением Госстандарта России от 23 апреля 1998 г. № 144: введен впервые: дата введения 1999-07-01 / разработан: АО ВНИИСТ, ВНИИГАЗ и ИПТЭР. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 42 с.
3. Резино-битумная мастика – Текст: электронный. – URL: <https://www.poparimsya.com>
4. Заводское комбинированное ленточно-полиэтиленовое покрытие – Текст: электронный. – URL: <https://studbooks.net>
5. Эпоксидное покрытие труб – Текст: электронный. – URL: <https://www.kzit.ru>

УДК 665.6

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ШИРОКОЙ ФРАКЦИИ ЛЁГКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

К.Б. Карсаков, магистрант  
О.В. Гриванова, канд. техн. наук, доцент

*Владивостокский государственный университет  
Владивосток, Россия*

**Аннотация.** Цель работы заключается в исследовании различных вариантов утилизации широкой фракции лёгкой фракции лёгких углеводородов из полости магистрального трубопровода для проведения ремонтно-восстановительных работ. Актуальность данного вопроса подчёркивается важностью сохранения состояния окружающей среды.

**Ключевые слова:** магистральный трубопровод, нефть, транспортировка, анализ, попутный газ, переработка, утилизация.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF UTILIZATION OF A WIDE FRACTION OF LIGHT HY-DROCARBONS FROM THE MAIN PIPELINE

**Abstract.** The purpose of the work is to study various options for the utilization of a wide fraction of a light fraction of light hydrocarbons from the cavity of the main pipeline for repair and restoration work. The relevance of this issue is emphasized by the importance of preserving the state of the environment.

**Keywords:** main pipeline, oil, transportation, analysis, associated gas, recycling, disposal.

В современном мире энергетическая безопасность и экологические проблемы становятся все более актуальными. В связи с этим, важно искать новые методы утилизации ресурсов, чтобы обеспечить устойчивое развитие и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Одной из таких проблем является утилизация широкой фракции лёгких углеводородов (ШФЛУ) из магистрального трубопровода.

Магистральные трубопроводы являются важной частью инфраструктуры нефтегазовой отрасли, обеспечивая доставку нефти и газа на большие расстояния [1]. Однако, при транспортировке могут возникать поломки. Для проведения ремонтных работ необходимо опорожнить трубопровод. В противном случае наличие продукта в полости магистрали значительно увеличит время ремонта. А также это является грубым нарушением техники безопасности.

В данной статье будет проведен сравнительный анализ различных методов утилизации ШФЛУ из полости магистрального трубопровода. Будут рассмотрены такие методы, как применение подземных