

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

СЕВЕРГЕОЭКТЕХ

МАТЕРИАЛЫ XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЁЖНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СЕВЕРГЕОЭКТЕХ-2024»

(28 – 29 марта 2024 г)

Часть 2



Ухта
УГТУ
2024

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ
МАТЕРИАЛЫ XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЁЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СЕВЕРГЕОЭКОТЕХ-2024»
(28-29 марта 2024 года)

Часть 2

УДК [5+6](061.3)
ББК 94

К 65

Материалы XXV Международной молодёжной научной конференции «СЕВЕРГЕОЭКОТЕХ-2024» (28–29 марта 2024 г.; Ухта). В 2 ч. Ч. 2.

К
65

СЕВЕРГЕОЭКОТЕХ-2024: материалы конференции / под редакцией Р. В. Агинеи. В 2 ч. Ч. 2. – Ухта : Изд-во УГТУ, 2024. – 601 с. : ил. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-88179-841-3 (серия)
ISBN 978-5-604-9231-9-1

Международная молодежная научная конференция «Севергеоэкотех», которая проводится в Ухтинском государственном техническом университете с 2000 года, служит площадкой для научного диалога молодых исследователей России и зарубежья. Тематика конференции включает актуальные вопросы из области естественных и точных наук, техники и технологий в нефтегазопромысловом деле, строительстве, лесном комплексе, а также из области информационных технологий и ряда общественных наук.

В 2024 году на конференцию было представлено 342 доклада по 18 секциям.

УДК [5+6](061.3)
ББК 94

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, профессор Р. В. Агинеи (гл. редактор); канд. техн. наук, доцент Д. А. Борейко (зам. гл. редактора); канд. техн. наук Е. В. Тетеревлева; канд. техн. наук Д. Л. Коптяев; канд. техн. наук, доцент С. В. Каменских; канд. физ-мат. наук, доцент Ю. Г. Смирнов; канд. техн. наук, доцент Е. Н. Мотрюк; канд. техн. наук, доцент Л. И. Мучкинова; канд. техн. наук доцент Т. В. Бобылева; канд. техн. наук М. В. Терентьева; канд. техн. наук, доцент В. В. Дуркин; канд. техн. наук, доцент В. Л. Савич; канд. техн. наук, доцент П. В. Кожевникова; канд.техн.наук М. В. Коломинова; канд.техн.наук, доцент Е. В. Нор; канд.техн.наук, доцент Н. П. Богданов; канд. геол.-минерал. наук, доцент В. Б. Ростовщиков; ст. преп. Т. А. Григорьева; д-р георгаф. наук, доцент Г. Г. Осадчая; канд. экон. наук, профессор А. В. Павловская; начальник НИЧ М. А. Денисов; канд. техн. наук И. Д. Киборт (научный секретарь); А. В. Матросова (секретарь).

Материалы, помещённые в настоящий сборник, даны в авторской редакции с минимальными правками.

Техническое редактирование и компьютерная вёрстка: В. В. Конева.

© Ухтинский государственный технический университет, 2024

ISBN 978-5-88179-841-3 (серия)
ISBN 978-5-604-9231-9-1

План 2024 г., позиция 002(н).
Компьютерный набор. Гарнитура Times New Roman.
Уч.-изд. л. 31,6. Заказ № 389.

Ухтинский государственный технический университет.
169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СООРУЖЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ И НЕФТЕБАЗ	12
Повышение надежности и безопасности осуществления ремонтно-восстановительных работ подводных переходов магистральных газопроводов <i>Кузьбожьев П. А.</i>	12
Исследование способа герметизации газопровода применением перепада давления от сквозного дефекта <i>Любимов П. В.</i> <i>Научный руководитель – Ротинян Е. М.</i>	15
Использование результатов дистанционного зондирования Земли при выполнении проектных работ <i>Соловьева А. А.</i> <i>Научный руководитель - Смычѣк М. А.</i>	21
Повышение эффективности работы станций катодной защиты <i>Юрасов Н. А.</i> <i>Научный руководитель – Исупова Е. В.</i>	26
Анализ эффективности различных противотурбулентных присадок <i>Андрейко А. А.</i> <i>Научный руководитель – Черенцов Д. А.</i>	34
Проектирование и эксплуатация линейных объектов транспорта газа в условиях воздействия индуцированного переменного тока <i>Васин Д. А., Никулин С. А., Торопов А. Е., Григорьев М. С., Пьянзин Д. И.</i>	39
Применение криогелей для укрепления грунтов в районах вечной мерзлоты при эксплуатации и сооружении трубопроводов <i>Харитонов В. С.</i> <i>Научный руководитель – Исупова Е. В.</i>	47
Анализ значений защитного потенциала трубопровода в период геомагнитных бурь <i>Шухтина В. И., Алефиоров И. А.</i>	53
Анализ напряженно-деформированного состояния технологической обвязки насосного агрегата НПС «Микунь» <i>Мелентьев В. А., Дерышев А. В.</i> <i>Научный руководитель – Терентьева М. В.</i>	57
Транспорт высокосмолистой нефти по магистральному нефтепроводу методом компаундирования с смесью высокопарафинистой нефти <i>Огнев А. И.</i> <i>Научный руководитель = Федоров В. Т.</i>	62
Исследование напряженно-деформированного состояния поперечного сечения трубы при воздействии изгибающих нагрузок и внутреннего давления <i>Чупров А. Л.</i> <i>Научный руководитель - Игнатик А. А.</i>	66
Разработка методики технико-экономической оценки проектных решений с учетом вероятностных характеристик проектируемого объекта <i>Иванова А. Ю.</i>	71
Разработка технических решений при реализации проекта «EACOP Noima-Tanga» в восточной Африке <i>Благинина М. Е., Мваханга К. У., Мохамуд А. А.</i> <i>Научный руководитель – Бердник М. М.</i>	74

Совершенствование методов обнаружения несанкционированных врезок и предотвращение хищения нефти из магистральных нефтепроводов <i>Благинина М. Е., Набиуллин Х. А., Абдукаюмов Б. И.</i> <i>Научный руководитель – Бердник М. М.</i>	80
Повышение эффективности транспортировки нефти по межпромысловому нефтепроводу УППН «Южная лыжа» – ППСН «Северная Кожва» <i>Пабузин Е. В.</i>	83
Ремонт газонепфтепроводов методом замены "катушки" с применением технологии "байпас" <i>Логинов В. А.</i> <i>Научный руководитель – Яворская Е. Е.</i>	87
Алгоритм выбора оптимальных решений при ремонтных работах на подводных переходах магистральных трубопроводов <i>Унжакова Ю. Г.</i> <i>Научный руководитель – Алефиров И. А.</i>	92
СЕКЦИЯ 11. РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	95
Повышение эффективности разработки газового месторождения путем реализации природного газа <i>Лецев В. И.</i>	95
Подбор кислотной композиции для обработки карбонатного коллектора Западного месторождения на основе лабораторного эксперимента <i>Ваддоров Д. М.</i> <i>Научный руководитель – Миклина О. А., Демченко Н. П.</i>	97
Современное состояние исследований гидратов природных газов и тенденции развития технологии добычи метана из газогидратных залежей <i>Ли Шэнцзе, Мартынов В. В.</i>	104
Оценка степени дренирования <i>Камилин И. М., Хорошилов Р. А.</i> <i>Научный руководитель – Дуркин В. В.</i>	107
Использование скриптов на языке программирования Python при расчете пиковых уровней добычи газа из сеноманских залежей Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения на гидродинамической модели <i>Остапенко А. А.</i> <i>Научный руководитель – Валиулин Д. Р.</i>	113
Оптимизация добычи на Белом нефтяном месторождении <i>Шарыпов В. В.</i> <i>Научный руководитель – Дуркин В. В.</i>	119
СЕКЦИЯ 12. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	123
Геотехнический мониторинг объектов <i>Ангелова Ю. С.</i> <i>Научный руководитель – Смычѣк М. А.</i>	123
Разработка приложения Личный помощник на платформе 1С Предприятие 8.3. <i>Гамова У. Н., Гарусов Т. Д.</i> <i>Научный руководитель – Кудряшова О. М.</i>	125
Разработка информационной системы «Онлайн-платформа самостоятельного образования» <i>Ясеновец А. В.</i> <i>Научный руководитель – Кожевникова П. В.</i>	132
Оптимизация нейросетей под конкретное оборудование методом объединения весов разноархитектурных моделей <i>Стрюков П.В., Герберт Д. В.</i> <i>Научный руководитель – Базарова И. А.</i>	142

Информационная система для оценивания выпускных квалификационных работ <i>Сурай С. А.</i> <i>Научный руководитель – Кожевникова П. В.</i>	148
Разработка GUI лабораторного стенда для изучения параметров шагового двигателя <i>Уляшев А. Е.</i> <i>Научный руководитель - Старцев А. Э.</i>	152
Информационная система «Мониторинг программно-аппаратных средств «Территориального диспетчерского пункта Ухта» АО «Транснефть-Север» <i>Лембак В.Д.</i> <i>Научный руководитель – Григорьевых А. В.</i>	158
Разработка системы для автоматизированного тестирования <i>Жеребцов В. П., Жифарский В. Д.</i> <i>Научный руководитель – Рочев К. В.</i>	161
Разработка EvoTask для повышения эффективности управления проектами и работы команд на основе методологии Scrumban <i>Рочев А. В., Антонычев Н. А.</i> <i>Научный руководитель – Рочев К. В.</i>	164
Разработка игры жанра Roguelike на Unreal Engine 5 <i>Вершинин Н. С.</i> <i>Научный руководитель – Рочев К. В.</i>	170
Информационная система «Электронная очередь пациента» <i>Грибов Г. А.</i> <i>Научный руководитель – Шилова С. В.</i>	172
Автономная система мониторинга показателей скважины <i>Сурай А. А., Реунов В. Н.</i> <i>Научный руководитель – Куделин А. Г.</i>	175
Автоматизированная информационная система учета медицинского оборудования / Automated information system for medical equipment accounting <i>Маслеев А. И.</i> <i>Научный руководитель – Кудряшова О. М.</i>	178
Программный комплекс мониторинга быстродействия приложений <i>Суворов А. И.</i> <i>Научный руководитель – Рочев К. В.</i>	187
Информационная система «Моделирования трехмерного пространства для визуализации расчётов распространения опасных химических веществ» <i>Кирпа В. Я.</i> <i>Научный руководитель – Куделин А. Г.</i>	189
Единое хранилище данных системы поддержки принятия диспетчерских решений <i>Колесникова Д. В.</i> <i>Научный руководитель – Кожевникова П. В.</i>	190
Мобильное приложение «Заявки на выполнение работ» для управляющих компаний / The mobile application "Work requests" for management companies <i>Брюхин Н. Д.</i> <i>Научный руководитель – Шпаковский Д. В.</i>	203
Автоматизированная учетная система «Рабочее место преподавателя» <i>Маринина А. А.</i> <i>Научный руководитель – Шпаковский Д. В.</i>	208
Мобильное рабочее место для управления процессом оказания услуг в сфере жилищно-коммунального хозяйства <i>Каганяк Д. С.</i> <i>Научный руководитель – Шпаковский Д. В.</i>	211

Информационная система «Подсистема проверки знаний по централизованной системой противоаварийной автоматики для оперативного персонала АСУТП «ТДП Ухта» АО «Транснефть-сервер» <i>Капп Г. П.</i>	
<i>Научный руководитель – Григорьевых А. В.</i>	215
Система управления взаимоотношениями с потребителями в сфере жилищно-коммунального хозяйства <i>Гиндер А. А.</i>	
<i>Научный руководитель – Шпаковский Д. В.</i>	218
СЕКЦИЯ 13. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ	223
Исследование процессов сушки обрешных пиломатериалов на предприятии ООО «Лесозавод №1» <i>Нурутдинов Э. Р.</i>	
<i>Научный руководитель – Коломинова М. В.</i>	223
Использование древесины рубок прореживания в качестве биотоплива для газогенераторного устройства в контейнерном исполнении с тепловым модулем и автоматизированной подачей сырья <i>Шорохов М. В.</i>	231
Создание контрольно-оценочных средств общей эффективности работы лесозаготовительного и деревоперерабатывающего оборудования <i>Мордвинов Ю. А.</i>	
<i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	235
Особенности технологического процесса заготовки и вывозки деревьев, хлыстов и сортиментной заготовки <i>Рагушина М. Е.</i>	239
Разработка рекомендаций по проведению рубок обновления на примере ООО «Лузалес» <i>Ципилева С. И.</i>	
<i>Научный руководитель - Чемшикова Ю. М.</i>	242
К вопросу о применении ГИС-технологий в лесном комплексе <i>Кириенко А. В.</i>	
<i>Научный руководитель – Коломинова М. В.</i>	246
Прогнозирование состояния лесов Республики Коми на основе их лесомониторинга средствами дистанционного зондирования <i>Гулина В. С.</i>	
<i>Научный руководитель – Коломинова М. В.</i>	249
Совершенствование технологии строительства морозоустойчивых дорожных одежд лесных дорог с применением гидрофобных материалов <i>Короткова А. Ю.</i>	
<i>Научный руководитель – Бурмистрова О. Н.</i>	251
Совершенствование грузопотоков лесоматериалов в условиях интеллектуальных транспортных систем <i>Бурмистров Д. В.</i>	
<i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	255
Область применения различных видов биотоплива на примере Республики Коми <i>Попов С. Е.</i>	
<i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	260
Технология устройства дорожных одежд лесовозных автомобильных дорог с добавками из вермикулита <i>Мотрюк И. Н.</i>	
<i>Научный руководитель – Бурмистрова О. Н.</i>	265

Применение эпоксидной смолы для консервации низкокачественной древесины <i>Бородулин А. М.</i> <i>Научный руководитель – Чемшикова Ю. М.</i>	268
СЕКЦИЯ 14. ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	271
Анализ радиационной обстановки на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области <i>Борздова А. В.</i>	271
Совершенствование процедуры проведения экспертизы промышленной безопасности объектов хранения опасных веществ <i>Майер Ю. Ю.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	283
Анализ источников тепловыделений в рудничную атмосферу горных выработок нефтешахт <i>Белкини И. А.</i> <i>Научный руководитель – Грунско́й Т. В.</i>	287
Использование инерционных виброизоляторов для улучшения условий труда <i>Хмельницкий Б. А.</i> <i>Научный руководитель – Поликарпова М. В.</i>	289
Причины, последствия и уроки аварии на Чернобыльской АЭС <i>Мужиков С. А.</i>	293
Сравнительный анализ методов определения профессионального риска на примере оператора котельной <i>Юра Р. Н.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	298
Изучение химических и физических факторов, определяющих условия труда электрогазосварщика <i>Федотова Е. И.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	304
Внедрение экзоскелетов как эффективный способ снижения тяжести труда на производстве <i>Орлова О. Ф.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	308
Автоматизация системы безопасности технологического процесса хранения нефти <i>Ларионов Т. Д.</i> <i>Научный руководитель – Грунско́й Т. В.</i>	312
Изучение физических, психофизиологических факторов, определяющих условия труда аппаратчика получения технического углерода 4 разряда <i>Меркулова С. А.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	315
Повышение надёжности эксплуатации межпромысловых трубопроводов <i>Лоленко А. А.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	317
Пути повышения пожарной безопасности при хранении нефти в резервуарных парках <i>Витязева Г. В.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	321
Пути преодоления вредного воздействия виброакустических факторов на работников воздушного судна <i>Безгодова Е. Д.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	325
Совершенствование системы аварийного реагирования на аварийные ситуации в нефтешахте <i>Савин С. А.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	328
Улучшение условий труда электрогазосварщика <i>Белых В. В.</i> <i>Научный руководитель – Нор Е. В.</i>	331

Анализ методов прогнозирования площади нефтяного загрязнения при разрыве магистрального нефтепровода <i>Тихомирова К. С., Пименов М. К.</i> <i>Научный руководитель – Грунковой Т. В.</i>	334
СЕКЦИЯ 15. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	339
Применение рефракции при исследовании свойств жидкостей <i>Зубец В. В., Шапкина И. А.</i> <i>Научный руководитель – Демина М. Ю.</i>	339
Моделирование процессов деформирования нитинола (Ti-Ni) с использованием структурно-аналитической теории прочности <i>Туголукова И. А., Базанова Е. Ю.</i> <i>Научный руководитель – Богданов Н. П.</i>	342
Исследование СВЧ проводимости электрического тока композитных плёнок в диапазоне температур от 77 до 300 К <i>Холопов С. А., Ласёк М. П., Котов Л. Н., Голов А. В.</i>	345
Применение ротационной реометрии и инфракрасной Фурье-спектрометрии для изучения динамики кристаллизации парафина в смеси нефти с газоконденсатом <i>Мелентьев В. А., Романюк А. Д.</i> <i>Научный руководитель – Некучаев В. О.</i>	350
Исследование механизма упругой и пластичной деформации методом АСМ в полуконтактном режиме <i>Алексеева А. Е., Хайдаров О. Ш. угли</i> <i>Научный руководитель – Богданов Н. П.</i>	360
Моделирование динамики намагничённости никелевой наноплёнки с периодической полосатой структурой в переменном магнитном поле <i>Степучев Е. А., Голов А. В., Ласёк М. П., Котов Л. Н.</i>	366
Измерение температуры начала массовой кристаллизации парафина и энергии вязкого течения смеси нефти и газоконденсата с помощью ротационного вискозиметра HAAKE VT 550 <i>Матвеев В. И.</i> <i>Научный руководитель – Некучаев В. О.</i>	371
СЕКЦИЯ 16. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	377
Оценка эффективности защитного антикоррозионного покрытия трубопроводов и металлоконструкций, выполненного на основе эпоксидно-полимерного материала, модифицированного наночастицами оксида алюминия <i>Хабаров Е. А.</i> <i>Научный руководитель – Григорьева Т. А.</i>	377
Экспериментальное исследование процесса гальванического меднения <i>Тарамов Ю. Х., Муртазов А. З.</i>	380
Определение фазового состава композиции методом рентгенофазового анализа <i>Осенний А. О.</i> <i>Научный руководитель – Пискайкина М. М.</i>	382
Исследование новых устойчивых чистых методов получения олефинов <i>Белов Д. А.</i>	386
Оптимизация процессов получения олефинов с использованием технологии зеленой химии <i>Белов Д. А.</i>	389
Микробиологическая коррозия на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». Борьба с сульфатвосстанавливающими бактериями <i>Хизбуллин Э. Ф.</i> <i>Научный руководитель – Засовская М. А.</i>	393

СЕКЦИЯ 17. ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И СВЯЗИ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ	397
Использование социальных сетей вузами РФ на примере СГУ им. Питирима Сорокина <i>Казакова А. С., Микушева И. А.</i>	
<i>Научный руководитель – Казакова К. А.</i>	397
Результат интеллектуальной деятельности как один из важнейших активов предприятия <i>Кузьбожев П. А.</i>	400
Развитие проектного управления на предприятиях нефтегазового сервиса в России <i>Павловская К. Ю.</i>	
<i>Научный руководитель – Пармузин П. Н.</i>	402
Влияние репутационных рисков на банковскую деятельность <i>Кульпина Е. А.</i>	405
Управление затратами на транспортировку газа в ООО «Газпром трансгаз Ухта» <i>Камышан Д. В.</i>	
<i>Научный руководитель – Павловская А. В.</i>	408
Исследование предпочтений потребителей на этнографический туристский маршрут по Республике Коми <i>Хабарова Г. Б.</i>	
<i>Научный руководитель – Плюснина О. В.</i>	413
Оценка коммерческой эффективности проекта газлифтной эксплуатации скважин с применением технологии газа высокого давления <i>Ильин Д. М.</i>	
<i>Научный руководитель – Павловская А. В.</i>	419
Оценка и анализ денежных потоков в Государственном автономном учреждении дополнительного образования Республики Коми «Республиканский центр дополнительного образования» <i>Чуяшков И. Д.</i>	
<i>Научный руководитель – Павловская А. В.</i>	424
Механизмы налогообложения на предприятиях нефтегазового сектора экономики России <i>Подгорбунский А. В.</i>	
<i>Научный руководитель – Павловская А. В.</i>	430
Сравнительный анализ зарубежного опыта управления ит-проектами <i>Фабунми С. Ф.</i>	
<i>Научный руководитель – Крестовских Т. С.</i>	434
Экологические налоги и государственные меры поддержки устойчивого развития в Финляндии <i>Сизова В. Д.</i>	437
Экологические налоги в Швеции <i>Говоркова К. А.</i>	440
«Муниципальная финансовая поддержка организаций малого и среднего предпринимательства Республики Коми» <i>Баженова С. А.</i>	443
Инвестиционная привлекательность нефтегазового сектора <i>Афтени И. В.</i>	
<i>Научный руководитель – Соколовская Е. Н.</i>	447
Виды финансового мошенничества и способы защиты от него <i>Дмитрова О. В.</i>	
<i>Научный руководитель – Соколовская Е. Н.</i>	457
Китай - Мировой лидер рынка технологического производства оборудования и комплектующих для зеленой экономики: опыт налогообложения <i>Головко Д. В.</i>	460
Бизнес-планирование как эффективный инструмент достижения целей проекта <i>Каракчиева Ю. А.</i>	
<i>Научный руководитель – Плюснина О. В.</i>	467
Состояние и перспективы развития Северного морского пути в цифрах и фактах <i>Дмитрова О. В., Головина К. К.</i>	
<i>Научный руководитель – Нестерова О. В.</i>	473

Проблемы и перспективы развития банковской системы в России <i>Игнатова В. Д., Редькина А. В.</i>	477
Направления совершенствования деятельности коммерческих банков в РФ <i>Турьева Н. В.</i>	481
Цифровизация экономики в креативной индустрии на примере авторского проекта «Платформа для продвижения творческих людей «MyCraft» <i>Таратина С. М.</i>	487
БРИКС: экономические параметры, состояние и перспективы развития / BRICS: economic parameters, state and prospects of development <i>Охапкина Д. М., Телюк А. В.</i> <i>Научный руководитель – Павловская А. В.</i>	490
Организационная структура крупных нефтегазовых компаний <i>Субботина А.Д., Павленко Т. В.</i> <i>Научный руководитель – Крестовских Т. С.</i>	497
СЕКЦИЯ 18. ЭКОЛОГИЯ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	504
Газоны, как условие формирования экологической среды в городских агломерациях <i>Глушенкова Н. С.</i> <i>Научный руководитель – Якуцени С. П.</i>	504
Влияние городов Республики Коми на окружающую среду (на примере города Сыктывкар) <i>Устинова И. В., Карпова И. А.</i> <i>Научный руководитель – Кряжева Е. Ю.</i>	508
Влияние экономического развития на мировую экологическую ситуацию <i>Созоновский В. Р.</i>	511
Пересмотр кадастровой стоимости земельных участков, расположенных в местечке «Крохаль» <i>Жукова В. А.</i> <i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	514
Восстановление земель, нарушенных при строительстве эксплуатационных скважин <i>Иванова В. В.</i> <i>Научный руководитель – Сератирова В.В.</i>	518
Исследование эффектов загрязнения воздуха на здоровье человека и окружающую среду <i>Дедаева К. Р.</i> <i>Научный руководитель – Соходон Г. В.</i>	522
Биотехнологии и их влияние на экосистемы и здоровье человека <i>Шестакова С. А.</i> <i>Научный руководитель – Соходон Г. В.</i>	526
Изменение русел рек: задачи и цели <i>Шедов В. Е.</i> <i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	529
Неблагоприятные и опасные явления Кыргызской Республики <i>Нурлан кызы А.</i> <i>Научный руководитель – Осадчая Г. Г.</i>	535
Состояние древесных растений в городских насаждениях г. Ухты (на примере ул. Интернациональная) <i>Бострикова А. О.</i> <i>Научный руководитель – Лазарева В. Г.</i>	540
Влияние сельскохозяйственной деятельности человека на педосферу <i>Скреплева В. Т.</i> <i>Научный руководитель – Мачулина Н. Ю.</i>	544
Эколого-правовые проблемы водно-хозяйственных систем (на примере МУП «Ухтаводоканал») <i>Кожевина К. Е.</i> <i>Научный руководитель – Быкова М. В.</i>	551

Образ науки экологии в общественном сознании (на примере молодежи Республики Коми) <i>Камашев Н. А.</i> <i>Научный руководитель – Волкова О. А.</i>	556
Влияние сил морозного пучения на сохранность положения геодезических пунктов в условиях сезонной мерзлоты <i>Каликина А. С.</i> <i>Научный руководитель – Саприн С. В.</i>	559
Организация и благоустройство территории детского парка г. Ухты <i>Селезнева В. О.</i> <i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	565
Обзор ошибок государственных бюджетных учреждений при определении кадастровой стоимости <i>Осколкова А. И.</i> <i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	572
Анализ информации о рынке объектов капитального строительства сегмента «Жилая застройка» на территории Республики Коми <i>Ботош А. А.</i> <i>Научный руководитель – Пильник Ю. Н.</i>	575
Проблемы правового регулирования недропользования в горнодобывающей сфере (на примере АО «Боксит Тимана») <i>Любезнов Д. А.</i> <i>Научный руководитель – Быкова М. В.</i>	582
Разработка технологий по переработке и утилизация отходов растительного и животного происхождения на территории Республики Коми с применением червя <i>Eisenia Fetida</i> <i>Ларионов Т. Д., Белых В. В., Орлова О. Ф.</i> <i>Научный руководитель – Сорокин А. Д.</i>	587
Геоэкологические аспекты деятельности целлюлозно-бумажного комбината <i>Ненева К. Е.</i> <i>Научный руководитель – Мачулина Н. Ю.</i>	590
Промышленные проблемы экологии Республики Коми <i>Сирота А. В.</i> <i>Научный руководитель – Демченко Н. П.</i>	594
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	600



СЕКЦИЯ 10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СООРУЖЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ И НЕФТЕБАЗ

УДК 622.691.4:628.517

Повышение надежности и безопасности осуществления ремонтно-восстановительных работ подводных переходов магистральных газопроводов

Кузьбожев П. А.

Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, г. Ухта, Россия

Трубопроводный транспорт природного газа является самой распространенной технологией доставки газа потребителю. Газотранспортная система Российской Федерации является сложной многосоставной технологической системой, включающей сеть газопроводов и связанных с ней сооружений. Одной из особенностей газотранспортной системы является рассредоточение на больших расстояниях, что, в свою очередь, обуславливает необходимость сооружения системы в различных природно-климатических условиях, в том числе в условиях, характеризующихся наличием водных преград (реки, озера, водохранилища, обводненные поймы и т.д.).

Одними из осложняющих факторов, как на этапе строительства, так и на этапе эксплуатации, являются:

- наличие и развитие коррозионных дефектов;
- деформационные процессы русла рек;
- природные катастрофы;
- механические повреждения;
- человеческий фактор;
- брак при выполнении строительно-монтажных работ.

Ввиду того факта, что реки являются динамическими системами, транспортирующими значительные объемы воды, деформация их русел в большинстве случаев может характеризоваться:

- разрушением (размытием) горных пород;
- образованием новых отложений (наносов).

В результате изменения первоначальной геометрии русловой и береговых территорий участок подводного перехода может классифицироваться как неисправный по мере наличия следующих факторов:

- недостаточное заглубление газопровода в русловой части и (или) на береговых участках (меньше существующего нормативного значения);
- изменение начального положения газопровода в русловой части подводного перехода;
- наличие оголенных и провисающих участков;
- разрушение инженерной защиты на береговых участках.

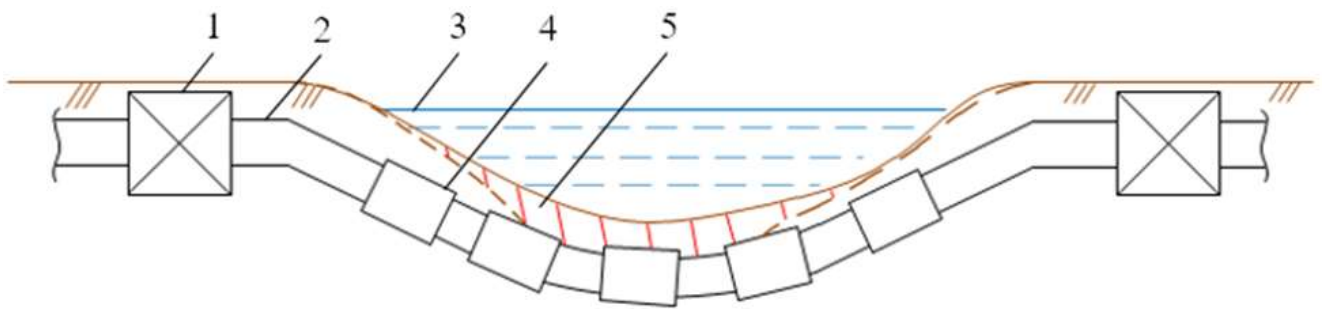
Одним из основных факторов является изменение пространственного проектного положения трубопровода, которое характеризуется не только изменением степени заглубления трубопровода в русловой части, но и ростом механических напряжений в стенках труб.

На рисунке 1 приведена общая схема процесса деформации грунта дна водной преграды.

На рисунке 2 приведена общая схема процесса деформации грунта береговой территории водной преграды.

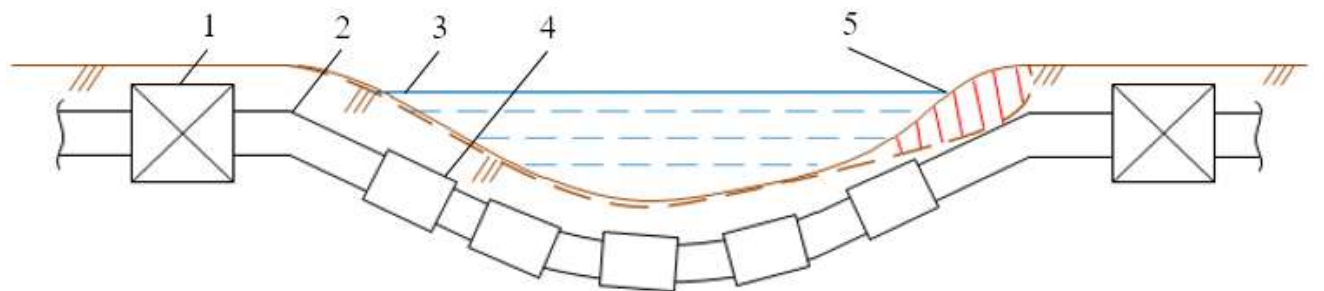
Для решения рассмотренных выше проблематик и поддержания исправного состояния участка подводного перехода трубопровода известно большое количество технологий проведения ремонтно-восстановительных работ, среди которых можно выделить:

- повторная укладка участка подводного перехода трубопровода;
- применение технологии подсадки трубопровода;
- осуществление ремонтно-восстановительных работ берегоукрепляющих конструкций;
- осуществление ремонтных работ изоляционного покрытия трубопровода;
- восстановление защитного слоя на оголенном участке трубопровода.



1 – крановые узлы; 2 – трубопровод; 3 – водная преграда; 4 – балластирующее устройство; 5 – зона деформации грунта

Рисунок 1 – Процесс деформации донного грунта водной преграды.



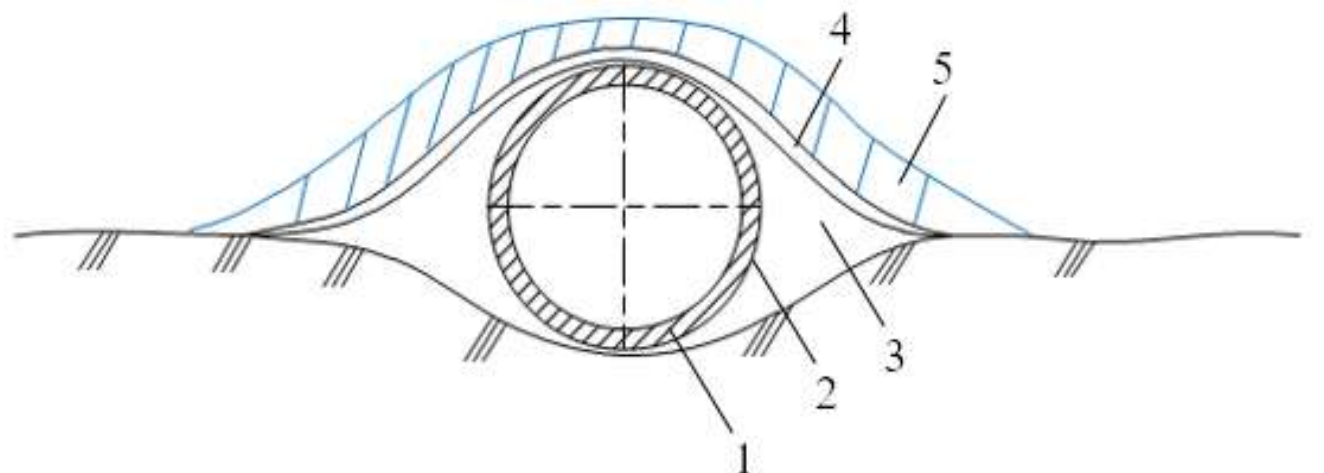
1 – крановые узлы; 2 – трубопровод; 3 – водная преграда; 4 – балластирующее устройство; 5 – зона деформации грунта

Рисунок 2 – Процесс деформации грунта прилегающей береговой территории водной преграды.

Одной из наиболее распространенных технологий осуществления ремонтно-восстановительных работ является технология восстановления толщины защитного слоя грунта над оголенным участком подводного перехода трубопровода. В качестве восстанавливающего слоя, как правило, используются:

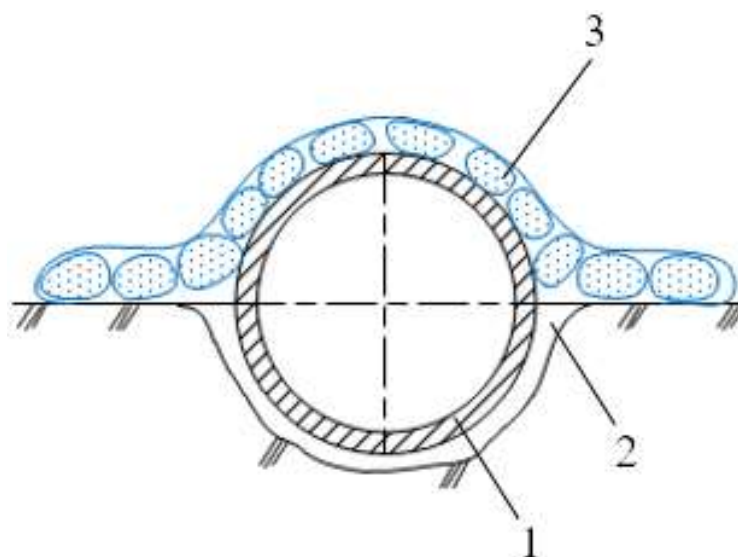
- щебень;
- бетонные маты различных конструктивных исполнений;
- грунтозаполняемые контейнеры;
- габионы.

На рисунках 3, 4 приведены общие схемы восстановления толщины защитного слоя грунта над оголенным участком подводного перехода трубопровода.



1 – трубопровод; 2 – футеровка; 3 – грунтовая засыпка; 4 – геотекстиль; 5 – камень [1]

Рисунок 3 – Схема восстановления толщины защитного слоя грунта над оголенным участком подводного перехода трубопровода отсыпкой камня.



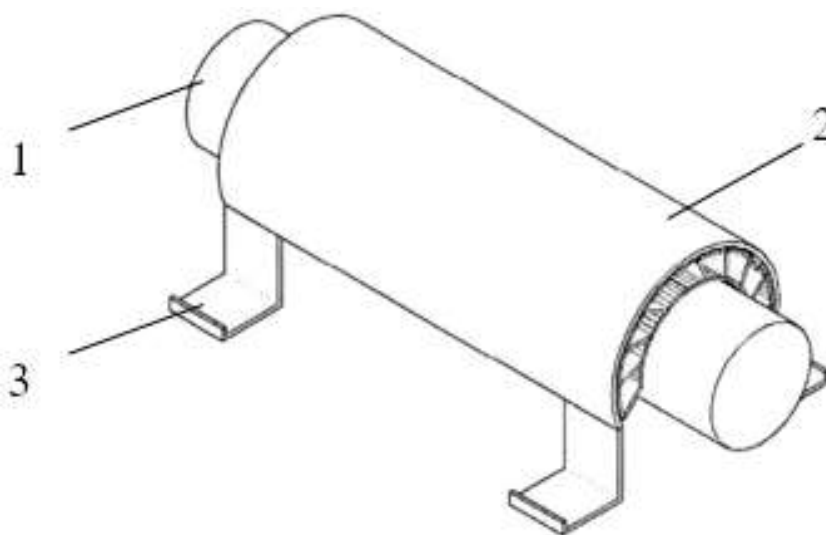
1 – трубопровод; 2 – грунтовая засыпка; 3 – грунтозаполняемая геотекстильная конструкция [1]

Рисунок 4 – Схема восстановления толщины защитного слоя грунта над оголенным участком подводного перехода трубопровода укладкой грунтозаполняемой геотекстильной конструкции:

Рассмотренные способы восстановления толщины защитного слоя грунта над оголенным участком подводного перехода трубопровода имеют следующие недостатки:

- многоэтапность выполняемых работ;
- высокий риск возникновения повторной деформации восстановленного защитного слоя;
- значительные габаритные размеры формируемых конструкций.

С целью обеспечения защиты трубопровода от внешних механических воздействий, повышения закрепленности трубопровода в грунте, упрощения монтажных работ и, как следствие, повышения надежности и безопасности осуществления ремонтно-восстановительных работ подводных переходов магистральных газопроводов было разработано устройство для защиты и закрепления трубопровода, представленное на рисунке 5 [2].



1 – трубопровод; 2 – защитная оболочка; 3 – опорные элементы

Рисунок 5 – Устройство для защиты и закрепления трубопровода.

Повышение степени защищенности трубопровода достигается за счет применения в конструкции устройства защитной оболочки, при этом увеличение степени закрепленности трубопровода достигается применением опорных элементов, а также специальных анкерных устройств (на рисунке не показаны).

Библиографический список:

1. РД 51-2.4-007-97. Борьба с водной эрозией грунтов на линейной части трубопроводов: инструкция. – М., 1998. – 81 с.
2. Пат. 2793804 Российская Федерация, МПК F16L1/028, F16L57/00 (2006.01). Устройство для защиты и закрепления трубопровода; заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ООО «Газпром ВНИИГАЗ». – 2021132009; заявл. 01.11.2021; опубл. 06.04.2023.

УДК 532.5

Исследование способа герметизации газопровода применением перепада давления от сквозного дефекта

Любимов П. В.

Научный руководитель – Ротинян Е. М.

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

Введение

Актуальность герметизации газопроводов обусловлена ростом спроса на природный газ, как экологически чистого и экономически выгодного источника энергии. По данным Международного энергетического агентства, мировое потребление газа только в 2020 году составило 3,9 трлн куб. м, а к концу 2024 году ожидается его увеличение до 4,3 трлн куб. м [1].

Разработанный метод относится к способам герметизации полости горизонтальных труб газопроводов для защиты их внутренней поверхности от воздействия атмосферы и устранения потерь среды, движущейся во внутритрубном пространстве. Герметизация посредством временного герметизирующего устройства (ВГУ) может использоваться для восстановления механической прочности участков труб в газовой, нефтяной и других областях промышленности без прекращения их эксплуатации. Способ основан на использовании цилиндрической втулки меньшего диаметра по отношению к диаметру газопровода, которая помещается в горизонтальный участок газопровода, где под действием рабочего давления, на участке установки втулки газопровода, втулка газопровода остается неподвижной за счет сил трения, возникающих в плоскости контакта наружной поверхности цилиндрической втулки и внутренней поверхности участка газопровода. При возникновении сквозного дефектного отверстия на горизонтальном участке трубы газопровода, скорость газа увеличивается, согласно закону Бернулли, при увеличении скорости потока газа происходит снижение давления. Под действием большего значения скорости газа в горизонтальном участке газопровода цилиндрическая втулка сдвигается до места участка разгерметизации, перекрывая сквозной дефект, восстанавливая работоспособность газопровода. Диаметр цилиндрической втулки выбирается в зависимости от диаметра газопровода. Толщина цилиндрической втулки выбирается в зависимости от рабочего давления газопровода. Технический результат – восстановление безопасности работы газопровода, упрощение конструкции и повышение надежности эксплуатации газопровода.

Объект исследования – горизонтальный участок газопровода со сквозным дефектом. Предмет исследования – способ герметизации применением ВГУ.

На рис. 1. приведен внешний вид горизонтального участка газопровода и ВГУ.

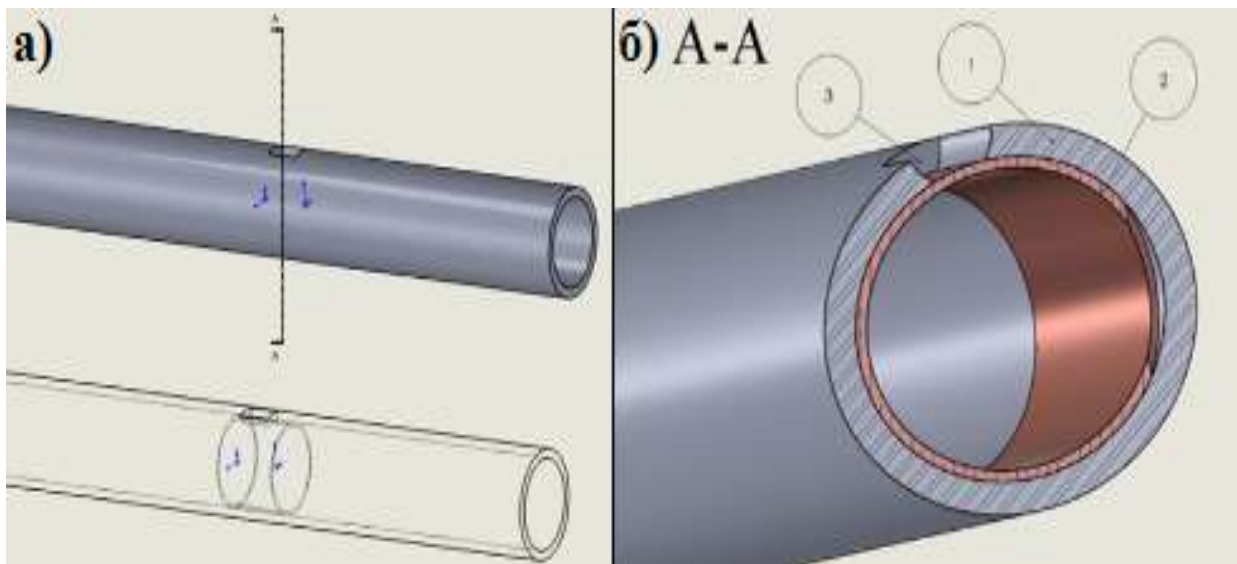
В таблице 1 приведены характеристики среды и газопровода.

Условие покоя ВГУ (при Δp = падению давления на участке втулки и w = скорости газа)

$$\Delta p * \pi(D^2 - d^2) \leq F_{\text{тр.покоя}}$$

Условие движения ВГУ (при $\Delta p'$ = падению давления при разгерметизации и w' = скорости газа при разгерметизации)

$$\Delta p' * \pi(D^2 - d^2) > F_{\text{тр.покоя}}$$



а) горизонтальный участок газопровода со сквозным дефектом,
 б) газопровод и ВГУ, разрез вида А-А, 1 - газопровод, 2 - ВГУ, 3 - сквозной дефект.

Рисунок 1 – Внешний вид горизонтального участка газопровода и ВГУ.

Табл. 1. Характеристики среды и газопровода.

Характеристика	Значение
Материал газопровода	Сталь
Материал вставки	Акриловая труба
Рабочее давление среды	0,5 МПа
Расход	31,21 м ³ /с
Диаметр газопровода - наружный	1440 мм
Диаметр ВГУ - наружный	1195
Длина газопровода	15 м

Левая часть неравенства характеризует силу, что прилагается к одной из граней ВГУ, встречной по направлению потока, правая часть характеризует силу, препятствующую перемещению ВГУ.

По расходу и диаметру определяется скорость потока, аналогично определяются скорость во втулке при ее диаметре и скорости при разгерметизации при новом расходе, которые создают достаточный для перемещения ВГУ перепад давления по полости газопровода [2].

$$w = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

При разгерметизации газопровода определяется расход среды по следующей формуле, на рис. 2. Представлена схема истечения

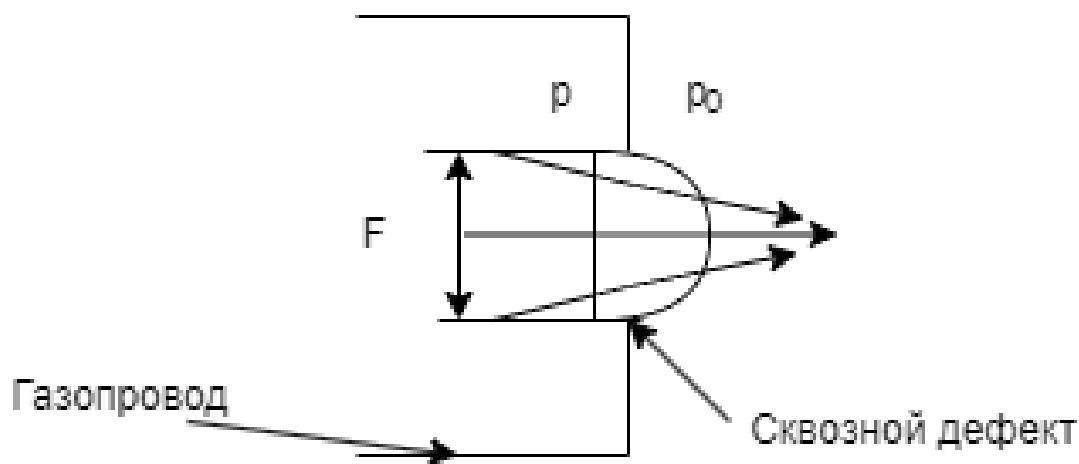
$$Q' = \mu * F * \sqrt{\frac{2k}{k-1} * \rho * p * \left(\left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right)}$$

где ρ – плотность газа определяется при рабочем давлении и температуре по ГСССД 160-93 [2] [кг/м³];

F – площадь отверстия [м²];

Также для определения коэффициента гидравлического сопротивления необходимо определить число Re, характеризующее течение потока согласно СП 42-101-2003.

$$Re = 0.0354 * \frac{Q}{D_{ВН} * \nu}$$



F – площадь сквозного отверстия, p – рабочее давление газа, p_0 – давление внешней среды

Рисунок 2 - Схема истечения.

По числу Re определяется коэффициент гидравлического сопротивления.

$$\lambda = 0.11 * \left(\frac{K_3}{D_{вн}} \right)$$

где K_3 – эквивалентная абсолютная шероховатость, принимаемая для стальных труб – 0.012;
 Определяются падения давления на участке по длине ВГУ для случаев, соответствующих целостной полости газопровода и полости с нарушенной герметичностью, при установленных скоростях и расходах.

$$\Delta p = \lambda * \frac{l}{D} * \frac{\rho w^2}{2}$$

Разность между давлениями на участке длины втулки, при её наличии и без нее, определяют, множитель, прилагаемой силы исходного неравенства

Разгерметизация отсутствует:

$$\Delta p = \Delta p_2 - \Delta p_1$$

Наличие сквозного дефекта:

$$\Delta p' = \Delta p_2 - \Delta p_1$$

На рис. 3. Предлагается рассмотреть схему течения природного газа.

На рис. 4. Также представлена схема течения, но для другой геометрии ВГУ.

Определение давления в точке приложения силы и пусковой силы трения покоя между поверхностями сопряжения, как и моделирование течения потока вместе с движением ВГУ, происходят с использованием “пакетов” SolidWorks flow simulation и SolidWorks motion [3].

Результаты расчета для отверстия с $F=0.8\text{м}^2$ сведены в таблицу 2.

Далее, на рис. 5. приводится эпюра силы трения, возникающей на поверхностях сопряжения при воздействии на ВГУ перепада давления и дальнейшего ее движения.

Также на рис. 6. Приведена эпюра для длины втулки $l=2.8\text{м}$ и площади отверстия $F=0.8\text{ м}^2$.

При этом новое значение силы, оказываемой на ВГУ при разгерметизации, составит:

$$F = 14.557 \text{ Н}$$

Такое значение позволяет устанавливать диапазон допустимых значений для сквозного дефекта, так для вышеуказанного случая, можно построить следующий график рис. 7.:

Технический результат в случае использования ВГУ из того же материала что и газопровод достигается при использовании в расчетах следующих формул, позволяющих определить пригодность рассматриваемой вариации цилиндрической втулки газопровода в качестве ВГУ [4].

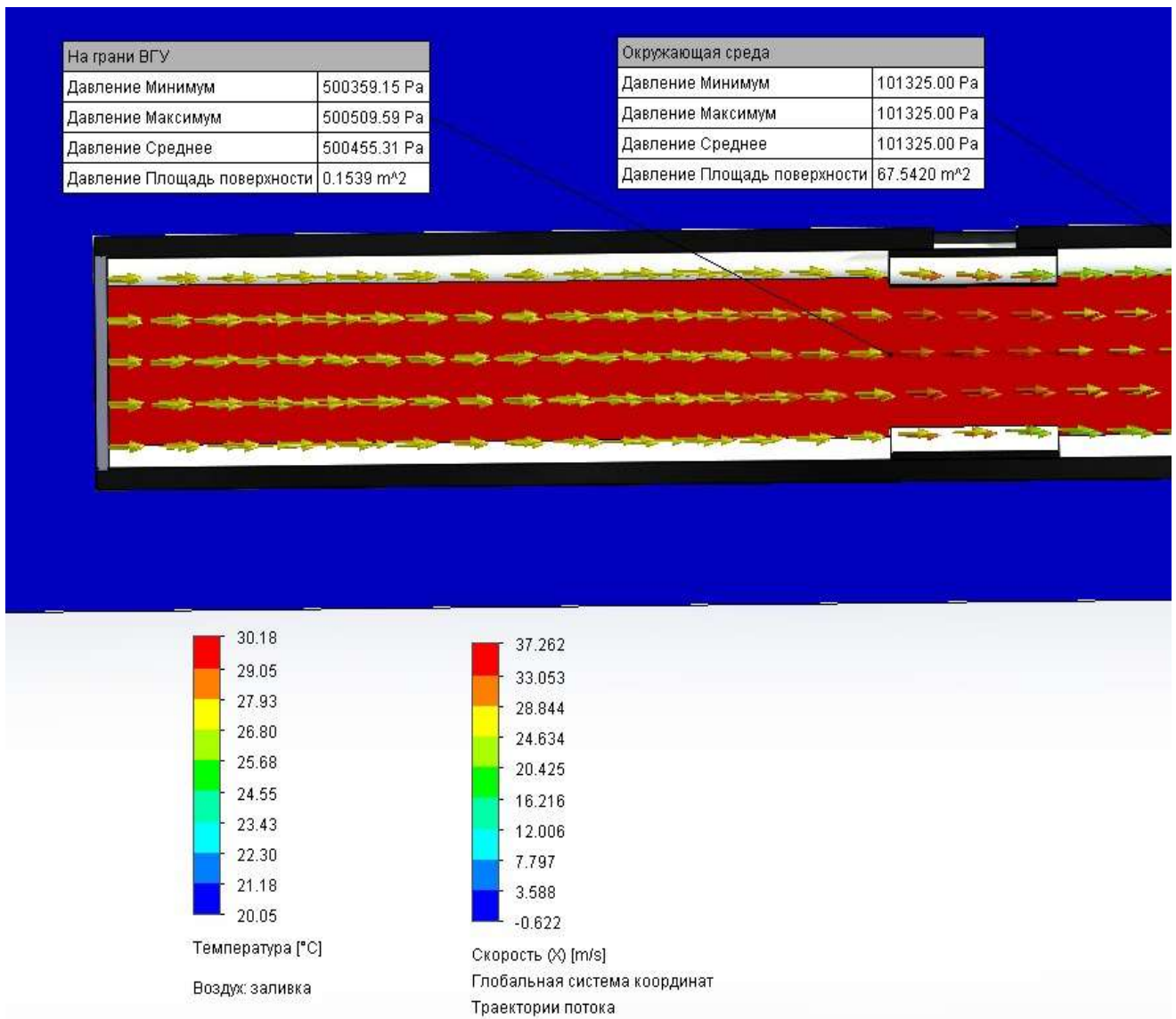


Рисунок 3 - Схема течения с физическими параметрами и расчетными значениями.

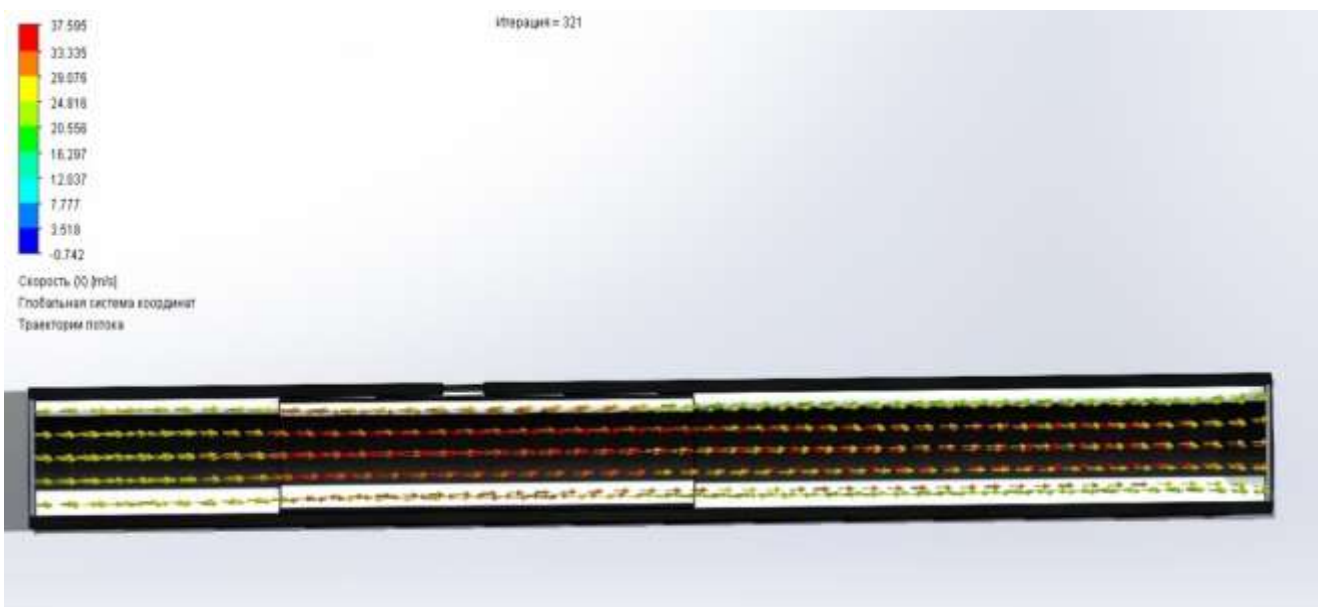


Рисунок 4 - Схема течения.

Таблица 2 - Характеристики среды и газопровода.

Характеристика	Значение
Скорость потока до образования отверстия	27.874 м/с
Скорость потока внутри ВГУ	33.534 м/с
Коэффициент шероховатости стали	0.012
Re	$6.471 \cdot 10^4$
Скорость потока после образования отверстия	315.911 м/с
Скорость потока внутри ВГУ после образования сквозного дефекта	380 м/с
Плотность газа	3.31 кг/м^3
Коэффициент гидравлического сопротивления	0.035
Падение давления до образования отверстия	0.602 Па
Падение давления после образования отверстия	77.293 Па
Сила, оказываемая на ВГУ до разгерметизации	0.04 Н
Сила, оказываемая на ВГУ после разгерметизации	5.199 Н
Длина ВГУ	1 м
Толщина ВГУ	41.25 мм
Сила необходимая для приведения ВГУ в движение	5 Н

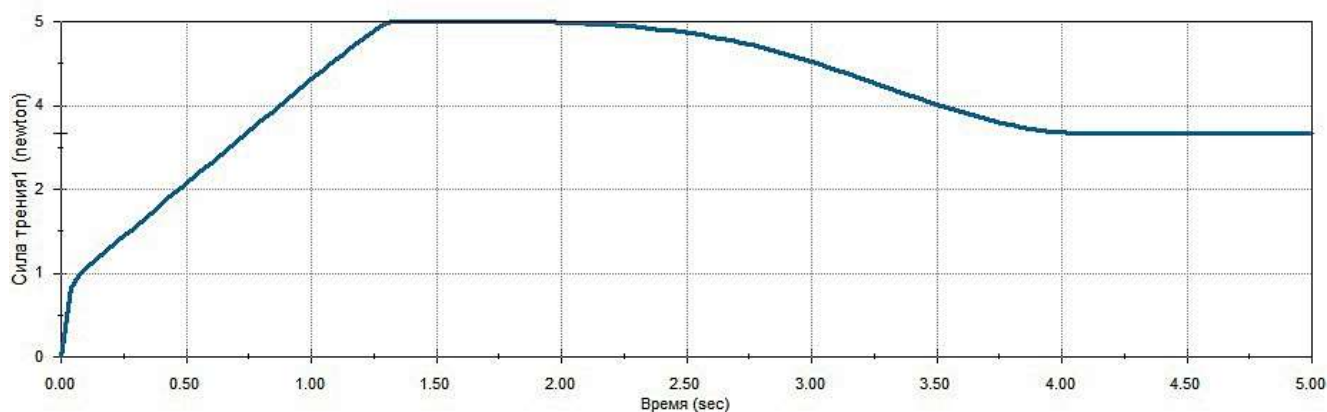


Рисунок 5 – Эпюра сил трения.

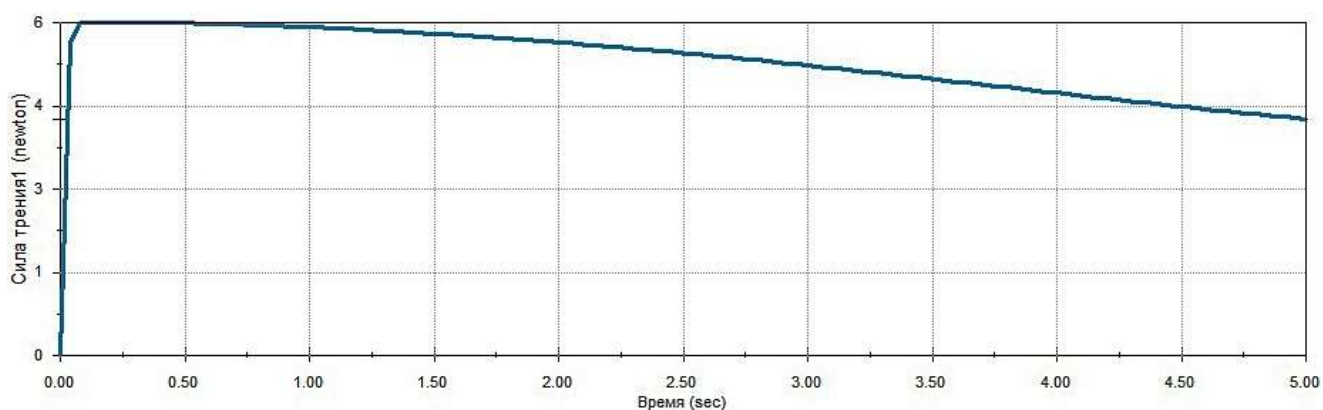


Рисунок 6 – Эпюра сил трения.

Толщину цилиндрической втулки вычисляют по формуле:

$$s \geq s_p + c$$

где s_p - расчетная толщина стенки, [мм];

c – сумма прибавок к расчетным толщинам стенок, [мм].

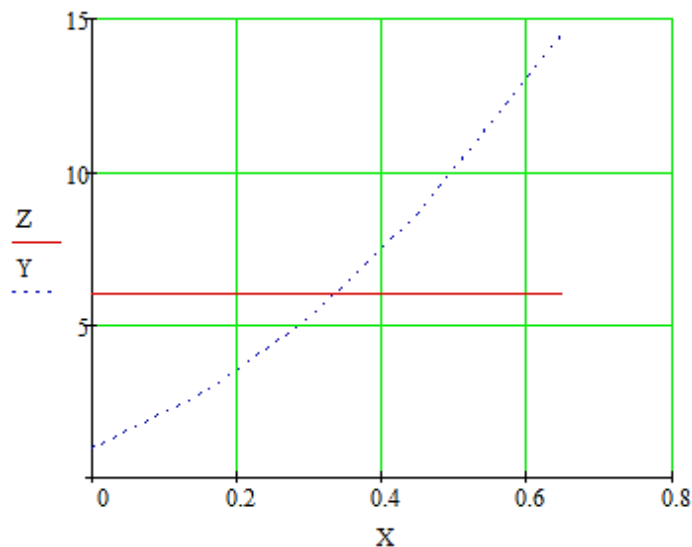


Рисунок 7 – Начало движения ВГУ при “пусковом” значении прилагаемой силы, здесь Z – сила трения покоя, Y – сила от перепада давления, X – площадь отверстия сквозного дефекта.

Расчетную толщину цилиндрической втулки вычисляют по формуле:

$$s_p = \frac{pD}{2[\sigma]\varphi_p - p}$$

Допускаемое внутреннее избыточное давление вычисляют по формуле:

$$[p] = \frac{2[\sigma]\varphi_p(s - c)}{D + s - c}$$

где $[\sigma]$ – допускаемое напряжение при расчетной температуре, [МПа];

φ_p – коэффициент прочности продольного сварного шва;

s – исполнительная толщина стенки цилиндрической обечайки, [мм];

c – сумма прибавок к расчетным толщинам стенок, [мм].

На основании полученных результатов, полученных как расчетными методами, так и применением пакетов математического моделирования и анализа, SolidWorks и MathCad, можно заключить, что рассматриваемый способ герметизации газопровода возможно осуществить при достаточной движущей силы, обусловленной как геометрией ВГУ и газопровода, так и площадью сквозного дефекта, который устанавливает новый режим течения. Дальнейшая работа по совершенствованию данного способа может быть направлена на определение новых материалов с меньшими коэффициентами трения и на каталогизацию данных в отношении “пусковых” значений сил при заданных параметрах.

Библиографический список:

1. Испытания газопроводов на прочность и гермитичность. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/39Kj2w> (дата обращения: 08.03.2024).
2. Experimental investigation on heat transfer enhancement in a circular tube with equilateral triangle cross sectioned coiled-wire inserts / Orhan Keklikcioglu, Veysel Ozceyhan // Applied Thermal Engineering. – 2018. – ISSN 1359-4311. – V. 131. – P. 686-695.
3. SolidWorks Flow Simulation Tutorial // MySolidWorks: информ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://my.solidworks.com/training/elearning/69/solidworks-flow-simulation> (дата обращения 10.01.2024).
4. Аметистов Е.В., Белосельский Б.С., Емцев Б.Т., Клименко А.С., Комендантов А.С., Круг Г.К., Лабунцов Д.А., Махров В.В., Морозкин В.П., Охотин В.С., Павлов Ю.М., Протопопов В.С., Реутов Б.Ф., Созиев Р.И., Сычев В.В., Тимрот Д.Л., Тоцкий В.Е., Чистяков В.С., Чичков В.В., Шпильрайн Э.Э., Шурыгин А.П., Ягов В.В.: теоретические основы теплотехники теплотехнический эксперимент. – Москва: Изд-во Энергоатомиздат, 1988. – 543 с.

Использование результатов дистанционного зондирования Земли при выполнении проектных работ

Соловьева А. А.

Научный руководитель - Смычѣк М. А.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева,
г. Нижний Новгород, Россия*

Введение

При проектировании линейных объектов в сфере нефтегазовой отрасли одним из основных элементов исходных данных является информация о рельефе и ландшафте территорий, по которой будет проходить трасса трубопровода.

Традиционно для получения этой информации часто применяли полевые исследования с помощью теодолитов и нивелиров. Горизонтальная или контурная съемка местности, которая выполняется с помощью теодолита называется теодолитной съемкой. С помощью теодолита измеряются горизонтальные углы и углы наклона. Линии измеряются стальной лентой и дальномерами различных конструкций. По результатам теодолитной съемки может быть составлен план без изображения рельефа. Для того, чтобы получить план местности с изображением рельефа необходимо произвести нивелирование поверхности, на которой выполнялась теодолитная съемка. Сочетание теодолитной съемки и нивелирования поверхности целесообразно применять для получения плана строительного участка [1]. Но данный процесс получения информации достаточно длительный, трудоемкий и требует большое количество ресурсов.

Активное развитие нефтегазовой отрасли требует постоянного совершенствования методов проектирования.

Для ускорения процесса выполнения проектных работ на всех стадиях проектирования в настоящее время используют информацию, полученную с помощью дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Так как современные технологии ДЗЗ предоставляют уникальные возможности для проведения более точного и эффективного мониторинга территорий, что способствует повышению производительности и экономической эффективности нефтегазовых проектов.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – это получение информации о поверхности Земли и объектах на ней, атмосфере, океане, верхнем слое земной коры бесконтактными методами, при которых регистрирующий прибор удален от объекта исследований на значительное расстояние [2].

ДЗЗ может быть осуществлено следующими видами съемок: спутниковая съемка и съемка с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Для выполнения крупных проектов, например, для прокладки магистральных газо- и нефтепроводов сначала используют снимки со спутников, так как можно рассмотреть достаточно большой объем территории, а далее для детализации и конкретизации ситуации местности целесообразно использовать БПЛА на интересующих участках исследуемой территории.

Роль спутников в нефтегазовой отрасли

Спутники играют важную роль в нефтегазовой отрасли, обеспечивая широкий спектр возможностей для мониторинга. Некоторые из основных ролей спутников в нефтегазовой отрасли включают:

1. Мониторинг и контроль добычи нефти и газа: спутники могут использоваться для мониторинга и контроля процессов добычи нефти и газа, а также для обнаружения проблем на месторождениях.

2. Планирование месторождений: использование спутниковых технологий позволяет определить оптимальное расположение для открытия новых месторождений, исследовать геологическую структуру земли и предсказать потенциал добычи нефти и газа.

3. Мониторинг транспортировки: спутники могут быть задействованы для отслеживания транспортировки нефти и газа судами и другими видами транспорта, обеспечивая безопасность и эффективность всего процесса.

4. Контроль загрязнений: спутники позволяют отслеживать загрязнение окружающей среды в результате деятельности нефтегазовой отрасли и предпринимать меры по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

5. Получение исходных данных для проектирования: использование спутников позволяет определить исходные данные, необходимые для проектирования крупных проектов магистральных газо- и нефтепроводов, для того, чтобы выбрать оптимальное расположение и добиться большего экономического эффекта.

Таким образом, применение спутниковых технологий в нефтегазовой отрасли способствует оптимизации управлениями производственными процессами, увеличению эффективности и безопасности работ проектирования, а также снижению негативного воздействия на окружающую природную среду.

Обзор существующих спутников для дистанционного зондирования Земли для нефтегазовых исследований

Трубопроводный транспорт является сложной системой, безопасное функционирование которой регламентировано законодательными и нормативными документами различного уровня, определяющих, в том числе, необходимость контроля пространственного положения линейного объекта [3].

На сегодняшний день все современные космические аппараты (КА) ДЗЗ имеют строго коммерческую направленность. В конце XX в. был выведен на орбиту новый оптико-электронный КА ДЗЗ для коммерческого использования с высоким разрешением IKONOS-2 (США). Потребители в любой точке мира получили возможность доступа к цифровым изображениям подстилающей земной поверхности с пространственным разрешением 1 м и мультиспектральным изображением с разрешением 4 м. Данный КА успешно отработал в течение всего срока активного существования (САС) – 15 лет.

В XXI в. появились более совершенные гражданские КА ДЗЗ, в частности: «Ресурс-П» №1, «Ресурс-П» №2, «Ресурс-П» №3, «Ресурс-ДК1» (Россия); KompSat-2, KompSat-3, KompSat-3A (Корея); Pleiades-1A, Pleiades-1B, Spot-6, Spot-7 (Франция); Cartosat-1, Cartosat-2, Cartosat-2A, Cartosat-2B (Индия); QuickBird-2, WorldView-1, GeoEye-1, WorldView-2, WorldView-3, WorldView-4 (США) и другие.

В техническом плане повышение разрешающей способности реализуется либо увеличением диаметра и фокусного расстояния используемой оптической системы, либо уменьшением размера пикселей фотоприемных матриц, используемых в аппаратуре, либо уменьшением высоты рабочей орбиты. На практике используются все три способа, иногда одновременно.

С момента существования коммерческих систем ДЗЗ имели место два подхода к используемым орбитам наблюдения. Первый подход ориентирован на создание наиболее «сложных» и полнофункциональных спутников, предназначенных для работы на орбитах 700–800 км и, как правило, имеющих крупногабаритную оптическую систему. Такие спутники за счет большой высоты орбиты имеют широкую полосу обзора и хорошую оперативность наблюдения объектов на поверхности Земли. Второй подход основан на использовании менее габаритных оптических систем и самих спутников. При меньшей полосе обзора и оперативности обеспечивалось достижение примерно тех же параметров по разрешению с круговых орбит меньшей высоты [4].

Рассмотрим современные спутники, используемые для изучения местности для дальнейшего проектирования объектов нефтегазовой отрасли.

1. PRISMA (Италия)

PRISMA (Precursore Iperspettrale della Missione Applicativa) – это система наблюдения Земли Итальянского космического агентства с инновационными электрооптическими приборами, сочетающими в себе гиперспектральный датчик и панхроматическую камеру среднего разрешения.

Преимущества данного сочетания заключаются в возможности не только использовать традиционное наблюдение на основе геометрических характеристик, но и в наличии гиперспектральных датчиков, способных определять химический и физический состав объектов, присутствующих на изображении. Это открывает перед научным сообществом и пользователями

широкие перспективы в области мониторинга окружающей среды, управления ресурсами, идентификации сельскохозяйственных культур, контроля за загрязнением и других сферах.

Гиперспектральная/панхроматическая полезная информация имеет пространственное разрешение 20–30 м (гиперспектральный режим) и 2,5–5 м (панхроматический режим) с шириной съемки 30–60 км. Датчик работает в спектральном диапазоне 0,4–2,5 мкм (Нур) или 0,4–0,7 мкм (PAN) и обеспечивает непрерывный охват спектральных диапазонов с полосой 10 нм [5].

2. Космический аппарат «Ресурс-П» №3 (Россия)

Космический комплекс «Ресурс-П» с космическим аппаратом «Ресурс-П» №3 предназначен для высокодетального, детального широкозахватного и гиперспектрального оптико-электронного наблюдения поверхности Земли и передачи данных по радиоканалу на наземные пункты приема информации, обработки и архивирования полученной информации. Таким образом, информация, полученная с данного спутника, может быть полезной при проектировании в нефтегазовой области. Точность привязки снимков при съемке оптико-электронной аппаратурой составляет не более 10-15 м в системе координат WGS-84.

Режимы съемки: объектовая; маршрутная; стереосъемка маршрутов размером до 115 км; съемка площадок размером до 100 км x 300 км.

Дата запуска КА «Ресурс-П» №3 - 13 марта 2016 года. 31 августа 2016 г. КА «Ресурс-П» №3 введен в лётную эксплуатацию в составе космической системы. 20.07.2017 г. завершились летные испытания космической системы «Ресурс-П» с орбитальной группировкой в составе трёх космических аппаратов. Космическая система «Ресурс-П» рекомендована к применению по целевому назначению [6].

3. KOMPSAT-3A (Корея)

КА KOMPSAT-3 и KOMPSAT-3A являются продолжением миссии корейских спутников наблюдения Земли KOMPSAT (Korean Multi-Purpose Satellite). Они идентичны по своим техническим характеристикам и предназначены для получения цифровых изображений земной поверхности с пространственным разрешением 0,4 м в панхроматическом режиме и 1,6 м в мультиспектральном режиме.

Основной целью миссии KOMPSAT-3A корейского аэрокосмического исследовательского института является развитие группировки спутников ДЗЗ и получение высокодетальных и тепловых космических снимков с целью их дальнейшего использования в GIS приложениях для окружающей среды, сельского хозяйства, океанографии, прогнозирования чрезвычайных ситуаций [7].

Преимущества и недостатки применения спутников в нефтегазовой отрасли

Как и в любой отрасли применение спутников в нефтегазовой области имеет ряд преимуществ и недостатков. Рассмотрим их подробнее.

Преимущества использования спутников в нефтегазовой отрасли:

1. Обеспечение глобального покрытия: спутники обеспечивают информацией со всего мира, что особенно важно для нефтегазовой отрасли, которая может находиться в удаленных и труднодоступных районах.

2. Обеспечение точной геопозиции: спутники позволяют точно определить местоположение объектов и ресурсов, что особенно важно для разведки и добычи нефти и газа.

3. Мониторинг экологических параметров: спутники позволяют контролировать экологические параметры, такие как загрязнение воздуха и воды, на нефтегазовых объектах.

Недостатки и ограничения использования спутников для нефтегазовых исследований:

1. Высокие затраты на создание и поддержание эксплуатации спутниковой группировки.

2. Зависимость от погодных условий: спутниковые системы могут быть подвержены воздействию погодных условий, таких как дождь или облачность, что может затруднить получение информации в определенные моменты времени.

3. Сложность обработки данных: для работы с данными, полученными от спутников, требуется специальное программное обеспечение и опытные специалисты, что может потребовать дополнительных затрат на обучение и оборудование.

Обзор существующих спутников БПЛА для дистанционного зондирования Земли при проектировании

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – это устройство дистанционного управления, способное выполнять полёты без присутствия человека на борту.

Принцип работы БПЛА основан на использовании автоматических систем управления и навигации, что позволяет им выполнять определённые задачи, такие как наблюдение, разведка, фотографирование, геодезические работы и другие. Обычно беспилотные летательные аппараты оснащены различными датчиками, GPS/ГЛОНАСС-навигацией, камерами и другими устройствами, которые позволяют им вести прецизионные наблюдения, выполнять задачи в различных условиях и передавать данные в реальном времени на землю.

БПЛА в сфере ДЗЗ используются для различных исследовательских целей. Они могут выполнять аэрофотосъёмку для составления карт, мониторинга изменений в природной среде, контроля за использованием земельных участков, а также для изучения климата и экосистем. Благодаря преимуществам БПЛА, таким как мобильности и возможность бесперебойного наблюдения, исследователи могут получать ценные и важные данные об объекте исследования. На основе этих данных можно составить карты рельефа местности, оценить возможность и целесообразность проектирования того или иного объекта в данной области.

Например, в сфере нефтегазовой отрасли в проектных организациях используется система мобильного сканирования на БПЛА в комплекте с цифровой аэрофотокамерой. К таким аппаратам предъявляются жесткие технические требования, так как оборудование должно соответствовать всем требованиям технического задания. Для выполнения сканирования земной поверхности с помощью БПЛА последний должен обладать следующими функциональными характеристиками.

Данная система должна быть предназначена для выполнения воздушной съёмки (воздушного лазерного сканирования и аэрофотосъёмки) и обработки полученных материалов при помощи специализированного программного обеспечения (ПО) с получением облака лазерных отражений, цифровых моделей местности и рельефа, трехмерных и виртуальных моделей объектов и ландшафтов.

Также система должна автоматически выполнять воздушную съёмку по заданному маршруту или площади, с учетом высоты полета, скорости БПЛА и заданных параметров продольного и поперечного перекрытия поверхности Земли и объектов, расположенных на ней. Одновременно с лазерным сканированием должно вестись цифровое фотографирование с использованием фотокамер и определением координат центров фотографирования для дальнейшей привязки данных к местности и раскраски облака точек по фотоснимкам, геометрически совмещенных с лазерными данными.

Общий вес системы воздушного сканирования на БПЛА не должен превышать 30 кг.

Всё оборудование, включая целевые нагрузки, предназначено для использования на открытом воздухе, диапазон рабочих температур от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$, требования к пылевлагонепроницаемости не менее IP54, требования к относительной влажности при работе оборудования 80% при температуре до $+30^{\circ}\text{C}$ без видимых осадков.

Состав и комплектация БПЛА

БПЛА должен содержать мобильный лазер, фотометрическую систему для использования на БПЛА, беспилотный летательный аппарат вертолетного типа с аксессуарами, а также набор креплений для установки.

Мобильный лазер, как правило, состоит из: лазерного сканирующего модуля, системы инерциальной навигации, авиационной системы GNSS антенны, ПО для управления компонентами мобильного лазерного сканера, ПО для обработки и вывода точек лазерных отражений, ПО для расчета траектории, а также ПО обработки данных воздушного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъёмки.

Программное обеспечение для управления компонентами мобильного лазерного сканера должно осуществлять управление компонентами мобильного лазерного сканирования, осуществлять запуск и контроль работы лазерного сканера, фотокамеры и системы инерциальной навигации. Оператор должен иметь возможность менять настройки компонентов мобильного лазерного сканера.

Программное обеспечение для расчета траектории должно производить расчеты траектории в режиме постобработки по данным инерциальной навигации, базовых станций, точным эфемеридам спутников навигационных систем.

Также необходимо при использовании БПЛА предъявлять требования к качеству и безопасности. Например, БПЛА должен соответствовать требованиям стандартов по качеству, упаковке и маркировке, утвержденной нормативно-технической документацией и подтверждается соответствием техническим характеристикам, описанию, указанным в технических требованиях.

БПЛА вертолетного типа

БПЛА вертолетного типа, как правило, включает в себя: БПЛА вертолетного типа с комплектом аккумуляторов, наземную станцию управления (НСУ), дополнительные аккумуляторы для БПЛА и ПО для планирования и управления полетом.

Наземная станция управления должна представлять собой комбинированное устройство для управления БПЛА с экраном для визуализации. Помимо стандартных органов управления наземная станция управления должна иметь настраиваемые кнопки для управления полетными функциями, управления камерой и подвесом.

Программное обеспечение предназначено для планирования и управления полетом, проверки состояния батареи, мощности передачи сигнала и создания автоматических режимов полета для БПЛА. ПО должно обеспечить безопасные полеты с определением виртуальных ограждений, не позволяя летательному аппарату летать выше, за пределами обозначенных зон и быстрее заданных параметров. ПО позволяет выполнять взлет и посадку в полностью автоматическом режиме с заданных координат после проведения предполетных мероприятий. При нештатной ситуации производить автономную экстренную посадку.

Полетная платформа вертолетного типа используется как носитель для мобильного лазерного сканирования и осуществления аэрофотосъемки. БПЛА должна позволять выполнять автономный полет по заданному маршруту, состоящему из массива географических или относительных координат в полностью автоматическом режиме.

Заключение

Результаты съёмки местности с помощью ДЗЗ со спутников и БПЛА помогают эффективно исследовать область проектирования объектов в любой сфере, в том числе и нефтегазовой. В настоящее время дистанционные методы зондирования, которые позволяют более точно оценить форму рельефа используют различные организации при выполнении проектных работ. Это позволяет более полно использовать информацию о местности, а также значительно сократить время подготовки исходных данных для проектирования. Появление новых технологий дистанционного зондирования Земли с космических и авиационных носителей открывает возможности внедрения и отработки комплекса поисковых аэрокосмических методов, имеющих огромное преимущество перед традиционными видами работ [8].

Таким образом, использование результатов различных видов съемок ДЗЗ является востребованным в нефтегазовом комплексе и позволяет выполнять проектные работы эффективно, качественно и с меньшим временем.

Библиографический список:

1. Теодолитная съемка // URL: https://revolution.allbest.ru/geology/00294032_0.html (дата обращения: 21.03.2024).
2. Гершензон В.Е. Дистанционное зондирование Земли // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. – 2006. – №12. – С.33-37
3. Елизаров А.С., Курчатова А.Н. Мониторинг надземных трубопроводов с помощью глобальных навигационных спутниковых систем // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-nadzemnyh-truboprovodov-s-pomoschyu-globalnyh-navigatsionnyh-sputnikovyh-sistem> (дата обращения: 22.03.2024).
4. Пантенков Д.Г., Гусаков Н.В., Ломакин А.А. Обзор современного состояния орбитальных группировок космических аппаратов дистанционного зондирования Земли и космических

- ретрансляторов // Известия вузов. Электроника. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-sovremennogo-sostoyaniya-orbitalnyh-gruppirovok-kosmicheskikh-apparatov-distantsionnogo-zondirovaniya-zemli-i-kosmicheskikh> (дата обращения: 24.03.2024).
5. Обзор основных современных гиперспектральных космических систем ДЗЗ // URL: <https://gisproxima.ru/obzor-osnovnykh-sovremennykh-hsi-sistem> (дата обращения: 23.03.2024).
6. Космический аппарат «Ресурс-П» №3 // РОСКОСМОС URL: <https://www.samspace.ru/products/earth-remote-sensing-satellites/ka-resurs-p3/> (дата обращения: 24.03.2024).
7. КОМPSAT-3A // URL: https://gisproxima.ru/Kompsat_3A (дата обращения: 24.03.2024).
8. Нейро-нечеткие методы в интеллектуальных системах обработки и анализа многомерной информации / Абрамова Т. В., Ваганова Е. В., Горбачев С. В. [и др.] ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательство Томского университета, 2014. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000488694> (дата обращения: 24.03.2024).

УДК 620.197.5

Повышение эффективности работы станций катодной защиты

Юрасов Н. А.

Научный руководитель – Исупова Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

На сегодняшний день в Российской Федерации эксплуатируется более 70 тыс. км магистральных нефтепроводов и более 182 тыс. км магистральных газопроводов. При чём доля подземных трубопроводов составляет три четверти от всех трубопроводов. Поэтому защита от коррозии является одной из важнейших задач в нефтегазовой отрасли. Коррозия утончает стенки трубопровода приводя к авариям и утечкам транспортируемого продукта. Последующее осуществление капитального ремонта и возобновление работы магистрального нефтегазопровода затрачивает много средств и времени.

Современные методы противокоррозионной защиты достаточно разнообразны, но наиболее эффективным методом, применяемым для работы в любых условиях окружающей среды, является сочетание пассивной и активной противокоррозионной защиты.[1]

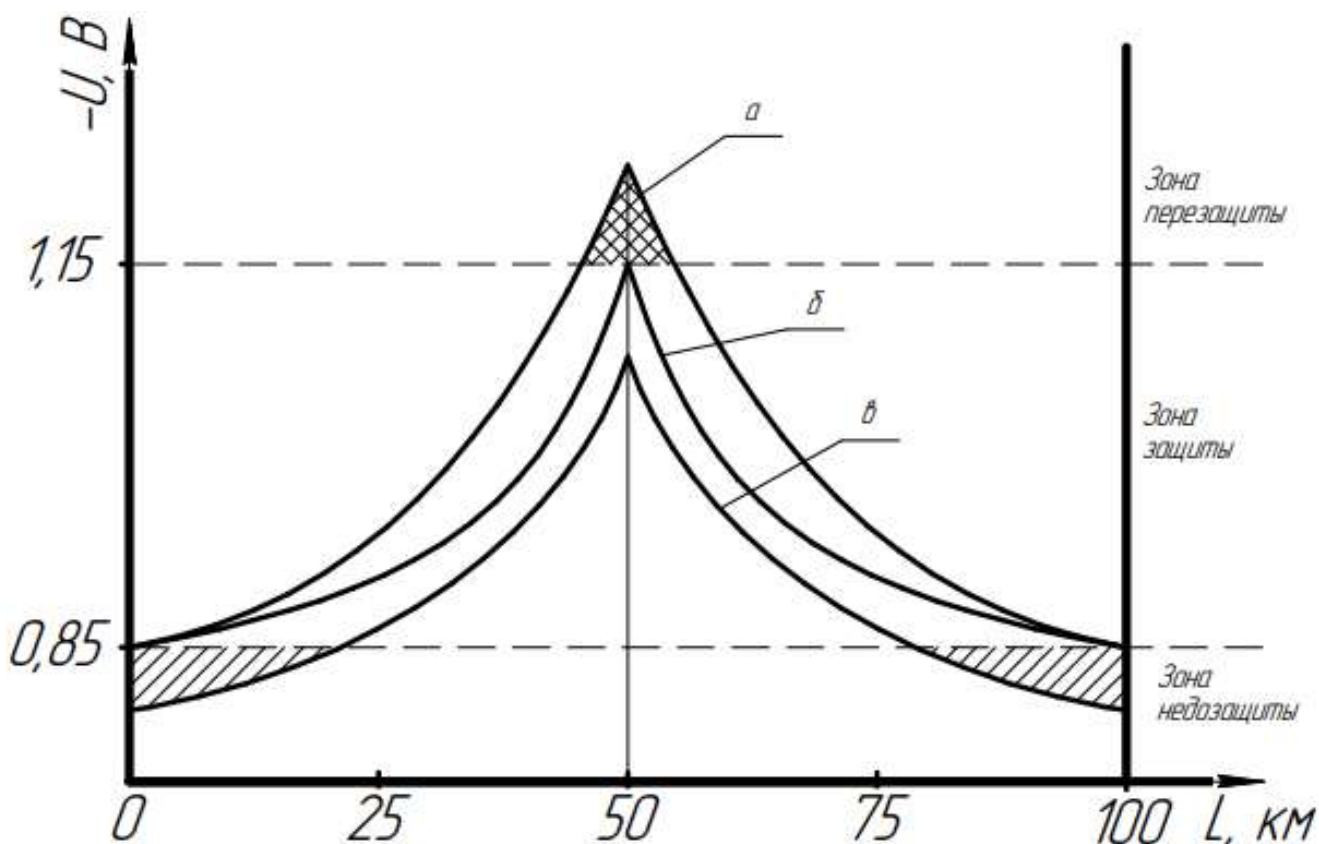
Лучшую активную защиту от коррозии предоставляют станции катодной защиты (СКЗ). СКЗ является источником внешнего тока в системе катодной защиты. Станции используются для электрохимической защиты от коррозии металлических объектов методом катодной поляризации. Катодная защита от коррозии имеет следующий принцип действия: к трубопроводу от внешнего источника подводят ток с отрицательным полюсом, в результате происходит поляризация катода, его потенциал переходит в анодное состояние. Благодаря этому коррозионная активность защищаемого объекта сводится к нулю. На участке магистрального трубопровода (100-120 км) для обеспечения оптимальной защиты работают в зависимости от покрытия и природных условий от двух до пяти СКЗ.

Пассивная защита представляет собой нанесение на трубопровод защитного покрытия, которое предотвращает контакт металла трубы с агрессивной средой грунта. Это достигается нанесением на трубу специальных защитных покрытий. Заводские антикоррозионные покрытия (АКП) наносятся на трубу непосредственно на заводе-изготовителе в несколько слоёв и состоят из эпоксидной смолы, совелена (0,5 мм) и полиэтилена высокого давления (3-4 мм).

Заводские АКП обеспечивают гораздо лучшую защиту от коррозии, поэтому в настоящее время всё больше и больше магистральных трубопроводов используют заводские АКП. Также осуществляется замена покрытий на основе битумов и липких полимерных лент на заводские АКП при капитальных ремонтах линейной части магистрального трубопровода. В связи с чем возникает тенденция к снижению числа СКЗ на участках трубопровода до состояния: один участок – одна станция катодной защиты. Поэтому возникает ряд новых проблем, которые значительно влияют на работу всего магистрального трубопровода.

Одной из таких проблем является подача слишком большого потенциала защиты для покрытия всего участка магистрального трубопровода (рис. 1). Это не только ведёт к перерасходу электроэнергии, но и к катодному отслаиванию изоляции, т.е. потере адгезических свойств заводской АКП. Так же будет происходить выделение водорода из-за гидролиза, что является предтечей к коррозионному растрескиванию, одному из наиболее опасных видов коррозии. Если же потенциал будет слишком мал, то его будет недостаточно, чтобы обеспечивать защиту на концах участка трубопровода. Исходя из этого необходимо очень точно настроить параметры эксплуатации СКЗ, чтобы предотвратить все вышеперечисленные последствия её неоптимальной работы.

В данной работе выполнен анализ эффективности работы станций катодной защиты при разных температурных и влажностных показателях грунта. Исходя из этого было выяснено, что сопротивление грунта между трубой и анодом может меняться в широких пределах в зависимости от состава и внешних условий, основными из которых являются влажность и температура, а также тип грунта. В соответствии с [2], чем выше удельное сопротивление грунта, тем ниже коррозионная опасность грунта и требуется меньше защитного потенциала для защиты трубопровода.



а) случай перезащиты, б) оптимальная работа, в) случай недозащиты

Рисунок 1 – График зависимости защитного потенциала от расстояния.

Наиболее резкие колебания удельного сопротивления наблюдаются в верхних слоях земли, которые зимой промерзают, а летом высыхают (рис.2). Но в зависимости от типа грунта более глубокие слои могут подвергаться большим перепадам температур в течении года. При понижении температуры воздуха от 0 до -10°C удельное сопротивление грунта на глубине 0,3 м увеличивается в 10 раз, а на глубине 0,5 м - в 3 раза. Согласно [3] в промёрзших грунтах процесс коррозии значительно замедляется или вовсе прекращается, поэтому необходимо учитывать глубину промерзания грунта и его относительную льдистость, т.е. процент воды, превратившийся в лёд и переставший участвовать в коррозионном процессе. Последний параметр легко вычислить, зная температуру и тип грунта.

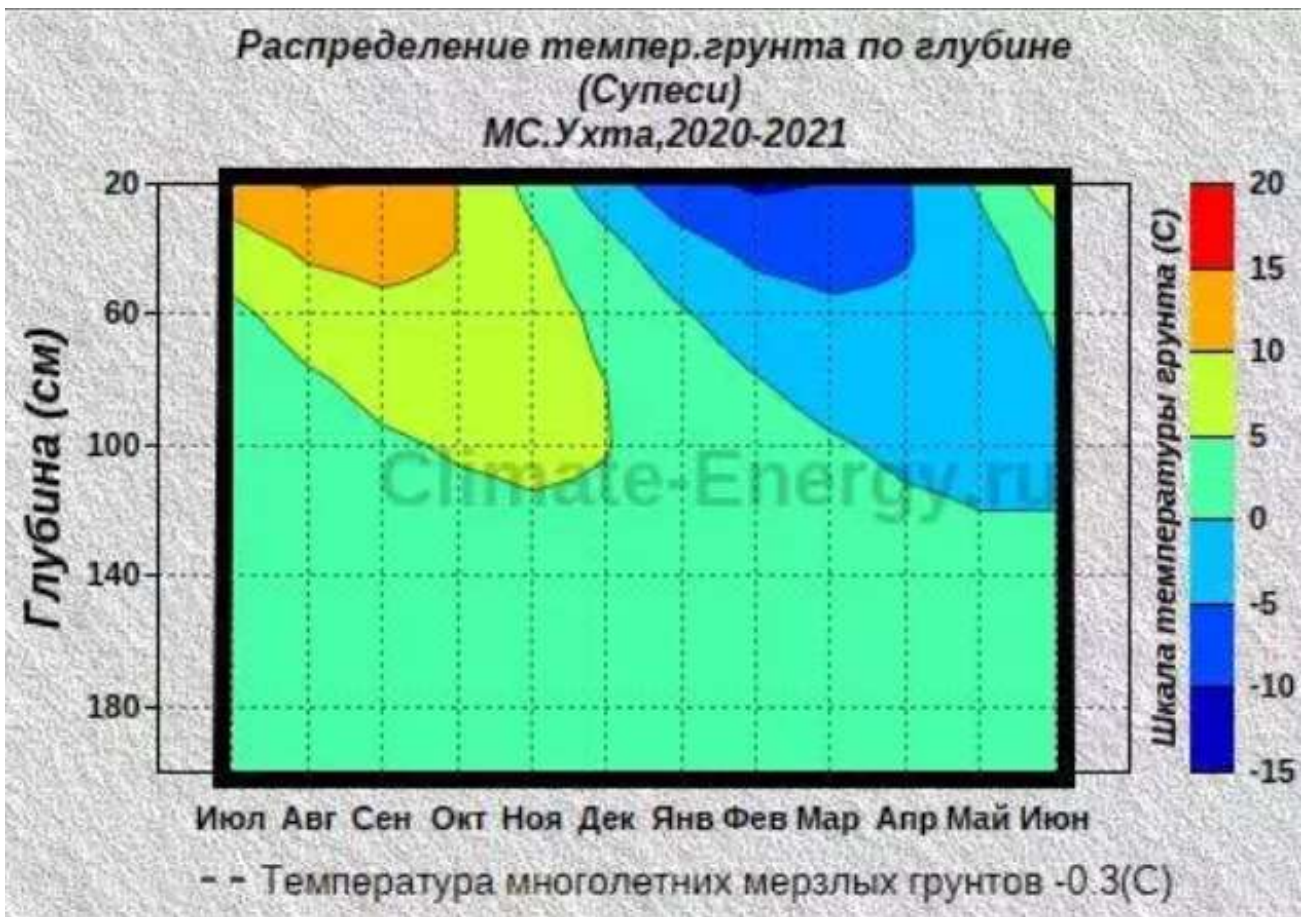


Рисунок 2 – График распределения температур грунта по глубине в районе г. Ухта.

Также в различные сезоны года значительно меняется влажность грунта. Причём при увеличении влажности до 11-13% вследствие подъема грунтовых вод или осадков, коррозионная активность будет увеличиваться, а при увеличении свыше 20-25% - начнёт снижаться (рис.3). Наиболее опасной для стали является переменная влажность, при которой влага и кислород могут воздействовать на поверхности металла магистрального трубопровода одновременно. Влажность грунта сильно влияет на удельное сопротивление, которое в свою очередь может влиять на режим работы СКЗ.

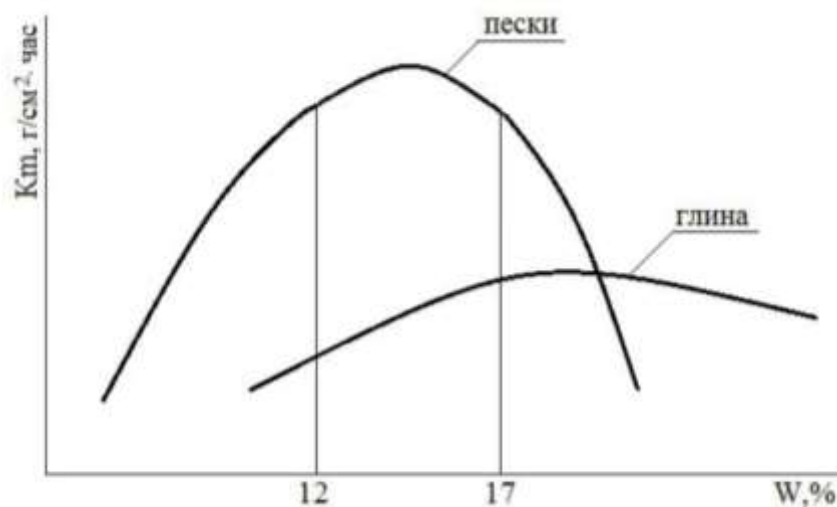


Рисунок 3 – Зависимость установившейся скорости коррозии от влажности и типа грунта.

В целях более детального изучения влияния влажности на удельное сопротивление грунта был проведён эксперимент по определению удельного электрического сопротивления грунта в лабораторных условиях (рис. 4). Для проведения эксперимента были отобраны и подготовлены

наиболее часто встречающиеся типы грунтов притрубной зоны: песок, суглинок, глина и торф. Замеры осуществлялись по четырёхэлектродной схеме на постоянных токах 1 мА, 2 мА, 3 мА. Удельное электрическое сопротивление грунта (ρ), Ом·м, рассчитывалось по формуле:

$$\rho = R_{\text{ср}} \left(\frac{S}{l} \right) \quad (1)$$

где S – площадь поверхности одной стороны электродов A (B), м²;

l – расстояние между электродами M и N , м.

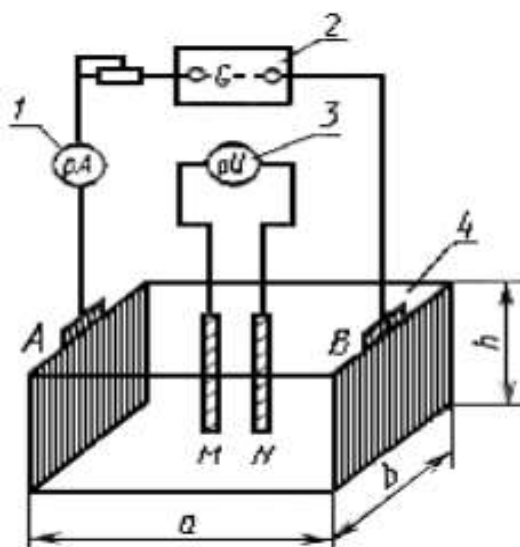
$R_{\text{ср}}$ – среднее значение сопротивления грунта, Ом.

Увлажнение грунта осуществлялось мерным стаканчиком с водой и электронными весами с шагом 3% по формуле:

$$W = \frac{mw}{md} \quad (2)$$

Где mw – масса воды, г;

md – масса сухого грунта, г.



1) миллиамперметр; 2) источник тока; 3) вольтметр; 4) измерительная ячейка.

A, B – внешние электроды; M, N – внутренние электроды.

Рисунок 4 – Схема установки для определения удельного сопротивления грунта.

После выполнения замеров и расчётов были построены графики зависимости удельного сопротивления от влажности грунта (рис. 5). Синим цветом отмечены результаты эксперимента, замеренные непосредственно в лаборатории. Чёрным цветом показана аппроксимация и экстраполяция этих результатов (линия тренда). Согласно ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии» были построены линии, показывающие коррозионную агрессивность грунта (табл. 1). Жёлтым отмечен порог в 50 Ом·м характеризующий низкую коррозионную агрессивность грунта. Красным отмечен порог в 20 Ом·м характеризующий высокую коррозионную агрессивность грунта. Область находящаяся между этими двумя границами имеет среднюю коррозионную агрессивность.

Таблица 1 – Коррозионная агрессивность грунта

Коррозионная агрессивность грунта	Удельное сопротивление грунта, Ом·м
Низкая	Свыше 50
Средняя	Свыше 20 до 50 включительно
Высокая	До 20 включительно

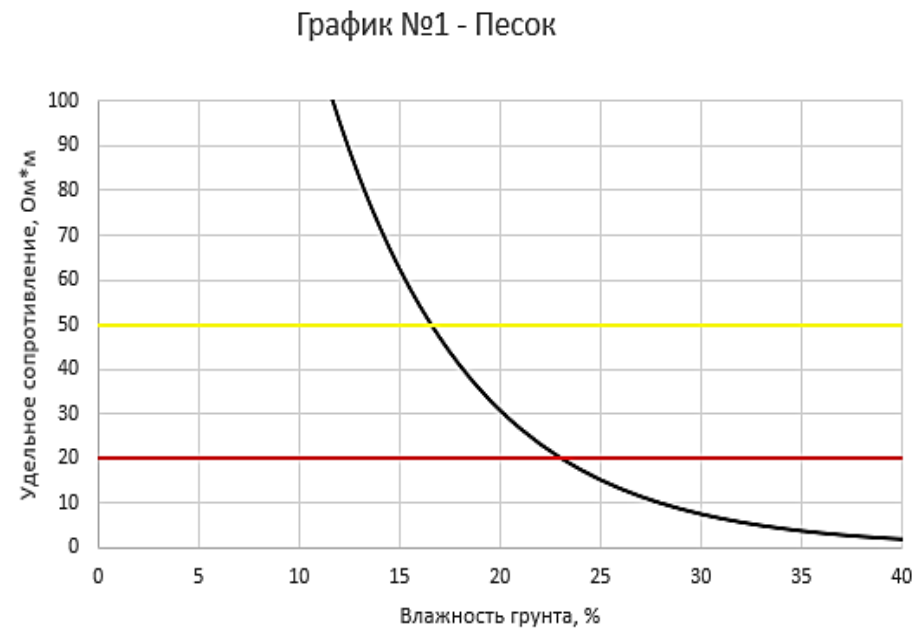
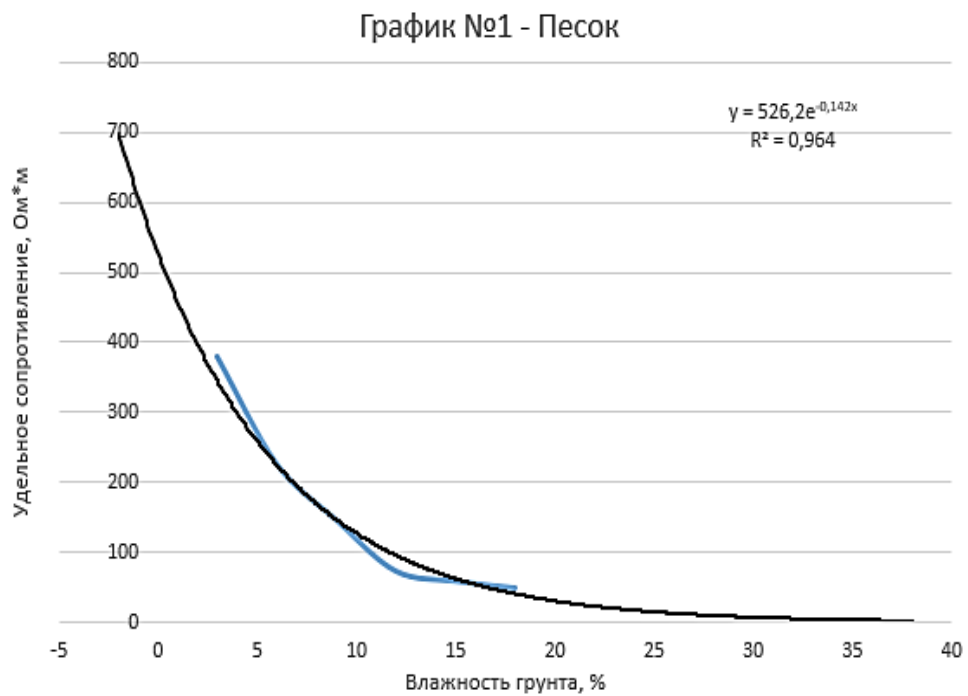


Рисунок 5.1 – Графики полученные в результате эксперимента.

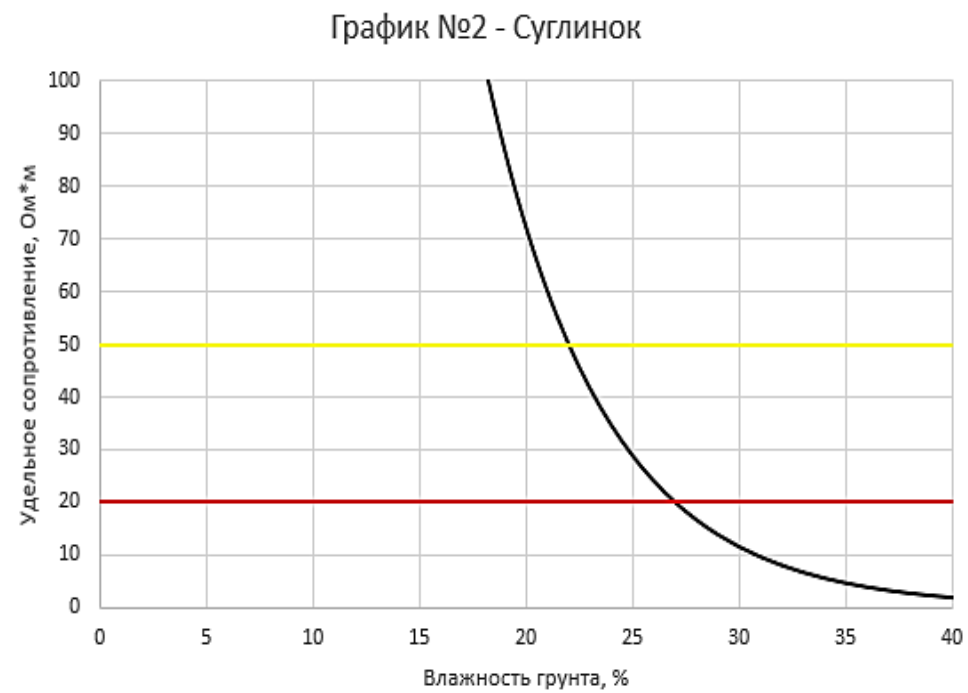
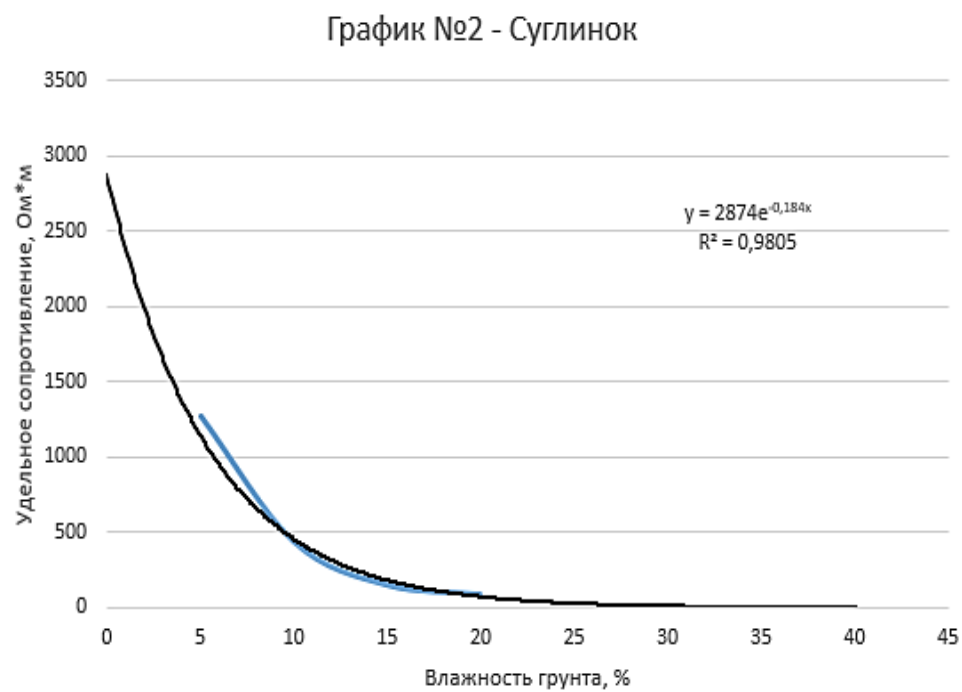


Рисунок 5.2 – Графики полученные в результате эксперимента.

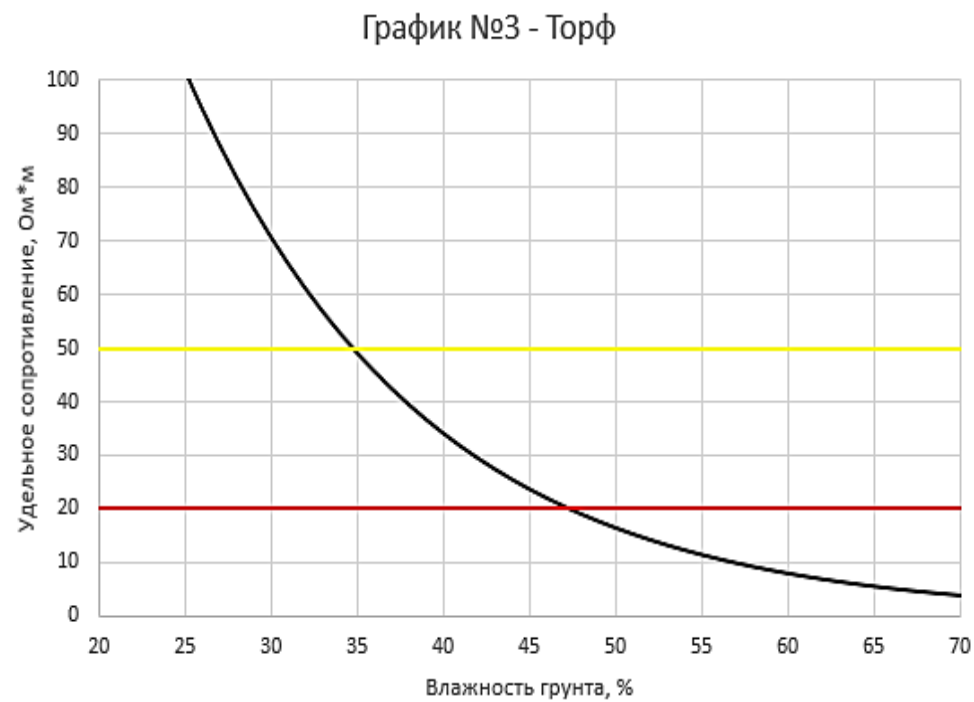
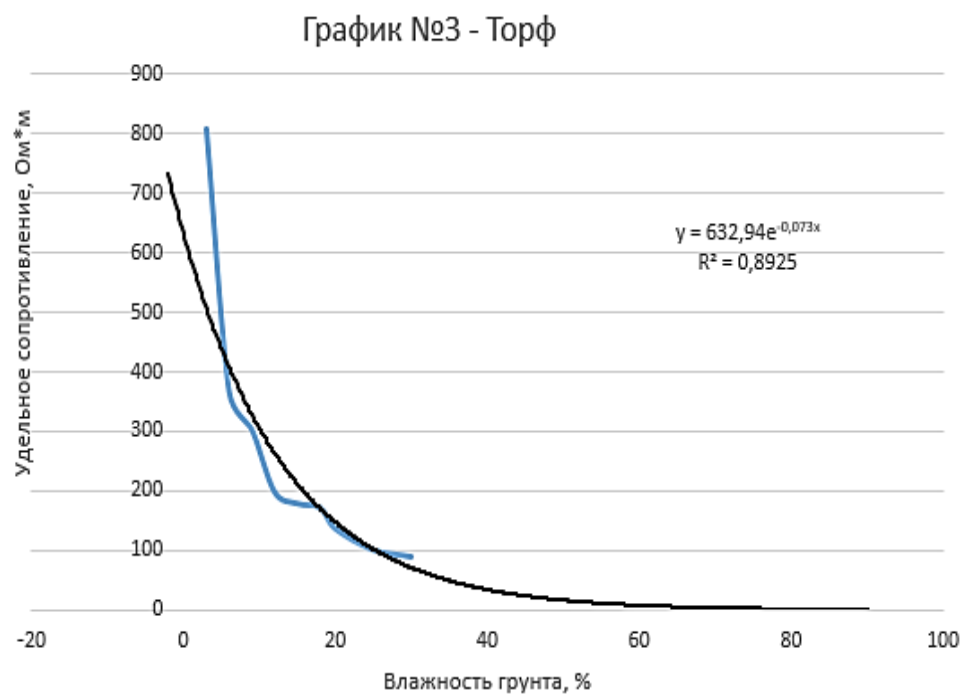


Рисунок 5.3 – Графики полученные в результате эксперимента.

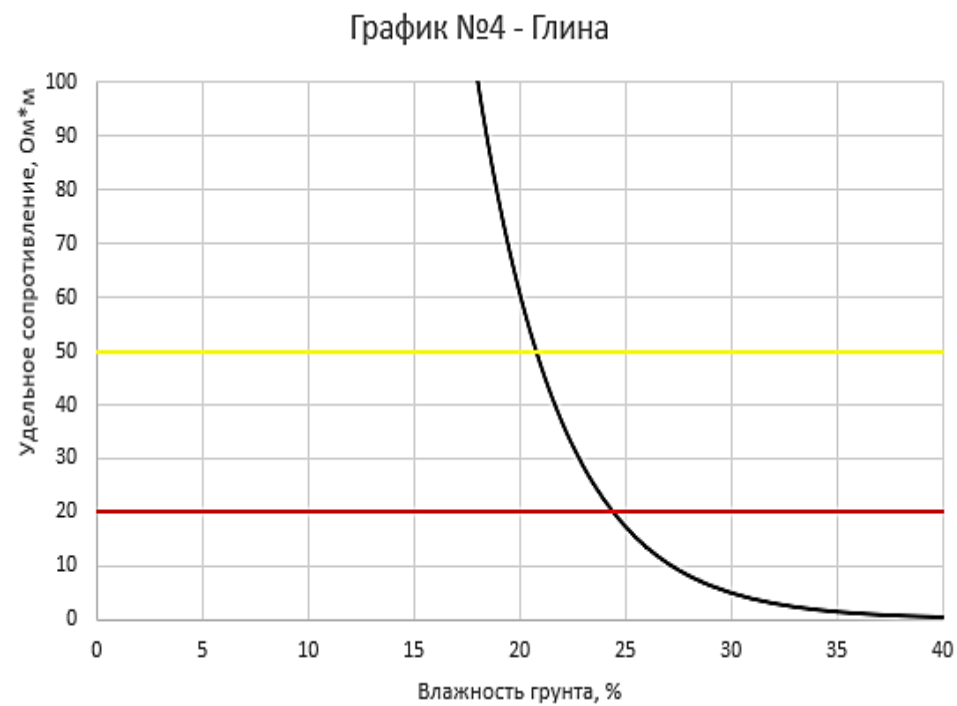
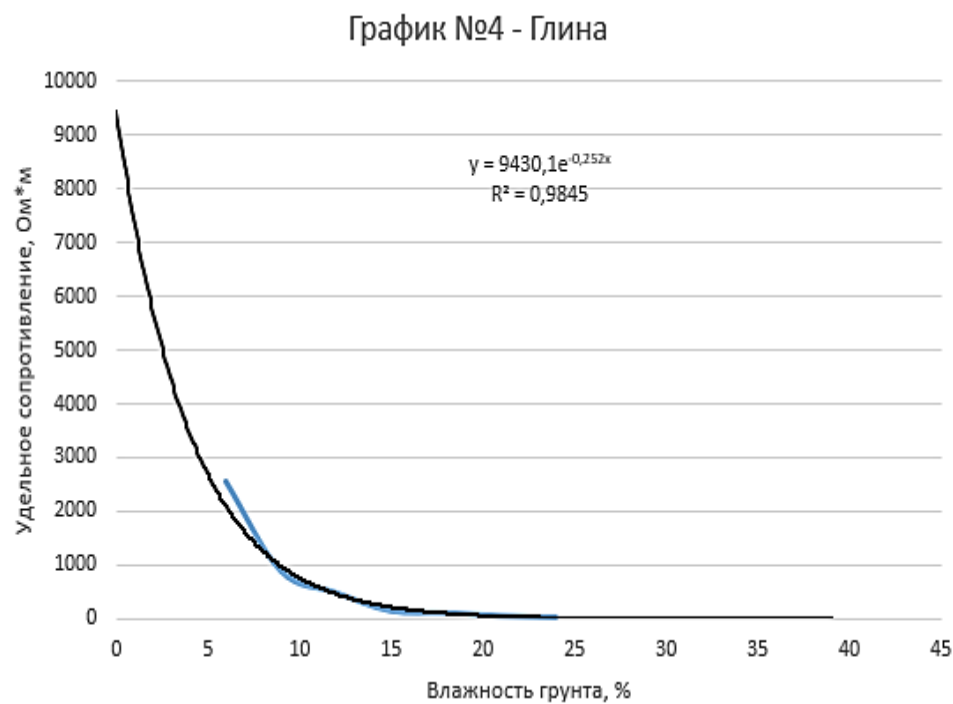


Рисунок 5.4 – Графики полученные в результате эксперимента.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что влажность и тип грунта значительно влияют на коррозионную агрессивность грунта. При чём, торф имеет самый большой процент влажности – 34,9 %, прежде чем его удельное сопротивление достигает коррозионно-опасной отметки. Это связано с тем, что в своём составе торф имеет очень неоднородную структуру, в составе которой присутствуют мёртвые растения. Они, в свою очередь способны впитывать большое число влаги из-за своего пористого строения. Песок же, напротив, имеет относительно однородную структуру и довольно плохо держит большое количество воды, из-за чего его удельное сопротивление быстро падает до коррозионно-опасных отметок уже на 16,5% влажности. Глина и суглинок имеют средние показатели и незначительные различия между ними. Глина становится средне коррозионно-опасной на 20,8 % влажности, а суглинок – на 22%.

Таким образом, для выбора оптимального режима СКЗ необходимо учитывать сезонные изменения влажности и промерзания грунта. Это позволит обеспечить оптимальное значение защитного потенциала на участке с помощью одной СКЗ, предотвращая перерасход электроэнергии, отслаивание изоляции и стресс-коррозию. Для оценки параметров грунта в реальном времени можно использовать ёмкостные датчики влажности и вытяжные почвенно-глубинные термометры. Шаг размещения пар датчиков должен быть выбран исходя из средней длины защитной зоны. Изменения свойств грунта в течении всего года будут отслеживаться в реальном времени, благодаря чему система саморегулирования будет изменять силу защитного тока без участия оператора. Вычисление силы защитного тока будет производиться на основе наиболее коррозионноопасных показаний одного из датчиков. Каждая группа датчиков связана со своей станцией катодной защиты, которую она регулирует, а также с автоматизированным рабочим местом оператора. Благодаря данным с датчиков в дальнейшем можно будет составить карту изменения температуры и влажности грунта на протяжении всего участка трубопровода, что поможет улучшить настройку СКЗ и выявить потенциально опасные, обводняемые участки трубопровода.

Библиографический список:

1. Коршак А. А. Основы нефтегазового дела: Учебное пособие для вузов / А.А. Коршак, А.М. Шамазов // Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2002 г. -544 с. Текст: непосредственный.
2. Иоссель Ю. Я. Математические методы расчёта электрохимической коррозии и защиты металлов справочник / Ю. Я. Иоссель, Г. Э. Кленов // Москва: Metallurgia, 1984. - 540 с. - Текст: непосредственный.
3. Всеволод Притула Коррозия в мерзлоте / В. В. Притула под редакцией И. А. Артемова // Пермь: Книжная площадь, 2014 – 176 с.
4. ГОСТ 9.602-2016. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии : издание официальное : утв. и введ. в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 октября 2016 г. № 1327-ст : введ. впервые : дата введ. 2017-06-01 / разработан ООО «Газпром ВНИИГАЗ». - Москва : Стандартинформ, 2016. - 79 с. - Текст : непосредственный.

УДК 656.13/73.31.41

Анализ эффективности различных противотурбулентных присадок

Андрейко А. А.

Научный руководитель – Черенцов Д. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Аннотация. Противотурбулентные присадки широко применяются в системах трубопроводного транспорта нефтепродуктов с целью снижения коэффициента гидравлического сопротивления, что способствует повышению пропускной способности нефтепродуктопроводов. Разнообразие противотурбулентных присадок применяется в различных нефтепродуктопроводах, и данная статья посвящена оценке их эффективности относительно друг друга.

Abstract. Anti-turbulence additives are widely used in pipeline transport systems for petroleum products in order to reduce the coefficient of hydraulic resistance, which helps to increase the throughput of petroleum product pipelines. A variety of anti-turbulence additives are used in various petroleum product pipelines, and this article is devoted to assessing their effectiveness relative to each other.

Ключевые слова: противотурбулентная присадка, коэффициент гидравлического сопротивления, сравнительный анализ, нефтепродукты, эффективность.

Keywords: anti-turbulence additive, oil products, comparative analysis, efficiency, coefficient of hydraulic resistance.

Сопоставление эффективности противотурбулентных добавок обычно осуществляется на основе данных, полученных в лабораторных условиях. В этой работе мы предлагаем оценить разнообразие эффективности таких добавок, опираясь на имеющиеся результаты лабораторных исследований и экспериментальные данные.

Анализ экспериментальных данных, полученных в ходе лабораторных исследований по эффективности антитурбулентных добавок, осуществляется с применением эмпирической формулы. Эта формула отражает взаимосвязь между ключевыми параметрами применения и механизмом действия таких добавок, включая число Рейнольдса, индекс Деборы и концентрацию добавки относительно транспортируемого нефтепродукта.

Формула, используемая для расчета числа Деборы, является эмпирической и определяется как отношение между концентрацией добавки (θ) и числом Рейнольдса (Re_0):

$$De = \alpha_0 \cdot \theta^{\alpha_1} \cdot Re_0^{\alpha_2}, \quad (1)$$

Подбор коэффициентов α_0 - α_2 осуществляется для каждого уникального сочетания нефтепродукта и присадки, обеспечивая максимальную эффективность и оптимизацию процесса. При анализе экспериментальных данных необходимо руководствоваться информацией, содержащейся в широком спектре научных исследований [1-7]. Результаты анализа, представленные в таблице 1, основаны на тщательной обработке данных, применяя эмпирические методы, чтобы дать полное представление о характере взаимодействия между присадками и нефтепродуктами.

В анализе представленных данных из таблицы 1 замечается заметное увеличение числа Деборы при повышенных значениях числа Рейнольдса для трубопроводов меньшего диаметра по сравнению с их более крупными аналогами. Это показывает, что обобщение этих результатов на промышленные трубопроводы представляет определенные ограничения и требует дальнейших исследований.

В результате экспериментов, описанных в работе [3], отмечается, что увеличение концентрации полибутадиена в топливе ТС-1 приводит к изменению числа Деборы при постоянных значениях числа Рейнольдса. Сначала наблюдается увеличение, но впоследствии происходит снижение. Это явление объясняется наличием критического значения концентрации полимера, при достижении которого гидравлический эффект от небольших добавок снижается [2].

Необходимо отметить, что при развитой турбулентности и значительном применении гудрона в керосине наблюдается минимальное воздействие на количество Деборы, указывающее на недостаточную эффективность этого вещества.

Представлены результаты промышленных испытаний с применением добавки ВИОЛ [5], где выявлена обратная зависимость числа Деборы от числа Рейнольдса, в противоположность моделям, представленным в других исследованиях.

На графике рисунка 1 представлены данные о зависимости числа Деборы от числа Рейнольдса для различных смесей. Важно отметить, что распределение экспериментальных точек имеет широкий разброс, обусловленный различными концентрациями присадок в газовом продукте.

На представленных графиках рисунков 1, 2 наглядно отображены результаты расчетов числа Деборы, полученные с применением ранее приведенной формулы (1) для разнообразных диапазонов концентраций присадок на тонну нефтепродукта и чисел Рейнольдса. Графики позволяют визуально оценить влияние концентрации присадок на значение числа Деборы при различных условиях потока в трубопроводах.

Таблица 1 - Экспериментальные и расчётные величины числа Деборы при применении ПТП различных марок.

Рабочая жидкость	Присадка	Диаметр трубы, мм	θ , г/т	Re_0	De		
					Эксперимент	Эмпирическая формула	Погрешность, %
Керосин	Полиизобутилен	10,2	500	12000	0,334	0,398	-19,1
				16000	0,578	0,527	8,8
				20000	0,733	0,656	10,4
				24000	0,851	0,784	7,9
Топливо ТС-1	Полибутиадиен	2,7	50	2700	1,0	1,3	30,2
			100	2700	2,066	1,560	-24,5
Керосин	Гудрон	25,4	1000	8000	0,309	0,282	-8,6
			2000	8000	0,491	0,563	14,6
			3000	8000	0,811	0,842	3,8
Западно-казахстанская нефть	FLO XL	1002	5	71887	1,772	1,785	0,7
		1002	20	95974	3,834	3,896	1,6
		702	5	62920	1,707	1,664	-2,5
		702	20	67738	3,151	3,240	2,8
Дизельное топливо	Necadd-547	357	4	110839	2,145	1,435	-33,1
			8	116185	0,971	1,653	70,3
Тюменская нефть	ВИОЛ	800	8	51604	1,331	1,331	0
		1163	40	326206	1,242	1,242	0

Основываясь на проведенных расчетах представленных в графиках и учитывая влияние увеличения числа Деборы на уменьшение коэффициента гидравлического сопротивления λ_p , получены следующие выводы:

1. Различные противотурбулентные присадки проявляют различные результаты в контексте их гидравлической эффективности.

2. Применение присадки Necadd-547 демонстрирует наивысшую гидравлическую эффективность по сравнению с другими присадками, в то время как гудрон обладает наименьшей эффективностью.

3. Полиизобутилен и FLO-XL демонстрируют схожую эффективность на поток нефтепродуктов в трубопроводе.

Необходимо отметить, что для более точного сравнения результатов необходимы дополнительные корректировки, учитывая, что различные присадки были испытаны на различных углеводородных жидкостях.

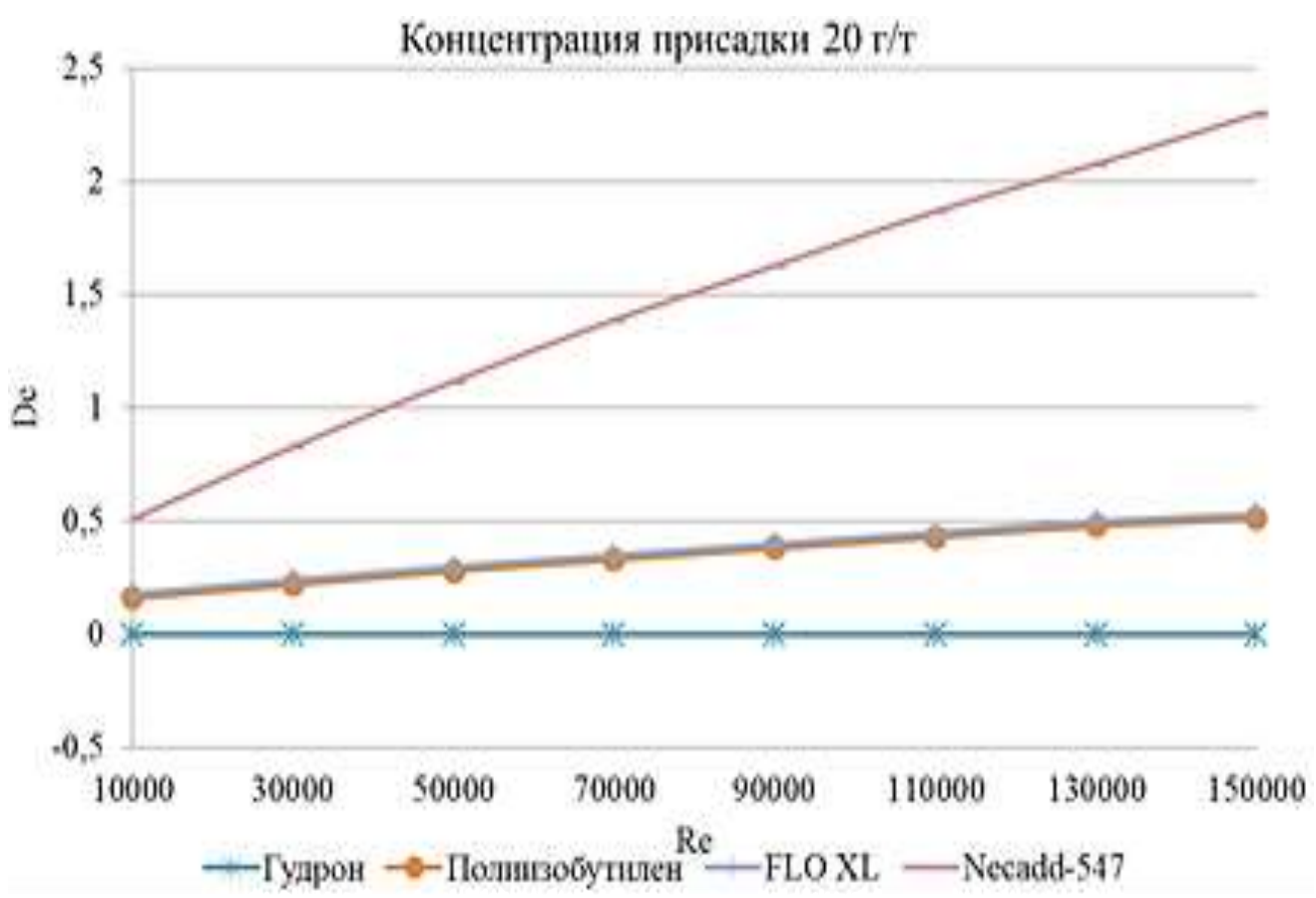
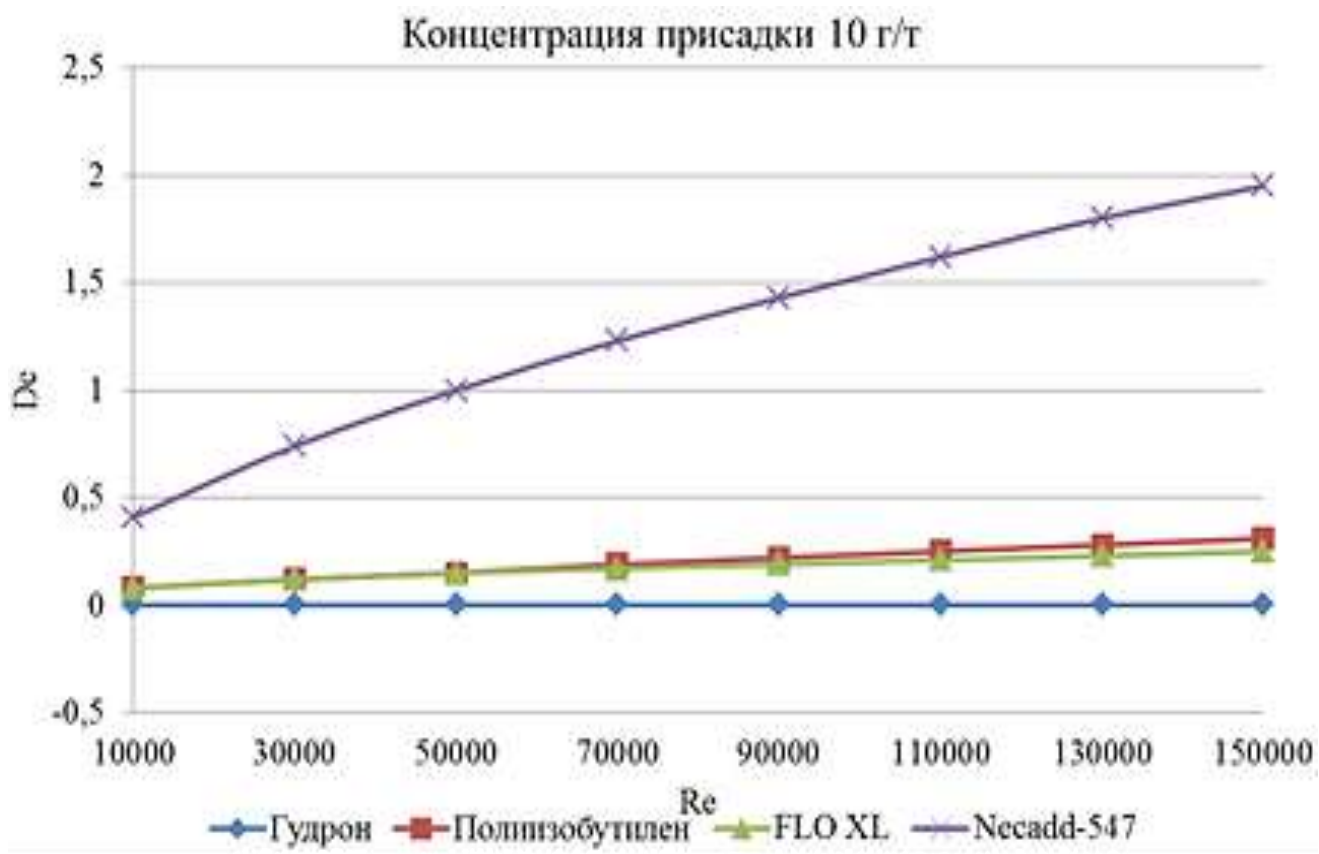


Рисунок 1 - Расчетные графики зависимость числа Деборы от числа Рейнольдса при концентрациях присадки 10 и 20 г/т.

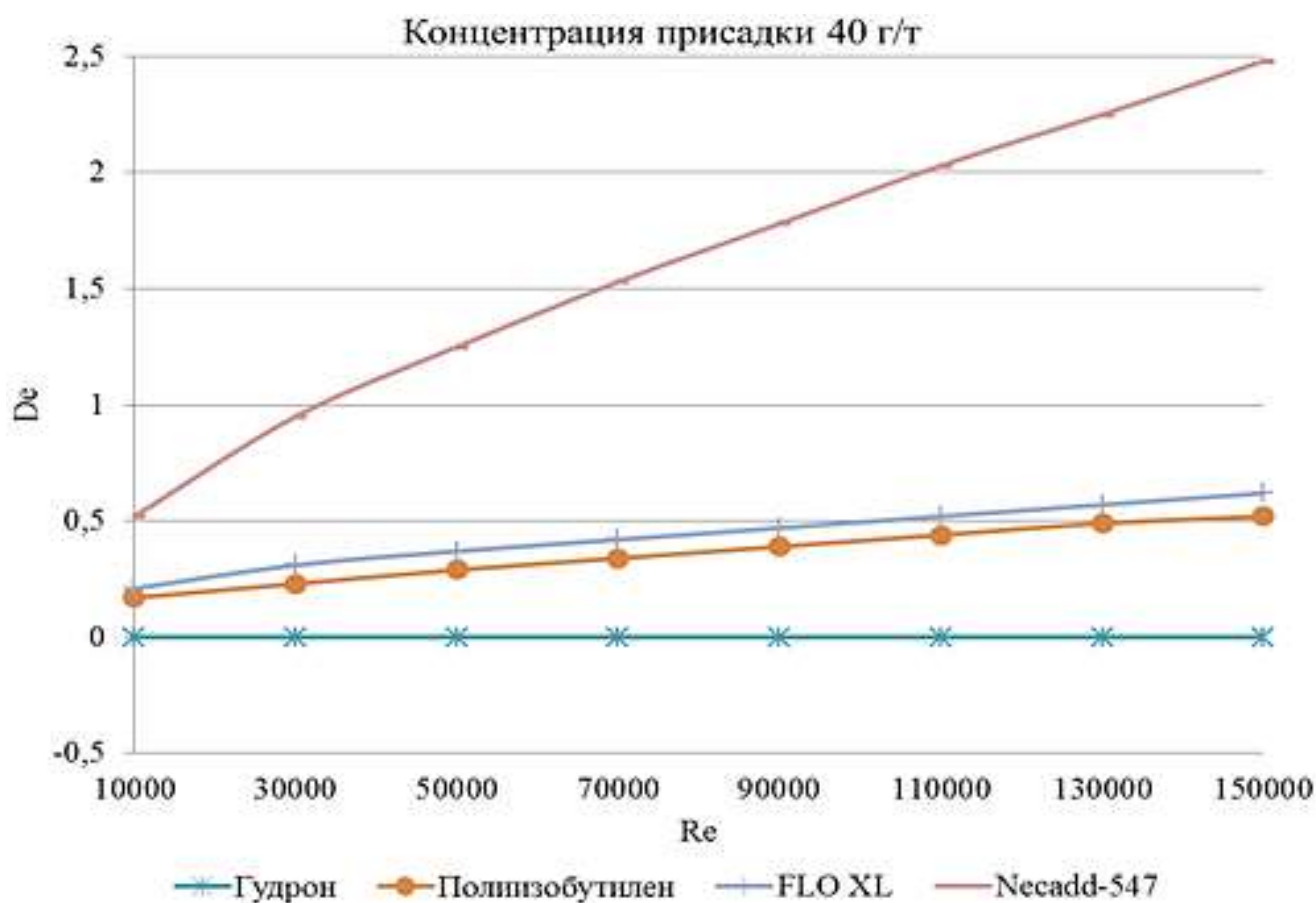
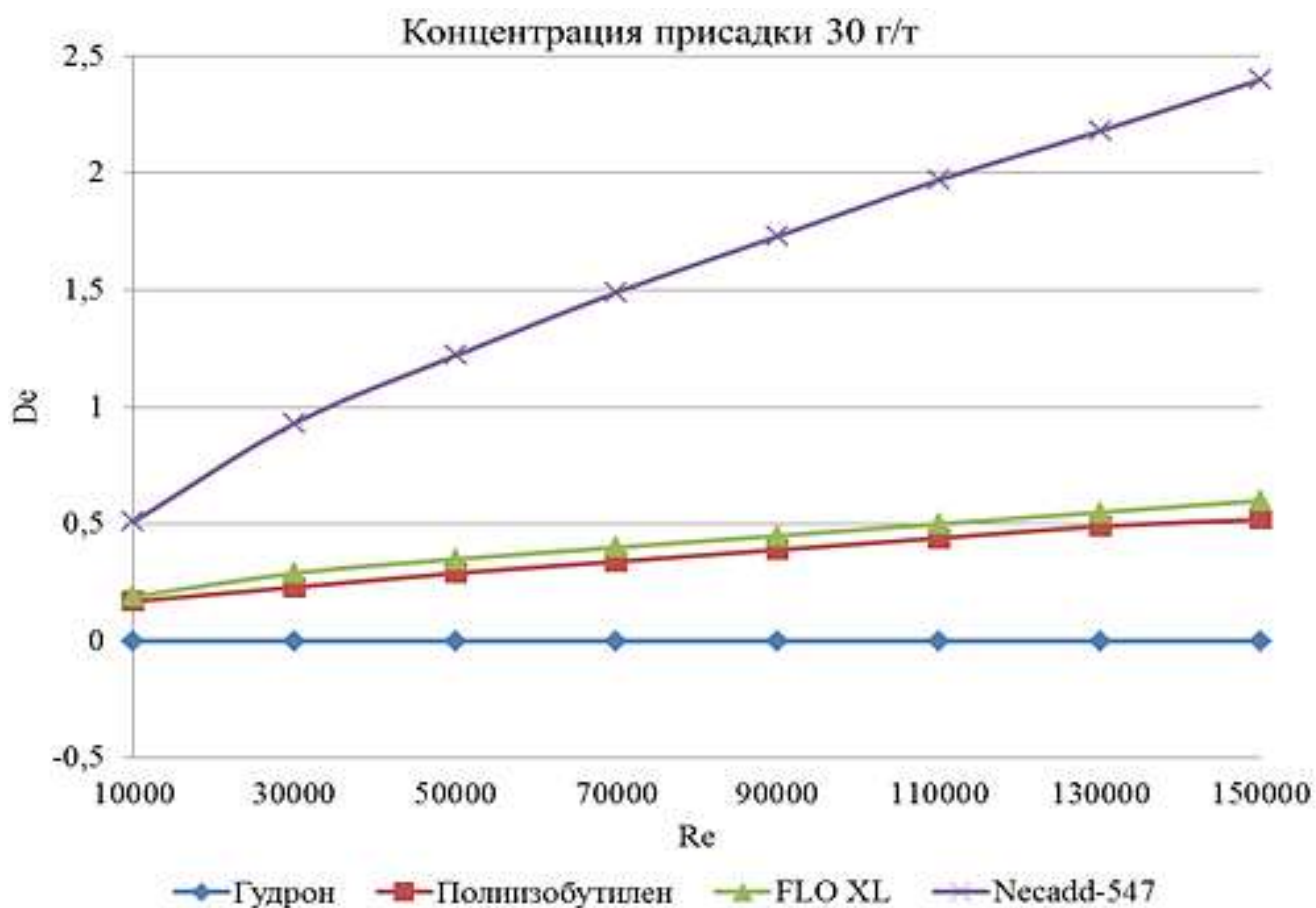


Рисунок 2 - Расчетные графики зависимость числа Деборы от числа Рейнольдса при концентрациях присадки 30 и 40 г/т.

Библиографический список:

1. Полищук, А. М. Влияние малых добавок полиизобутилена на турбулентное течение керосина в трубах / А. М. Полищук, Ю. Д. Райский, А. З. Телегин. – Текст : непосредственный // Нефтяное хозяйство. - 1972. - №7 - С. 60-61.
2. Экспериментальные исследования турбулентного течения керосина с малыми добавками гудрона / М. А. Караев, Т. Г. Мамедова, А. К. Мамедов [и др.]. – Текст : непосредственный // Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. - 1976. - № 6 . - С. 10-14.
3. Муратова, В. И. Оценка Влияния противотурбулентных присадок на гидравлическую эффективность нефтепродуктопроводов полимеров : дис. ... канд. техн. наук : 25.00.19 / В. И. Муратова ; Уфим. гос. нефт. техн. ун-т. – Уфа, 2014. – 149 с. – Текст : непосредственный.
4. Манжай, В. Н. Физико-химические аспекты турбулентного течения разбавленных растворов полимеров : дис. ... д-ра хим. наук : 02.00.04, 02.00.06 / Владимир Николаевич Манжай ; Том. гос. ун-т. – Томск, 2009. – 227 с. – Текст : непосредственный.
5. Эксперимент по снижению гидравлического сопротивления нефти на магистральном трубопроводе «Тихорецк-Новоросийск» / Г. В. Несын, В. Н. Манжай, Е. А. Попов [и др.]. – Текст : непосредственный // Трубопроводный транспорт нефти. - 1993. - № 4. - С. 28-30.
6. Применение противотурбулентной присадки FLO XL при транспорте западно-казахстанской нефти по нефтепроводу Узень-Атырау-Самара / Б. К. Саяхов, Р. С. Закирова, С. А. Рзиев, [и др.]. – Текст : непосредственный // Нефтяное хозяйство.- 2003.- №7.- С. 114-116.
7. Иваненков, В. В. Опыт применения противотурбулентных присадок на магистральных нефтепродуктопроводах / В. В. Иваненков, О. В. Пименов. – Текст : непосредственный // Транспорт и хранение нефтепродуктов. - 2006. - №2. - С. 3-7.

УДК 681.5.015: 620.197.5

Проектирование и эксплуатация линейных объектов транспорта газа в условиях воздействия индуцированного переменного тока

Васин Д. А., Никулин С. А., Торопов А. Е., Григорьев М. С., Пьянзин Д. И.
Нижегородский Филиал ООО «Газпром проектирование», г. Нижний Новгород, Россия

Для безаварийной эксплуатации объектов транспорта нефти и газа применяются комплексные средства защиты от коррозии. Для ограничения контакта стенки, защищаемого МГ от внешней агрессивной среды, применяют изоляционные материалы (пассивная защита). Для поддержания защиты при старении и наличии повреждений изоляционных материалов используется электрохимическая защита от коррозии (активная защита). [1, 2]

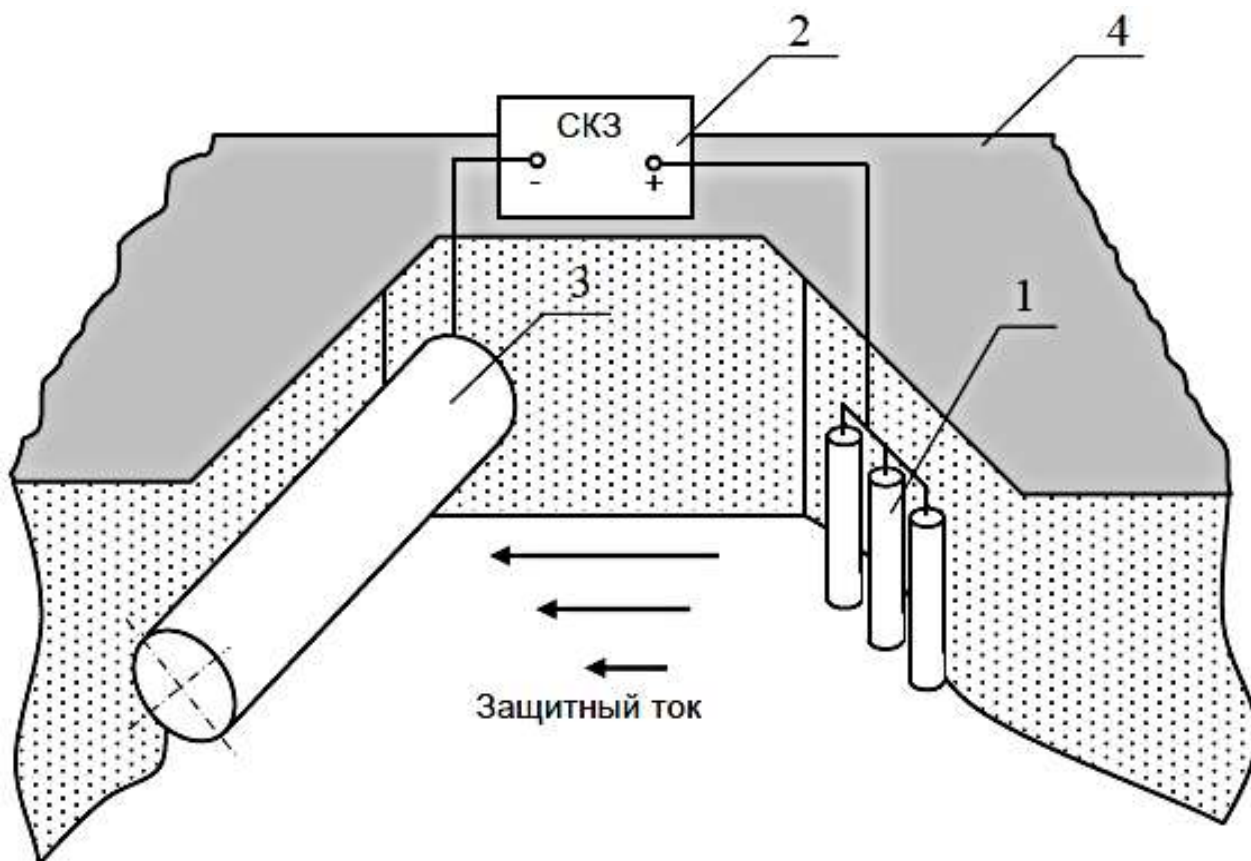
Электрохимическая защита (ЭХЗ) работает по принципу катодного смещения потенциала, защищаемого МГ, в отрицательную сторону (рисунок 1). Защитная разность потенциалов регламентируется требованиями нормативной документации. [3]

СКЗ является источником постоянного тока, полюса которой подключены к АЗ (положительный полюс) и к трубопроводу (отрицательный полюс). В процессе катодной поляризации защищаемого объекта заземление постепенно разрушается в результате движения заряженных частиц, стекающих с АЗ.

Использование пассивной защиты и активной в совокупности увеличивает степень защищенности объекта от воздействия внешней агрессивной среды и от развития коррозионных процессов.

В России наряду с газотранспортной системой широко распространена высоковольтная электрическая сеть. При взаимном сближении и пересечении с ВЛ в трубопроводе в результате электромагнитной индукции возникают посторонние напряжения и токи. В результате такого влияния силовых линий в трубопроводе могут возникнуть:

- угроза поражения электрическим током персонала, обслуживающего магистральные трубопроводы;
- увеличение скорости коррозии под воздействием переменного тока;
- выход из строя электрических устройств и установок, связанных с трубопроводом.



1 - анодное заземление (АЗ); 2 - станция катодной защиты (СКЗ); 3 - трубопровод;
4 - грунт

Рисунок 1 – Схема электрохимической защиты подземного трубопровода.

Для минимизации опасного влияния ВЛ на газопровод применяются различные принципы, среди которых выделяют:

1. Изоляция. Применение изоляционных материалов на поверхности трубопровода или создание изолированных участков позволяет уменьшить индуцированный ток. Изоляция может быть особенно важна в случаях, когда невозможно или затруднительно применение других принципов по защите от негативного влияния ВЛ.

2. Заземление. Позволяет отводить индуцированный ток в землю, предотвращая его накопление в структуре трубопровода (рисунок 2).

Данные инженерные решения должны быть учтены при проектировании новых трубопроводов с целью минимизации воздействий электромагнитной индукции.

Однако, наиболее эффективным способом защиты от электромагнитной индукции является комплексный подход, включающий в себя не только указанные выше методы, но и регулярный мониторинг и обследование состояния трубопровода.

Активное внедрение на объекты транспорта нефти и газа подсистем дистанционного коррозионного мониторинга, позволяет обеспечить сбор в точках контроля, хранение, обработку данных о коррозионных процессах и защищенности по протяженности объекта мониторинга, а также передачу данных. [4]

Согласно нормативной документации:

— Опасное влияние переменного тока промышленной частоты (в том числе индуцированного переменного тока) на стальные сооружения характеризуется наличием переменного тока плотностью более 2 мА/см^2 (20 А/м^2) на вспомогательном электроде либо смещением среднего значения потенциала сооружения в отрицательную сторону не менее чем на 10 мВ по отношению к его стационарному потенциалу. [5]

— Предельно допустимая величина индуцированного напряжения на участках влияния ЛЭП – 60 В , напряжения прикосновения в режиме короткого замыкания – 1000 В . [6]

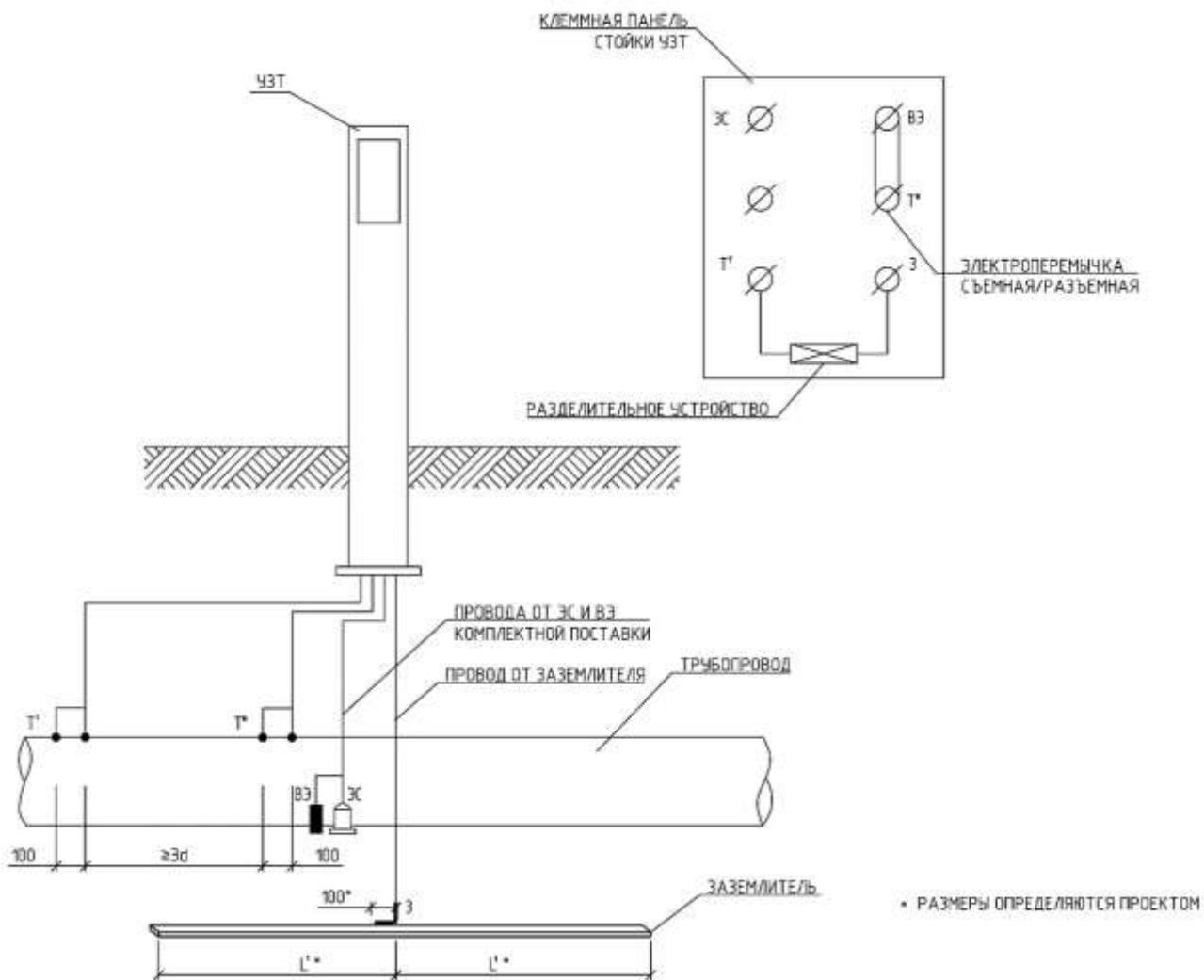


Рисунок 2 – Принципиальная схема устройство защиты трубопровода (УЗТ) для устранения опасного влияния высоковольтной ЛЭП.

Постоянный мониторинг коррозионных процессов на участках пересечения (сближения) с высоковольтной ЛЭП необходимость специалистов службы защиты от коррозии для поддержания безаварийной работы газотранспортной системы.

Для описания влияния ВЛ рассматривается участок параллельного следования высоковольтной ЛЭП 750 кВ и МГ, протяженность которого в районе 40 км. Съёмка данных производилась в девяти точках дистанционного коррозионного мониторинга, расположенных по трассе МГ, три из которых совмещены с УЗТ (рисунок 3).

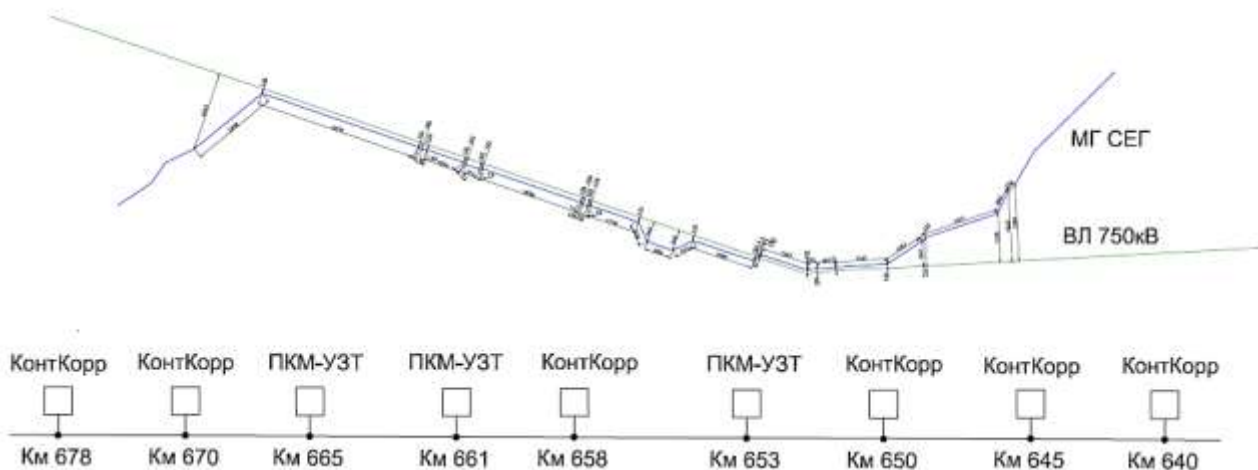


Рисунок 3 – Схема участка сближения и параллельного следования ВЛ 750 кВ с МГ.

В исследуемый период (4 года) производился сбор показаний скорости коррозии, значения защитных потенциалов, плотности переменного тока, переменного напряжения, силы тока протекающего через УЗТ.

Таблица 1 – Данные, измеряемые системой дистанционного коррозионного мониторинга, в точке контроля

Дата/Время	Uсум1 (В)	~Uэс1 (В)	=Iвэ1 (мА)	~Iвэ1 (мА)	Uпол1 (В)	Rr1 (МОм)	Rс1 (МОм)	d1 (мкм)
31.03.2023 6:00	-1,89451	10,81194	0,018649	0,102771	-1,0247	7,234461	7,134788	393,172
30.03.2023 6:00	-1,64976	9,046762	0,022877	0,182453	-1,1934	7,23782	7,136598	393,2548
29.03.2023 6:00	-1,88875	9,09626	0,016281	0,069423	-1,0547	7,239684	7,139384	393,2026
28.03.2023 6:00	-2,0763	9,830204	0,031017	0,21789	-1,0526	7,241864	7,141793	393,1883
27.03.2023 6:00	-2,28571	11,12865	0,017367	0,068747	-1,5125	7,235663	7,136351	393,1512
26.03.2023 6:00	-2,57363	9,108582	0,021356	0,074105	-1,1574	7,236859	7,136676	393,1983
25.03.2023 6:00	-2,39217	10,18615	0,018398	0,074949	-1,279	7,235676	7,13655	393,141
...								
11.08.2020 6:00	-2,34126	2,482552	0,012558	0,017868	-1,6527	7,372018	7,267774	393,3168

По полученным данным системы дистанционного коррозионного мониторинга определялись средние значения суммарного и поляризационного потенциалов на трассе трубопровода в контрольных точка (рисунок 4) и средние и максимальные значения силы переменного тока, протекающего через УЗТ (рисунок 5).

В процессе работы системы ЭХЗ значения защитного потенциала по трассе трубопровода в течении всего исследуемого периода находились в регламентируемых пределах.

Максимальные значения силы переменного тока, протекающего через УЗТ наблюдаются для всех установок в период с 26.09.2022 по 05.10.2022, также просматривается рост переменного напряжения и переменной плотности тока в допустимых пределах (рисунок 6).

Максимальные значение скорости коррозии на образцах свидетелях в контрольных точка, представлены на рисунке 7. В течение всего исследуемого периода скорость коррозии не превышала критических значений.

Значения переменного напряжения исследуемого объекта в течение периода наблюдений находились в допустимом диапазоне (рисунок 8).

Значения плотности переменного тока не превышали 8 А/м² за все время наблюдения (рисунок 9).

При изменении режима работы системы ЭХЗ – отключении УЗТ на всем выбранном участке, влияние высокоплотной ЛЭП в значительной степени возросло (рисунок 10). Полученные показатели ограничивают работу газотранспортной сети и системы ЭХЗ, вероятность развития коррозии высока. Данный показатель также говорит о том, что УЗТ в штатном режиме справляется с задачей отвода индуцированных переменных токов с трубопровода.

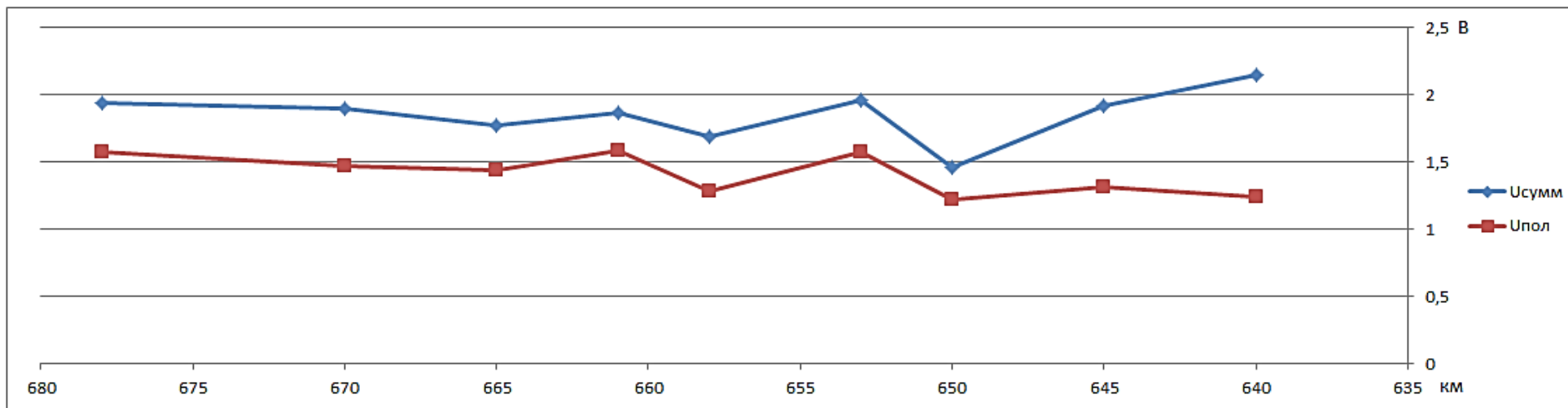


Рисунок 4 – Средние значения суммарного и поляризационного потенциалов.

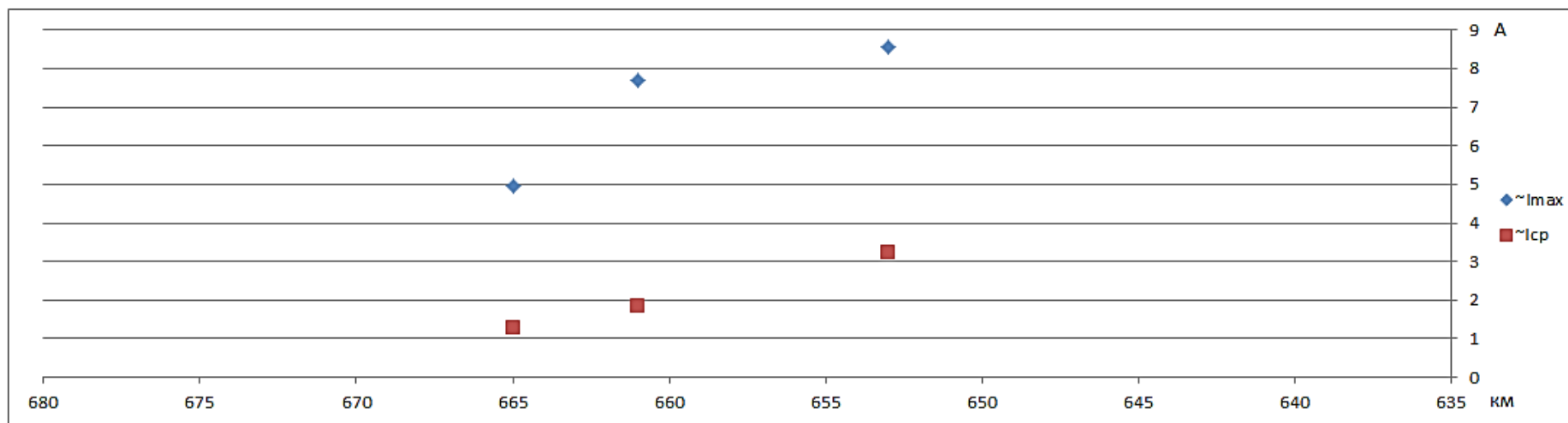


Рисунок 5 – Средние и максимальные значения силы переменного тока, протекающего через УЗТ.

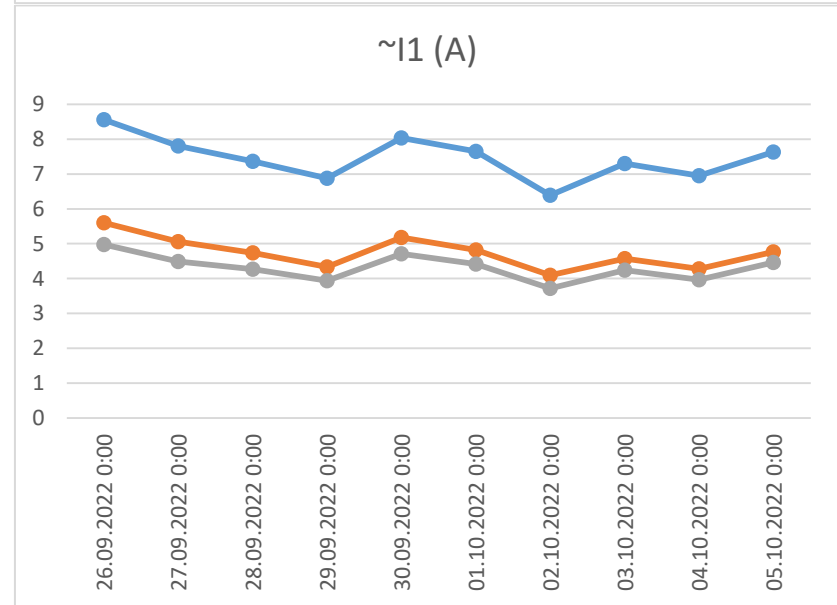
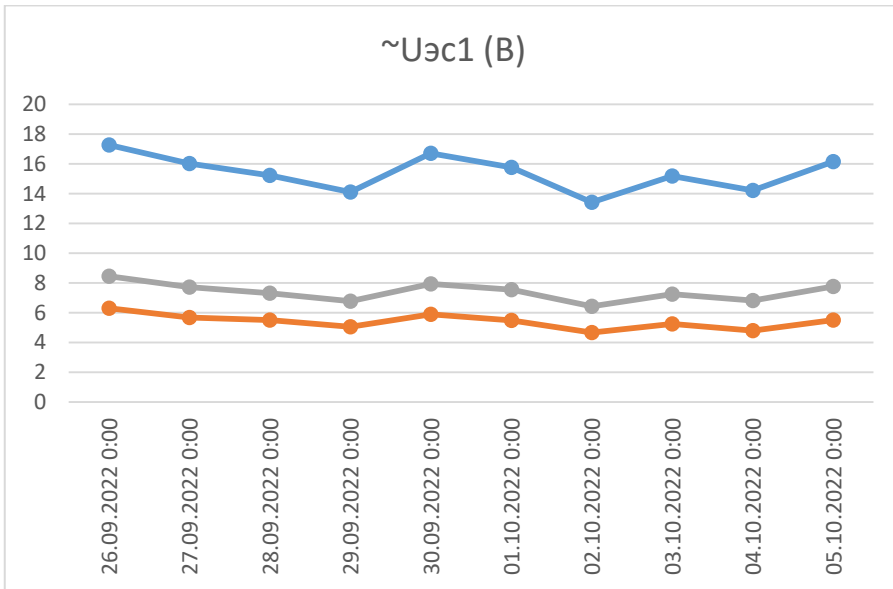
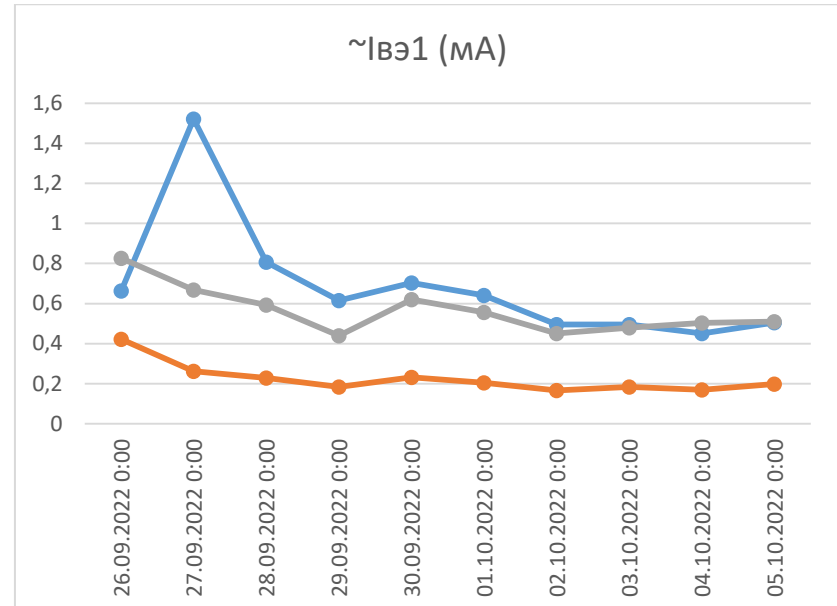
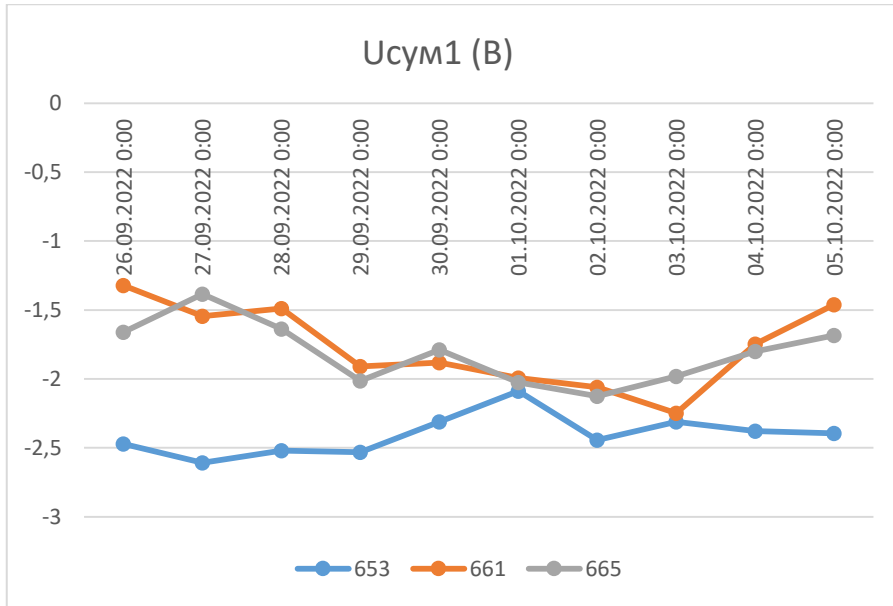


Рисунок 6 – Графики изменения параметров в точках контроля на УЗТ.

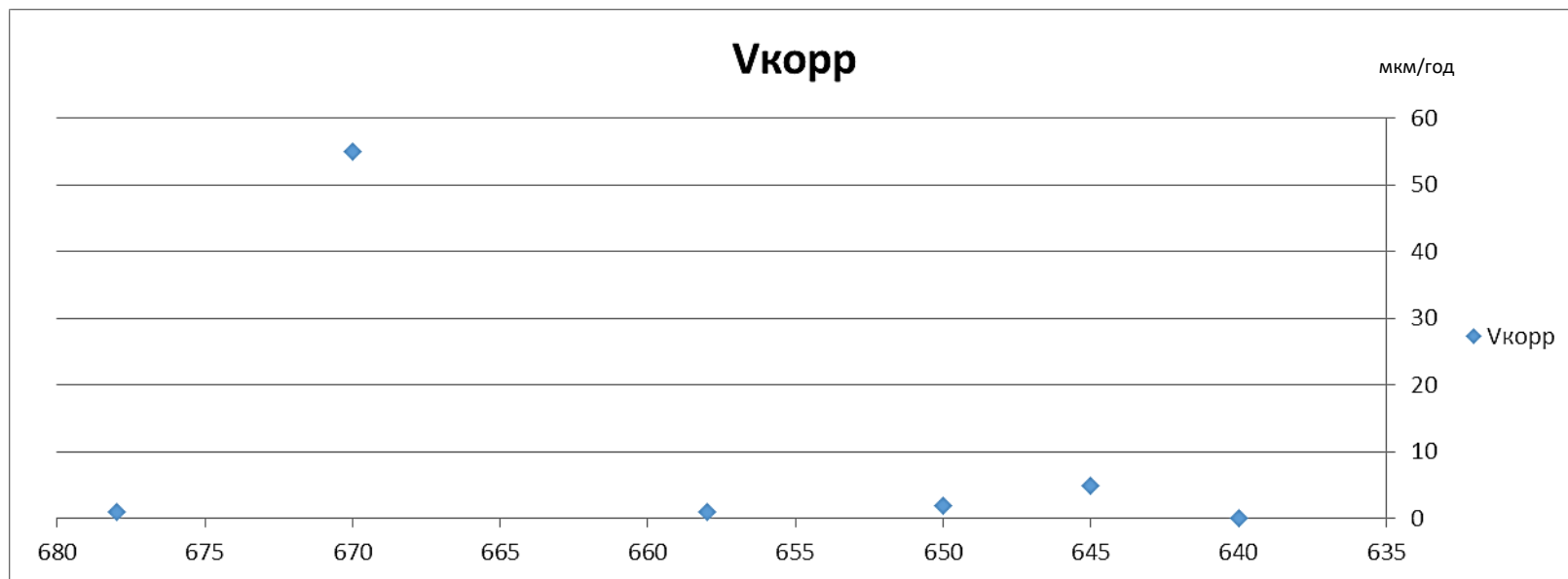


Рисунок 7 – Скорость коррозии на образцах свидетелях.

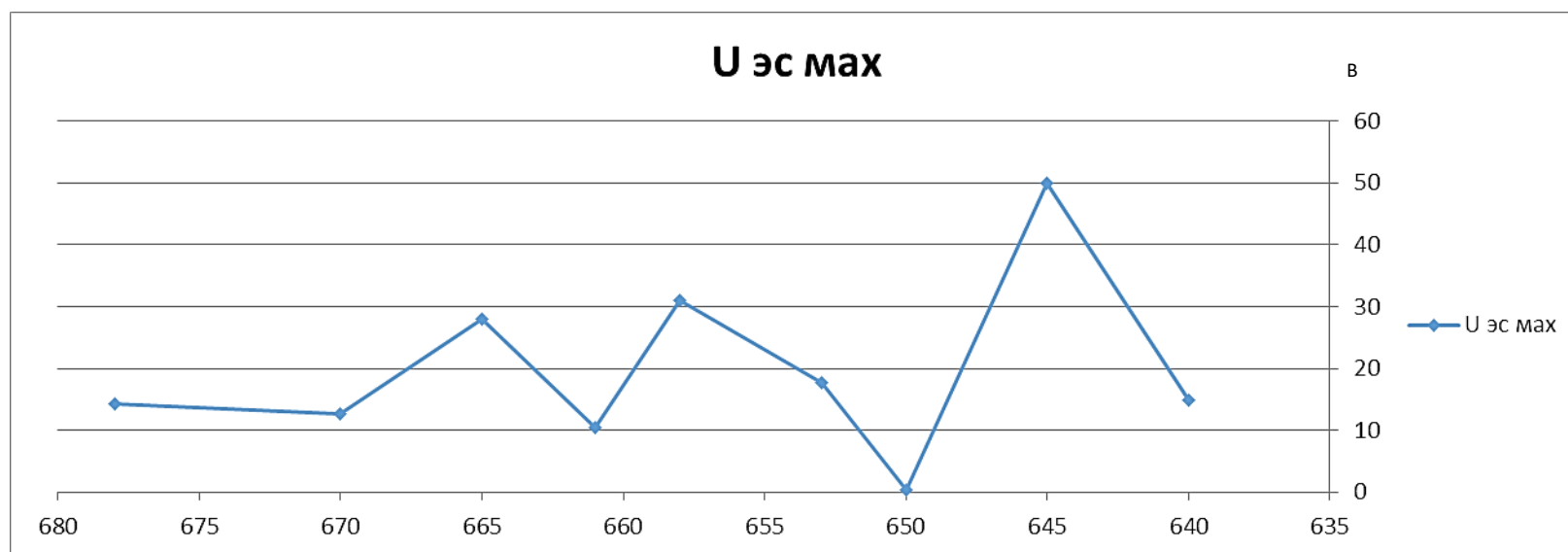


Рисунок 8 – Максимальные значения переменного напряжения на вспомогательном электроде.

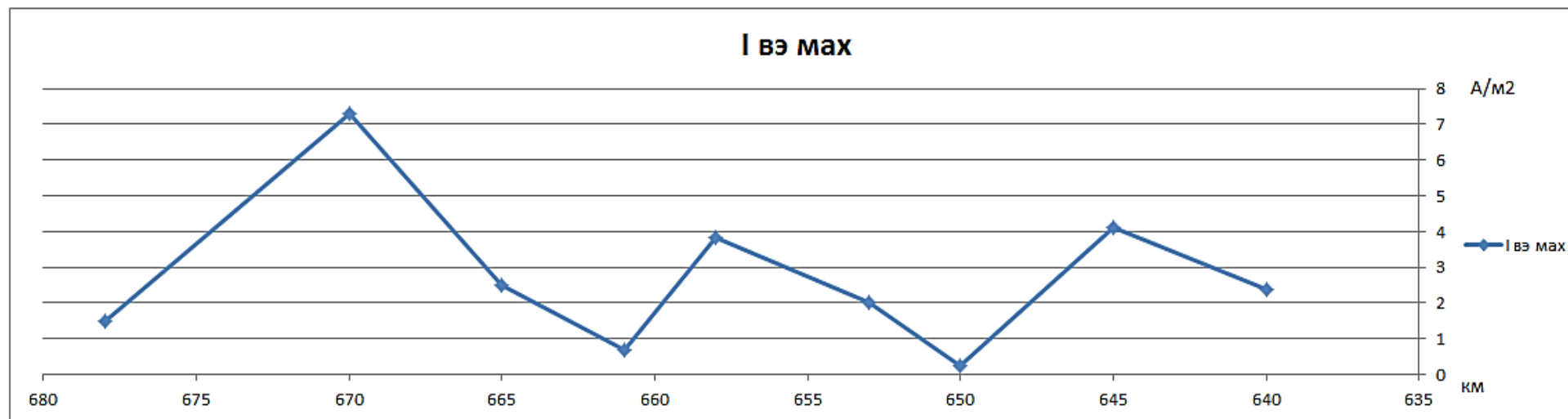


Рисунок 9 – Максимальные значения плотности тока на вспомогательном электроде.

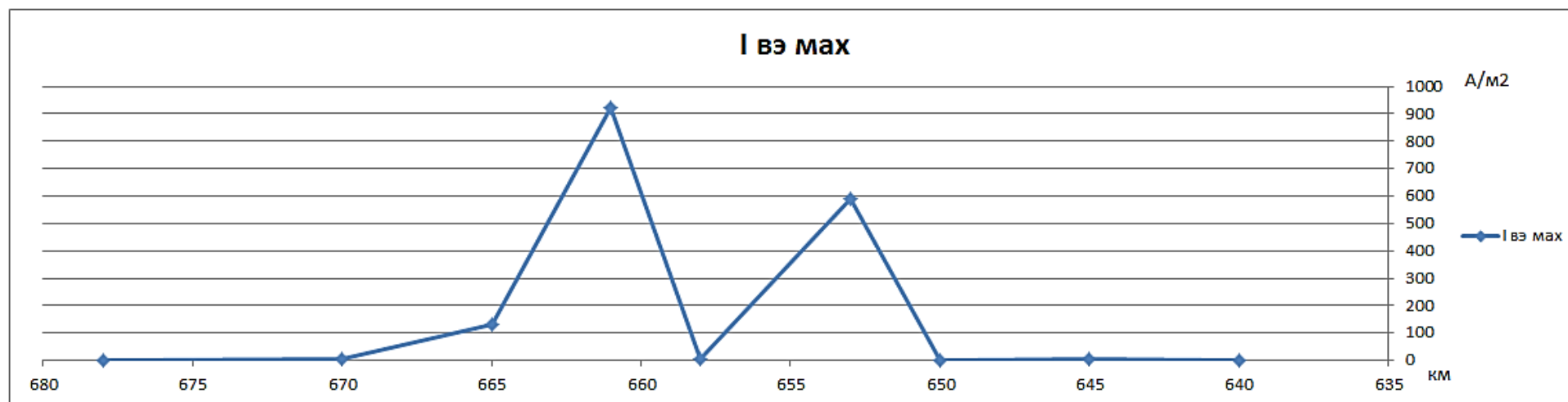


Рисунок 9 – Максимальные значения плотности тока на вспомогательном электроде при отключенном УКЗ.

В результате анализа влияния ВЛ 750 кВ на МГ была показана:

— эффективность работы системы ЭХЗ;

— необходимость использования УЗТ, как оборудования для поддержания работы газотранспортной системы и ограничения влияния электромагнитной индукции от ВЛ на газопровод;

— важность мониторинга и контроля участков сближения ВЛ как наиболее подверженных коррозионной опасности.

Библиографический список:

1. Агинея Р.В., Никулин С.А., Александров Ю. В., Александров О.Ю., Исламов Р. Р., Исупова Е. В., Пак А. Л. Защита нефтегазопроводов от коррозии. Защитные покрытия. - Вологда: Инфра-Инженерия. 2019. 472 с.
2. Агинея Р. В., Александров Ю. В., Никулин С. А., Исупова Е. В., Исламов Р. Р. Электрохимическая защита нефтегазопроводов. - Вологда: Инфра-Инженерия. 2020. 736 с. 2. Никулин, С.А. Оптимизация режимов установок электрохимической защиты / С.А. Никулин, Е.Л. Карнавский// Системы управления и информационные технологии. 2014. № 3 (57). С. 64 –68.
3. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии: утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта России от 23.04.1998 г. N 144: дата введения 1999.07.01.
4. Марянин В. В., Карнавский Е. Л. Концепция системы коррозионного мониторинга объектов газотранспортной системы // Коррозия территории НЕФТЕГАЗ. 2016. № 1 (33). С. 58-60.
5. ГОСТ 9.602-2016. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии: утвержден и введен в действие постановлением Росстандарт N1327-ст от 07.10.2016: дата введения 2017.06.01.
6. ГОСТ 25812-202 (Проект). Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.

УДК [624.138.4+622.692.4.07] (943.8)

Применение криогелей для укрепления грунтов в районах вечной мерзлоты при эксплуатации и сооружении трубопроводов

Харитонов В. С.

Научный руководитель – Исупова Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия.

Многолетнемерзлые грунты (ММГ) имеют широкое распространение на территории России. Большая их часть расположена в регионах Крайнего Севера. ММГ занимают около 60% от всей площади страны.

Главная опасность при строительстве и эксплуатации трубопроводов в данных районах заключается в критическом перемещении трубопровода вследствие воздействия на него оползней, оттаивания ММГ, морозного пучения, карстовых образований и др. Такие процессы как оползни и оттаивание грунта могут происходить стремительно и неожиданно. Вследствие этого мониторинг и контролирование данных процессов является одной из главных задач при сооружении и эксплуатации трубопроводных систем.

Грунт, в мерзлом состоянии, сильно подвержен температурным изменениям. При отрицательной температуре он служит надежным основанием, но за несколько летних сезонов, при значительном перепаде температур, теряет свои прочностные свойства. Вследствие этого возможно всплытие трубопровода (ТП), его поперечное смещение и деформация. Дополнительным фактором, влияющим на состояние грунтов, является разность температур между ТП и около трубным грунтом.

Согласно [1] мерзлый грунт – это грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру, содержащий в своем составе видимые ледяные включения и (или) лёд-цемент и характеризующийся криогенными структурными связями. ММГ – грунт, находящийся в мерзлом состоянии постоянно и длительной время (в течение трех и более лет).

Исходя из вышеперечисленного, на сегодняшний день строительство на ММГ осуществляется двумя принципами [2]:

I принцип согласно – ММГ используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения, или с допущением промораживания в период строительства и эксплуатации;

II принцип – ММГ используются в оттаянном или оттаивающем состоянии (с предварительным оттаиванием на расчетную глубину до начала возведения сооружения).

Для поддержания грунта в мерзлом состоянии, сохранения и улучшения несущей способности, используют следующие устройства (таблица 1):

Таблица 1 – Устройства и методы для поддержания грунта в мерзлом состоянии

Для зданий и сооружений	Для трубопроводов
– вентилируемые подполья;	– сезонно-действующие охлаждающие устройства (СОУ);
– сезонно-действующие охлаждающие устройства (СОУ);	– надземная прокладка ТП;
– система «ГЕТ»;	– теплоизоляция ТП;
– система «ВЕТ».	– охлаждение природным газом.

Основная функция таких устройств – это снижение теплового воздействия от различных объектов на грунт.

В последнее время для закрепления грунтов и уменьшения теплового воздействия на грунт применяют инъекционные методы. К ним относятся:

- цементация грунта;
- силикатизация;
- битумизация;
- криотропное гелеобразование.

Рассмотрим более подробно метод криотропное гелеобразование.

Криогель – криотропный полимерный материал. Образование криогелей делится на несколько этапов: сначала образуется гель из растворов полимеров при температурах от 0 до 20 °С, затем при циклических процессах замораживания-оттаивания происходит превращение в криогели. Механические свойства криогелей зависят от количества таких циклов (чем больше циклов, тем лучше станут его свойства, такие как упругость, адгезия) [3].

Основные преимущества при применении криогеля:

- не требуется применение синтетических материалов;
- экономичность (данная технология предусматривает применение раствора грунта с криогелем);
- экологичность (является абсолютно безвреден для окружающей среды);
- простота технологии в применении.

Для магистральных ТП, находящихся в эксплуатации наилучшим способом введение криогеля в грунт, будет метод инъекции. Пример площади покрытия геля представлен на рисунке 1.

В случаях проектирования и строительства нового ТП или другого сооружения оптимальным решением будет заливка грунта криогелем путём распыления состава на поверхность будущего фундамента. Расход криогеля будет напрямую зависеть от пористости, сыпучести и влажности грунта. В среднем на 10 м² приходится примерно одна тонна раствора.

Криогель проникает на всю глубину деятельного слоя грунта, который из-за оттаивания и промерзания подвержен пучениям и просадке.

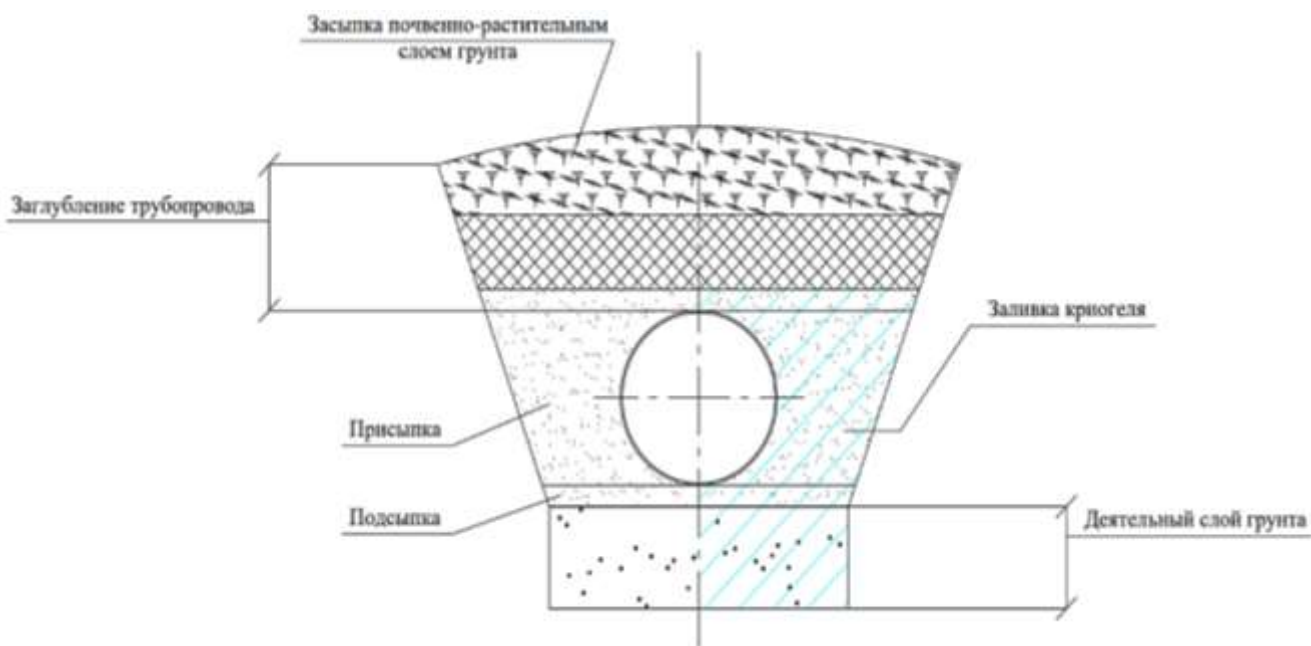


Рисунок 1 – Область проникновения криогеля при подземной прокладке ТП.

Данная технология успешно применялась для укрепления дорожных откосов на Бованенковском месторождении в 2016 году.

Рассмотрим эффективность применения криогелей на нефтеконденсатопроводе Уренгой – Пур-Пэ, который расположен в Ямало-Ненецком автономном округе России. Для этого будет построена упрощённая 3D модель трубопровода в программе nanoCAD. Основной расчёт будет производиться с помощью программы Ansys в модуле «Static Structural». Исходные данные для построения модели представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для построения модели ТП

Наименование	Единица измерения	Значение
наружный диаметр ТП	мм	530
толщина стенки	мм	9
рабочее давление	МПа	6,3
длина участка	м	10
число труб	шт	1
длина 1-ой трубы	м	10
длина участка, подвергшегося оттаиванию	м	8
глубина залегания ТП	м	0,9

В качестве упрощения было решено пренебречь значением изоляции, весом перекачиваемого продукта и верхней образующей грунта (последняя в дальнейшем расчёте она будет учтена в виде действующей силы). Итоговая модель для расчёта представлена на рисунке 2.

Модуль «Static Structural» в Ansys позволит произвести расчёт модели ТП подвергшегося просадке из-за оттаивания грунта. Для моделирования грунта представлены следующие основные модели геомеханической теории пластичности [4]:

- Cam-clay;
- Drucker-Prager;
- Jointed Rock;
- Mohr-Coulomb.

Для дальнейшего моделирования будет использоваться модель Мора-Кулона, которая представляет собой зависимость касательных напряжений от нормальных. Характеристики стали и грунтов для дальнейшего моделирования приведены в таблице 3.

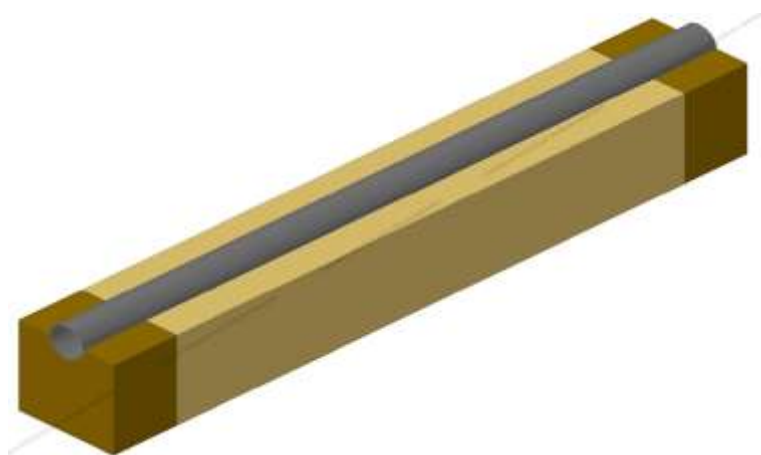


Рисунок 2 – Итоговая модель ТП для расчёта.

Таблица 3 – Характеристики стали и грунтов принимаемые в расчёте

Наименование	Единица измерения	Значение
сталь 17Г1С	плотность ρ , кг/м ³	7800
	модуль Юнга E , МПа	206000
	коэффициент Пуассона μ ,	0,3
	предел прочности σ_B , МПа	510
	предел текучести $\sigma_{0.2}$, МПа	353
грунт в мёрзлом состоянии [4]	плотность ρ , кг/м ³	1800
	модуль Юнга E , МПа	5000
	коэффициент Пуассона μ ,	0,2
	угол внутреннего трения φ , град	45
	удельное сцепление c , Па	$15 \cdot 10^6$
грунт оттаявший [4, 5]	плотность ρ , кг/м ³	1800
	модуль Юнга E , МПа	0,5
	коэффициент Пуассона μ ,	0,3
	угол внутреннего трения φ , град	30
	удельное сцепление c , Па	10000
грунт с криогелем [3]	плотность ρ , кг/м ³	1800
	модуль Юнга E , МПа	120
	коэффициент Пуассона μ ,	0,3
	угол внутреннего трения φ , град	25
	удельное сцепление c , Па	90000

Исходя из таблиц 2 и 3 задаются граничные условия и нагрузки, действующие на модель ТП (рисунок 3).

Дополнительно применяется нагрузка грунта, действующая на верхнюю образующую трубы, равная 0,1333 МПа (нагрузка с учётом удельного веса грунта и глубины залегания ТП). Расчёт модели будет произведён в два этапа: расчёт напряжений и перемещений ТП вследствие просадки грунта (оттаивания) и аналогичный расчёт, но с применением криогеля для укрепления грунта. Результаты первого этапа приведены на рисунках 4 и 5.

Исходя из полученных данных первого этапа расчёта, можно сказать, что этот на участке трубопровода будут наблюдаться сильные упруго-пластичные деформации, так как значения напряжений (411,72 МПа) превышают предел текучести (353 МПа). Данные напряжения могут привести к разрушению трубопровода и вследствие этого к дорогостоящему ремонту, утечки перекачиваемого продукта и загрязнению окружающей среды. В случае оттаивания грунта большей площади и длины напряжения, возникаемые в трубопроводе, будут на порядок выше (в особенности для зон сварных швов и зон с признаками утонения металла).

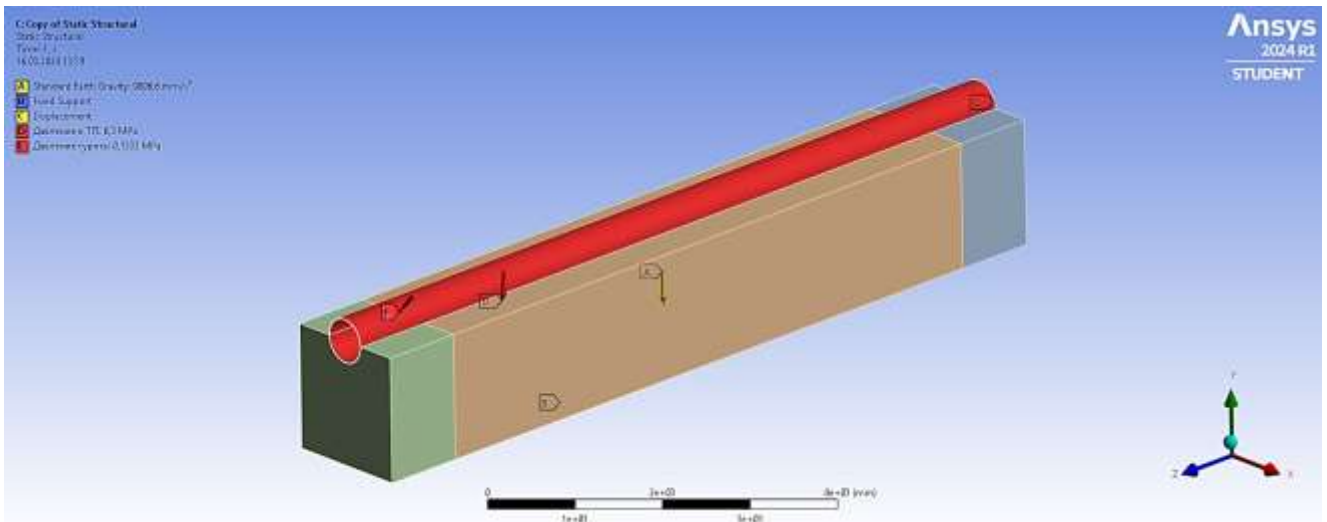


Рисунок 3 – Граничные условия и нагрузки.

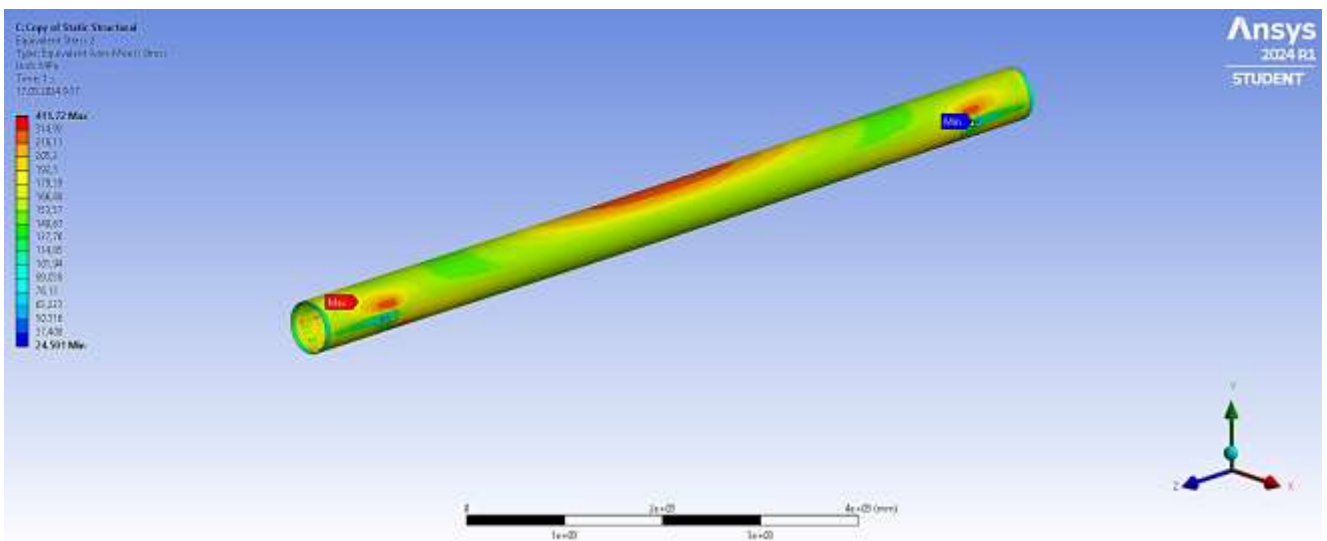


Рисунок 4 – Напряжение возникшие в ТП при просадке грунта.

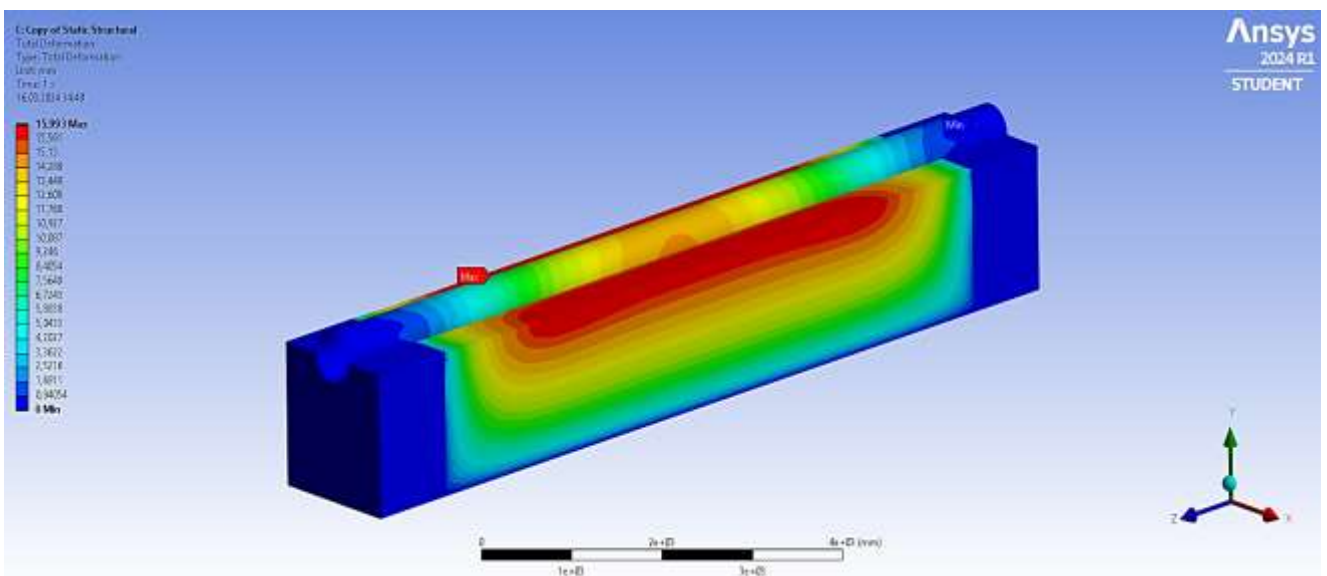


Рисунок 5 – Перемещение возникшие в ТП при просадке грунта.

Для второго этапа расчёта модели были внесены некоторые изменения в решатель, а именно [4]:

– контакт между трубопроводом и грунтом заменён с «Frictional» (трение) на «Bonded» (связанный);

– в пункте «Analysis Settings» отключён подпункт «Large Deflection».

Эти изменения были введены для более точного результата расчёта. Поскольку при малых значениях деформаций и перемещений относительное смещение трубопроводы и грунта можно считать, как одно целое. Помимо точность данная процедура упрощает и ускоряет решение самой модели.

Результаты второго этапа расчёта, с учётом всех вышеперечисленных правок, представлены на рисунках 6 и 7.

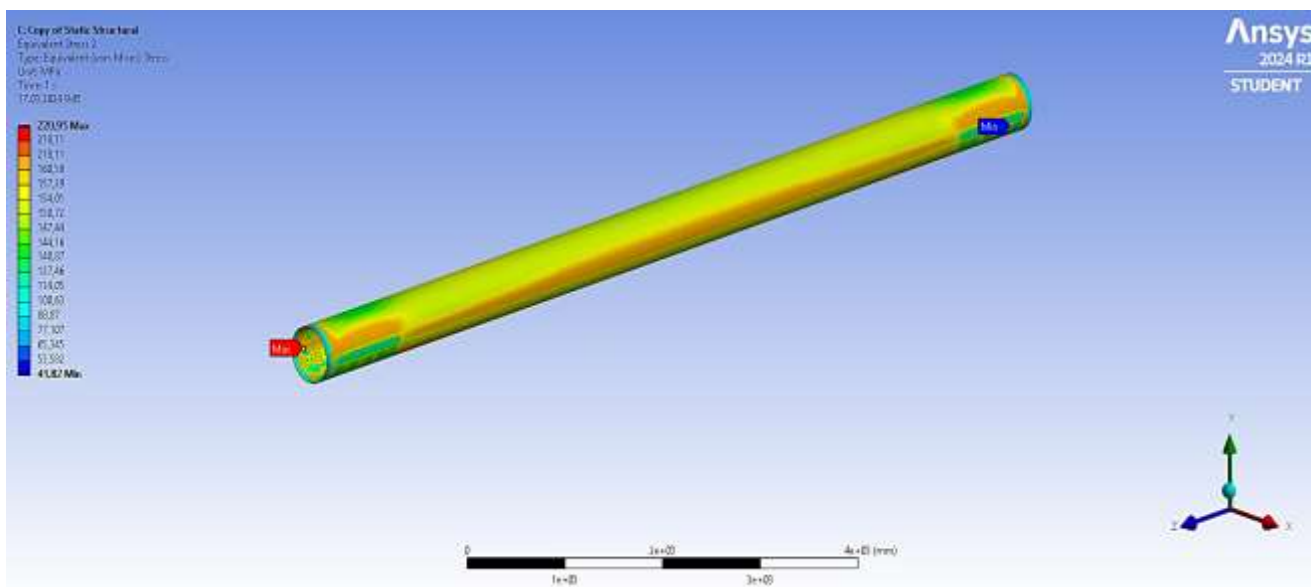


Рисунок 6 – Напряжение возникшие в ТП после укреплении грунта.

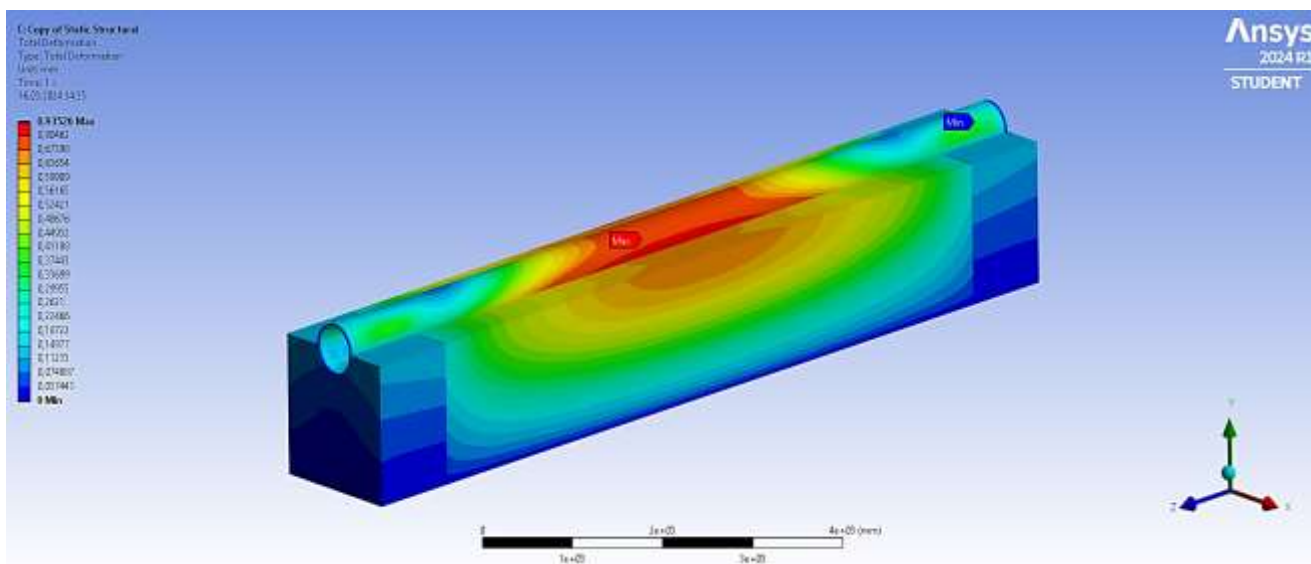


Рисунок 7 – Перемещение возникшие в ТП, после укреплении грунта.

Полученные данные второго этапа расчёта говорят о том, что напряжения, возникающие в трубопроводе, в большей степени зависят от внутреннего давления чем от изгиба и не превышают предел текучести. Относительная просадка грунта при использовании криогеля не превысила 1 мм по сравнению с прошлым результатом в 16 мм.

В рамках исследования были построены две модели трубопровода под давлением, а именно: модель подземного ТП подверженного просадке грунта вследствие его оттаивания; модель подземного ТП подверженного просадке грунта, после его укрепления криогелем на основе поливинилового спирта с добавлением борной кислоты.

На основе расчётов исследования были получены следующие результаты: в трубопроводе, подверженного просадке не упрочнённого грунта, возникают высокие напряжения, которые превышают значение предела текучести выбранной стали (эксплуатация при таком значении напряжений недопустима); после укрепления грунта криогелем напряжения в ТП не превысили предела текучести и составили примерно 221 МПа (что в 1,5 раза ниже предела текучести). В дополнение к этому относительные перемещения после использования криогеля уменьшились в 16 раз.

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что применение криогелей для укрепления ММГ является эффективным как с механической, так и с экологической точки зрения.

Библиографический список:

1. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация (с Поправками). Общие положения : межгосударственный стандарт : издание официальное : утв. и введ. в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 июля 2012 г. № 190-ст : введ. впервые : дата введ. 2013-01-01 / разработан Национальным объединением изыскателей (НОИЗ), 2012. - 45 с. - Текст : непосредственный (дата обращения 15.02.2024).
2. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах : СП 25.13330.2020 : утв. М-вом строительства и жилищно-коммунального хозяйства Рос. Федерации 30.12.2020 : введ. в действие с 01.07.2021. - Москва : - 140 с. - Текст : непосредственный (дата обращения 19.02.2024).
3. Шипарев Р. Г. Повышение прочностных характеристик песчаного грунта криотропным гелеобразованием / Р. Г. Шипарев, Г. М. Стоянович, А. С. Макаренко. - Текст : непосредственный // Транспорт Азиатского-Тихоокеанского региона. - 2018. - № 1 (14). - С. 6-9.
4. Султанмагомедов Т. С. Моделирование продольных перемещений трубопровода в многолетнемёрзлых грунтах / Т. С. Султанмагомедов, Р. Н. Бахтизин, А. Д. Урманова. - Текст : непосредственный // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2021. - № 4. - С. 87-96.
5. Калабина М. В. Лабораторные исследования физико-механических свойств оттаивающих грунтов / М. В. Калабина. - Текст : непосредственный // Успехи современного естествознания. - 2023. - № 5. - С. 82-89.

УДК 628.147.22

Анализ значений защитного потенциала трубопровода в период геомагнитных бурь

Шухтина В. И., Алефиров И. А.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Коррозионный износ стенок магистральных трубопроводов, транспортирующих углеводороды, является основным фактором, снижающим их надежность и ресурс. Для подземных трубопроводов характерна электрохимическая коррозия наружной поверхности труб.

Особую опасность представляет электрохимическая коррозия, вызванная воздействием блуждающих токов. Вследствие высокой плотности коррозионного тока, сквозное разрушение стенок трубопроводов в этих условиях может развиваться в течение 2-3 лет.

На сегодняшний день известна классификация блуждающих токов, по которой все источники можно разделить на токи техногенного и природного характера. Первая группа является наиболее изученной, поэтому методики поиска, оценки опасности и мероприятия по борьбе в полном объеме разработаны для техногенных источников. Однако на ряде участков трубопроводов обнаруживается действие малоизученных природных токов, среди которых стоит выделить геомагнитные блуждающие токи [1].

Геомагнитно-индуцированный (теллурический) ток – это изменяющийся во времени электрический ток, который образуется в грунте, а также в подземных стальных трубопроводах и других протяженных в пространстве проводниках под влиянием вариаций геомагнитного поля и связанных с ними изменений электрического поля на поверхности Земли.

Для описания изменений космической погоды используются различные индексы: локальные – по результатам данных с одной точки измерения (С, К индексы); планетные – по результатам совокупных измерений (Кр, ар, Ар, ат, Ат, аа, Аа); по источникам возмущений (Dst., AE, PC) [2].

«Кр», вероятно, является наиболее широко используемым магнитным индексом. Минимальное значение индекса равно нулю, что означает спокойное магнитное поле, максимальное значение равно 9, что означает, что на Земле действовала экстремальная магнитная буря. Амплитуда показателей для составления индекса зависит от геомагнитной широты наблюдения.

Актуальной является задача предупреждения воздействия геомагнитно-индуцированного тока как на стадии проектирования, так и в процессе эксплуатации магистральных трубопроводов [3].

В работе рассматривалась возможность использования параметра волатильности в качестве критерия идентификации источника геомагнитного блуждающего тока.

Методика проведения исследования

1. Измерение разности потенциалов «труба-земля» (рисунок 1) с помощью самопишущих устройств с шагом регистраций значений 1 секунда, в течении времени наблюдения.

2. Разбиение и построение графиков на трёхчасовые интервалы, соответствующие интервалам характеризующимся (табл.1, 2).

3. Расчёт волатильности в каждом интервале наблюдений и сопоставление с Кр – индексом магнитной активности.

Параметр волатильности определялся в нескольких вариантах: в первом случае рассчитывались отклонения величины потенциала от значения за предыдущую секунду измерений; во втором – рассчитывались отклонения значений в каждую секунду от установленного (эксплуатационного) значения.

4. Построение графиков линейной зависимости (рисунки 2,3).

5. Определение коэффициента корреляции между полученными значениями волатильности и Кр-индексами магнитной активности.

Таблица 1 – Результаты расчета в первом случае

Время, ч	12-15	15-18	18-21	21-00	00-03	03-06	06-09	09-12
Волатильность	0,0017	0,0014	0,0015	0,0013	0,0009	0,0011	0,0018	0,0015
Кр-индекс	4	2	3	4	2	1	2	2

Таблица 2 - Результаты расчета во втором случае

Время, ч	12-15	15-18	18-21	21-00	00-03	03-06	06-09	09-12
Волатильность	0,0016	0,0014	0,0017	0,0018	0,001	0,0011	0,0014	0,0015
Кр-индекс	4	2	3	4	2	1	2	2

Расчет коэффициента корреляции проводился с использованием встроенных функций программного пакета Microsoft Excel по формуле Пирсона. Оценка степени и силы влияния массивов данных друг на друга выполнялась по шкале Чеддока [4].

По результатам полученных данных коэффициент корреляции в первом случае составил 0,41, что не соответствует высокой силе связи между изменениями значений максимальных колебаний и Кр-индекса.

Во втором случае коэффициент корреляции составил 0,799, что соответствует высокой связи между изменениями значений максимальных колебаний и Кр-индекса.

Исходя из представленной методики можно сделать вывод, что изменения значений разности потенциалов «труба-земля» связаны с геомагнитными вариациями, а показатель волатильности может быть использован в качестве критерия идентификации вместе с уже существующими критериями.

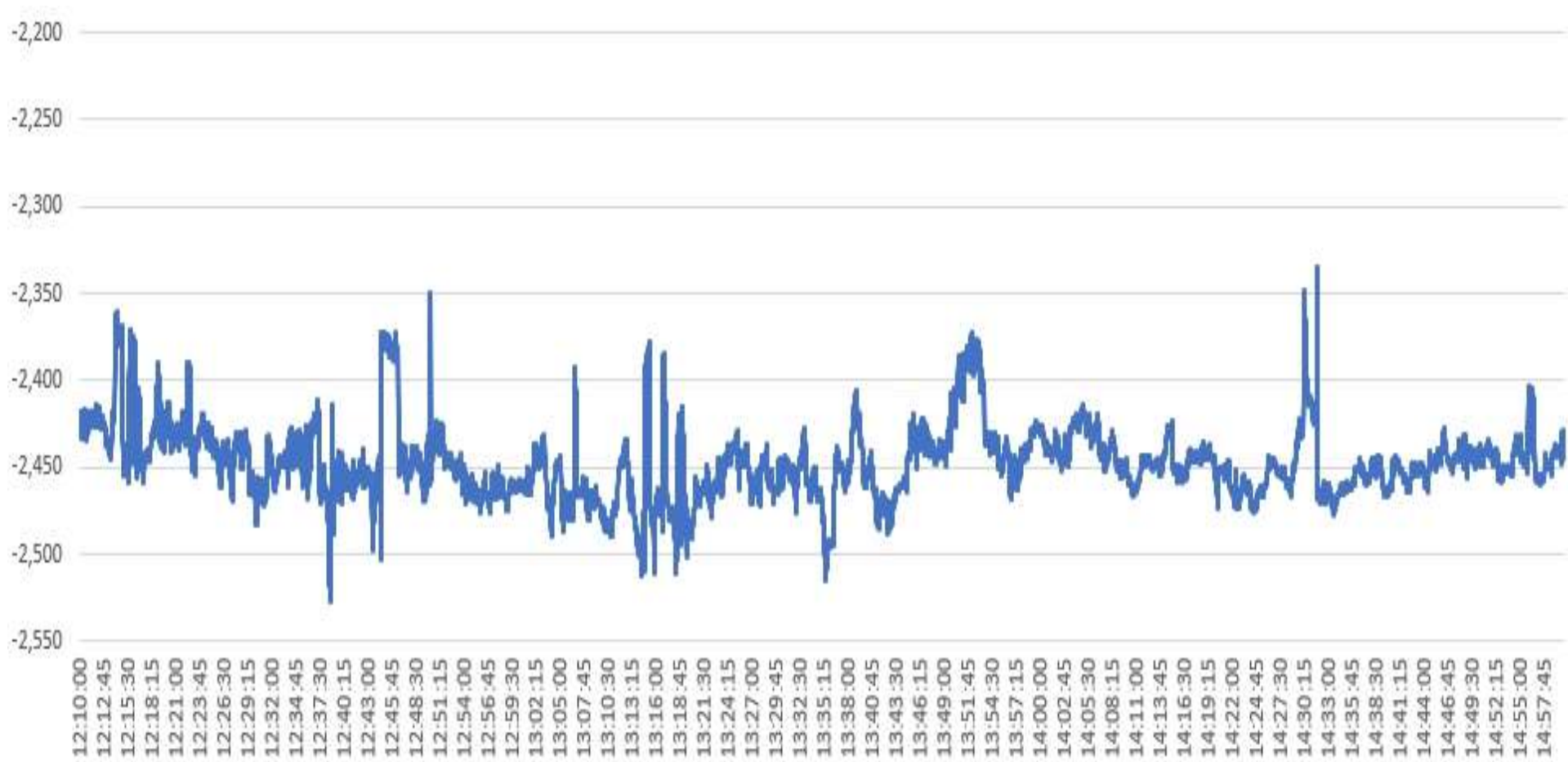


Рисунок 1 – Результаты измерений разности потенциалов «труба-земля».

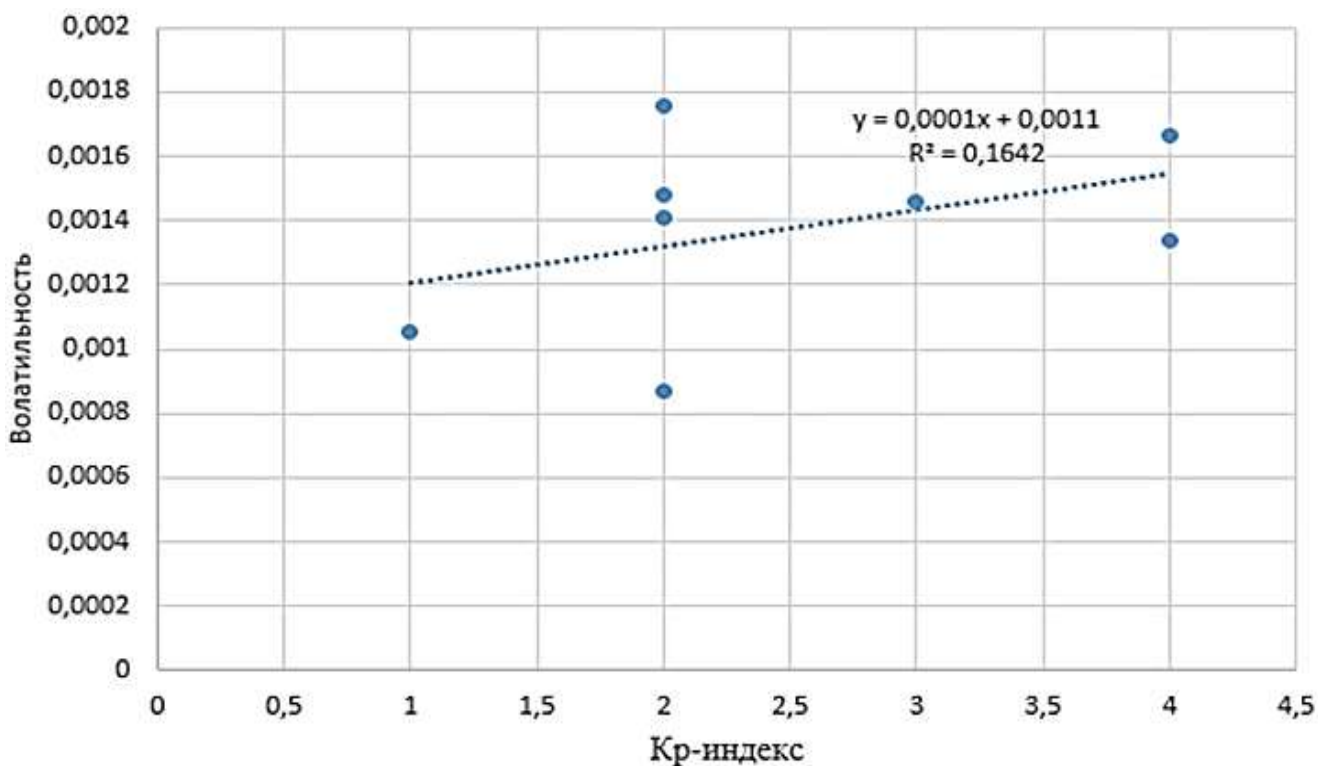


Рисунок 2 – График линейной корреляции в первом случае расчета.

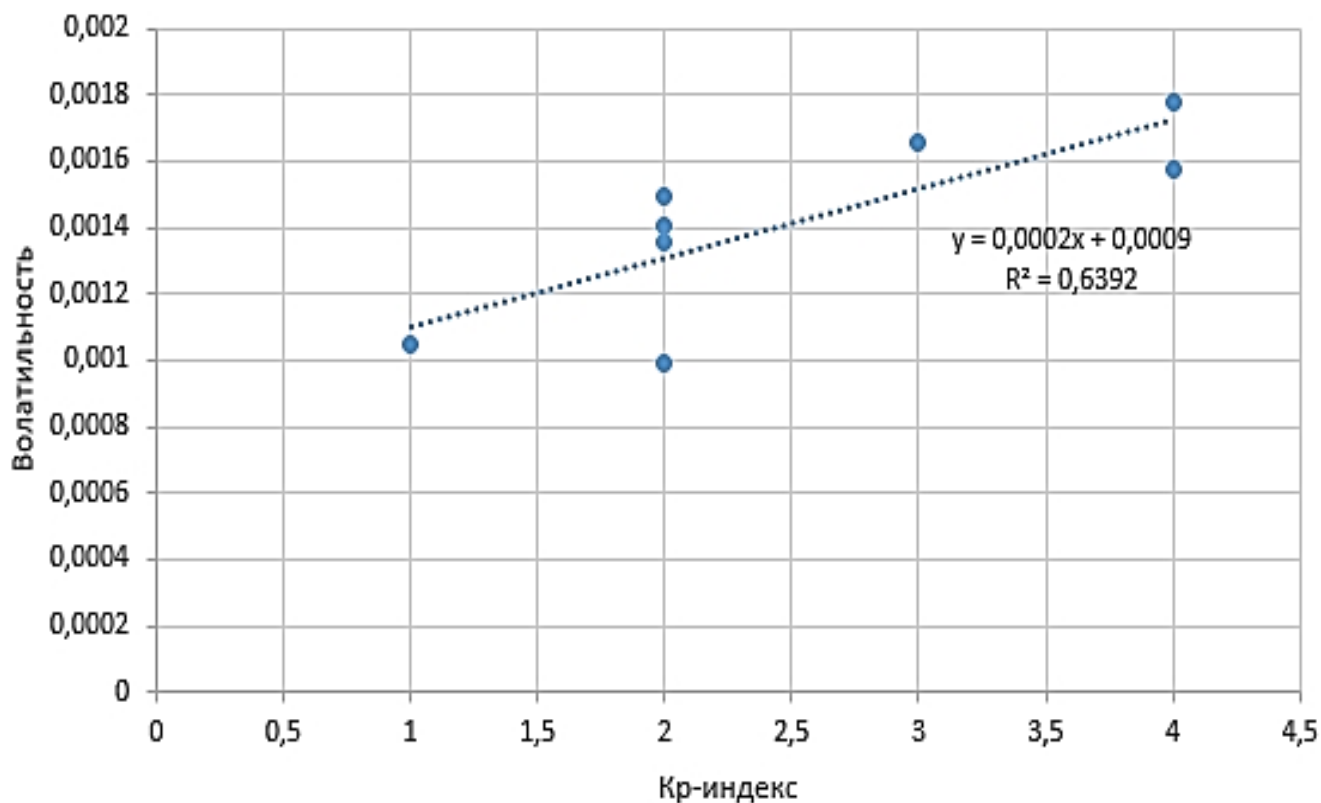


Рисунок 3 - График линейной корреляции во втором случае расчета.

Таким образом, влияние геомагнитных вариаций следует учитывать при проектировании трубопроводов, выборе и организации системы катодной защиты. Поскольку воздействие ГИТ может проявляться как непосредственно при развитии возмущения, так и иметь кумулятивный характер, целесообразно организовать систему непрерывного контроля уровня ГИТ и потенциалов труба—почва на ряде промежуточных станций и систему непрерывной регистрации магнитных вариаций.

Библиографический список:

1. Фуркин А.В. Совершенствование методик идентификации и оценки опасности источников блуждающих токов, воздействующих на магистральные газонефтепроводы. Автореферат дисс. канд. техн. наук. Ухта – УГТУ. – 23 с.
2. Заболотная Н.А. Индексы геомагнитной активности. М.: Гидрометеиздат, 1977. 59 с.
3. Агинея Р.В. Электрохимическая защита газонефтепроводов : монография / [Р. В. Агинея и др.] ; под общ. ред д-ра техн наук, проф. Р. В. Агинея. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 736 с. : ил. табл.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. Изд. 7-е, стер.— М.: Высш. шк., 1999.— 479 с.: ил.

УДК 621.6.05

Анализ напряжённо-деформированного состояния технологической обвязки насосного агрегата НПС «Микунь»

Мелентьев В. А., Дерышев А. В.

Научный руководитель – Терентьева М. В.

Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия

Трубопроводный транспорт играет ключевую роль в транспортировке нефти и нефтепродуктов по всему миру. Этот вид транспорта является наиболее экономически эффективным и безопасным способом перевозки больших объемов нефти на дальние расстояния. Трубопровод позволяет минимизировать затраты на строительство дополнительных дорог и мостов, а также обеспечивает непрерывную и надежную поставку сырья даже в экстремальных погодных условиях. Кроме того, трубопроводный транспорт является экологически безопасным, так как не оказывает негативного влияния на окружающую среду и не требует дополнительных операций с сырьем во время его транспортировки. Все эти факторы делают трубопроводный транспорт наиболее выгодным и важным способом транспортировки нефти в современном мире.

Технологические трубопроводы – это системы труб, предназначенные для транспортировки различных сред (жидкостей, газов, паров) на промышленных площадках и энергетических установках, а также в коммунальных и других системах. Они используются в химической, нефтеперерабатывающей, нефтегазовой, энергетической и других отраслях промышленности.

Технологические трубопроводы предназначены для перемещения конкретных продуктов или сред, таких как природный газ, нефть, нефтепродукты, химические вещества, вода, пар, сжатый воздух, хладагенты и другие. Они играют важную роль в производственных процессах, обеспечивая непрерывную и безопасную транспортировку материалов между различными этапами производства, а также для передачи готовой продукции на рынки.

При производстве, установке и эксплуатации оборудования часто возникают дефекты, которые могут уменьшить срок службы технологических трубопроводов и снизить их производительность при высоких нагрузках на участки (рис.1).

Для повышения надежности оборудования и предотвращения возможных проблем рекомендуется проводить оценку состояния трубопроводов на основе анализа их напряженно-деформированного состояния (НДС) [2].

Оценка НДС позволяет определить текущие нагрузки на трубопровод, выявить потенциально опасные зоны, где нагрузки могут привести к повреждениям или снижению производительности, а также определить оптимальные способы укрепления или модернизации системы для повышения ее надежности и безопасности.

Данный подход позволяет своевременно принимать меры по предотвращению аварийных ситуаций и увеличению срока службы оборудования, что в свою очередь снижает затраты на ремонт и обслуживание, а также повышает общую эффективность производственного процесса.

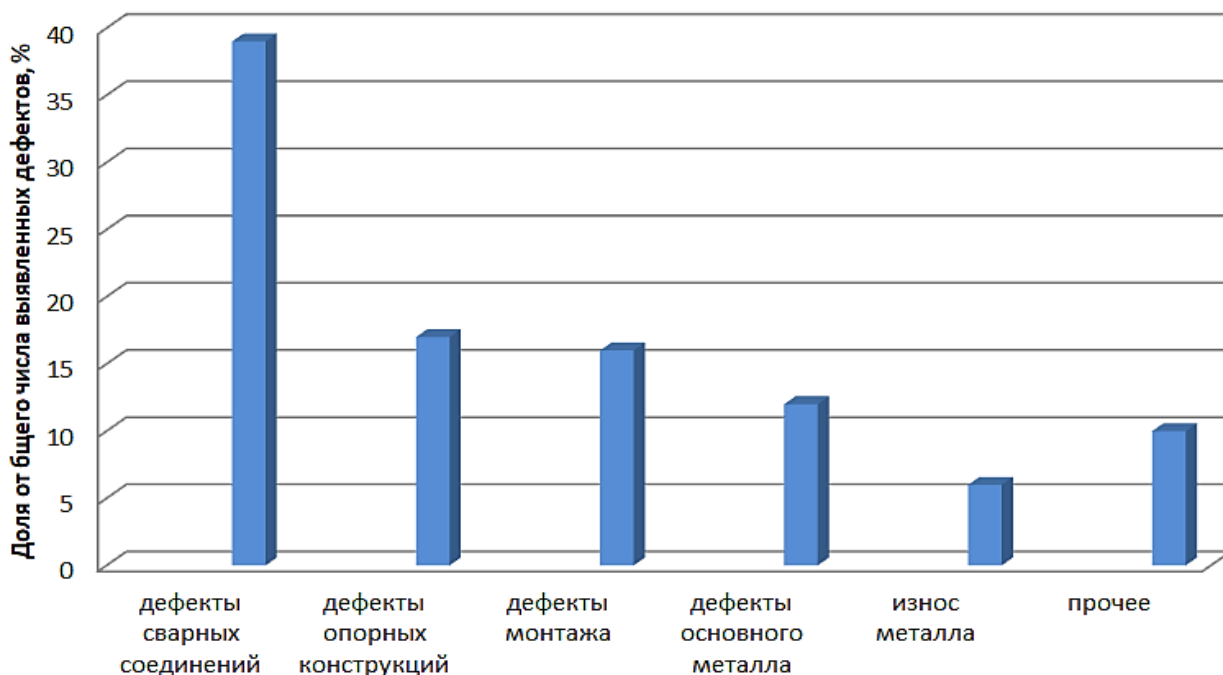


Рисунок 1 – Дефекты технологических трубопроводов.

Некоторые базовые методы неразрушающего контроля. *Акустико-эмиссионный контроль* является основным методом обнаружения дефектов в технологических трубопроводах в процессе их эксплуатации. Этот метод основан на регистрации и анализе акустических волн, возникающих при возникновении различных дефектов, таких как трещины, расслоения, коррозия и т.д.

Суть метода заключается в том, что при возникновении дефекта в трубопроводе происходит генерация акустических волн, которые распространяются по трубопроводу и могут быть зарегистрированы специальными датчиками. Затем полученные данные обрабатываются с помощью специального программного обеспечения, которое позволяет определить местоположение и характер дефекта.

Одним из основных преимуществ акустико-эмиссионного контроля является то, что он позволяет обнаруживать дефекты на ранней стадии их развития, что позволяет своевременно принять меры по их устранению и предотвратить возможные аварии. Кроме того, данный метод позволяет проводить контроль состояния трубопровода без необходимости его остановки и отключения от эксплуатации, что существенно снижает затраты на проведение контроля.

Ультразвуковая толщинометрия – это метод неразрушающего контроля, который используется для определения состояния технологического трубопровода и обнаружения различных дефектов, таких как коррозия, эрозия и механические повреждения.

Устройство генерирует ультразвуковые колебания. Данные колебания передаются к поверхности проверяемого объекта. Там они проникают внутрь объекта и проходят до противоположной стороны, где отражаются. Затем ультразвуковые колебания возвращаются обратно к прибору через материал проверенного объекта. После этого устройство анализирует принятые колебания и отображает полученную информацию.

Вибродиагностический контроль насосных агрегатов. Вибродиагностический анализ является ключевым компонентом в обеспечении надежной работы насосных агрегатов, установленных на нефтеперекачивающих станциях. Этот метод предоставляет детальную информацию о состоянии оборудования, что позволяет своевременно обнаружить износ подшипников и предотвратить его негативные последствия. Длительная эксплуатация насосных агрегатов может привести к постепенному износу подшипников и увеличению уровня вибрации. Если не принять меры и продолжить работу агрегата в таком состоянии, это может вызвать снижение его производительности, а также привести к повреждению технологической обвязки.

Вибрация насоса измеряется на подшипниковых узлах, а при отсутствии выносных опор – на корпусе агрегата над опорой или на фундаментных анкерах в вертикальной плоскости [1]. Для определения причин повышенной вибрации также проводятся измерения в горизонтально-поперечной и осевой плоскостях.

В дополнение к этому, для более глубокого анализа состояния насоса и причин возникновения вибрации, могут проводиться измерения амплитуды и частоты вибрации, анализ спектров вибраций, а также регистрация трендов изменения вибрации во времени.

Кроме того, при проведении измерений вибрации насоса важно учитывать его техническое состояние, режим работы, условия эксплуатации и другие факторы, которые могут влиять на уровень вибрации. По результатам измерений и анализа полученных данных принимается решение о необходимости проведения дополнительных мероприятий по снижению уровня вибрации и улучшению работы насоса (табл. 1).

Таблица 1 – Нормы вибрации магистральных насосов.

мм/с	Оценка вибросостояния агрегата	Оценка длительности эксплуатации
До 2,3	Отлично	Длительная
свыше 2,8 до 4,5	Хорошо	Длительная
свыше 4,5 до 7,1 (для номинальных режимов)	Удовлетворительно, необходимо улучшение	Ограниченная
свыше 4,5 до 7,1 (для режимов, отличных от номинальных)	Удовлетворительно	Длительная
свыше 7,1 до 11,2 (для режимов, отличных от номинальных)	Удовлетворительно, необходимо улучшение	Ограниченная
свыше 11,2	Неудовлетворительно	Недопустима

Прочностной расчёт стенки обвязки насосного агрегата. В качестве объекта исследования была выбрана технологическая обвязка насосного агрегата НПС «Микунь».

Определим расчётную толщину стенки труб:

$$\delta = \frac{n \cdot P \cdot D_H}{2 \cdot (R_1 + n \cdot P)}, \quad (1.1)$$

где n – коэффициент перегрузки ($n = 1,15$), P – давление внутри трубопровода, МПа; D_H – наружный диаметр трубопровода, мм; R_1 – сопротивление металла труб растяжению, МПа [3].

Найдём R_1 следующим образом:

$$R_1 = \frac{R_1^H \cdot m}{k_2 \cdot k_H},$$

$$R_1 = \frac{0,825 \cdot 490}{1,55 \cdot 1,1} = 237,1 \text{ МПа}. \quad (1.2)$$

Подставим полученное значение (1.2) в формулу (1.1):

$$\delta = \frac{1,15 \cdot 5,4 \cdot 72}{2 \cdot (237,1 + 1,15 \cdot 5,4)} = 0,92 \approx 0,1 \text{ см.}$$

Внутренний диаметр трубопровода найдём как:

$$D_{BH} = D_H - 2\delta, \quad (1.3)$$

$$D_{BH} = 720 - 2 \cdot 10 = 0,7 \text{ м.}$$

Продольное осевое напряжение определим по формуле:

$$\sigma_{npN} = \sigma_{npT} + \sigma_{npP} = -\alpha_t \cdot E \cdot dt + \mu \cdot \frac{n_p \cdot P \cdot D_{BH}}{2 \cdot \delta_H}, \quad (1.4)$$

где α_t – коэффициент линейного расширения, град⁻¹; E – упругость материала трубы, МПа; dt – перепад температуры, °С; μ – коэффициент поперечной деформации Пуассона пластической стадии работы металла [3].

Данные параметры соответственно равны:

$$\alpha_t = 12 \cdot 10^{-6} \text{ град}^{-1},$$

$$E = 206 \cdot 10^3 \text{ МПа},$$

$$dt = 15 \text{ °С},$$

$$\mu = 0,5.$$

Подставим исходные данные в формулу (1.4):

$$\sigma_{\text{прN}} = -12 \cdot 10^{-6} \cdot 206 \cdot 10^3 \cdot 15 + \frac{1,15 \cdot 5,4 \cdot 0,7}{2 \cdot 0,001} = 71,6 \text{ МПа}.$$

Коэффициент, учитывающий двухосное напряжённое состояние металла труб, найдём следующим образом:

$$\Psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{\sigma_{\text{прN}}}{R_1}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{\sigma_{\text{прN}}}{R_1}, \quad (1.5)$$

$$\Psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{71,6}{237,1}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{71,6}{237,1} = 0,81.$$

Определим толщину стенки с учётом сжимающих напряжений:

$$\delta = \frac{n \cdot P \cdot D_H}{2 \cdot (\Psi_1 \cdot R_1 + n \cdot P)}, \quad (1.6)$$

$$\delta = \frac{1,15 \cdot 5,4 \cdot 72}{2 \cdot (0,81 \cdot 237,1 + 1,15 \cdot 5,4)} = 0,92 \text{ см} \approx 0,1 \text{ см}.$$

Расчёт нормативных нагрузок на трубопровод. Нормативные нагрузки – это значения, выражающие допустимые или оптимальные воздействия на конструкцию, систему или элемент в рамках определенного проекта или стандарта. Они определяются с учетом различных факторов, таких как материал, размеры, назначение и условия эксплуатации конструкции.

Нормативная нагрузка от веса металла определяется как:

$$q_M^H = \rho_M \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot (D_H^2 - (D_H - 2\delta)^2)}{4}, \quad (1.7)$$

где ρ_M – плотность металла, кг/м³.

$$q_M^H = 7850 \cdot 9,81 \cdot \frac{3,14 \cdot (0,72^2 - (0,72 - 2 \cdot 10 \cdot 10^{-3})^2)}{4} = 1716,8 \text{ Н/м}.$$

Нагрузка от веса металла:

$$q_M = q_M^H \cdot n_c = 0,95 \cdot 1,716,8 = 1630,9 \text{ Н/м}.$$

Трубопровод имеет защитное покрытие, предотвращающее возникновение коррозии, плотность которого 935 кг/м³.

$$q_{\text{из}}^H = \rho_{\text{из}} \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot (D_{\text{низ}}^2 - D_H^2)}{4}, \quad (1.8)$$

где $D_{\text{низ}}$ – наружный диаметр с покрытием, м.

$$D_{\text{низ}} = D_H + 3\delta_{\text{из}} = 0,72 + 3 \cdot 10^{-3} = 0,729 \text{ м}. \quad (1.9)$$

Подставим значение (1.9) в формулу (1.8):

$$q_{из}^H = 935 \cdot 9,81 \cdot \frac{3,14 \cdot (0,729^2 - 0,72^2)}{4} = 93,6 \text{ Н/м.}$$

В расчёте на прочность получим:

$$q_{из} = q_{из} \cdot n_c = 93,6 \cdot 1,1 = 102,9 \text{ Н/м.}$$

Расчёт сверхнормальных деформаций. Сверхнормальные деформации – это изменения формы и размеров материала или конструкции, возникающие под воздействием внешних нагрузок или других факторов, выходящие за рамки тех, которые были учтены при проектировании.

Чтобы трубопровод прошёл на прочность, должно выполняться следующее условие [3]:

$$|\sigma_{прN}| \leq \Psi_2 \cdot R_1. \quad (1.10)$$

Найдём неизвестное значение Ψ_2 :

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_1}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{\sigma_{кц}}{R_1}, \quad (1.11)$$

где $\sigma_{кц}$ – кольцевые напряжения от давления внутри трубы, МПа.

$$\sigma_{кц} = \frac{n \cdot P \cdot D_{вн}}{2 \cdot \delta} = \frac{1,15 \cdot 5,4 \cdot 70}{2 \cdot 0,1} = 217,4 \text{ МПа.} \quad (1.12)$$

Подставив значение (1.12) в формулу (1.11), получим, что $\Psi_2 = 0,54$.

Проверим, выполняется ли условие (1.10):

$$71,6 < 0,54 \cdot 237,1$$

Отсюда следует, что условие прочности выполняется.

Моделирование трубопровода в стационарном режиме. Помимо расчетного анализа НДС технологической обвязки насосных агрегатов НПС «Микунь» проведена работа по моделированию технологического трубопровода с использованием программы Ansys, которая является одним из передовых решений для инженерного анализа и симуляции. Применение этого программного обеспечения позволило детально изучить поведение трубопровода при различных условиях эксплуатации и нагрузках.

Программа Ansys позволяет проводить численное моделирование процессов, происходящих в трубопроводе, с учетом всех необходимых параметров, таких как температура, давление, свойства материала и т.д. Благодаря этому, становится возможным определение мест наибольших деформаций и напряжений в трубопроводе (рис. 2).

Это имеет большое значение для обеспечения безопасности и надежности работы трубопровода. Зная места, где возникают наибольшие деформации, можно своевременно принять меры для их устранения или снижения, например, путем усиления конструкции или изменения ее геометрии. Таким образом, применение программы Ansys позволяет значительно повысить эффективность и безопасность эксплуатации технологического трубопровода.

Выводы по работе. По результатам проведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

- Технологический трубопровод обладает достаточной устойчивостью к нагрузкам, вызванным собственным весом металла. Величина нагрузки от веса металла составляет 1630,5 Н/м. Это позволяет обеспечить надежность и безопасность эксплуатации трубопровода при его проектировании и строительстве.

- Кольцевые напряжения, возникающие в результате внутреннего давления, составляют 217,4 МПа. При этом стоит учитывать, что напряжения в трубопроводе не должны превышать допустимых значений, установленных нормами и стандартами для данного типа трубопроводов.

- Продольное осевое напряжение, возникающее от нагрузок, составляет 71,6 МПа. Это также подтверждает устойчивость трубопровода к различным воздействиям и его способность противостоять деформациям и разрушениям.

- Вертикальный участок отвода с диаметром 530 мм подвержен большим деформациям, особенно в зонах поворота.

Таким образом, проведенные расчеты подтверждают, что технологический трубопровод способен выдерживать все предусмотренные нагрузки и обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию в течение всего срока службы.

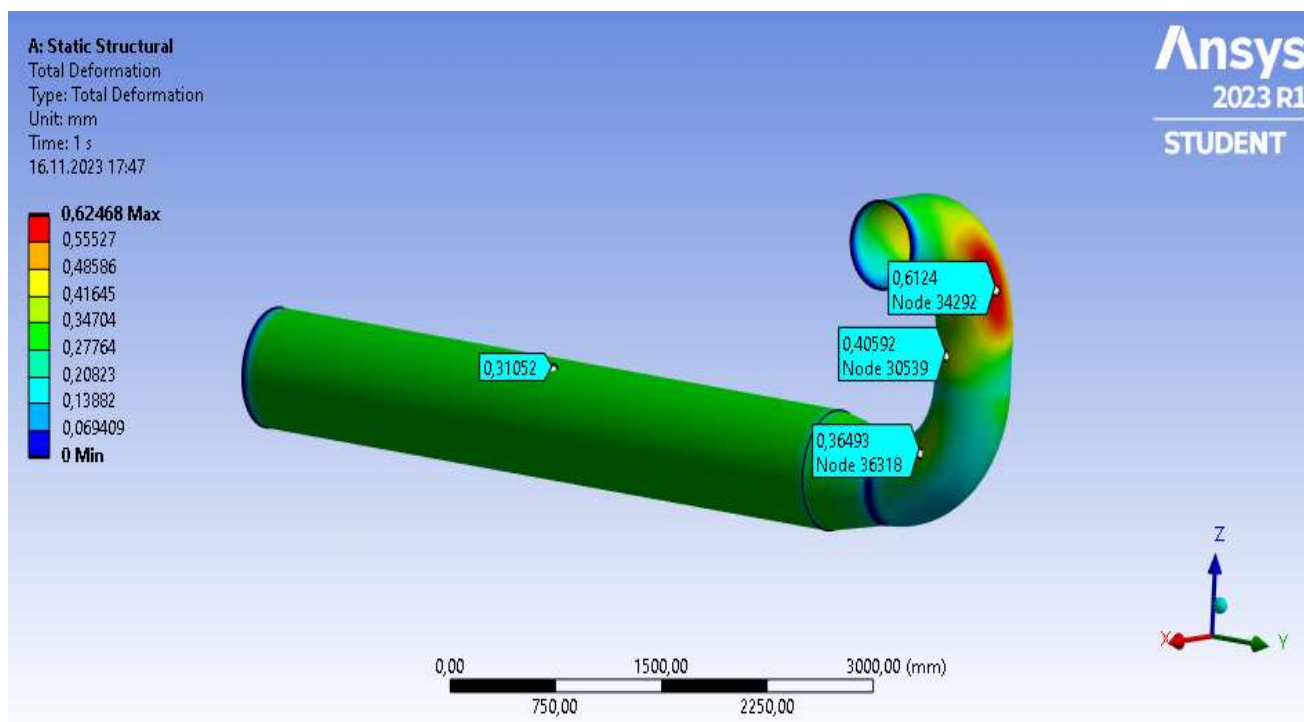


Рисунок 2 – Деформации трубопровода.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 55265.7 – 2012. Насосы динамические промышленные: введ. впервые: дата введения 2013-12-01 М.: Изд-во Стандартиформ, 2014, 17 с.
2. Исследование напряжённо-деформированного состояния трубопроводов: учебное пособие / сост. А. Л. Саруев, А. В. Рудаченко; Томский политехнический университет. – 3-е изд. доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – 146 с.
3. Учебно-методическое пособие (часть 2) к практическим занятиям по дисциплине «Технические системы и инженерные сети» / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. - 88 с.

УДК 665.7.033.22;534.321.9

Транспорт высокосмолистой нефти по магистральному нефтепроводу методом компаундирования с смесью высокопарафинистой нефти

Огнев А. И.

Научный руководитель – Федоров В. Т.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

На сегодняшний день в систему магистральных нефтепроводов «Уса-Ухта» и «Ухта-Ярославль» АО Транснефть-Север поступают смеси нефтей более 50 месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, наиболее крупные из которых Усинское, Возейское, Харьгаинское, Ардалинское, Кыртаельское, Ярегское. Данные нефти обладают осложненными реологическими характеристиками и аномальными качественными параметрами, в результате чего требуют использования специальных методов перекачки.

Общая тенденция сокращения ресурсов месторождений маловязких ньютоновских нефтей вызывает ускоренное вовлечение добычи высоковязких неньютоновских нефтей, для которых ранее не было технологий их рентабельной добычи и транспортировки. С увеличением доли добычи нефтей с неньютоновскими свойствами необходимо более точное определение их реологических характеристик, влияющих на их транспортировку по трубопроводам. Поэтому вопросы прогнозирования реологически сложных нефтей при их смешении является актуальной задачей [1-2].

Цель работы - повышение эффективности перекачки неньютоновских нефтей по системе магистральных нефтепроводов путем регулирования соотношения разнотипных нефтей в смеси.

В ходе исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть явление сверханомалии вязкости;
2. Экспериментально изучить коллоидную стабильность смеси нефтей Усинского и Ярегского месторождений.

Особенностью технологического процесса горячей перекачки по МН «Уса-Ухта-Ярославль» является то, что поступающие от добывающих компаний нефти различны по составу, содержат различное количество парафиновых углеводородов. Основной поток нефти, формируется на НПС «Уса». На НПС «Чикшино», НПС «Зеленоборск» и НПС «Ухта-1» осуществляются путевые подкачки нефтей. Поэтому свойства транспортируемой нефти существенно меняются как по длине трубопровода из-за охлаждения потока жидкости, так и вследствие подкачек на промежуточных станциях.

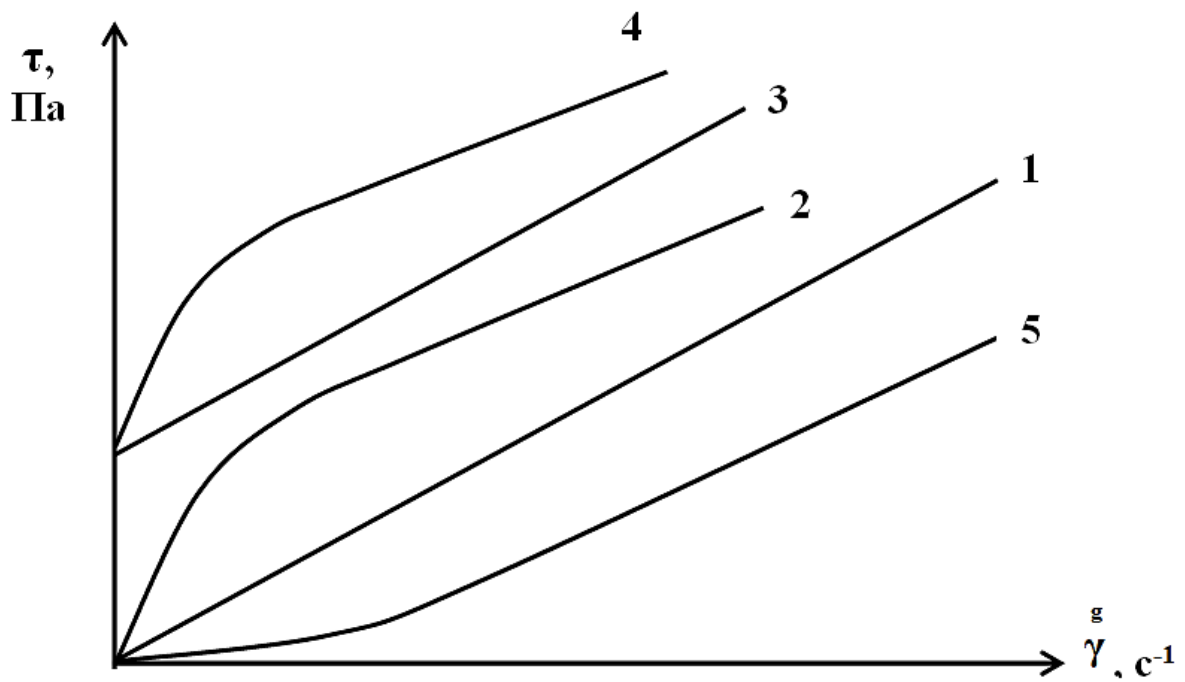
При этом совместная перекачка компаундируемых нефтей не должна приводить к увеличению эксплуатационных затрат и увеличению периодичности очистки от асфальто-смолопарафиновых отложений, что особенно важно при смешении нефтей, сильно различающихся по плотности, где очень часто реологический эффект может быть не предсказуем, а возможность проявления «несовместимости» может привести к расслоению нефтей и потери объема при смешении из-за «усадки».

К реологическим параметрам нефтей, характеризующим их транспортабельные свойства относятся: вязкость (динамическая, пластическая, эффективная), напряжение сдвига (статическое, предельное динамическое) и температура застывания. Неньютоновские нефти могут проявлять пластичные, псевдопластичные и нелинейно вязкопластичные свойства (рисунок 1) [3]. Однако данные, получаемые при помощи ротационного вискозиметра VT550, для неньютоновских нефтей могут иметь более сложный характер поведения, отличающийся от поведения кривых на рисунке 1 (рисунок 2).

При приеме в нефтепроводную систему неньютоновских нефтей для расчета эффективной вязкости необходимо учитывать характер изменения реологической кривой течения при смешении разнотипных нефтей и при изменении температур эксплуатации. Увеличение вязкости и проявление неньютоновских свойств, при снижении температуры перекачки нефти, может вызвать недопустимые напряжения на стенках трубы, привести к «застыванию» нефти и к остановке перекачки [4].

Явление сверханомалии вязкости, продемонстрированное на рисунке 2, качественно объясняется превышением темпа разрушения связей между агрегатами частиц, образующих пространственную структуру, по сравнению со скоростью образования этих связей. Причиной аномалии вязкости нефтей является образование объемной структурной сетки из частиц асфальтенов, смол и парафинов.

Нефть из МН «Уса-Ухта» является высокопарафинистой (содержание парафинов до 8 %). Битуминозная Ярегская нефть является высоковязкой (вязкость при 20 °С до 3000 мПа·с), содержит около 2 % парафинов и 23% смол, в результате чего температура застывания может достигать -26 °С. Результаты измерения плотности приготовленных смесей нефтей представлены на рисунке 3. Плотность при 20 °С проявляет линейную аддивность при смешении подготовленных к транспорту нефтей, что дает возможность прогнозировать плотность нефтяной смеси в зависимости от объемов подкачки Ярегской нефти.



- 1 – ньютоновская, 2 – псевдопластичная (модель Оствальда-де Ваале),
- 3 – линейная вязкопластичная (модель Шведова-Бингама),
- 4 – нелинейная вязкопластичная (модель Балкли-Гершеля),
- 5 – дилатантная (модель Оствальда-де Ваале)

Рисунок 1 - Кривые течения жидкостей различных типов.

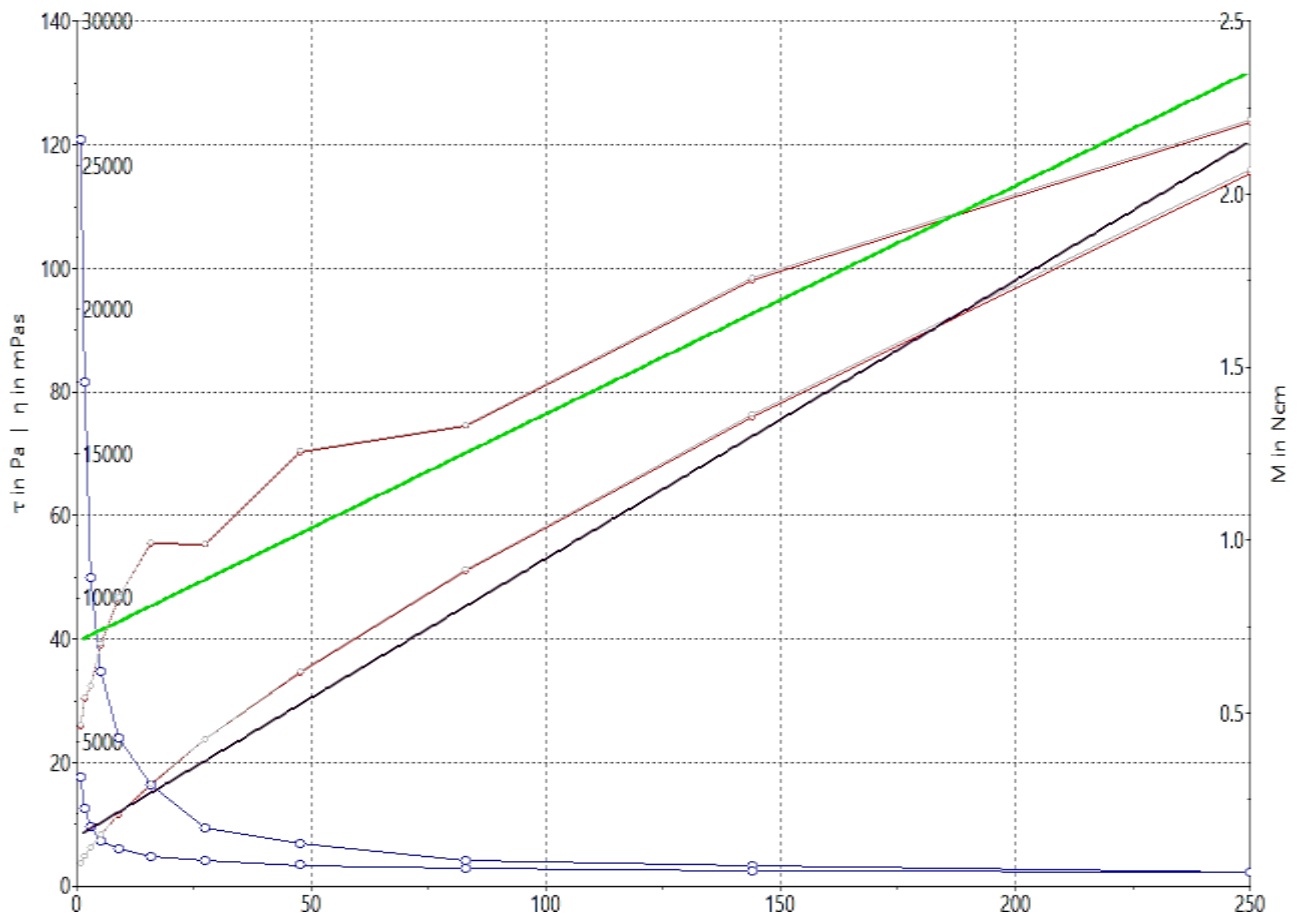


Рисунок 2 – Пример кривой течения неньютоновской жидкости, записанный на ротационном вискозиметре VT550.

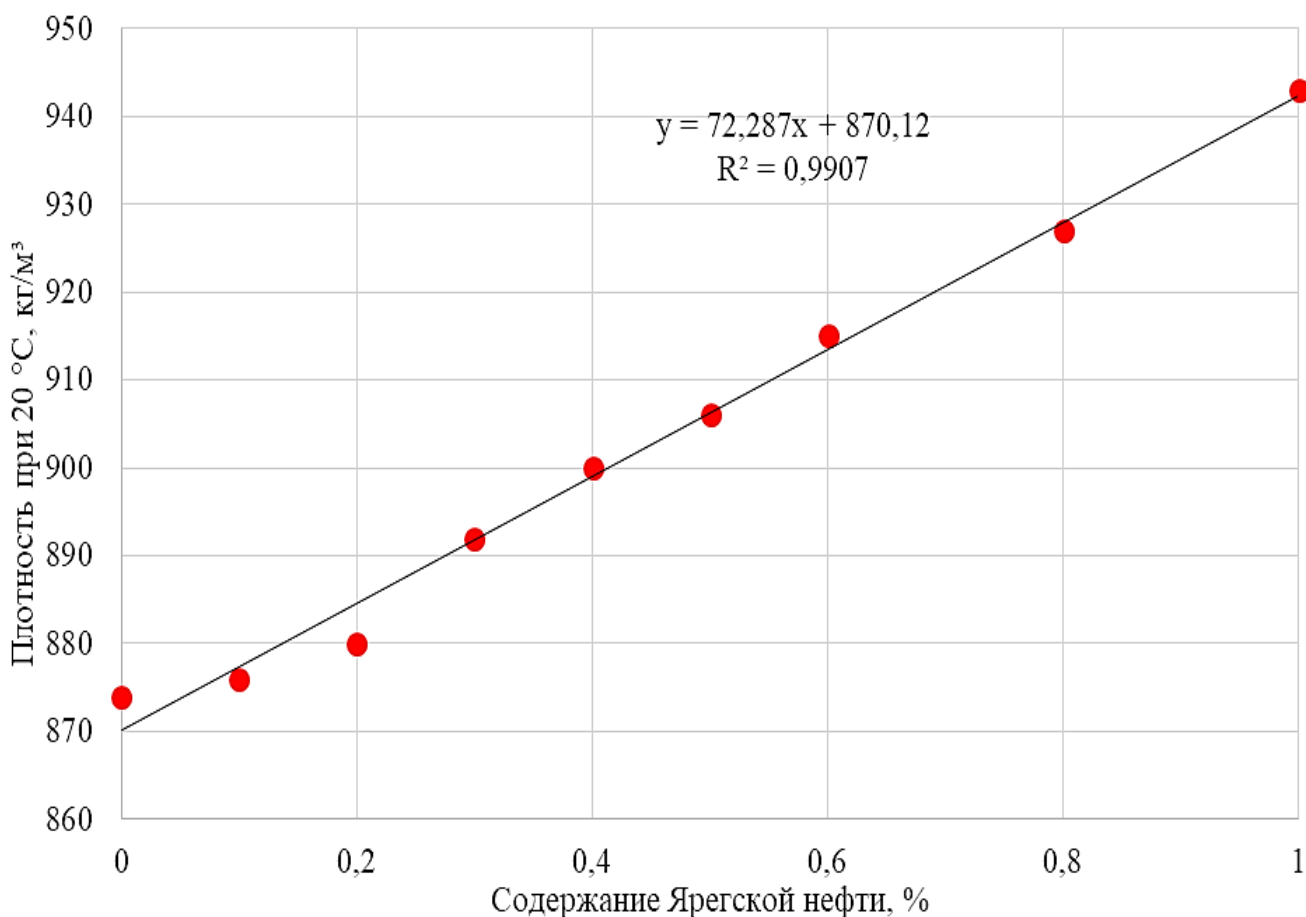


Рисунок 3 – График зависимости плотности при 20 °С прогнозных нефтесмесей от содержания Ярегской нефти

Выводы

1. Рассмотрено явление сверханомалии вязкости.
2. Проведены лабораторные испытания образцов смесей нефтей, перекачиваемых по МН «Ухта – Ярославль». Показано, что подкачка Ярегской нефти в смесь приводит к существенному возрастанию плотности, что в совокупности с возрастанием вязкости влечет за собой снижение производительности режимов перекачки нефти, увеличение потребления электроэнергии насосными агрегатами и изменение параметров работы МН. С учетом планируемого возрастания объемов перекачки Ярегской нефти контроль ее соотношения в смеси является важнейшей задачей при планировании технологических режимов магистрального нефтепровода.

Библиографический список

1. Коршак, А. А. Специальные методы перекачки [Текст]: конспект лекций / А. А. Коршак. – Уфа: Фонд содействия развитию научных исследований, 2000. – 211 с.: ил.
2. Бешагина Е. В. Кристаллизация нефтяных парафинов в присутствии поверхностно-активных веществ [Текст]: / Е. В. Бешагина, Н. В. Юдина, Е. В. Лоскутова // Нефтегазовое дело. – 2007. – N 1. – 8 с.
3. Федоров, П. В. Совершенствование методов планирования технологических режимов и контроля процесса транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам [Текст]: Дис. канд. техн. наук. – Ухта: УГТУ, 2011. – 130 с.
4. Некучаев В. О., Васенева А. А. Особенности реологических кривых течения высоковязких нефтей и их водных эмульсий // Нефтяное хозяйство. 2013. № 8. С. 61–63.

Исследование напряженно-деформированного состояния поперечного сечения трубы при воздействии изгибающих нагрузок и внутреннего давления

Чупров А. Л.

Научный руководитель - Игнатик А. А.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия**Актуальность**

На данный момент, вопрос достоверного анализа напряженно-деформированного состояния магистрального трубопровода является актуальным. Сложность заключается в точной оценке напряженно-деформированного состояния магистрального трубопровода. Необходимо учесть механические напряжения в стенке трубы и их влияние на несущую способность трубопровода.

При расчете прочности учитываются действующие напряжения и механические характеристики материала трубы. Эксплуатация трубопровода приводит к различным нагрузкам, таким как давление массы металла трубы, изоляции, грунта и перекачиваемого продукта. В сложных геолого-тектонических условиях, где возможны дополнительные изгибающие нагрузки, этот вопрос становится особенно важным.

Доклад анализирует исследования напряженного состояния трубы при изгибающих воздействиях и внутреннем давлении в лабораторных условиях.

Объект и методы исследования

Эксперимент по определению напряженно-деформированного состояния трубы проводился на лабораторном стенде с использованием трубы диаметром 325 мм из стали марки 14ХГС. Труба надежно зафиксирована в двух опорах, на расстоянии 2500 мм друг от друга (рис.1). Объектом исследования в данном случае является два поперечных сечения находящиеся на расстоянии 30 см от центра трубы слева (рис.1 а.) и справа (рис.1 в.). В данных сечениях монтировались тензодатчики и определялась величина деформации.

Создание изгибающей нагрузки в центре трубы (рис. 1 б.) осуществлялось с помощью гидравлического домкрата (рис.2).



а. поперечное сечение трубы на расстоянии 30 см от центра трубы влево, в данном сечении монтировались тензодатчики; **б.** Центральное сечение трубы- зона установки гидравлического домкрата; **в.** Поперечное сечение трубы на расстоянии 30 см от центра трубы право, в данном сечении монтировались тензодатчики

Рисунок 1 - Лабораторный стенд.

Гидравлический домкрат (рис.2), благодаря своей высокой грузоподъемности – 20 тонн и своей структуре, позволяет контролировать подъем объекта на расстоянии 8 мм в вертикальной плоскости и переносить большие нагрузки при минимальном усилии со стороны экспериментатора.



а. металлическая пластина

Рисунок 2 – Гидравлический домкрат.

Для сохранения целостности трубы, принято решение разместить металлическую пластину между трубой и штоком домкрата (рис.2 а.). Таким образом, удалось избежать образование вмятин и гофр в точке приложения силы.

Для регистрации данных были использованы тензодатчики марки BF120-3AA (рис.3). Они были установлены с двух сторон на расстоянии 30 см от центра трубы. В кольцевом (рис.3 б.), продольном (рис.3 а.) направлениях и под углом 45° к оси трубы (рис.3 в.). Тензодатчики монтированы в исследуемом поперечном сечении трубы от верхней образующей – 0 градусов, до нижней образующей – 180 градусов. Всего 13 зон в каждом поперечном сечении.



а. тензодатчик, установленный в продольном направлении; б. тензодатчик, установленный в кольцевом направлении; в. тензодатчик, установленный под углом 45° к оси трубы.

Рисунок 3 – тензодатчики марки BF120-3AA.

В процессе эксперимента тензодатчики регистрировали деформацию трубы при воздействии изгибающей нагрузки. Чувствительность тензодатчиков полностью соответствует требованиям для точного измерения напряженно-деформированного состояния трубы [3].

Перейдем к последовательности выполнения исследований на лабораторном стенде:

1. Для начала экспериментов происходит подготовка требуемого оборудования и материалов:

- зачистка исследуемого поперечного сечения трубы до появления металлического блеска;
- подготовка тензорезисторов и материала, которым будут фиксироваться тензодатчики к трубе;
- подготовка домкрата и специальной металлической пластины для штока домкрата.

2. На равном расстоянии (с шагом в 15 градусов) монтируются тензодатчики в исследуемом сечении трубы, начиная с верхней образующей – 0 градусов до нижней образующей – 180 градусов. Всего 13 зон в поперечном сечении.

3. Шток домкрата поднимается на высоту 8 мм, при этом труба подвергается изгибающей нагрузке в вертикальной плоскости. Регистрируются значения деформаций: кольцевой, продольной и под углом в 45 градусов к оси трубы.

4. Полученные данные вносятся в таблицу для дальнейшего анализа и обработки данных.

Обработка полученных данных

По итогам измерения кольцевых, продольных деформаций и деформаций под углом 45° к оси трубы приступаем к расчётам компонентов напряженного состояния по формулам обобщенного закона Гука для случая плоского напряженного состояния [1]:

$$\sigma_z = \frac{E}{1 - \mu^2} (\varepsilon_z + \mu \varepsilon_\theta); \quad (1)$$

$$\sigma_\theta = \frac{E}{1 - \mu^2} (\varepsilon_\theta + \mu \varepsilon_z); \quad (2)$$

где: ε_θ – кольцевая деформация

ε_z – продольная деформация

E – Модуль Юнга, $E=20600$ МПа

μ – коэффициент Пуассона, $\mu = 0,3$.

Данные, полученные от тензодатчиков, установленные под углом 45° к оси трубы, позволяют определить угловую деформацию. Формула для определения:

$$\gamma = 2 \cdot \varepsilon_{45^\circ} - \varepsilon_\theta - \varepsilon_z; \quad (3)$$

Затем находим касательные напряжения, которые рассчитываются по формуле:

$$\tau = G \cdot \gamma; \quad (4)$$

где: ε_{45° – деформация под углом 45° к оси трубы

G – модуль сдвига, $G=79230,77$ МПа

Рассчитываем интенсивность напряжений согласно следующему выражению:

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_\theta^2 - \sigma_\theta \cdot \sigma_z + \sigma_z^2 + 3\tau^2}. \quad (5)$$

Расчёт компонентов напряжённого состояния стенки трубы при воздействии внутреннего давления

На лабораторном стенде нет возможности создания внутреннего давления непосредственно гидроиспытаниями. Исходя из этого факта, было принято решение рассчитать значения внутреннего давления на стенки трубы с помощью теории толстостенной цилиндрической оболочки для наружной поверхности трубы. Данные формулы представлены ниже [2]:

$$\sigma_{\theta p} = \frac{2pd^2}{D^2 - d^2}; \quad (6)$$

$$\sigma_{zp} = \frac{2pd^2}{D^2 - d^2}; \quad (7)$$

где D, d – наружный и внутренний диаметр трубы;

p – давление;

$\sigma_{\theta p}, \sigma_{zp}$ – кольцевые и продольные от действия внутреннего давления

Результаты

Результаты расчетно-экспериментального исследования изгибающей нагрузки трубы представлены в виде эпюр интенсивности напряжений:

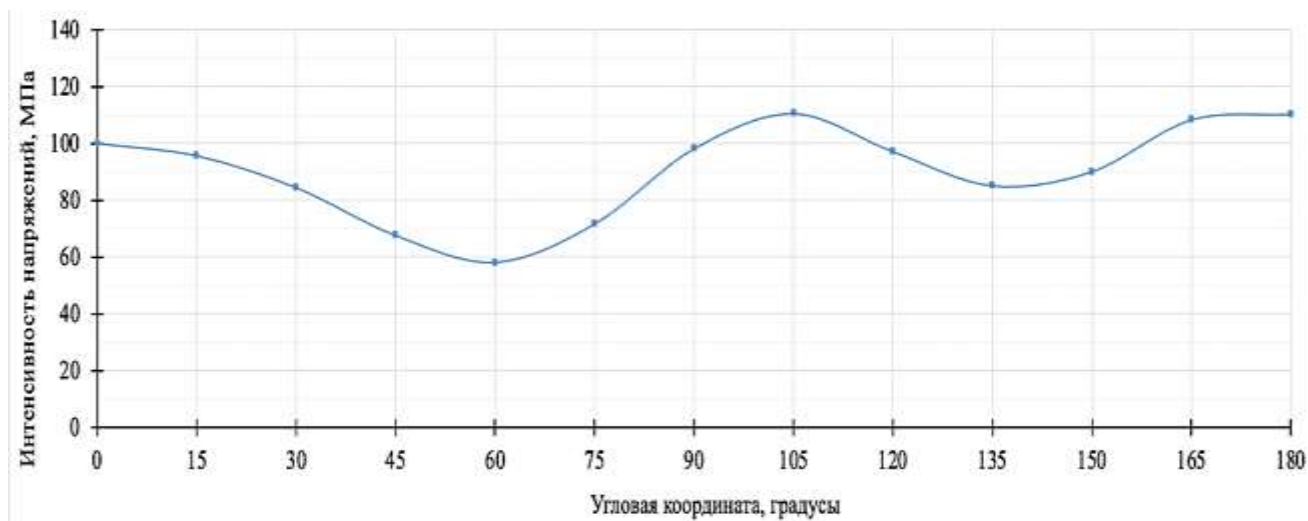


Рисунок 4 – Эпюра интенсивности напряжений при действии изгибающей нагрузки ($h=8\text{мм}$ $P=0$) координата 30 см от центра трубы вправо.

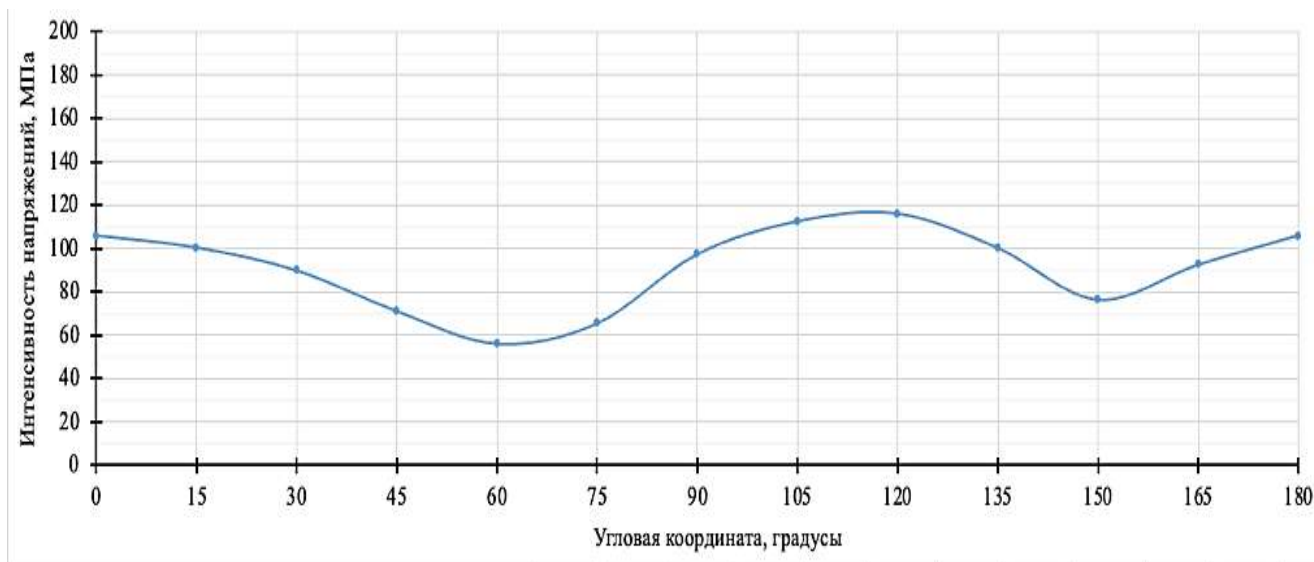


Рисунок 5 – Эпюра интенсивности напряжений при действии изгибающей нагрузки ($h=8\text{мм}$ $P=0$) координата 30 см от центра трубы влево.

По полученным эпюрам интенсивности напряжений можем сделать вывод, что НДС трубы в разных поперечных сечениях практически одинаков, разницу можно списать на погрешность приборов и локальным утонениям стенки трубы. Отметим локальные точки максимума: в начальной точке (0°), в центре трубы, а именно в точке 105° и 180° .

Точки максимума указывают нам самые нагруженные участки, в которых возможен переход в предельное состояние. Таким образом можно сделать вывод, что в данных участках действует максимальная нагрузка на стенки трубы.

Результаты расчетно-экспериментального исследования изгибающей нагрузки трубы и внутреннего давления представлены в виде эпюр интенсивности напряжений:

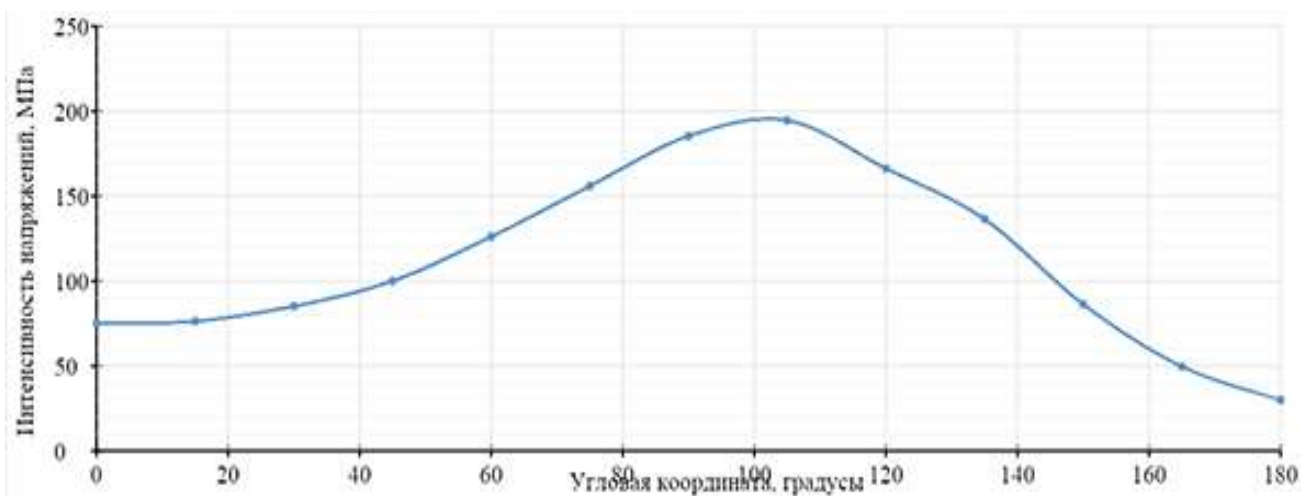


Рисунок 6 – Эпюра интенсивности напряжений при комбинированной нагрузке от изгиба и внутреннего давления ($h=8\text{мм}$ $P=6$ МПа) координата 30 см от центра трубы вправо.

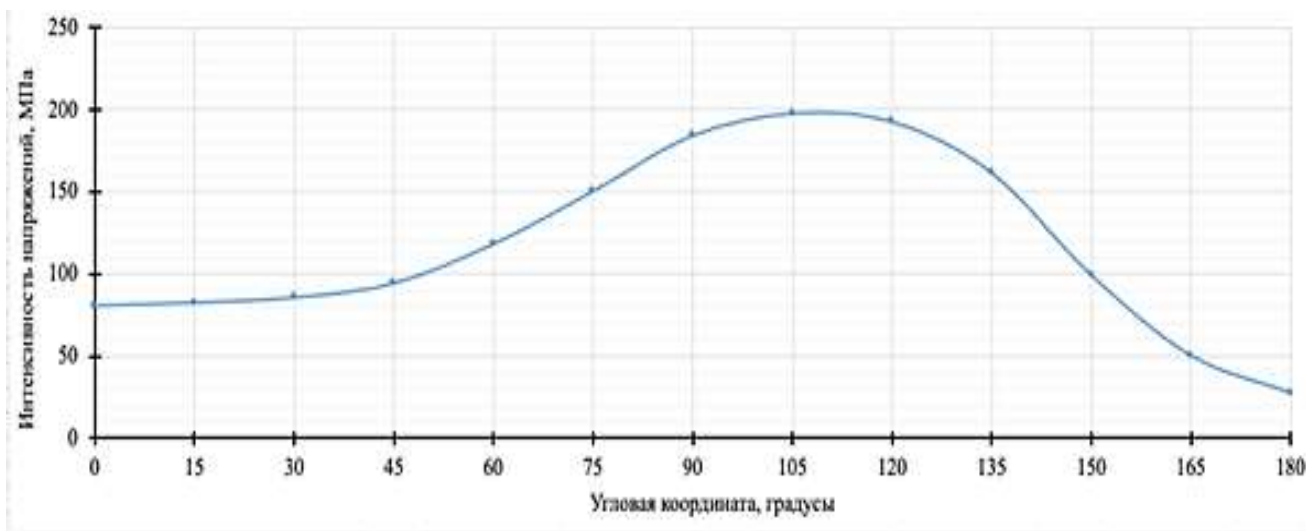


Рисунок 7 – Эпюра интенсивности напряжений при комбинированной нагрузке от изгиба и внутреннего давления ($h=8\text{мм}$ $P=6$ МПа) координата 30 см влево от центра трубы.

При воздействии комбинированной нагрузки от изгиба и внутреннего давления можем отметить зону локального максимума для двух продольных сечений, которая находится в промежутке 90-120°. Сравнивая результаты с эпюрами без внутреннего давления (рис.4;5), видно изменение в интенсивности напряжения на 80 МПа в точке 105°, в точке 0° и 180° наблюдаем снижение показателей интенсивности напряжения.

Заключение

В результате исследования напряженно-деформированного состояния поперечного сечения трубы, получены данные о деформациях поперечного сечения трубы при изгибающей нагрузке. Данные, собранные с тензометрических датчиков, позволили определить значения кольцевых, продольных и касательных напряжений, что позволило определить интенсивность напряжений и построить эпюры. Так же с помощью теории толстостенной цилиндрической оболочки, определено поведения трубы при изгибающей нагрузке и внутреннего давления. Полученные результаты могут быть использованы для разработки и усовершенствования методов расчёта на прочность и оценки работоспособности трубопроводов.

Библиографический список:

1. Игнатик А. А. Расчётно-экспериментальная оценка напряжённого состояния трубопровода под воздействием изгибающей нагрузки и внутреннего давления // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2021. № 2. С. 114–126.
2. Межецкий Г.Д., Загребин Г.Г., Решетник Н.Н. Сопротивление материалов: учебник/ под общей редакцией Межецкого Г.Д., Загребина Г.Г. 3-е издание перераб. и доп. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. 432 с.
3. Сухарев И.П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности. М.: Машиностроение, 1987. 216 с.

УДК 622.276:33

Разработка методики технико-экономической оценки проектных решений с учетом вероятностных характеристик проектируемого объекта

Иванова А. Ю.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,
г. Нижний Новгород, Россия*

Введение

На сегодняшний день в проектной практике решение о назначении резерва и его количестве принимается исходя из обязательных требований норм технологического проектирования СТО Газпром 2-3.5-051-2006 (далее – СТО). Целью резервирования элементов газотранспортной системы (далее – ГТС), является повышение надежности системы в целом. Из всех мероприятий по повышению надежности, в СТО регламентируется только увеличение количества устанавливаемых единиц технологического оборудования.

Внедрение в структуру избыточных элементов обрекает проект на дополнительные капитальные и эксплуатационные расходы. Оптимизация проекта путем полного или частичного избавления от резервирования элементов ГТС, существенно снизит стоимость его реализации.

Для определения оптимального уровня резервирования требуется сопоставить средства, направленные на увеличение надежности, с получаемым экономическим эффектом. В работе предлагается альтернативный подход к принятию проектных решений, при котором степень резервирования принимается исходя из экономического анализа.

Очевидно, что чем больше резервирование системы, тем меньше вероятность недопоставки продукта потребителю, однако не известна ни величина возможной недопоставки, ни как она скажется на конкретном потребителе в том или ином случае. Возможно, для компании-поставщика газа будет более рационально допустить несколько большую вероятность недопоставки, но значительно снизить затраты на реализацию в долгосрочной перспективе.

Таким образом, целью исследования является разработка методики принятия проектных решений на основе экономического анализа целесообразности резервирования системы.

Предлагаемая методика предполагает следующие основные этапы:

- Тепло-гидравлическое моделирование;
- Анализ надежности;
- Экономический анализ.

1. Предмет исследования

Рабочая модель компрессорной системы была разработана на примере проекта МГ Ухта-Торжок III нитка.

Характеристики модели:

Проектная производительность газопровода – 45 млрд. м³/ год. Протяженность газопровода составляет порядка 900 км, с шагом от 120 до 150 км на МГ расположено 6 КС. Суточная производительность системы – 130 млн. м³/сут.

На каждой КС рассматривалась установка ГПА мощностью 25 МВт, работающих по схеме 3+1.

Отборы газа потребителями по трассе не предусмотрены. Рассматривается изолированно одна нитка. Расчеты выполнялись для июльского режима, как наиболее высоконагруженного для работы ГПА. Температура газа на входе в МГ для июльского режима составляет 20 С.

2. Описание методики

2.1 Тепло-гидравлический анализ

В рамках первого этапа была смоделирована компрессорная система, каждая КС которой работает по схеме 3+1.

Далее, на базе программного комплекса АСТРА ГАЗ 2016, был проведен гидравлический расчет аварийных режимов эксплуатации с целью определения объемов недопдачи газа, относительно пропускной способности в проектном режиме. Данная информация является базой для проведения анализа надежности.

2.2 Анализ надежности

Следующим шагом предполагается создание модели надежности, в рамках которой необходимо определить вероятность нахождения ГТС на различных уровнях функционирования. Уровень функционирования – это совокупность работоспособных и неработоспособных состояний элементов ГТС. Данная задача решалась численными методами с применением блок схем надежности, с использованием статистического моделирования методом Монте-Карло и реализовывалась в программном комплексе PTC Windchill Quality Solutions 10.2. По итогам моделирования был рассчитан комплексный показатель надежности – коэффициент сохранения эффективности (далее – КСЭ). По полученному значению КСЭ, было определено математическое ожидание пропускной способности ГТС, с учетом возможных отказов ее элементов на всех уровнях функционирования. Отсюда, искомое математическое ожидание недопоставки продукта было определено как разность пропускной способности системы в проектном режиме и ее математического ожидания.

2.3 Экономический анализ

Целью технико-экономического анализа является сравнение возможной выгоды от оптимизации системы за счет сокращения степени резервирования и сопряженных с этим экономических рисков.

В процессе анализа было рассмотрено два варианта: «без проекта» и «с проектом». В варианте «без проекта» рассматривался традиционный вариант компрессорной системы, спроектированной в соответствии с нормами СТО (3+1). И второй вариант – система без резерва (3+0).

Для обоих вариантов были рассчитаны капитальные и эксплуатационные затраты. Капитальные затраты включали в себя стоимость оборудования, строительно-монтажные работы и прочие затраты. Эксплуатационные затраты складывались из расходов на топливный газ, фонда оплаты труда сотрудников, затрат на технический ремонт и обслуживание и прочих затрат. Для варианта «с проектом», на основе анализа надежности, в составе эксплуатационных затрат дополнительно учитывалась упущенная прибыль из-за возможной недопоставки продукта.

Далее было проведено сравнение стоимости реализации данных проектов на горизонте расчета в 25 лет, что отражено на рисунке 1.

В результате, итоговые общие затраты для варианта «с проектом» меньше чем для варианта «без проекта» на 18282 млн.руб, что составляет 16%.

Из сравнительной гистограммы видно, что разница капиталовложений составляет 19164 млн.руб, что значительно превосходит затраты на эксплуатацию и риски возникновения аварий для варианта «с проектом» на горизонте расчета в 25 лет.

Таким образом, прямые экономические выгоды преобладают над возможными потерями при полном отказе от резервирования. Следовательно, экономическая целесообразность проекта доказана.

Итоги

В рамках работы была разработана методика, позволяющая обосновать степень резервирования ГТС исходя из технико-экономического анализа. При принятии проектных решений предлагается принимать во внимание описанную методику.

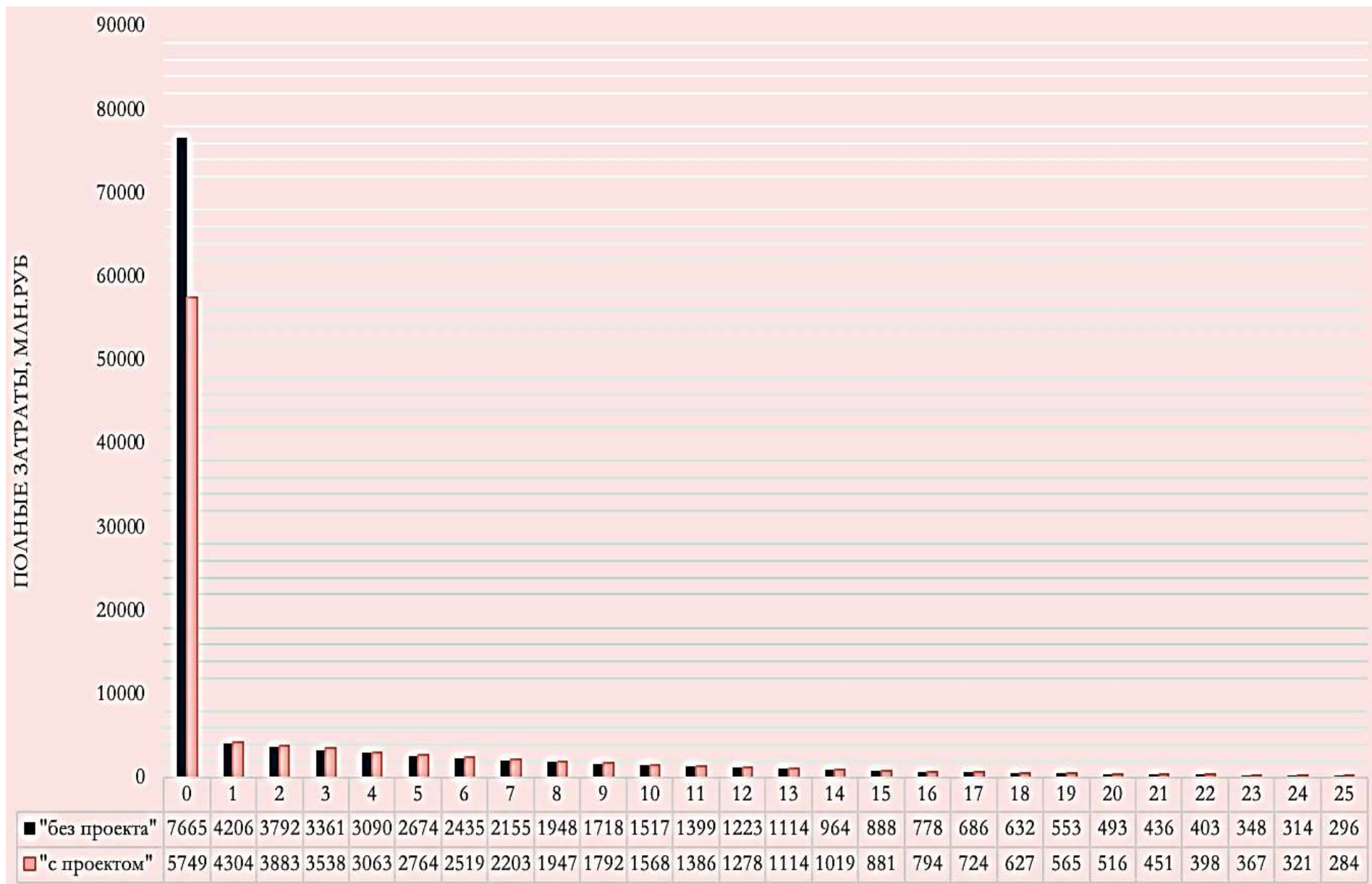


Рисунок 1 – Сравнительная гистограмма распределения общих дисконтированных затрат.

Библиографический список:

1. ГОСТ 27.003-2016. Состав и общие правила задания требований по надежности. – Взамен ГОСТ 27.003-90 ; Введ. 2017-09-01. – М. : Стандартинформ, 2018 – 28 с.
2. Сухарев М. Г., Ставровский Е. Р. Резервирование систем магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1987. – 168 с.
3. Santos S. P., 2009, 'Monte Carlo Simulation – the Key to Efficient Pipeline Design', Pipeline Simulation Group, Galveston, Texas.
4. Kurz R., Lubomirskiy M., 2016, 'Calculation of Gas Pipeline Compressor Station Availability Factors Using the Monte Carlo Simulation Method', PSIG Annual Meeting, Vancouver, British Columbia

УДК 621.644 : 622.24

Разработка технических решений при реализации проекта «ЕАСОР Ноима-Танга» в восточной Африке

Благинина М. Е., Мваханга К. У., Мохамуд А. А.
Научный руководитель – Бердник М. М.

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

ЕАСОР (East African Crude Oil Pipeline) - крупнейшая нефтепроводная компания в Восточной Африке. Ее основным проектом является строительство нефтепровода Хойма-Танга. Нефтепровод протянется от западной Уганды до танзанийского побережья. Большая часть проекта будет реализована на территории Танзании.

Одной из основных проблем является то, что трубопровод будет пролегать через населенные районы и водные преграды, в связи с этим особое внимание уделяется вопросам обеспечения экологической безопасности. Кроме того, существуют международные опасения, что реализация проекта приведет к вынужденному перемещению людей из мест строительства трубопровода. Вынужденное перемещение населения неизбежно в одном или другом виде, но сохранение природных источников воды должно быть приоритетом. Экологические последствия должны быть минимальными.



Рисунок 1. Проект ЕАСОР Ноима-Танга.

В рамках настоящей работы предлагается в качестве основного метода сооружения переходов через водные преграды использовать метод наклонно-направленного бурения.

Бурение под водными объектами, такими как озера, реки, водохранилища и другими объектами инфраструктуры, такими как железные дороги и автострады – это технология хорошо зарекомендовавшая себя, имеющая целый ряд неоспоримых плюсов. Выбор данной технологии сыграет важную роль в экологии, обеспечении производственной безопасности, а также в социальной сфере. Поэтому несмотря на дополнительные затраты, связанные с бурением, данная технология может быть рекомендована к использованию при реализации проекта ЕАСОР в будущем [1,2].

Проведенный анализ показал, что затраты на реализацию данного метода значительно выше по сравнению с традиционными методами укладки трубопровода в подводную траншею или применением методов бестраншейной прокладки трубопровода в кожухе на участках перехода через железные и автомобильные дороги, тем не менее именно этот метод должен быть приоритетным на подобных участках, поскольку именно он позволит максимально снизить экологические риски, связанные с возможной аварийной разгерметизацией трубопровода [3].

В связи с этим целью настоящей работы стал поиск возможных решений по снижению стоимости строительства подводных переходов.

В рамках данного исследования были рассмотрены два пути решения - один из которых предполагает уменьшение протяженности перехода, за счет изменения траектории, другой направлен на сокращение расхода бурового раствора, за счет уменьшения поглощения раствора грунтом.

Протяженность перехода при реализации метода наклонно-направленного бурения зависит от нескольких параметров, главными из которых является ширина линии уреза воды и глубина пересекаемого водоема. С точки зрения прочности траектория перехода должна быть такой, чтобы не нарушалось условие о минимальном радиусе упругого изгиба, а на этот параметр дополнительно будет влиять и геометрия трубы – диаметр и толщина стенки. Известно, что трубы с меньшим диаметром более гибкие, их допустимый радиус упругого изгиба существенно меньше, но подобное решение существенно уменьшит пропускную способность трубы, что приведет к изменениям параметров потока на переходе, что не всегда допустимо.

Другой способ уменьшить траекторию – отказаться от упругого изгиба оси на участке перехода.

Суть этого подхода заключается в использовании «изогнутых» труб. При естественном изгибе трубы в зоне упругой деформации минимальный радиус считается равным 1200 диаметрам трубы. Например, для трубы диаметром \varnothing 1220 мм радиус изгиба составит 1464 м. Используя три трубы с изогнутостью в 3 градуса того же диаметра, мы сокращаем радиус изгиба до 222 м. Таким образом, использование изогнутых труб при строительстве подводных переходов позволяет сократить длину перехода в 6,7 раза, что приводит к уменьшению затрат на материалы, трудозатраты и срок выполнения работ.

Помимо всего прочего, такая конструкция трубопровода, собранная из изначально изогнутых труб, является жесткой арочной конструкцией, которая не проваливается и не всплывает, что исключает необходимость в использовании дополнительной балластировки. Такой трубопровод будет представлять собой жесткую арочную вогнутую конструкцию, которая может быть заглублена на любую глубину на русловом участке, поскольку ее всплытие невозможно, то это позволяет исключить и возможные деформации русла, а также берегов водоема.

Аналогичная технология уже нашла применение, в России этот метод называют методом кривых. Анализируя эффективность внедрения данной технологии на рассматриваемом проекте, были выявлены следующие особенности:

- сокращаются размеры и объемы строительных площадок (20x50 м),
- уменьшается металлоемкость конструкции и в целом сокращается использования материалов (включая снижение расхода бентонита в 100 раз)

- уменьшается количество используемого оборудования, в сравнении с методами горизонтально направленного бурения и микротоннелирования (не требуется строительство приемного котлована, хранилища для бентонита, площадок для сварки трубопровода и т.д.).

Чтобы выразить эффективность применения данного метода в цифрах были рассмотрены сравнительные характеристики перехода $\varnothing 1220$ мм, выполненного методами ННБ и «Методом кривых» для некоторого условного водотока с шириной русла в межень, равной 100 м. На рисунке 2 можно наглядно увидеть, насколько сокращается протяженность перехода при внедрении технологии, предусматривающей использование заранее изогнутых труб. При одной и той же глубине прокладки длина перехода уменьшается почти в 4 раза (140 м по сравнению с 475 м при упругом изгибе оси трубопровода [4,5]).

Если говорить о сметной стоимости строительства, то на рисунке 3 приведены ориентировочные расчеты для строительства перехода методом наклонно-направленного бурения и методом кривых через условный водоток шириной в межень 100 м при использовании труб диаметром 1020 мм, 1220 мм и 1420 мм. Из приведенных диаграмм видно, что разница в сметной стоимости увеличивается при увеличении диаметра, но даже при самом минимальном диаметре среди рассмотренных стоимость при использовании метода кривых сократиться на 10 млн руб. Это значение будет расти при увеличении размеров пересекаемого препятствия.

Другой путь сокращения стоимости строительства при использовании технологии наклонно-направленного бурения – это уменьшить объем бурового раствора, за счет снижения поглощения раствора породой.

Поглощение является основной проблемой при бурении. если его не поддерживать или свести к минимуму, это позволит существенно сократить сметные расходы на бурение скважины.

Чрезмерное поглощение бурового раствора может возникнуть если под влиянием давления в скважине раскрываются естественные микротрещины, либо происходит гидроразрыв породы с образованием новых трещин (рисунок 4)

Среди технологических мероприятий, способствующих предотвращению поглощения бурового раствора нами были выделены следующие:

- уменьшение плотности бурового раствора;
- увеличение толщины и проницаемости корки;
- снижение интенсивности технологических операций;
- ввод в буровой раствор кольматирующего материала,
- снижение проницаемости каналов поглощения задавливанием в них порции вязкой или загустевающей жидкости.

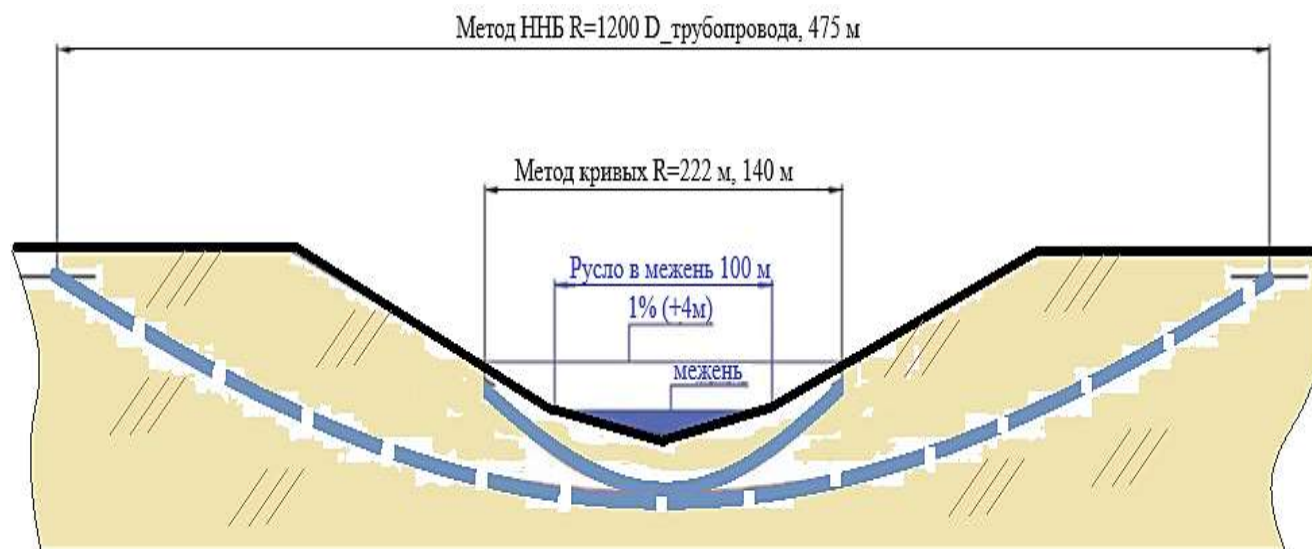


Рисунок 2 – схема строительства перехода трубопровода через условных расчетный переток, ширина которого в межень составляет 100 м.

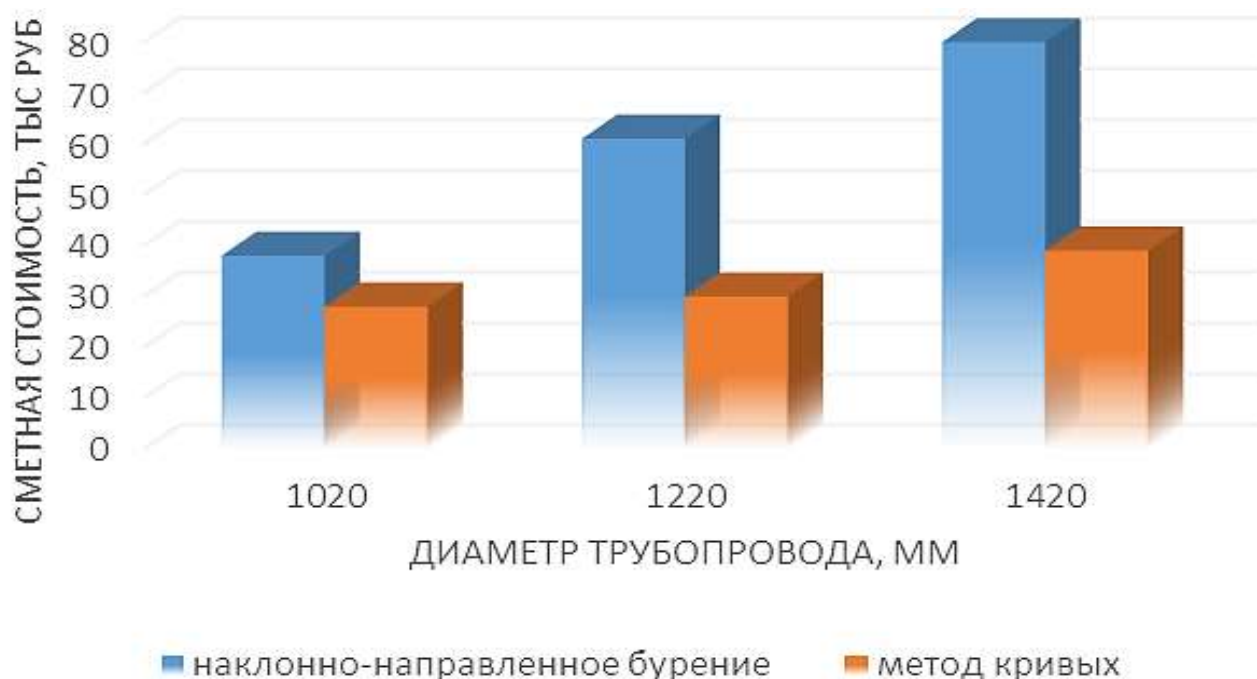


Рисунок 3 – Сравнение сметной стоимости строительства переходов при использовании метода наклонно-направленного бурения и метода кривых.

Вес (или плотность) бурового раствора является основным источником гидростатического давления в скважине. При циркуляции через ствол скважины буровой раствор создает давление в стволе скважины, которое может быть выражено через эквивалентную плотность циркуляции (ЭЦП). В состоянии репрессии эта ЭЦП помогает создать гидростатическое давление в стволе скважины, превышающее поровое давление обнаженного пласта. Буровой раствор недостаточной плотности может создавать гидростатическое давление ниже, чем поровое давление в грунте. Однако, это может привести к выбросу: незапланированному притоку грунтовых вод в ствол скважины. И наоборот, буровой раствор с чрезмерно высокой плотностью оказывает гидростатическое давление, которое может превысить механическую целостность пласта, заставляя буровой раствор проникать в естественные трещины.

Чтобы минимизировать поглощения можно применять добавки, которые будут закупоривать трещины пласта. Этот метод работает с тем фактом, что, если мы создадим непроницаемую фильтрационную корку, то она будет препятствовать движению БР в пласт. Для этого применяются специальные добавки «Кольматанты». Суть кольматации состоит в закупорке трещин твёрдыми или волокнистыми частицами из бурового раствора. При этом необходимо учитывать соотношение раскрытости поглощающих каналов в породе и фракционный состав самого кольматанта.

Снижение интенсивности технологических операций в скважине предполагает снижение скорости закачки жидкостей (бурового раствора) в скважину. Снижение скорости закачки бурового раствора позволит перенаправить жидкость вдоль ствола скважины и дополнительно увеличить непроницаемости ее стенки.

В качестве альтернативы традиционных методов снижения расхода бурового раствора в работе рассматривается применение технологии контроля поглощения Losseal Natural Fracture, которая объединяет в себе специальные волокна и твердые частицы способные эффективно закупоривать поры и микротрещины.

В подобной технологии обработки используется синергия между физическими характеристиками волокон и твердых тел для перекрытия трещин, которые могут привести к частичным или полным потерям при бурении. Непроницаемая сетка, созданная в результате обработки Losseal Natural Fracture, достаточно прочна, чтобы выдерживать дополнительное давление от увеличения плотности бурового раствора, а также любое дополнительное давление от будущих операций бурения или цементирования.

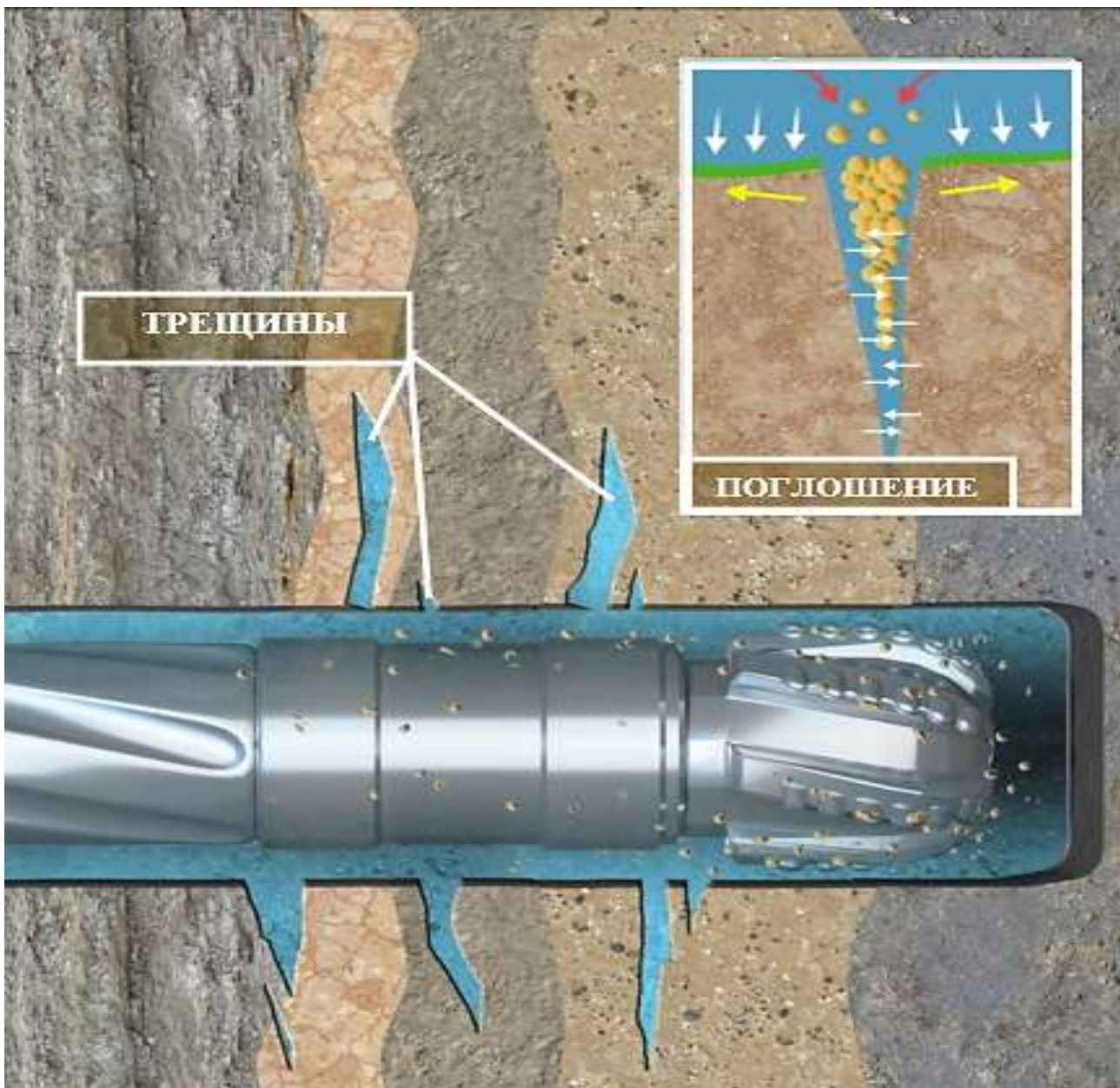


Рисунок 4 – Процесс поглощение бурового раствора.

Традиционная обработка волокна для поглощения основана на знании ширины трещины во время перекрытия и тампонирувания. Технология Losseal Natural Fracture включает комбинацию волокон с различными механическими свойствами, что делает технологию гораздо менее чувствительной к размерам трещин. Размер твердых частиц системы оптимизирован для закупоривания сформированной сети волокон, а не трещин [7].

Волокна Losseal Natural Fracture образуют сеть в устье трещины. Затем твердые частицы достигают сети волокон и заполняют пространство, чтобы остановить поток раствора.

Применение данной технологии не только решает проблему поглощения бурового раствора, но и сокращает время бурения.

Для грунтов, характерных для рассматриваемого района строительства проблема поглощения раствора весьма актуальна, и, не смотря на то что в общей смете строительства сокращение расхода бурового раствора при сохранении длины перехода приведет к уменьшению трат на величину всего порядка 1-3 %, совокупность двух рассматриваемых подходов позволит получить существенную выгоду при сохранении всех плюсов выбранной технологии.

Подводя итог, следует отметить, что производство работ на участках переходов через водные преграды при реализации проекта EACOP Noima-Tanga с использованием предложенных решений позволит не только существенно сократить затраты на строительство,

но и повысит безопасность будущего объекта с точки зрения экологии, позволит снизить риски разгерметизации трубопровода, предотвратит непроеekтные перемещения, а также уменьшит социальную напряженность, которая растет в регионе из-за опасений местного населения и настороженности по отношению к новому объекту инфраструктуры.

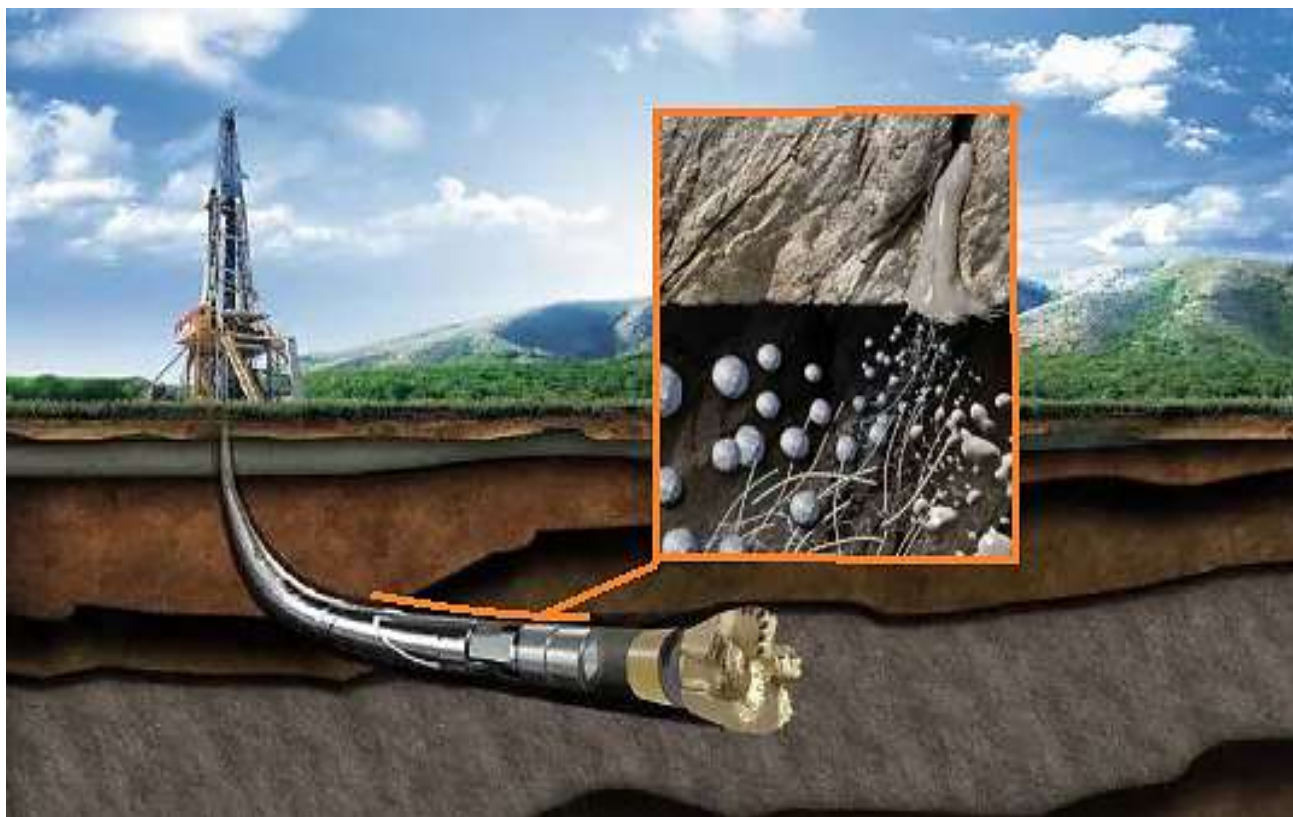


Рисунок 5 – Принцип действия технологии Losseal Natural Fracture.

Библиографический список:

1. Титова Т. С. Совершенствование подходов к оценке последствий разгерметизации подводных переходов магистральных нефтепроводов / Т. С. Титова, Р. Г. Ахтямов, Г. А. Бухарбаева // *Безопасность труда в промышленности*. – 2016. – №. 3. – С. 47-51.
2. Бердник А. Г. Факторы риска в области промышленной безопасности / А. Г. Бердник, М. М. Бердник // *Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения*. – 2017. – № 1(07). – С. 23-28. – EDN YMBCLT.
3. Вафин Д. Р. Техничко-экономические границы применения метода наклонно-направленного бурения при строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов / Д. Р. Вафин, А. Н. Сапсай, Д. А. Шаталов // *Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов*. – 2017. – Т. 7. – №. 3. – С. 66-73.
4. Селезнев Г. А. Метод «Кривых» использование предварительно изогнутых труб при строительстве и ремонте подводных переходов бестраншейным методом // *Территория Нефтегаз*. – 2013. – №. 11. – С. 92-93.
5. Никишин А. В. Применение «Метода кривых» при строительстве и ремонте магистральных нефтегазопроводов через естественные препятствия / А. В. Никишин, О. А Коркишко // *Инженерный вестник Дона*. – 2017. – Т. 44. – №. 1 (44). – С. 72.
6. Ковалева К. О. Способы борьбы с поглощением бурового раствора / К. О. Ковалева, Г. С. Мозговой // *Фундаментальная наука и технологии-перспективные разработки*. – 2018. – С. 90-92.
7. Cook, J. Stabilizing the wellbore to prevent lost circulation [Стабилизация ствола скважины для предотвращения потери циркуляции] / J. Cook, F. Growcock, Q. Guo, M. Hodder & others // *Oilfield Review*. – 2011. – Т. 23. – №. 4. – С. 26-35.

Совершенствование методов обнаружения несанкционированных врезок и предотвращение хищения нефти из магистральных нефтепроводов

Благинина М. Е., Набиуллин Х. А., Абдукаюмов Б. И.

Научный руководитель – Бердник М. М.

*Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы,
г. Москва, Россия*

Магистральные нефтепроводы играют важную роль в современной инфраструктуре, обеспечивая эффективную транспортировку нефти на глобальном уровне. Эти сложные сети трубопроводов соединяют месторождения нефти с местами ее переработки и использования, простираясь на огромные расстояния.

Одна из уникальных особенностей магистральных нефтепроводов заключается в их способности перевозить огромные объемы нефти безопасно и эффективно на большие расстояния. Это позволяет странам с нефтяными ресурсами максимизировать их экономические выгоды и потенциал. Нефть может быть доставлена из отдаленных месторождений в регионы переработки и использования, минимизируя затраты и риски.

Еще одним преимуществом магистральных нефтепроводов является их экологическая эффективность. В сравнении с другими способами транспортировки нефти, такими как железнодорожные и автомобильные перевозки, нефтепроводы существенно снижают выбросы вредных веществ и углеродного следа. Это особенно важно с учетом современных проблем изменения климата и охраны окружающей среды.

Кроме того, магистральные нефтепроводы играют ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности и стабильности мирового рынка нефти. Они позволяют странам разнообразить источники поставки нефти, снижая риски, связанные с политическими и экономическими нестабильностями. Нефтепроводы также сокращают время доставки нефти, способствуя стабильным ценам на нефтепродукты.

Магистральные нефтепроводы являются неотъемлемой частью инфраструктуры нефтяной промышленности, обеспечивая эффективную транспортировку нефти на большие расстояния. Однако, с более высоким объемом перевозок возникают и угрозы безопасности, которые могут иметь серьезные последствия. Врезки и хищение нефти являются одними из таких угроз, требующих немедленного внимания и принятия соответствующих мер.

Врезки в магистральные нефтепроводы и хищение нефти представляют серьезные угрозы для безопасности и экономической устойчивости нефтяной индустрии. Врезки могут привести к утечкам нефти, вызывая экологические катастрофы и причиняя непоправимый ущерб окружающей среде. Неумелая установка отводов или подключений может привести к утечкам нефти, газа или других опасных веществ. Это может привести к загрязнению почвы, воды и воздуха, а также создать риск возникновения пожара или взрыва. Люди, находящиеся рядом с такими незаконными врезками, подвергаются опасности отравления и травмирования.

Борьба с незаконными врезками на магистральных трубопроводах является приоритетной задачей для правоохранительных органов и компаний, ответственных за эксплуатацию трубопроводов. Введение строгих мер безопасности, усиление контроля и надзора за трубопроводами, а также сотрудничество с правоохранительными органами помогают снизить количество незаконных врезок и пресечь деятельность преступных группировок.

Однако, проблема незаконных врезок на магистральных трубопроводах остается актуальной и требует дальнейших усилий. Необходимо повышать осведомленность общественности о последствиях таких действий, проводить обучение и информирование о безопасности трубопроводов, а также разрабатывать и внедрять новые технологии и методы контроля, чтобы предотвратить незаконные врезки и обеспечить безопасность магистральных трубопроводов.

Одним из методов обнаружения врезок являются интеллектуальные системы видеонаблюдения. Эти системы используются для наблюдения за объектами и обнаружения подозрительных действий. Они оснащены специальными алгоритмами, которые могут распознавать аномальное поведение или наличие несанкционированных лиц в определенных зонах. Камеры с высоким разрешением и функцией ночного видения позволяют оперативно реагировать на возможные угрозы.

Другим методом обнаружения врезок являются системы датчиков и сенсоров. Эти системы устанавливаются на различных участках инфраструктуры и могут обнаруживать изменения в окружающей среде, такие как изменение температуры, давления или вибрации. Если датчики обнаруживают аномалию, они могут автоматически сигнализировать о возможной врезке, что позволяет оперативно принять меры по предотвращению утечки нефти.

Геоинформационные системы также используются для обнаружения врезок. Они позволяют отслеживать перемещение нефтепроводов и контролировать их состояние. С помощью спутниковых снимков и специальных алгоритмов обработки данных можно определить возможные изменения в окружающей среде, которые могут свидетельствовать о врезке или утечке нефти [1].

Системы мониторинга и контроля доступа также играют важную роль в обеспечении безопасности нефтяных объектов. Эти системы позволяют контролировать доступ к чувствительным зонам и обнаруживать несанкционированный доступ. Они оснащены различными технологиями, такими как биометрическая идентификация, системы видеонаблюдения и системы электронного контроля доступа.

В целом, существует множество технологий и систем безопасности, которые помогают обнаружить врезки и предотвратить хищение нефти. Использование интеллектуальных систем видеонаблюдения, систем датчиков и сенсоров, геоинформационных систем и систем мониторинга и контроля доступа позволяет эффективно защитить нефтяные объекты и предотвратить потери. Однако, важно постоянно совершенствовать и обновлять эти технологии, чтобы оставаться шаг впереди потенциальных преступников.

В ходе исследования были проанализированы современные комплексы и их возможности.

Одним из основных методов обнаружения несанкционированных врезок является система мониторинга и контроля, основанная на использовании таких технологий, как система дистанционного мониторинга с помощью спутниковых средств связи. Эта технология позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние нефтепровода и обнаруживать потенциальные несанкционированные врезки.

Другой пример решения этой производственной задачи заключается в использовании системы оптических волокон, которая позволяет обнаруживать несанкционированные врезки на основе изменений в оптическом сигнале, вызванных нарушением целостности нефтепровода [2]. Эта технология обладает высокой точностью и надежностью, позволяя оперативно реагировать на возможные угрозы безопасности.

Также в последние годы активно развиваются системы обнаружения несанкционированных врезок на основе акустических и вибрационных сигналов. Эти системы используются для мониторинга нефтепроводов и способны обнаруживать даже самые маленькие изменения в акустическом и вибрационном поле, свидетельствующие о возможной несанкционированной врезке.

Для оценки эффективности современных подходов к вопросу предотвращения утечек из магистральных нефтепроводов и обнаружения несанкционированных врезок, необходимо понять, какие требования предъявляются к этим системам.

Одно из типичных требований к системам обнаружения утечек заключается в возможности обнаружить утечку в объеме 1% от нормального расхода и локализовать ее в пределах ста метров.

Если говорить общими словами, утечка в объеме 1% от текущего расхода приводит к изменению перепада давления в трубопроводе от 0 до 2%, в зависимости от места утечки, и вызывает дисбаланс расхода, составляющий около 1% от общего потока. По сравнению с обычной точностью измерений в 0,1%, обнаружение изменений, вызванных утечкой, кажется довольно простым.

Однако эти обнаруженные изменения теперь необходимо объединить с другими обычными факторами и неопределенностями, например:

- Изменение расхода на 0,5% приводит к изменению перепада давления на 1%.
- Погрешность измерения плотности в 1% также создает погрешность в перепаде давления на 1%.
- Колебания давления, вызванные работой насоса, составляют порядка 3-5% от общего перепада давления.

Относительно локализации утечки тоже есть свои особенности. Стоит помнить, что перемещение утечки на 1% на каждые 10% расстояния между точками измерения давления приводит к изменению перепада давления менее чем на 0,1%. Другими словами, даже если влияние утечки значительно по сравнению с точностью измерений, оно часто ничтожно мало по сравнению с прочими эксплуатационными изменениями и неопределенностями.

Если говорить об определении местоположения утечки, это особенно важно, поскольку даже незначительные погрешности измерений или другие неопределенности могут нарушить возможность точного определения местоположения утечки, если с ними неправильно обращаться. Даже в идеальных условиях обнаружение небольших утечек в пределах 100 метров может стать крайне сложной задачей, так как требуется использовать приборы для измерения давления на расстоянии 5-10 километров, снимать выборки с частотой и максимальным временным разрывом в 0,1 секунды [3].

На сегодняшний день активно используется компонент модели реального времени. Он является важным инструментом для воспроизведения текущих физических гидравлических характеристик трубопровода. Для получения результата в режиме реального времени используются результаты измерения расхода, давления, температуры и свойств продукта, полученные из самого трубопровода. Работа компонента основана на расчете подробных профилей расхода, давления и температуры на различных этапах вдоль трубопровода, где расстояния между линейными приборами существенно меньше. Однако, далеко не все участки оборудованы необходимыми датчиками с требуемой периодичностью. Фактически, если промежуточные линейные измерения недоступны, то модель реального времени может работать без них. Однако, точность модели зависит от точности доступных данных о характеристиках трубопровода, поэтому при отсутствии данных на протяженных участках точность такой системы будет снижаться.

В целом, модель реального времени является важным и полезным компонентом для точного воспроизведения гидравлических характеристик трубопровода, повышения точности обнаружения утечек и расчета срока хранения. Она предоставляет возможность контроля и управления трубопроводом в режиме реального времени, повышая эффективность и надежность его работы. Дальнейшее совершенствование алгоритмов данной модели предполагает развивать данную технологию для выявления даже небольших утечек, с которыми на сегодняшний день вопрос стоит наиболее остро.

Библиографический список:

1. Бердник А. Г. Факторы риска в области промышленной безопасности / А. Г. Бердник, М. М. Бердник // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. – № 1(07). – С. 23-28. – EDN YMBCLT.
2. Основные методы поиска утечки, реализованные в передвижной (мобильной) лаборатории ЛПУ ООО «Энерго-Профиль». Корреляционный метод определения мест утечек жидкости в трубопроводах и принцип работы трубопроводных корреляционных течеискателей. [Электрон. ресурс]. http://pribor-yar.ru/metod_utechka.
3. Плюхина Е. Е. Метод обнаружения несанкционированных врезок и диверсий на трубопроводах // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №. 16 (135). – С. 92-95.

Повышение эффективности транспортировки нефти по межпромысловому нефтепроводу УППН «Южная лыжа» – ППСН «Северная Кожва»

Пабузин Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

По нефтепроводу УППН «Южная лыжа» – ППСН «Северная Кожва» перекачивается высокозастывающая высокопарафинистая нефть. Транспортировка таких нефтей обычным способом нерациональна и осложняется различными негативными явлениями (асфальтосмолопарафиновые отложения, повышение вязкости при снижении температуры перекачки), что ведет к снижению пропускной способности нефтепроводов и повышению рабочего давления в его линейной части.

В настоящее время, для повышения эффективности транспортировки нефти по межпромысловому нефтепроводу УППН «Южная Лыжа» – ППСН «Северная Кожва» применяется ДП Flexoil CW288. Применяемые импортные составляющие, входящие в химический состав ДП Flexoil CW288 находятся под санкционным запретом поставки в РФ. В связи с текущей обстановкой в Российской Федерации требуется импортозамещение химических реагентов отечественного производства. Встает актуальный вопрос подбора отечественных депрессорных присадок с более эффективным влиянием депрессорной присадки на реологические свойства перекачиваемой нефти [1-3].

Цель работы: Повышение эффективности работы межпромыслового нефтепровода УППН «Южная Лыжа» – ППСН «Северная Кожва» с применением отечественных депрессорных присадок.

Нефтепровод УППН «Южная Лыжа» – ППСН «Северная Кожва» находится на территории на территории МО МР «Печора» Республики Коми. Объект расположен в северном строительном-климатическом районе I, подрайон ИД. Нефтепровод проложен подземно. Температура застывания перекачиваемой нефти составляет +31 °С.

В работе осуществляется сравнение 3 видов отечественных депрессорных присадок (ДП) производства ООО «Когалымский завод химических реагентов» с применяемой ДП с импортными составляющими Flexoil CW288.

В работе проводятся следующие лабораторные исследования:

1. Реологические исследования исходной необработанной депрессорной присадкой нефти;
1. Оценка влияния трех подобранных реагентов на изменение температуры застывания нефти;
3. Оценка влияния реагентов на изменение реологических параметров нефти.

Механизм действия депрессорных присадок основан на том, что молекулы присадки адсорбируются на поверхности кристаллов парафина и тем самым предотвращают их рост. В результате чего в нефти на молекулах парафина образуется жидкая суспензия, покрытая оболочкой, которая состоит из молекул присадки [1-3].

Технологическая схема ввода ДП в рассматриваемый нефтепровод представлена на рисунке 1.

Преимущества применения ДП заключается в повышении эксплуатационной надежности рассматриваемого нефтепровода за счет снижения пусковых давлений, увеличения пропускной способности трубопровода без необходимости реконструкции участка, а так же снижением загрязнения внутренней поверхности стенок трубопровода асфальтосмолопарафиновыми отложениями. Основным недостатком является высокая стоимость реагентов и эффективность работы химии зависит от нагрева нефти до температуры плавления парафинов [3-4].

Для лабораторных исследований применялись два основных прибора: ротационный вискозиметр Thermo Haake VT 550 и измеритель низкотемпературных показателей нефтепродуктов SX – 800 [4].

Результаты исследований физико-химических свойств товарной нефти, транспортируемой по нефтепроводу «УППН Южная Лыжа – ППСН Северная Кожва» представлены в таблице 1.

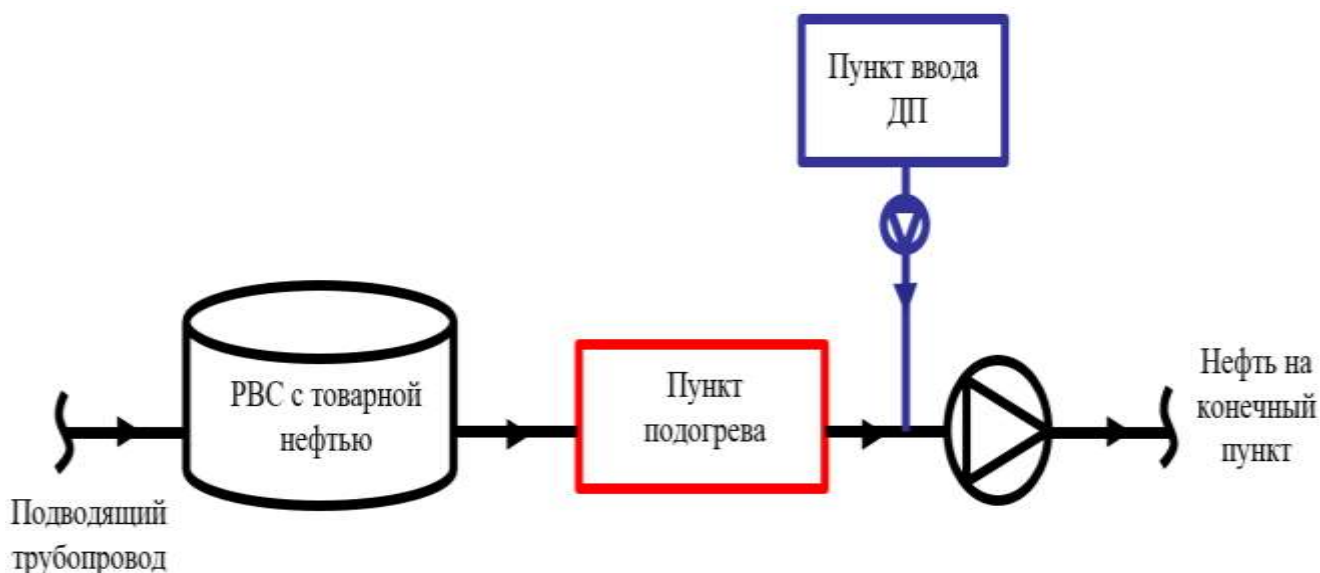


Рисунок 1 – Технологическая схема ввода депрессорной присадки в рассматриваемый нефтепровод.

Таблица 1 – Результаты исследований физико-химических свойств товарной нефти, транспортируемой по нефтепроводу «УППН Южная Лыжа – ППСН Северная Кожва».

Наименование показателя	НД	Единица измерения	Значение
1. Плотность нефти (20 °С)	ASTM D 5002	кг/м ³	833,1
2. Массовая доля воды	ГОСТ 2477	%	< 0,03
3. Массовая доля парафина	ФР 1.31.2004.009-85	%	30,6
4. Массовая доля асфальтенов	ФР 1.31.2004.009-85	%	1,26
5. Массовая доля смол	ФР 1.31.2004.009-85	%	8,31
6. Температура плавления парафина	ГОСТ 23683	°С	53,0
7. Температура застывания	ГОСТ 20287	°С	31,0
8. Температура застывания	РД-39-0148311-88	°С	32,0

Рассматриваемая нефть относится к высокозастывающим, массовая доля парафина 30,6 %, температура застывания нефти по ГОСТ 20287 составляет +31 С, температура плавления парафина в нефти +53 С.

Следующим этапом лабораторных исследований проводились измерения температуры застывания нефти в зависимости от применяемого реагента при дозировке 50 г/т и температуре термообработки нефти 70 °С. Измерения проводились на 5 пробах по двум разным методам определения температуры застывания (по ГОСТ и РД). Нам необходимо подобрать отечественную депрессорную присадку, которая будет эффективна так же, как и базовая депрессорная присадка Flexoil с импортными составляющими. Результаты исследований определения температуры застывания представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Результаты измерений показывают, что отечественная депрессорная присадка NIVIS-1 является самой эффективной. По сравнению с необработанной ДП, испытанная ДП NIVIS-1 снижает температуру застывания на 5 градусов (по методу РД).

На рисунках 3-5 представлены результаты лабораторных измерений статических и динамических сдвиговых напряжений нефти, а так же динамическая вязкость нефти, перекачиваемой по рассматриваемому нефтепроводу в диапазоне температур 30-50 градусов с обработкой депрессором 50 г/т. Перед каждым измерением проба нефти термостатировалась при 70 градусах в течение 40 минут и затем температура нефти снижалась до точки измерения.

Таблица 2 – Изменение температуры застывания нефти в зависимости от применяемого реагента при дозировке 50 г/т и температуре термообработки нефти 70 °С.

Объект транспортировки	Наименование реагента	Тобработки, °С	Тзас, °С (ГОСТ)	Тзас, °С (РД)
Нефтепровод «УППН Южная Лыжа – ПСП Северная Кожва»	Исходная нефть	-	31	32
	Flexoil CW-288	70	29	29
	NIVIS-1	70	28	27
	NIVIS-2	70	32	31
	NIVIS-3	70	31	31

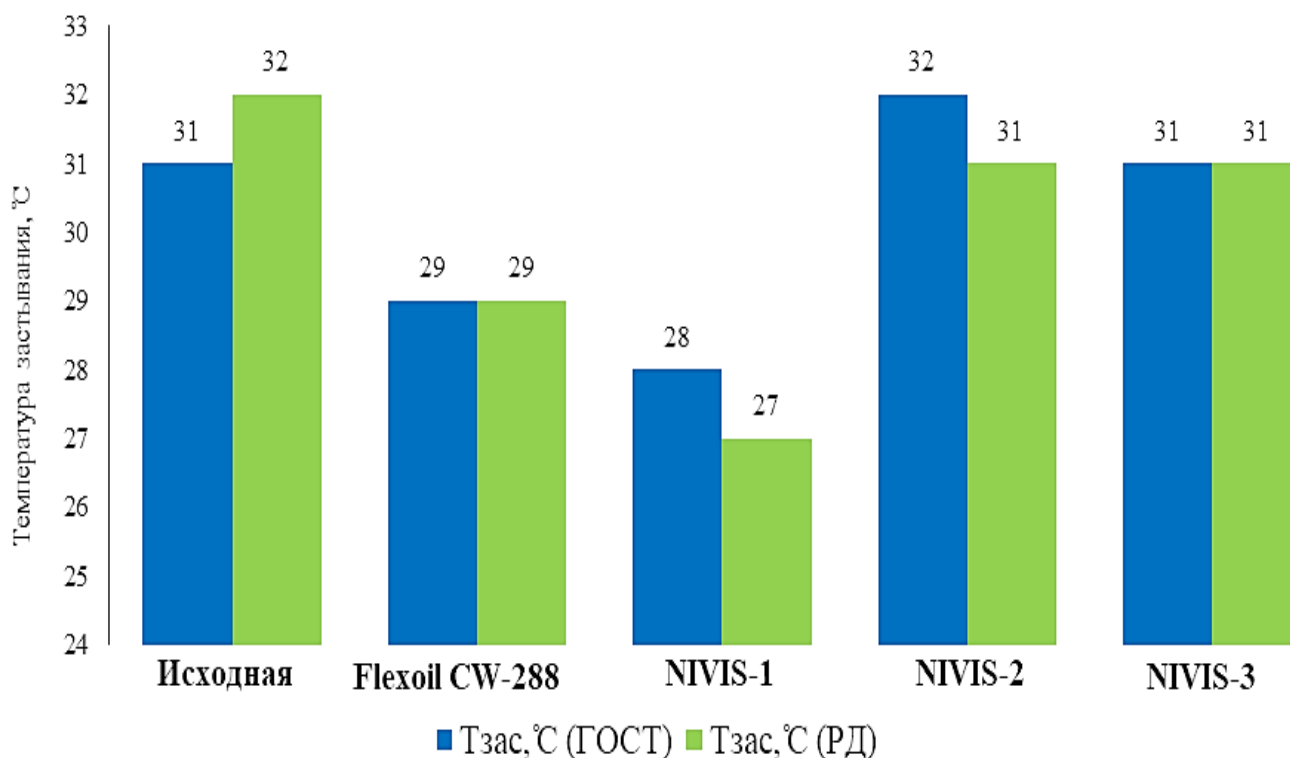


Рисунок 2 – Динамика изменения температуры застывания от использования разных депрессорных присадок

По рисункам 3,4 видно, что напряжения сдвига при обработке нефти ДП Flexoil и отечественной присадкой Nivis-1 минимальны, в сравнении с другими графиками. Физический смысл напряжения сдвига заключается в том, что в случае остановки нефтепровода происходит остывание нефтепровода, после чего на запуск нефтепровода потребуются больше энергии и усилий. При обработке нефти депрессором, снижаются риски замораживания трубопровода после длительной остановки по различным причинам.

По рисунку 5 видно, что при температурах от 25 до 45 градусов нефть проявляет неньютоновские свойства. При обработке нефти депрессорными присадками Flexoil и Nivis-1 наблюдается максимальное снижение динамической вязкости в диапазоне температур от 20 до 50 градусов. В диапазоне температур от 50 до 70 градусов все кривые практически сходятся в одну кривую, здесь сказывается влияние высокой температуры термообработки.

Таким образом, в результате проведенных исследований отечественная депрессорная присадка NIVIS-1 в сравнении с ДП с импортными составляющими является наиболее эффективной. При применении ДП NIVIS-1 температура застывания снижается на 5 °С. Динамическая вязкость нефти при обработке ДП NIVIS-1 и Flexoil CW288 при температуре измерений в диапазоне 25-70 °С практически одинаковая, разница в результатах составляет не более 4 % [3-5].

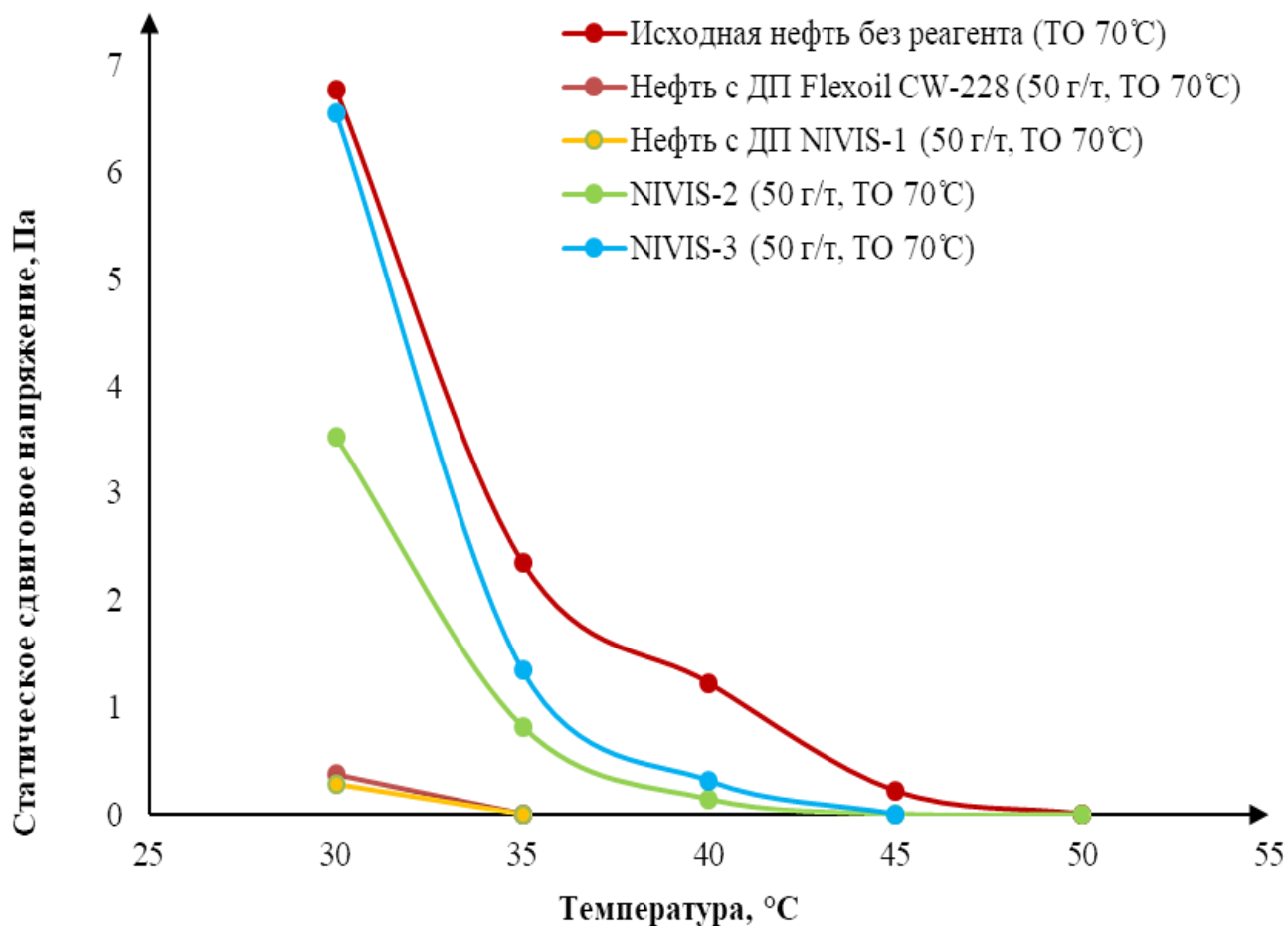


Рисунок 3 – Результаты статических сдвиговых напряжений нефти, перекачиваемой по нефтепроводу «УППН Южная Лыжа – ПСП Северная Кожва» в диапазоне температур от 30 до 50 °С (ТО 70 °С, дозировка реагентов 50 г/т).

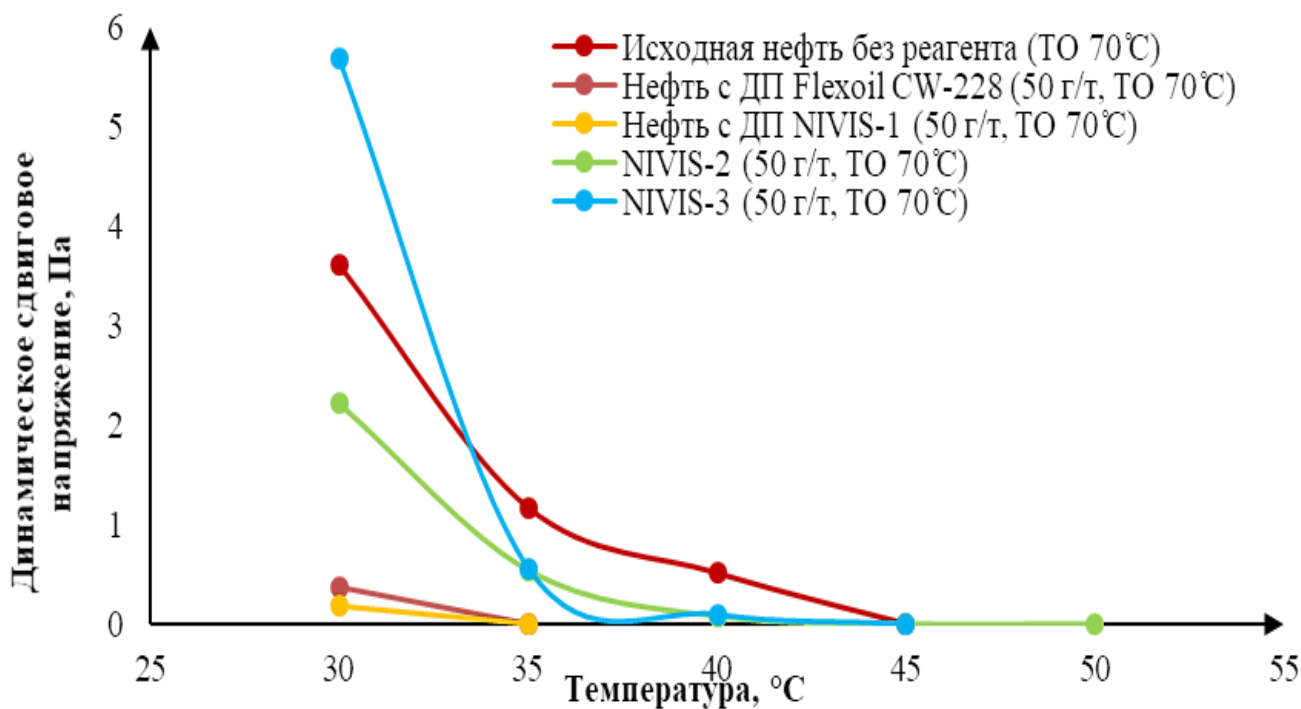


Рисунок 4 – Результаты динамических сдвиговых напряжений нефти, перекачиваемой по нефтепроводу «УППН Южная Лыжа – ПСП Северная Кожва» в диапазоне температур от 30 до 50 °С (ТО 70 °С, дозировка реагентов 50 г/т).

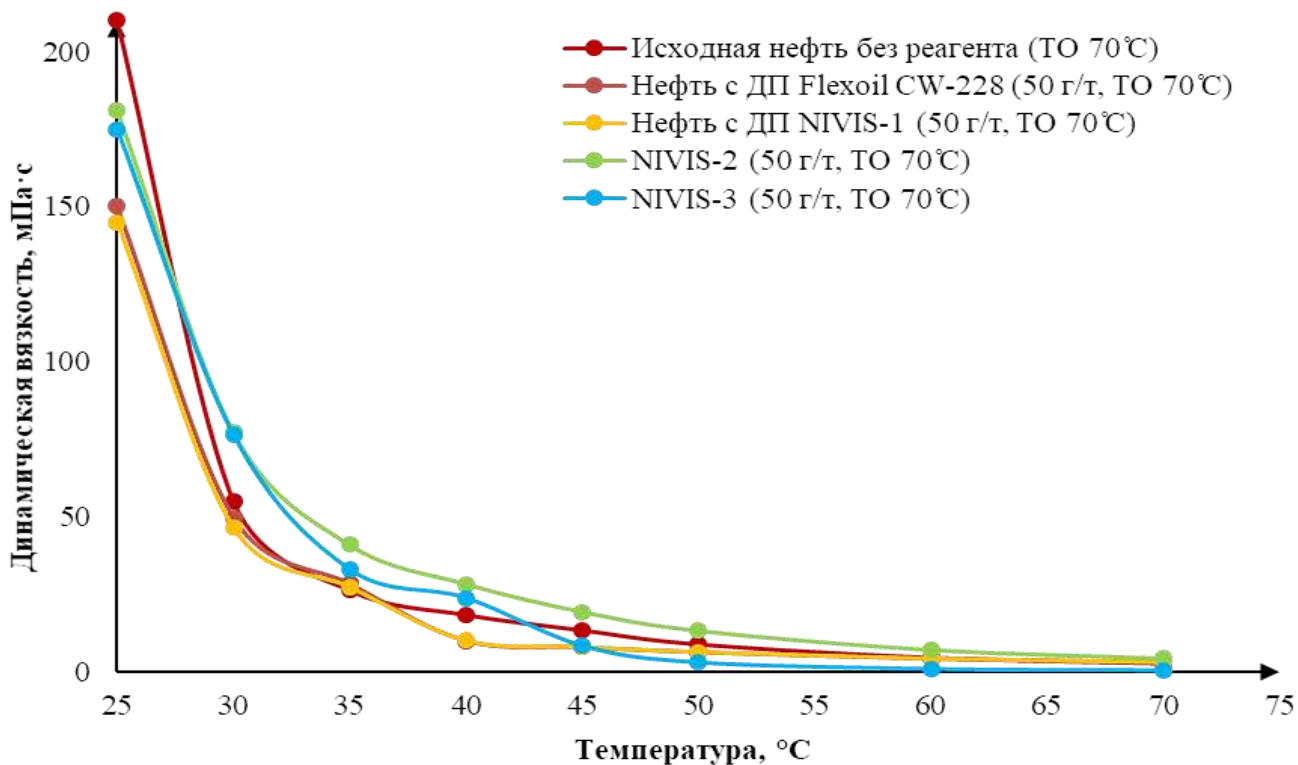


Рисунок 5 – Температурные зависимости динамической вязкости нефти, перекачиваемой по нефтепроводу «УППН Южная Лыжа – ПСП Северная Кожва» в диапазоне температур от 25 до 70 °C (ТО 70 °C, дозировка реагентов 50 г/т).

Библиографический список:

1. Агаев С. Г. и др. Об эффективности депрессорных присадок// Нефтяное хозяйство –1994 – №10 – С. 21–23.
2. Агаев С.Г., Мозырев А.Г. Моделирование низкозастывающих и твердых углеводородов нефти, в процессе образования парафиновых отложений// Известия вузов. Нефть и газ –2000 – №2 – С. 85–90.
3. Биккулов А.З., Шаммазов А.М. К механизму формирования нефтяных отложений в трубах//Тез. Докладов Международ.конф.по химии нефти. – Томск, 1997 - Т.2 – С. 43–45.
4. Губин В.Е., Пиядин М.Н., Сквородников Ю.А. Количественная оценка тиксотропного разрушения структуры нефтей//Нефтяное хозяйство – 1972 – №11 – С. 61–62.
5. Федоров В.Т. Повышение функциональной надежности неизотермического нефтепровода на основе управления тепло- гидравлическими параметрами: дис. канд. техн. наук: 25.00.19. – Уфа, 2006. – 156 с.

УДК 622.691.4

Ремонт газонепфтепроводов методом замены "катушки" с применением технологии "байпас"

Логинов В. А.

Научный руководитель – Яворская Е. Е.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Нефтегазовая отрасль нашей страны не стоит на месте и развивается изо дня в день, каждый из процессов совершенствуется в результате накопления опыта и принятию новых инженерных решений. Одной из главных задач топливной и энергетической промышленности является бесперебойный транспорт газа к потребителю. Залогом успеха при выполнении данной задачи является безаварийная эксплуатация магистральных трубопроводов, которая возможна лишь при вовремя проведенных ремонтных работах. Напомню, что на ремонтные работы отводится 15 дней в году, 5 раз по 72 часа.

В связи с чем, целью работы было обозначено исследование ремонта газонефтепровода методом замены “катушки” с применением технологии “байпас”, а также изучение ее особенностей

Методов ремонта магистрального изучено и применено немало, но нельзя выделить “идеальный”, поскольку магистральный трубопровод – специфичное сооружение, расположенное в разных климатических условиях, в местах с сложным рельефом и т.д. Кроме того, из производственного процесса вытекают следующие требования и пожелания для ремонта магистрального трубопровода:

1. Экологичность (исключение загрязнения окружающей среды в ходе ремонтных работ);
2. Экономичность (сокращение расходов за счет простоя производства, а также стоимость той или иной технологии ремонта);
3. Надежное и эффективное перекрытие трубопровода;
4. Безостановочный производственный процесс;
5. Выполнение работы в соответствии с ТБ (минимальные риски для человеческой жизни и его здоровью);
6. Импортозамещение (использование отечественного оборудования и технологий в условиях современной геополитической и экономической ситуации).

К традиционным методам постоянного ремонта относят шлифовку, вырезку, заварку, использование композитных муфт, обжимной приварной муфты, галтельной муфты, удлиненной галтельной муфты для ремонта гофр, также применяется патрубок с эллиптическим днищем. Данные методы ремонта имеют широкое распространение в ПАО “Транснефть” и ПАО “Газпром”. В ходе многократного применения данных методов для ремонта линейной части выявлялись следующие недостатки:

1. Муфты не пригодны для использования в случае ремонта сквозных коррозионных повреждений, а также для ремонта дефектов сварных соединений и трещиноподобных дефектов.
2. Большое количество требований для изготовления, установки и применение муфт.
3. Шлифовка используется лишь в случае дефектов с глубиной до 20% от номинальной толщины стенки трубы.
4. Заварка имеет ряд ограничений и допускается, если глубина и максимальный размер дефекта не превышают величин, указанных в нормативном документе.
5. Заварку разрешается проводить только на полностью заполненном трубопроводе, на частично заполненном не допускается, кроме того, максимально допустимое давление должно составлять не более 2,5 МПа.

Изучив основные методы ремонта, были выделены некоторые особенности того или иного метода, которые при использовании могут быть как плюсы, так и минусы

Учитывая эти недостатки, требования и пожелания можно заострить внимание на одном из методов ремонта, еще не получившим широкое распространение – это метод ремонта линейной части магистрального трубопровода таким как ремонт с заменой “катушки” по технологии “байпас”.

Одновременно с началом аварийно-восстановительных работ по вскрытию участка трубопровода, сбору и откачке вытекающего нефтепродукта с обеих сторон удаляемой секции трубопровода (без его опорожнения) устанавливаются перекрывающие устройства для отсечения поврежденного участка от основной магистрали, для чего выполняются два вида сложных и ответственных операций:

- вырезка отверстий в трубопроводе;
- ввод через них перекрывающих устройств.

Для этого в месте ввода перекрывающих устройств к трубопроводу привариваются два патрубка или разрезных тройника, во фланцах которых имеются специальные пазы для установки заглушек после окончания ремонтных работ. К патрубкам присоединяют специальную запорную арматуру, к которой монтируют механизм для вырезки отверстия. Конструкция механизма позволяет вырезать отверстия в трубопроводе, находящемся под давлением перекачиваемого продукта. Сверление отверстий производят цилиндрической трубчатой фрезой с торцевой рабочей частью. Фрезу необходимо устанавливать очень точно по оси предполагаемого отверстия, а раму крепят к фланцу.

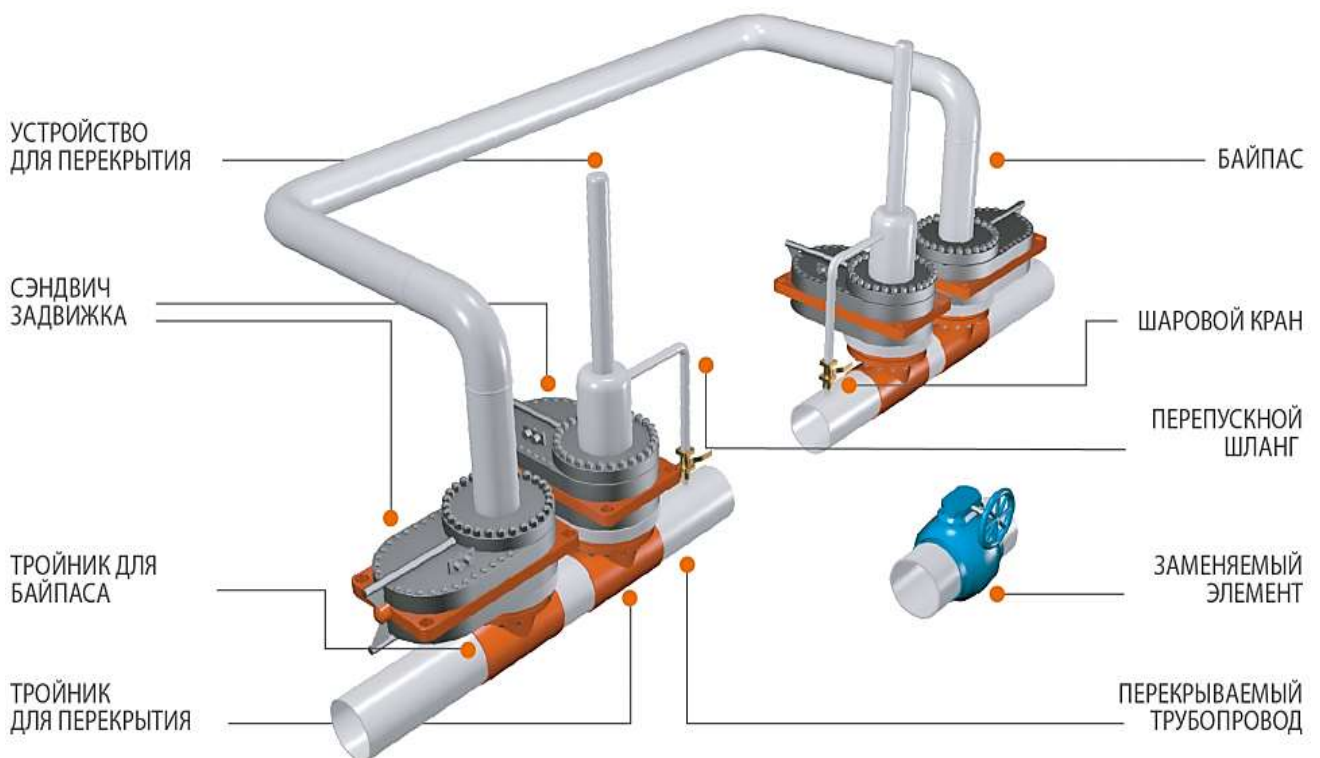


Рисунок 1 - Технология ремонта с заменой “катушки” по технологии “байпас”.

Фрезерный шпindelь снабжен специальным устройством, которое удерживает вырезанный кусок металла и позволяет его извлечь. Вращательное движение фрезы и ее подача обеспечиваются встроенным в рамку пневмо- или гидроприводом. После вырезки отверстий механизм демонтируют, арматуру закрывают и на его место устанавливают приспособление для ввода перекрывающих устройств. Перекрывающее устройство представляет собой заглушку в форме ребристого конуса, смонтированную на тягах, и позволяет удерживать рабочее давление жидкости в трубопроводе.

После вырезки отверстий в трубопроводе и демонтажа сверлильного устройства к запорной арматуре подсоединяют байпас, по которому и направляется поток перекачиваемого продукта. Поврежденный участок удаляют и заменяют новым, затем перекрывающие устройства демонтируют, патрубки заглушают специальными сегментными заглушками, запорную арматуру на обводной линии перекрывают, и поток нефтепродукта направляется по основному трубопроводу.

Данная технология уже неоднократно применялась на территории нашей страны для реконструкции и ремонта магистральных трубопроводов и не только, в том числе и при подключении:

1. Подключении новых трубопроводов к магистральным;
2. Газопроводов-отводов для промышленных предприятий, поселкам и сельских районов (актуально для газификации России);
3. Камер запуска-приема устройств внутритрубной диагностики к трубопроводам;
4. При изменении уже имеющейся конструкции авто-, ж/д переходов и водных преград;
5. При внесении конструктивных изменений в технологическую схему трубопровода для повышения рабочего давления и пропускной способности.

В ходе применения данного метода ремонта были выявлены следующие преимущества и недостатки, в сравнении с обычной вырезкой “катушки”, + и – вы видите на экране:

1. Безостановочный производственный процесс (один из важнейших критериев, которые бы обозначили в самом начале);
2. Экономическая эффективность, связанная с отсутствием простоя производства;
3. Экологичность, т.е. отсутствие каких-либо отходов и загрязняющих факторов для окружающей среды;

4. Проведение работ без изменения параметров транспортируемого продукта, а также сохранением рабочего давления;

5. Допустимы широкий диапазон параметров транспортируемой среды (температура, давление, и диаметр трубопровода);

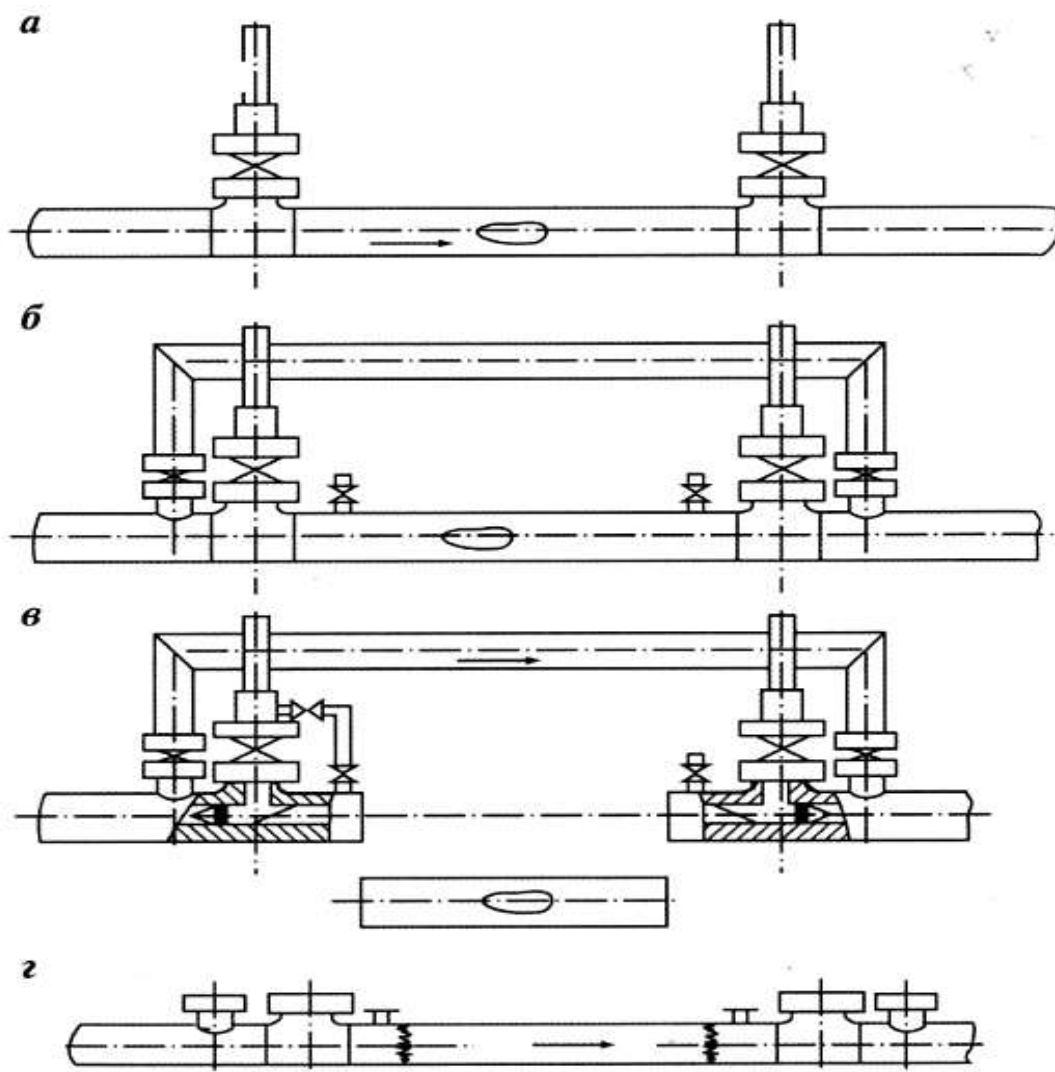


Рисунок 2 - Схема ремонтных работ с монтажом байпасной линии.

Недостатки, которые присущи для данной технологии и были выявлены в ходе ее применения:

1. Трудоемкость и сложность процесса;
2. Экономические затраты (дорогое оборудование и расходные материалы);
3. Высококвалифицированные кадры, необходимые для врезки, сварки и других монтажных работы;

Подключение к функционирующим газовым системам вновь построенных газопроводов является наиболее опасным видом эксплуатационных работ на трубопроводах под давлением. Их необходимо осуществлять, тщательно соблюдая все соответствующие правила и инструкции.

Требования:

При производстве врезки в газопровод под давлением необходимо строго следовать плану работ и соблюдать все требования техники безопасности, ведь любая неосторожность может привести к трагическим последствиям.

Ниже приведены основные правила при проведении работ под давлением:

1. Подключение газопровода без снижения давления газа в действующей магистрали необходимо осуществлять, применяя специализированное оборудование, способное гарантировать безопасность проведения работ.

2. Строго запрещена проверка герметичности газовой трубы, арматуры и приборов открытым огнём.

3. Строго запрещено курение в месте проведения работ по врезке в действующий газопровод без снижения давления.

4. Территорию, на которой осуществляются работы по врезке под давлением, необходимо оградить, а также на газоопасном участке вывешивать предупредительные таблички.

5. Котлованы должны иметь размеры пригодные для производства работ и экстренной эвакуации рабочих.

6. Необходимо организовать удобный и безопасный спуск в котлован по надёжно закреплённым металлическим лестницам.

Следуя вышеперечисленным правилам при выполнении работ по врезке в газопровод под давлением минимизируются риски возникновения пожароопасных ситуаций или получения производственных травм рабочими. Однако стоит отметить, что в зависимости от поставленных задач требования техники безопасности могут меняться и дополняться.

Если брать в сравнение один из альтернативных методов ремонта - мобильные компрессорные станции, то можно сделать ряд выводов. Первое - это то, что точно также работы с применением мобильной компрессорной станции подразумевают собой огневые работы и несут опасность, но при порядке проведения работ, регламентированных в СТО Газпром 14-2005, эти факторы риска исключаются. Второе - это при использовании МКС требуется немалое количество габаритных и тяжелых транспортных средств, каждое из которых несет свою функцию и не всегда они обладают внедорожными качествами, кроме того, в стесненных условиях применение этого метода затрудняется.

Третьим аспектом, и пожалуй самым главным, является то, что метод ремонта с применением МКС предполагает отключение МГ, до тех пор, пока не произойдет присоединение.

Также в сравнении применение байпаса значительно снижает выбросы газа из ремонтируемого участка, поскольку дефектная зона специальными головками отсекается перед вырезкой.

Что касается экономической эффективности данной технологии, то она напрямую зависит от компаний, предоставляющих расходные материалы и оборудование, выполняющих сервисные работы. В сравнении приведены 2 отечественные компании и американская TDW и итальянская Ravetti. Аналоги иностранного производства в среднем дороже в 1,5-2 раза, не были учтены монтажные работ, которые аналогично дороже.

Изучив технологию, можно сделать вывод, что данный метод ремонта линейной части магистрального трубопровода во многих аспектах выглядит respectable традиционных технологий ремонта. Такая технология уже используется при ремонте на различных трубопроводах с разной транспортируемой средой (природный газ, нефть, вода, пар, различные химические вещества и газы, сжатый воздух) и здесь себя зарекомендовали такие российские компании как “INTRA” и “ПРОМТЕХНОЛОГИИ” производящие и применяющие 100% отечественных расходных материалов и оборудования. Экономический эффект с применением такой технологии будет однозначно положительным, помимо этого при использовании технологии мы достигаем основной задачи – бесперебойный транспорт продуктов к потребителю, а также минимизируется загрязнение окружающей среды, что актуально с современными экологическими требованиями и нормами природопользования.

Библиографический список:

1. Безостановочные методы ремонта [Электронный ресурс], INTRA, URL: <https://sc-intra.ru/services/bezostanovochnye-metody-remonta/> (Дата обращения: 15.03.2024);
2. Врезка через ЗРА [Электронный ресурс], ПРОМТЕХНОЛОГИИ, URL: <http://pteh74.ru/vrezka-cherez-zra> (Дата обращения: 15.03.2024);
3. Квалифицированные работы по врезке в газопровод [Электронный ресурс], ТехСистема, URL: <https://mtools.ru/stati/kvalificirovannye-raboty-po-vrezke-v-gazoprovody/> (Дата обращения: 15.03.2024);
4. Врезка в действующий газопровод [Электронный ресурс], ЭКС-ФОРМА, URL: <https://xn--c1a0ahw.xn--p1ai/proekt-gaz/735-vrezka-v-deystvuyuschiy-gazoprovod.html> (Дата обращения: 15.03.2024).

Алгоритм выбора оптимальных решений при ремонтных работах на подводных переходах магистральных трубопроводов

Унжакова Ю. Г.

Научный руководитель – Алефиров И. А.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Подводный переход магистрального трубопровода (ПП МТ) представляет собой участок линейной части трубопровода, пересекающий водную преграду и уложенный, как правило, с заглублением в дно водоема.

Подводные переходы являются наиболее опасными объектами магистрального трубопроводного транспорта, поэтому нуждаются в особом внимании при обеспечении требований экологической безопасности и повышения надежности.

Среднестатистическая частота аварий на морских подводных трубопроводах составляет 0,3–0,4 аварий/год на 1000 км. По данным Ростехнадзор (Росатомнадзор) за последние 20 лет из общего числа возникших аварийных ситуаций на магистральных нефтепроводах 11% приходится на подводные переходы.

Основными причинами аварий являются коррозия металла труб (50 %), механические повреждения в результате воздействия якорей, траловых досок, вспомогательных судов и строительных барж (20 %), повреждения, вызванные штормами, размывами дна (12 %) [1].

Согласно правилам эксплуатации магистрального трубопровода, основными способами поддержания его работоспособного состояния являются техническое обслуживание и ремонт. Задачей технического обслуживания магистрального трубопровода на подводном переходе является поддержание его работоспособного состояния путем устранения обнаруженных отклонений от нормативных требований, а также проведение профилактических мероприятий на случай возможного отказа или аварии. Решить проблемы при эксплуатации магистральных подводных трубопроводов, вызванных ошибками в процессе проектирования, позволяет проведение ремонтных работ и реконструкции. В итоге удается достичь нормативного уровня безопасности на производственном объекте. Поэтому вопрос повышения эффективности производства ремонтных работ является важной задачей.

Способ ремонта дефектного участка подводного перехода выбирается в зависимости от вида и месторасположения дефекта, ширины и глубины пересекаемой водной преграды, закрытости или открытости воды (наличие и толщина льда), наличия резервной нитки и других условий.

На данный момент существуют различные методы ремонта подводного перехода. К ним относятся: прокладка новой нитки; метод «труба в трубе»; ремонт дефекта водолазами при помощи сварки; ремонт перехода в кессоне; установка муфт с заполнением зазора между муфтой и трубой.

Каждый метод обладает рядом недостатков и не может самостоятельно, в полной мере, обеспечить эффективность и безопасность проведения ремонтных работ.

Недостатки существующих методов ремонта подводного перехода магистрального трубопровода:

1. Прокладка новой нитки – крупные материальные и временные затраты. Экономически невыгоден.

2. Метод «труба в трубе» из-за уменьшения диаметра трубопровода, уменьшается пропускная способность, а, следовательно, и производительность трубопровода.

3. Ремонт подводных переходов водолазами при помощи сварки является временной мерой, т.к. качество сварки зависит от мутности водоёма.

4. Ремонт подводных переходов в кессоне требует больших временных и материальных затрат.

5. Установка муфт с заполнением зазора между муфтой и трубой не может использоваться при сквозных коррозионных повреждениях, трещиноподобных дефектах и ремонте сварных соединений.

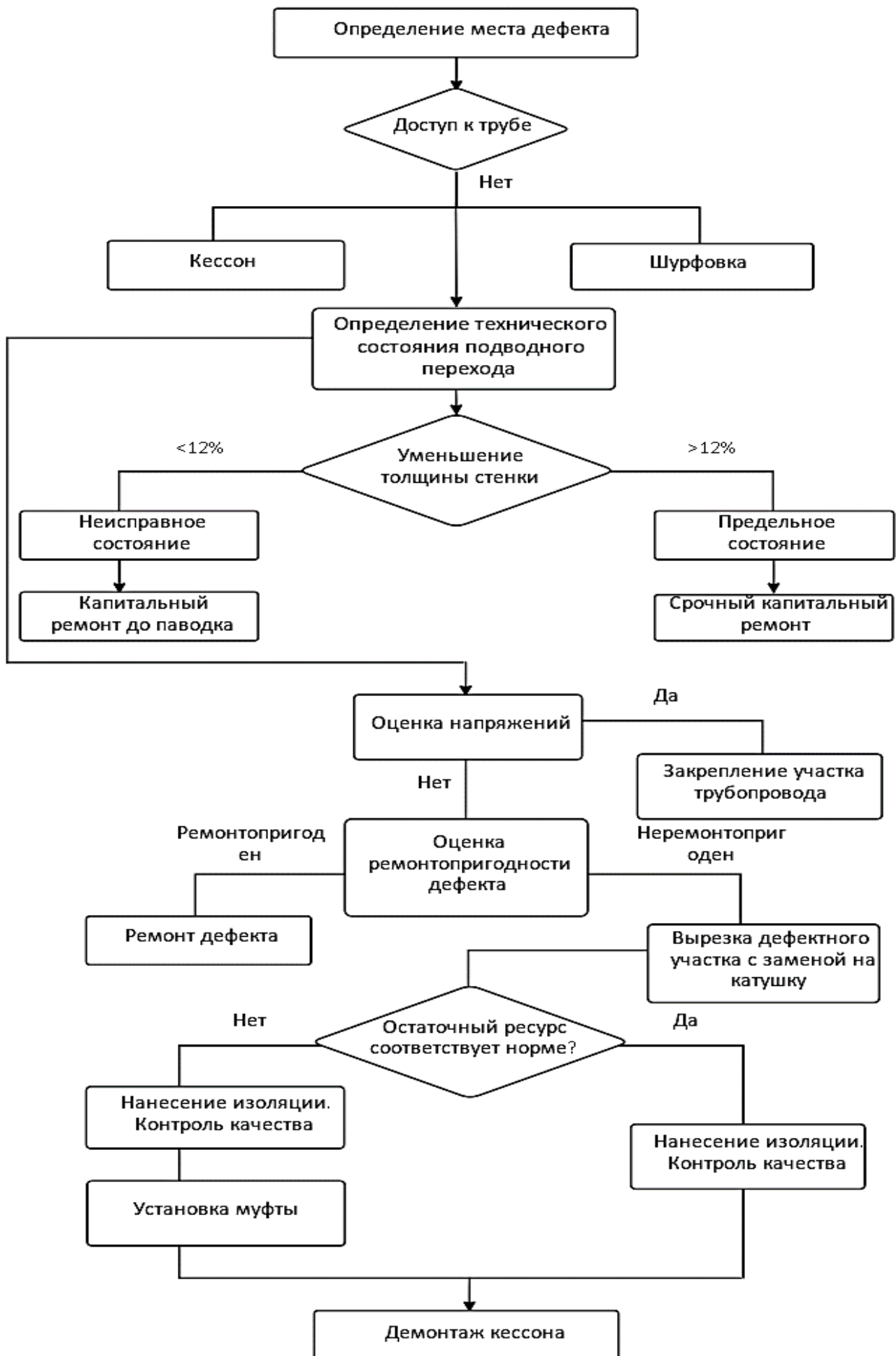


Рисунок 1 – Алгоритм производства ремонтных работ подводных переходов.

Исходя из этого, было принято решение составить алгоритм выбора оптимальных решений (рисунок 1), который бы позволил нивелировать недостатки каждого метода, а также повысил качество и безопасность выполнения ремонтных работ на подводных переходах магистральных трубопроводов.

На начальных этапах принятия решений оценивается возможность доступа к трубе для выбора метода ремонта. В настоящее время существует несколько конструкций для ремонта подводных трубопроводов в зависимости от глубины. Они предназначены для использования на различных глубинах до 14 м, до 30 м, до 60 м и др. Они позволяют производить обследование и ремонт дефектов традиционными методами.

Затем определяется техническое состояние подводного перехода, критерием является уменьшение толщины стенки (порядка 12 %), исходя из которого, назначается состояние объекта. Работоспособное техническое состояние может перейти в предельное, если дальнейшая эксплуатация станет недопустимой в соответствии с требованиями безопасности, экономичности и эффективности. Достижение предельного состояния не сводится только к физическому износу, переход в предельное состояние может быть также обусловлен влиянием факторов функционального устаревания.

Также рекомендуется производить оценку напряжений в месте дефекта с применением инструментальных методов, при невозможности реализации, использовать методики основанные на оценке изменения пространственного положения и отклонения его от проектных отметок. При повышенных значениях необходимо предусмотреть закрепление участка, например, наружными центраторами, перед началом работ по удалению дефектного участка.

Следующий этап – оценка ремонтпригодности, в зависимости от этого, принимается решение о необходимости вырезки дефектного участка. Если необходимость вырезки дефектного участка отсутствует, то применяется ремонт, включающий в себя удаление изоляционного слоя, определение размера дефекта, шлифовка поверхности трубы до удаления дефекта, определение остаточной толщины стенки. В случае, когда остаточная толщина более 80 % производится нанесение изоляции на шлифованную поверхность, менее 80 % - установка ремонтной муфты и нанесение на нее изоляции [2].

На финальном этапе выполняется определение остаточного ресурса. После чего принимается решение о дальнейших действиях, что позволяет обеспечить безопасную и надежную эксплуатацию трубопровода на протяжении всего срока его службы.

Таким образом, надежность магистральных трубопроводов при длительной эксплуатации напрямую зависит от качества проводимых работ по восстановлению несущей способности, непосредственное влияние на которое оказывает соответствие выбранной схемы ремонта условиям пролегания и характеру повреждений дефектного участка. Для грамотного выбора методов ремонта подводного перехода необходимо учитывать их особенности и возможности применения, рассмотренные в данной работе.

Библиографический список:

1. Самусева Е.А. Анализ опасности морских трубопроводов для количественной оценки риска аварий. – М.: ЗАО «НТЦ Исследований промышленной безопасности», 2011.
2. Ремонт дефектов подводных участков трубопроводов композитными муфтами / Гончаров Н.Г., Лопатин Е.В., Другова И.А. [и др.] // Трубопроводный транспорт. – 2005. – №2. – С.53-58
3. РД 153-39.4-075-01 Правила капитального ремонта магистральных нефтепродуктопроводов на переходах через водные преграды, железные и автомобильные дороги I – IV категорий: утвержден и введен в действие приказом Минэнерго России от 06.06.01 N 164: дата введения 2001-06-01 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030138>

СЕКЦИЯ 11. РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

УДК 667.78.024.29:531

Повышение эффективности разработки газового месторождения путем реализации природного газа

Лещев В. И.

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» ЦАУА, г. Ухта, Россия

Нефтяные компании, занимающиеся добычей природного газа, сталкиваются с проблемой большого количества данного газа. Поскольку использование данного газа является сложным в рамках территориального нахождения месторождения, месторождение работает на минимум своих возможностей. Этот метод делает не эффективным добычу газа на данном лицензионном участке, что приводит актив в отрицательную зону рентабельности.

Цель работы: увеличить эффективность разработки газового месторождения путем реализации природного газа.

Для повышения эффективности использования природного газа на Джебольском газовом месторождении необходимо принять целенаправленные меры. Путем оптимизации процессов добычи и транспортировки газа, а также внедрения передовых технологий, возможно максимально эффективное использование этого ресурса. Это позволит не только повысить прибыльность месторождения, но и оказать положительное влияние на экологическую ситуацию в регионе. Разработка и реализация специальных программ, нацеленных на реализацию природного газа, является неотъемлемым шагом к устойчивому развитию и энергетической эффективности нефтяной отрасли. Комплексный подход к проблеме и внедрение инновационных решений позволят существенно увеличить эффективность использования данного природного ресурса и сделать шаг вперед в развитии энергетической индустрии.

Способ увеличения эффективности использования природного газа Джебольского месторождения заключается в установке газоперерабатывающей электростанции (ГПЭС) вблизи поселка Комсомольск-на-Печоре.

ГПЭС представляет собой устройство, способное генерировать энергию сжигая природный газовый поток. Газ, поступающий на горение, проходит через воздушные фильтры с индикацией загрязнения, затем поступает в турбокомпрессоры. После турбокомпрессора газ подаётся последовательно на охладитель газозвушной смеси, после чего происходит подача газа в камеры сгорания двигателя. На рисунке 1 представлена ГПЭС в контейнерном исполнении.



Рисунок 1 – Газопоршневая электростанция в контейнерном исполнении

Также ГПЭС оснащена системой утилизации тепла (СУТ). Система утилизации тепла применяется в качестве вспомогательного технологического оборудования газопоршневой установки (ГПЭС) и предназначена для нагрева воды в системе теплоснабжения или удовлетворения других потребностей.

Таблица 1 – Компонентный состав природного газа, добываемый на Джебольском газовом месторождении.

Показатели	Значения
1. Плотность, кг/м ³	0,8
2. Компонентный состав, % об. :	
Азот	4,24
Кислород	0,0064
Углекислый газ	0,0065
Метан	82,7
Этан	8,3
Пропан	3,41
i-бутан	0,345
n-бутан	0,64
i-пентан	0,119
n-пентан	0,079
Гексаны	0,0175
3. Теплотворная способность, МДж/м ³	36,9

В данной статье будет исследовано Джебольское газовое месторождение, на предмет возможности добычи большего объема газа для его подачи на ГПЭС.

Данное месторождение на сегодняшний день носит исключительно социальный характер, а именно обеспечение газом близлежащего поселка Комсомольск-на-Печоре.

В таблице 2 приведены остаточные извлекаемые запасы свободного газа в целом по месторождению с 2024 по 2034 года. Категория запасов А+В1+В2.

Таблица 2 – Остаточные извлекаемые запасы свободного газа в целом по месторождению с 2024 по 2034 год.

Ед. изм	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Млн. м ³	383	382	381	381	380	379	378	377	377	376	375
За период 2024-2034 4169 млн. м³											

На данный момент месторождение оборудовано промысловыми коммуникациями, позволяющими осуществлять эксплуатацию скважин и транспорт добываемой продукции до ГСП и далее по газопроводу до пос. Комсомольск-на-Печоре, где используется для нужд газоснабжения. Газопровод наземный, рабочее давление 1,2 Мпа. Схема расположения коммуникаций представлена на рисунке 2.

Как и говорилось ранее предлагается установка ГПЭС для сжигания в ней природного газа, в последствии чего будет вырабатываться электроэнергия для поселка.

Для расчета экономической эффективности проекта сначала было принято решение посчитать себестоимость 1 кВт электроэнергии.

Расчет себестоимости 1 кВт электроэнергии проводился на понимании того, что продажа ресурса будет осуществляться потребителю по цене ниже, чем предлагает нынешняя компания.

За основу расчета были приняты следующие значения:

1. Стоимость технического обслуживания и ремонта оборудования;
2. Стоимость объема газа, потребляемого ГПЭС;
3. Объем энергии, выдаваемой ГПЭС.

После расчета себестоимости 1 кВт электроэнергии, которая оказалась на 50% ниже, чем стоимость продажи 1 кВт электроэнергии нынешней компании, была рассчитана экономическая эффективность всего проекта.

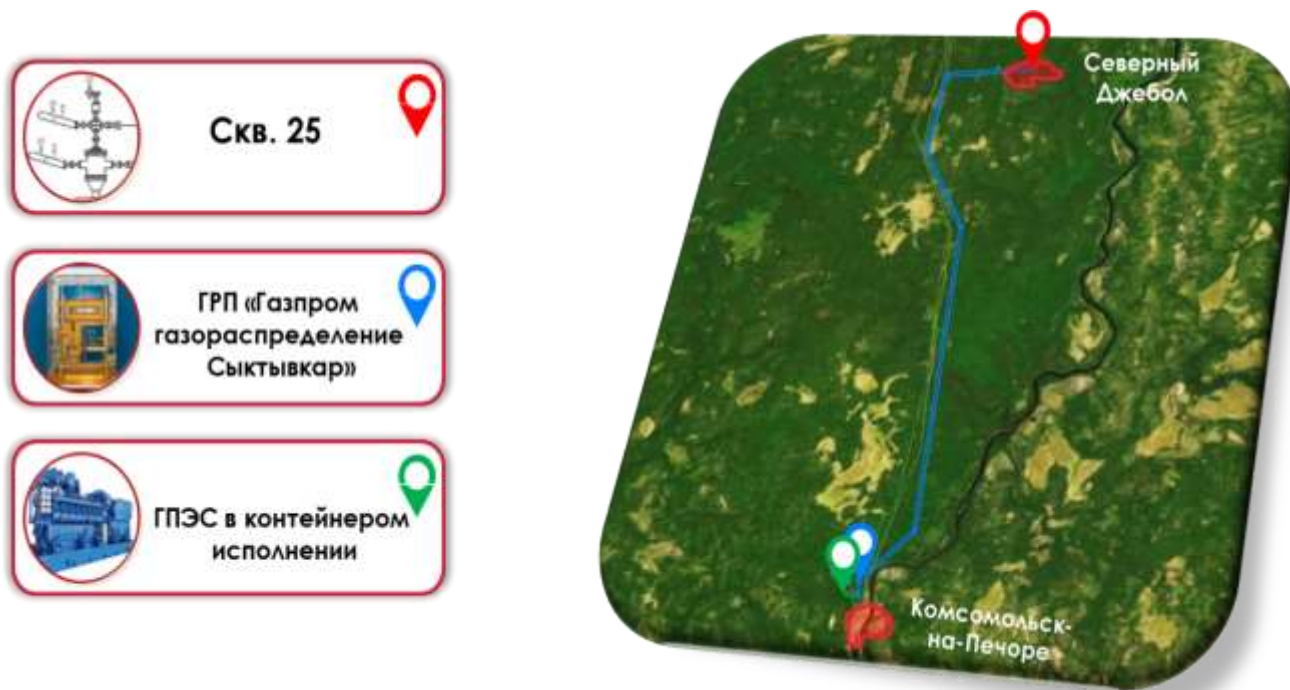


Рисунок 2 – Схема расположения коммуникаций.

Предварительный экономический эффект за период 10 лет составит порядка 500 млн. рублей.

Библиографический список:

1. Оперативное изменение запасов УВС Джебольского месторождения по состоянию на 01.01.2021. Отчет по договору с ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» от 20.11.2019 г №6860/19П0419;
2. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. М.: Недра, 1974. 184 с.
3. Лобков А.М. Сбор и обработка нефти и газа на промысле. М.: Недра, 1968. 285 с.

УДК 622.276.63

Подбор кислотной композиции для обработки карбонатного коллектора Западного месторождения на основе лабораторного эксперимента

Ваддоров Д. М.

Научный руководитель – Миклина О. А., Демченко Н. П.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Наиболее распространённым способом восстановления продуктивности скважины являются кислотные обработки призабойной зоны пласта. Ключевую роль в вопросе эффективности обработки играет грамотный подбор кислотной композиции, выбор которой зависит от различных факторов. Основными такими факторами являются минералогический состав коллектора и тип загрязнений, например, коллектор может быть сложен карбонатными или терригенными породами, а в качестве загрязнений могут стать частицы породы, солеотложения или АСПО. В работе представлен результат лабораторного эксперимента по кислотной обработке искусственной модели пласта.

Карбонатный коллектор верхнего эксплуатационного объекта Западного месторождения характеризуется высокой неоднородностью, так как его составляют порово-трещинные породы. Разная проницаемость коллектора приводит к тому, что во время закачки воды в пласт для поддержания пластового давления она прорывается через трещины и высокопроницаемые участки к добывающим скважинам, приводя к скорому обводнению продукции. При этом в пласте остаются не затронутые участки, имеющие остаточные запасы нефти, извлечь которые стационарным заводнением не представляется возможным [1].

Также неоднородность пласта становится причиной низкой эффективности проведения соляно-кислотных обработок ввиду того, что кислотный раствор, как и закачиваемая вода, выбирает путь наименьшего гидродинамического сопротивления и реагирует на наиболее проницаемых участках, что приводит к еще большей деградации коллектора и усугубляет ситуацию [2].

Поэтому для разработки рекомендаций по проведению соляно-кислотных обработок скважин Западного месторождения был проведён эксперимент на фильтрационной установке. Последовательность эксперимента, следующая:

1. Формирование насыпной модели пласта;
2. Подготовка пластовых флюидов для насыщения горной породы;
3. Создание остаточной водонасыщенности;
4. Вытеснение нефти пластовой водой более 5 ед. поровых объёмов;
5. Закачка кислотного раствора с определением изменения перепада давления в модели;
6. Закачка оторочки раствора органического полимера с последующей соляно-кислотной обработкой горной породы.

Для эксперимента сформирована модель, имитирующая неоднородный карбонатный коллектор и состоящая из 2 частей: верхней и нижней, отличающихся гранулометрическим составом частиц, представленным в таблице 1. Общий вид модели представлен на рисунке 1. Карбонатность модели составила 65,2 %

Таблица 1 – Гранулометрический состав частиц, составляющих модель.

Диаметр частиц	Карбонат, г		Песок, г	
	Верх	Низ	Верх	Низ
более 10 мм	58,8	-	-	-
от 5 до 10 мм	89,68	-	-	-
от 2 до 5 мм	-	77,15	-	-
от 1 до 2 мм	-	59,43	-	-
от 0,5 до 1 мм	-	48,14	-	-
от 0,25 до 0,5 мм	-	-	36,26	-
от 0,1 до 0,25 мм	-	-	68,69	72,86

Для насыщения модели была использована пластовая вода, предварительно отделённая от нефти. Насыщение проводилось в вертикальном положении с расходом 0,2 мл/мин. Параметры закачки представлены на рисунке 2. Поровый объём модели составил 161,3 мл. или 45,7 % от объёма.

Далее в модель закачивалась нефть с расходом 0,2 мл/мин для создания начальной нефтенасыщенности. После закачки 75 мл произошел прорыв нефти к выходу. Вытеснение продолжалось до тех пор, пока на выходе не была получена чистая нефть. Начальная нефтенасыщенность модели составила 0,52 доли ед. [3].

Первый шаг эксперимента заключался в нестационарном вытеснении нефти водой. На первом этапе вытеснение проводилось с расходом в 2 мл/мин. На графике (рисунок 3) видим динамику изменения дифференциального давления, где пик показывает момент прорыва воды к выходу. В течение вытеснения производились отборы проб добываемой жидкости для замера обводнённости продукции.

На втором этапе заводнение происходило с разными расходами в 2 и 4 мл/мин и давало следующие показатели перепада давления, изображённые на рисунке 4 б). По отобраным пробам построена динамика коэффициента вытеснения нефти и обводнённости продукции 4 а).

На втором шаге проводилась кислотная обработка. Для нее в ходе предыдущих экспериментов по двум ключевым критериям (масса растворённой породы и время реакции) был подобран подходящий кислотный раствор, состав которого указан в таблице 2 [4].



1



2



3

- 1 – в середину трубы ставим фильтровальную бумагу в качестве разделителя двух половин с разной проницаемостью;
2 – засыпка карбоната без «тромбовки» модели;
3 – порционное засыпание песка согласно гранулометрическому составу в частях модели и «тромбовка» модели

Рисунок 1 – Этапы создания насыпной модели.

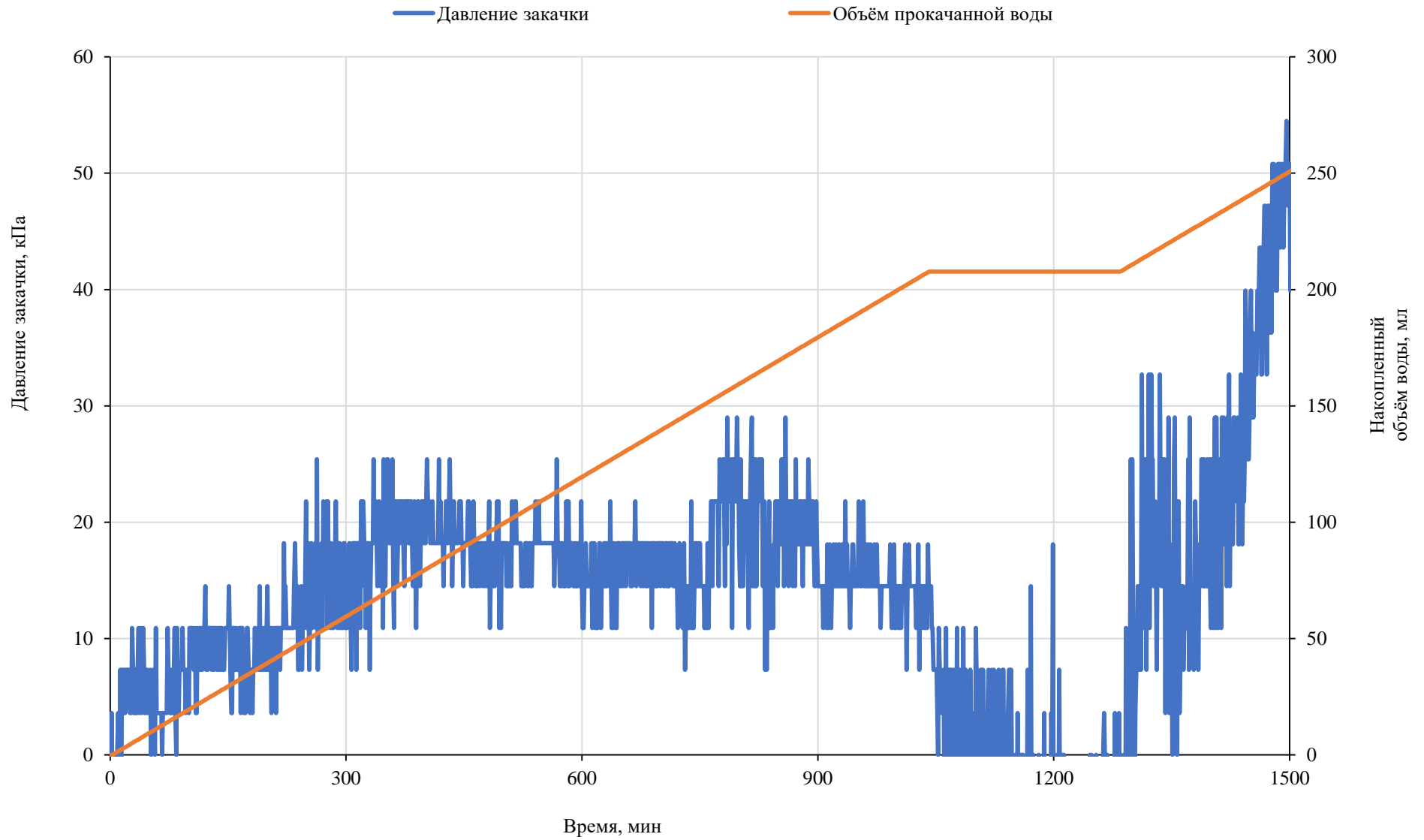


Рисунок 2 – График зависимости давления закачки и накопленного объема от времени.

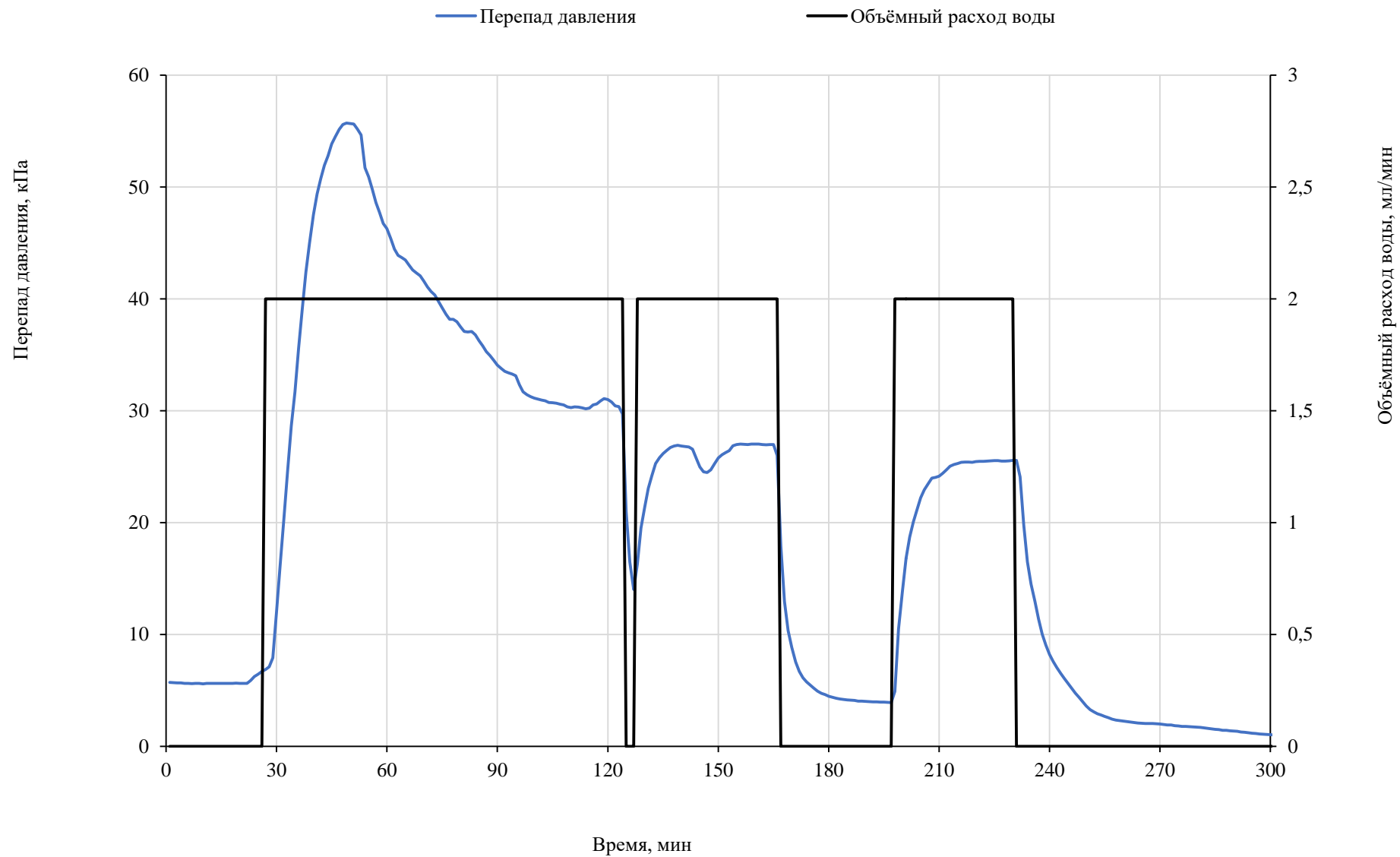
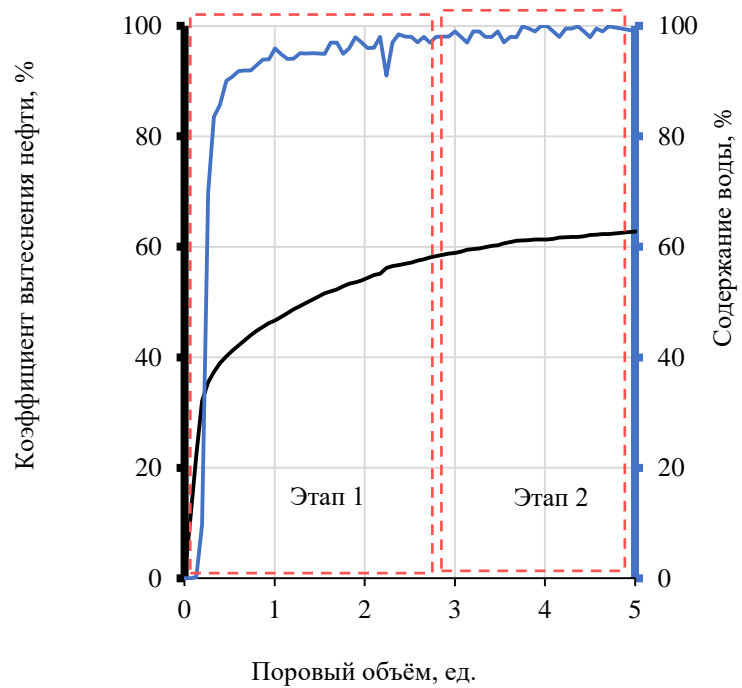
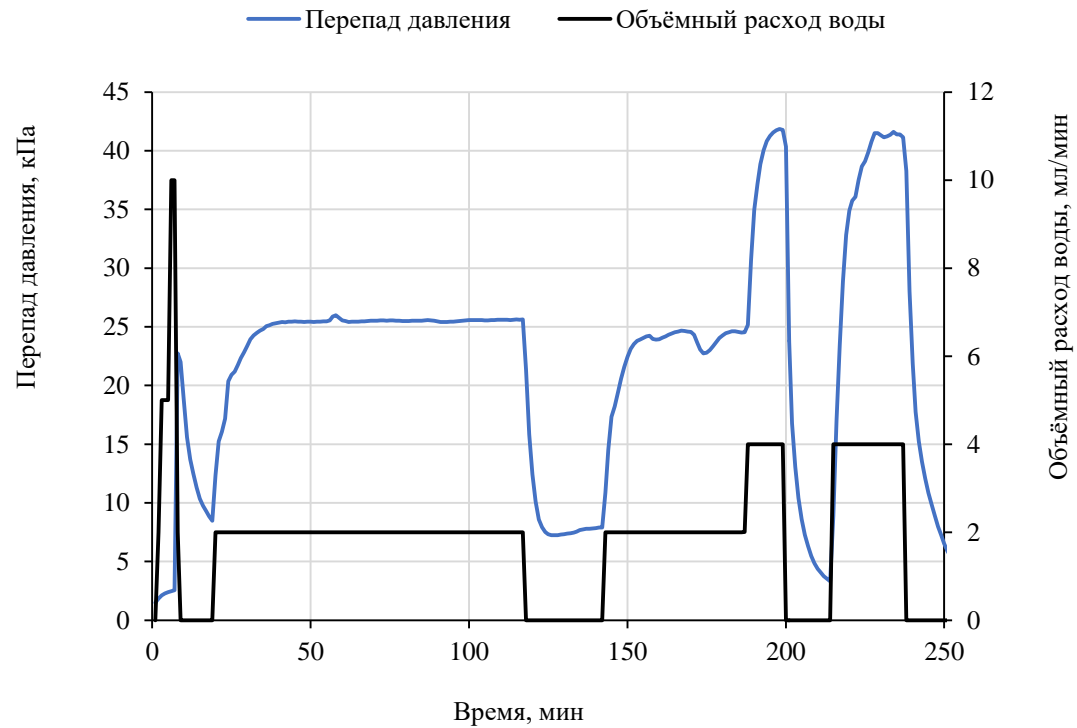


Рисунок 3 – Динамика перепада давления и объёмного расхода от времени.



а)



б)

а – зависимость коэффициента вытеснения и обводнённости от порового объёма;
 б – зависимость перепада давления и объёмного расхода от времени

Рисунок 4 – Графики показателей нестационарного вытеснения/

Таблица 2 – Компонентный состав кислотного раствора

Компонент	Значение
Вода, %	81,36
Соляная кислота, %	9,04
Уксусная кислота, %	3,5
Глицерин, %	6
Пероксид водорода, %	0,1

Кислотная обработка проводится по следующей методике.

1. Вначале останавливается закачка воды;
2. Достигается стабилизации дифференциального давления в модели;
3. Закачивается кислотный состав объёмом 8 мл;
4. Перекрываются выходы насыпной модели до полного реагирования кислоты с горной породой;
5. Открывается кран на выходе и продолжается вытеснение пластовой водой.

Третьим шагом эксперимента было выполнение кислотной обработки после закачки оторочки органического полимера. В целом порядок обработки аналогичен предыдущему, однако перед закачкой кислоты выполняется закачка раствора ксантановой камеди в концентрации 3 г/л и объёмом 8 мл. На графике изменения коэффициента вытеснения можем наблюдать положительную динамику, но в отличие от классической СКО коэффициент растёт скачками (рисунок 5), что свидетельствует о не характерном для предыдущей обработки дополнительном вытеснении нефти из незатронутых областей.

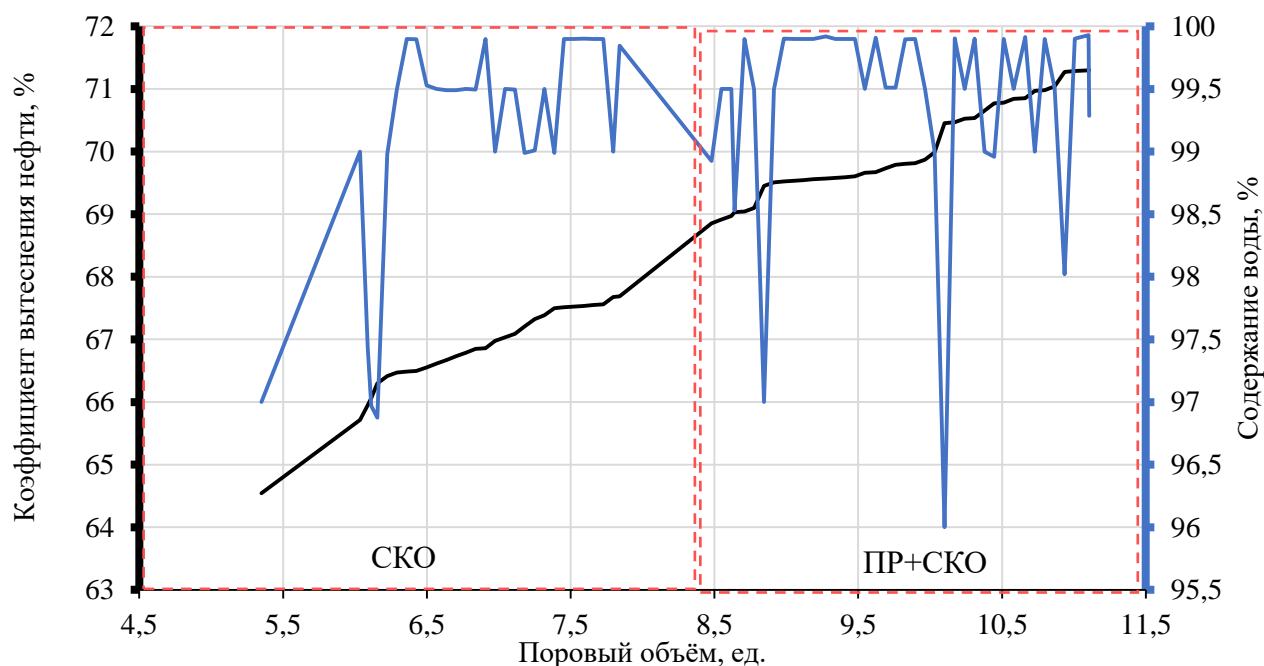


Рисунок 5 – Динамика коэффициента вытеснения и обводнённости.

По результатам работы получено:

- остаточная нефтенасыщенность – 21,9 %;
- коэффициент вытеснения нефти – 62,8 %;
- содержание воды – около 99 %;

Средняя проницаемость в модели после выполнения закачки кислотного раствора объёмом 8 мл повысилась в 1,42 раза по сравнению с исходной проницаемостью в обводнённой модели.

Из вышеуказанного можно сделать несколько выводов:

1. Нестационарное вытеснение нефти благоприятно сказывается на снижении содержания воды в отбираемом объёме жидкости на выходе из модели.

2. Для кислотных обработок скважин следует использовать растворы, в составе которых есть добавки для повышения эффективности обработки призабойной зоны пласта за счёт низкой скорости протекания химической реакции и повышенной глубины проникновения в нефтенасыщенный коллектор;

3. Для повышения эффективности обработки кислотными составами неоднородного карбонатного коллектора необходимо использовать оторочки органических полимеров, например, раствора ксантановой камеди с концентрацией более 3 г/л.

Библиографический список:

1. Щуров, В. И. Технология и техника добычи нефти : учебник для вузов. – Москва : Недра, 1983. – 510 с.
2. Чертенков, М. В. Современные технологии повышения нефтеотдачи пластов : учеб. пособие / М. В. Чертенков, Э. А. Мамедов, Ю. В. Шагаров. – Москва : РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020. – 336 с.
3. ОСТ 39–195–86. Нефть. Метод определения коэффициента вытеснения нефти водой в лабораторных условиях. – Москва : Миннефтепром, 1986. – 15 с. – Текст : непосредственный.
4. Конференция международная молодёжная научная XXIV (30–31 марта 2023 г. ; Ухта). СЕВЕРГЕОЭКОТЕХ – 2023 : материалы конференции. Ч. 1. – Ухта : Изд-во УГТУ, 2023. – 382-386 с. : ил., табл. – Текст : непосредственный.

УДК 553.6

Современное состояние исследований гидратов природных газов и тенденции развития технологии добычи метана из газогидратных залежей

Ли Шэнцзе, Мартынов В. В.

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

Аннотация. Представлен механизм образования гидрата природного газа и раскрыта огромная потенциальная ценность гидрата природного газа как новой чистой энергии. Описан ход исследований гидратов природного газа как в мире. Представлены возможные экологические проблемы при разработке гидрата природного газа и сравнены преимущества метода добычи с термическим воздействием, метода добычи со сниженным давлением и метода добычи с закачкой химических реагентов. Представлены тенденции развития гидрата природного газа при хранении и транспортировке природного газа, а также автомобильного топлива, а также оценены будущие перспективы рынка гидрата газа.

Ключевые слова: гидрат природного газа; энергия; ценность; метод добычи; исследование.

Гидраты природного газа представляют собой клеточные кристаллы, образующиеся между различными углеводородными веществами (метаном, этаном и др.) и небольшим количеством неуглеводородных веществ (азот, углекислый газ и др.) и молекулами воды в условиях низкой температуры и высокого давления за счет силы Ван-дер-Ваальса. Молекулы воды образуют за счет водородных связей многогранную клетку-подобную кристаллическую решетку, в которой заполнены вышеупомянутые углеводородные и неуглеводородные вещества. Метан является наиболее распространенным газовым компонентом, а также газовым компонентом с наибольшим содержанием в клеточном газе. Поскольку гидрат природного газа выглядит как лед и снег, его также называют «горючим льдом».

1. Потенциальная ценность гидратов природного газа

С ускорением глобальной индустриализации и быстрым увеличением количества транспортных средств спрос на ресурсы нефти и газа в различных странах мира находится на беспрецедентном историческом пике, а потребление мировых ресурсов нефти и газа ускоряется. Гидрат природного газа является высококачественным, эффективным и экологически чистым источником энергии. По сравнению с традиционными источниками энергии, такими как уголь и нефть, загрязнение, вызванное природным газом в процессе сгорания, составляет около 1/40 от нефти и 1/800 от угля [1], и после сгорания не образуется никаких остатков отходов или сточных вод. Он экологически чистый и термический, имеет уникальные преимущества с точки зрения стоимости, безопасности и простоты использования.

Поскольку гидраты природного газа можно рассматривать как сильно сжатый метан, это ледоподобное соединение можно генерировать и стабилизировать только в средах с низкой температурой и высоким давлением. При нормальных условиях давления он разлагается выше нуля. 1 м^3 гидрата природного газа разлагается с получением $0,8\text{ м}^3$ воды и $160\text{--}180\text{ м}^3$ (стандартное состояние) природного газа, что эквивалентно 10-кратной плотности угля. Ресурсный потенциал гидратов природного газа достаточно огромен и широко распространен по всему миру. Запасы гидратов природного газа, доказанные в донных отложениях и континентальных толщах вечной мерзлоты за рубежом, эквивалентны мировым невозобновляемым источникам энергии (уголь, нефть, природный газ) и т. д.) примерно в 2,84 раза превышает запасы [2]. Учитывая огромную потенциальную ценность гидратов природного газа, страны активно проводят соответствующие разработки и исследования. В настоящее время более 30 стран и регионов проводят исследования и исследования гидратов газа. Признаки или физические образцы присутствия газовых гидратов были обнаружены в 116 местах по всему миру. Из них 38 находятся на суше (зона вечной мерзлоты) и 78 — в океане [3]. В последние годы США, Япония, Индия и другие страны начали проводить геологоразведочные работы и технологическую подготовку к добыче гидратов природного газа морского дна, а также значительно активизировали исследования по эксплуатации ресурсов гидратов природного газа морского дна. геологии и Новые результаты достигнуты в исследованиях горной технологии.

2. Проблемы, существующие при добыче гидратов природного газа

Разведка и разработка гидратов природного газа — это крупномасштабный проект, который объединяет геологию, океанографию, глубоководное бурение, горнодобывающую промышленность, охрану окружающей среды и другие дисциплины с высокими и новыми технологиями [4]. Существует еще много деталей, требующих внимания в ходе разработки. Процесс майнинга, и, если не обращаться с ним должным образом, все еще возникают проблемы. Это может вызвать множество проблем.

2.1. Легко вызвать парниковый эффект

Гидраты природного газа не стабильны по своей природе и могут легко разлагаться при нормальных условиях температуры и давления. Таким образом, даже небольшого повреждения месторождений гидратов природного газа достаточно, чтобы вызвать утечку большого количества метана. Метан и углекислый газ являются «парниковыми» газами. В нормальной сухой атмосфере концентрация метана составляет всего 5% CO_2 , но его вклад в парниковый эффект составляет 15 %. Его парниковый эффект в 21 раз выше, чем у углекислого газа той же массы [5]. Количество метана в гидратах природного газа, существующих на континентах и океанах, в 3000 раз превышает количество метана в атмосфере. Если при добыче гидратов природного газа случайно выделяется большое количество метана. Это неизбежно вызовет огромные колебания в составе атмосферы, что еще больше усугубит глобальное изменение климата.

2.2. Стоимость добычи гидратов природного газа в нынешних технических условиях слишком высока.

Традиционные методы добычи гидрата природного газа включают метод добычи с нагревом, метод добычи с пониженным давлением и метод добычи с закачкой химических реагентов, а также новые методы добычи, такие как метод замещения углекислого газа, также находятся в стадии исследования.

2.2.1. Метод нагревания

Метод разработки нагрева заключается в нагреве до температуры рудного пласта, где находится гидрат природного газа, во время добычи с целью разрушения водородных связей в кристаллах каркаса, тем самым вызывая разложение гидрата природного газа, а затем с помощью трубопроводов для сбора выпавшего в осадок метана. Обычные методы нагрева включают впрыскивание горячей жидкости для нагрева, а также использование методов электромагнитного, микроволнового и геотермального нагрева. Добыча методом нагревания является наиболее интенсивно изучаемым методом. Его преимущество в том, что он действует быстро и может обеспечить циклический нагнетание тепла. Однако самым большим недостатком этого метода является низкая эффективность использования тепла. Особенно в минеральном слое газогидратов в зоне вечной мерзлоты, даже если трубопровод изолирован,

слой вечной мерзлоты будет уменьшаться и терять эффективное тепло. Поэтому этот метод остается подлежит дальнейшему совершенствованию.

2.2.2. Метод снижения давления это метод добычи, который способствует разложению гидратов природного газа за счет снижения давления. Способ снижения давления включает в себя падение давления в стволе буровой скважины и при наличии свободного газа (или других флюидов) ниже слоя гидрата природного газа снижение давления рудного слоя путем откачки свободного газа (или других флюидов) ниже природного слоя. газогидратный слой. По сравнению с методом добычи с термическим воздействием, метод добычи с пониженным давлением не требует дополнительного оборудования, не требует непрерывной стимуляции, не требует потребления и потерь тепла, имеет более высокую технико-экономическую осуществимость и подходит для добычи на больших площадях, особенно гидрата природного газа. газовые пласты, прилегающие к традиционным месторождениям природного газа. Эффект декомпрессионной добычи гидратного газа в рудных пластах весьма значителен. Однако с экономической точки зрения этот метод экономически целесообразен только в том случае, когда пласт газогидратной руды расположен вблизи границы равновесия температуры и давления.

2.2.3. Метод введение ингибитора

Путем введения в слой гидрата природного газа химических ингибиторов, таких как рассол, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, хлорид кальция и т. д., изменяется первоначальная температура и давление минерального слоя гидрата природного газа и фаза природного газа. Газогидрат разрушается в равновесных условиях, тем самым способствуя разложению газогидратов. Самая большая проблема этого метода заключается в том, что необходимые химические реагенты дороги и оказывают медленное воздействие на слой гидрата природного газа. Закачка химических реагентов в минеральный слой может оказать большее воздействие на экосистему морского дна и загрязнить окружающую среду вокруг минерального слоя. Поэтому этому методу посвящено относительно мало исследований.

2.3. Высока вероятность возникновения геологических катастроф

Гидраты природных газов часто присутствуют в коллоидной структуре осадков и играют очень важную роль в их прочности. Если в процессе добычи изменятся условия температуры и давления, из гидрата природного газа, затвердевшего в донных отложениях, выйдет метан, что приведет к изменению физических свойств осадков, значительно снизит механическую прочность донных отложений и размягчит морское дно. Это может привести к масштабным подводным оползням и другим геологическим катастрофам, разрушению подводных кабелей электропередачи или связи, морских нефтяных буровых платформ и т. д. Кроме того, если большое количество метана выйдет в локальные морские районы, огромные болотные пузыри, образованные метаном, приведут к уменьшению плотности морской воды и потере ее первоначальной плавучести. Если корабль пройдет мимо, он может пострадать от недостаточной плавучести и вызвать кораблекрушение; если самолет Пролетая над морем, метан может немедленно загореться и взорваться при столкновении с горячим двигателем самолета.

3. Разработка новых технологий добычи гидратов природного газа.

Традиционное хранение и транспортировка природного газа обычно используют газопроводы высокого давления, сжиженный природный газ и адсорбционные пористые среды (ANG) для транспортировки природного газа. Все эти три метода имеют такие проблемы, как высокая стоимость оборудования и высокая угроза безопасности. Хранение и транспортировка гидратов природного газа. Природный газ обладает преимуществами большой емкости хранения газа, мягких условий хранения газ а, высокой безопасности и имеет широкие перспективы применения. Сообщается, что Норвегия успешно разработала технологию, позволяющую транспортировать природный газ в гидратном состоянии всего при температуре -15 °C при нормальном давлении, что снижает стоимость транспортировки сжиженного газа примерно на 24% по сравнению с традиционными низкотемпературными (-160 °C).

3.2. Использование гидрата природного газа в качестве автомобильного топлива

Из-за глобального потепления и загрязнения окружающей среды, региональной политической напряженности, колебаний цен на нефть и интенсивного потребления ископаемого топлива использование альтернативной энергии, возобновляемых источников энергии и

эффективного ископаемого топлива стало более важным, чем когда-либо в истории. Поэтому многие страны активно продвигают использование транспортных средств, работающих на природном газе. Большинство этих транспортных средств используют сжатый природный газ, который обычно необходимо сжимать до давления 20 МПа и хранить в баллонах. Во-первых, ограниченность резервов влияет на передвижение транспортных средств, а во-вторых, существуют определенные риски для безопасности. Есть сообщения, что в США уже проводятся эксперименты по использованию гидрата природного газа в качестве автомобильного топлива. Равновесное давление гидрата природного газа составляет всего 4 МПа, что является относительно более безопасным, обладает преимуществами высоких запасов и высокой концентрации, что позволяет обеспечить движение транспортных средств на дальние расстояния.

4. Вывод

Как новый чистый источник энергии с огромным потенциалом, гидрат природного газа, несомненно, имеет очень широкие перспективы развития. Если удастся решить некоторые проблемы, которые могут возникнуть при добыче, хранении и транспортировке, гидрат природного газа наверняка станет выскочкой в энергетической сфере в будущем.

Библиографический список:

1. The 21st century is the age of natural gas/Yuan HeShuo// Natural Gas Geoscience, 2012. -с.21-24.
2. Hydrates of Natural Gas/Makogon Y F. // Translated by Cieslewicz W J Penn Well Publishing, 1981 - с.68-70.
3. The latest international natural gas hydrate research status and resource potential assessment / Xu Hong// natural gas industry, 2005, 25(6) - с.18-23.
4. Methane hydrates potential as a future energy source/Lee Holder //Fuel Processing Technology, 2001, (71) -с.181-186.
5. Role of methane Clathrates in past and future climates/Macdonald G. T. // Clim Change. 1990; 16 - с. 247-281.

УДК 622.276.346

Оценка степени дренирования

Камилин И. М., Хорошилов Р. А.

Научный руководитель – Дуркин В. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Актуальность предлагаемой темы заключается в следующем. Доля вновь открываемых месторождений нефти и газа от года в год неуклонно снижается, таким образом в настоящее время все больше внимания уделяется старым выработанным месторождениям со сниженными со временем пластовыми давлениями за счет применения различных методов увеличения нефтеотдачи.

Ситуация на мировом рынке сбыта черного золота стремительно меняется. С учетом переориентирования рынка России возникает ситуация, которая требует пристального внимания за сохранением ликвидности уже разрабатываемых месторождений. С учетом меняющегося спроса необходимо изыскивать дополнительные средства для поддержания пластовых условий на месторождениях. С учетом снижения объемов поставок газа и нефти в страны ЕЭС, переориентирование рынка не позволяет наращивания объемов добычи природного сырья. Тем не менее в Тимано-Печорской провинции наряду со снижением объемов строительства скважин продолжают работы и возникают новые месторождения, требующие мероприятий по увеличению нефтеотдачи с целью снижения затрат на проведение геолого-технических мероприятий (ГТМ).

Разработку месторождения усугубляют такие факторы, как загрязнение продуктивного пласта в процессе первичного его вскрытия, осложнения, вызванные снижением пластовой энергии, миграция пластовой воды, снижение ФЕС пласта и ПЗП, не корректно проведенные

исследованиями ФЭС на керновом материале, вынос элементов, образующих скелет и цементирующих коллектор, загрязнение коллектора пропантом и другими механическими примесями с учетом увеличенной протяженности трещины и т.д. Обводненность нефтяной залежи (нефтепродукта) обусловлено малой изученностью разреза. Основные мероприятия - ГТМ должны обеспечивать длительность срока эксплуатации с учетом снижающих нефтеотдачу факторов.

Предлагается тема работы для сборника статей - Оценка степени дренирования на примере месторождения X.

Целью данной работы является выявление закономерностей притока флюида к скважине на месторождении X.

Задачи, поставленные для решения вопроса по теме работы следующие:

- Анализ геолого-промысловой характеристики месторождения;
- Изучение состояние разработки месторождения;
- Выполнение анализа геолого-промыслового материала и выявление проблем, возникших при разработке;
- Построение гидродинамической модели залежи месторождения;
- Определение оптимальной длины канала перфорации;
- Проведение анализа эффективности ГТМ;
- Подведение выводов и выдача рекомендаций.

Для понимания процессов по разработке геолого-промысловые данные представлены в таблице 1. Отмечено отсутствие геологической информации по проницаемости по керну по задонскому горизонту.

Таблица 1 – Геолого-промысловые данные.

Параметры	Объект разработки	
	пласта D _{3el}	пласта D _{3zd}
Тип залежи	Пластовая сводная, литологически-ограниченная	Массивная
Тип коллектора	карбонатный, поровый и каверно-поровый	карбонатный, поровый и каверно-поровый
Коэффициент пористости, доли ед.	0,06	0,06
Проницаемость по керну, 10^{-3} мкм ²	20	-
Начальная пластовая температура, °С	89,4	87,2
Начальное пластовое давление, МПа	39,5	40,8
Вязкость нефти в пластовых условиях, мПа·с	0,706	0,7
Плотность нефти в пластовых условиях, кг/м ³	704	700
Плотность нефти в поверхностных условиях, кг/м ³	816	719
Содержание серы в нефти, %	0,62	0,82
Содержание парафина в нефти, %	4,33	3,57
Газовый фактор, м ³ /т	166,3	147,9
Плотность воды в поверхностных условиях, кг/м ³	1050	1050

На рассматриваемом месторождении с учетом фактических дебитов наблюдается переход со второй на третью стадию разработки месторождения. Основной проблемой разработки месторождения является наличие ВНК. Водонасыщенность представлена в задонском горизонте. Схематическое изображение ВНК представлено на рисунок 1.

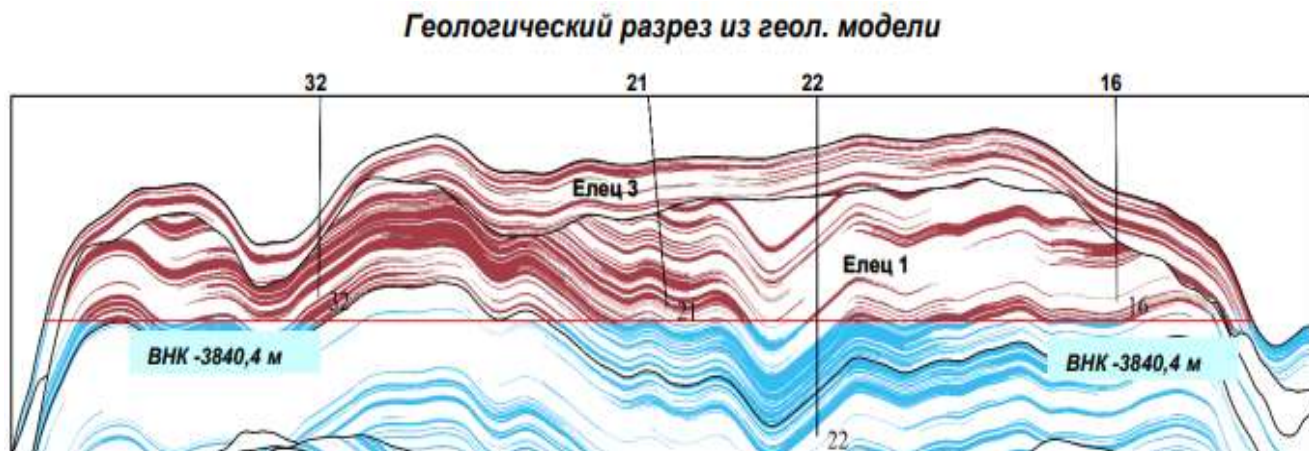


Рисунок 1 – Схематическое изображение границы ВНК.

Построена гидродинамическая модель по месторождению. Выбраны 5 скважин, по которым имеется фактическая геологическая информация и результаты разработки данного месторождения. Разрабатываемая залежь (это задонский и елецкий продуктивные горизонты) представляет динамическую систему. Задонский горизонт, как объект разработки месторождения не интересен из-за водонасыщенности в данном горизонте. Выработка запасов зависит от множества факторов: от вовлеченности запасов (отдаленные, приближенные районы), от порядка работы залежи (месторождения), динамики отбора, параметров каналов и трещин, физических и физико-химических свойств горных пород, сложенных в интервалах залегания флюидов, динамику изменения пластового давления, количества, назначения и типов скважин. На рисунке 2 представлена 3D изображение модели.

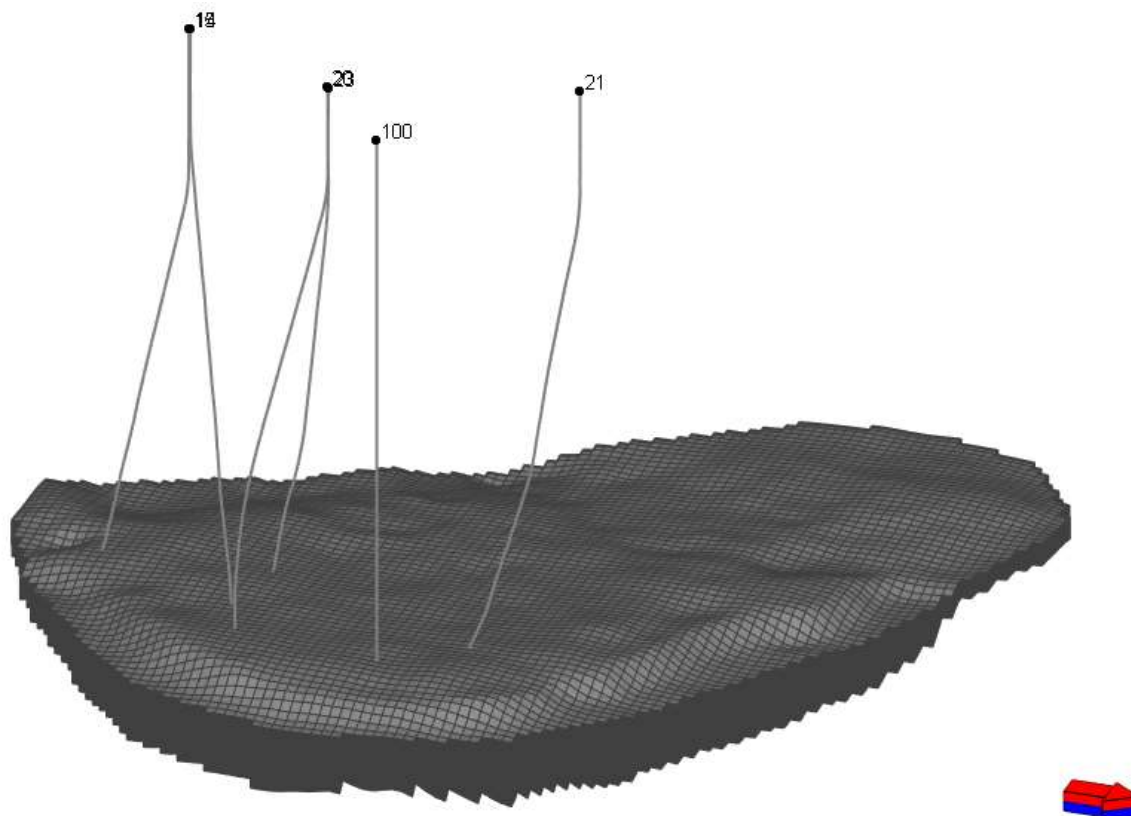


Рисунок 2 – 3D гидродинамическая модель.

Мы знаем [1], (диссертация Собина А.М.), что существуют некоторые закономерности, которые говорят о том, что:

- чем выше проницаемость коллектора, тем меньше приросты притоков жидкости при увеличении радиуса дренирования (при условии идентичности сравниваемых каналов, а именно длины и формы);
- в однородных коллекторах при увеличении длины каналов фильтрации в призабойной зоне скважины происходит перераспределение объёма притока жидкости между участками каналов;
- в призабойной зоне скважины притоки жидкости вдоль каналов с высокой пропускной способностью не снижаются. К каналам с низкой пропускной способностью притоки жидкости к скважине на относительно небольших расстояниях (более 1 м) от скважины уже не значительны;
- ограниченное вовлечение в работу высокопроницаемых слоев относительно менее проницаемых позволяет улучшить технологические показатели разработки нефтяных месторождений, и может быть предложен как способ регулирования процесса извлечения запасов нефти.

Основой для определения зависимости дебита скважины от длины перфорационного канала в данной работе является методика, представленная в диссертации Собина А.М., в соответствие с которой ранее определена оптимальная длина каналов для сопоставимых горно-геологических условий. В работе Собина А.М. изучен профиль притока флюида к скважине и распределение данного притока вдоль перфорационных каналов в отличающихся друг от друга по проницаемости коллекторах. За основу автор взял вертикальную скважину, расположенную в эпицентре смоделированной залежи. Проведены расчёты по изучению притока к скважине длинами перфорационных каналов: 30, 60, 90 и 120 см. Увеличение длины канала влечет увеличение дебита, но увеличение притока настолько мало, что не целесообразно увеличивать длину канала до известных значений. Рост дебита скважины при увеличении длины перфорационных каналов с 30 см до 120 см в соответствии с расчетами составил 33 %. Эффект от удлинения с 90 см до 120 см – на 6%. Исходными данными для расчета выбраны: перфорационные каналы, которые задавались с помощью радиуса, площади сечения и плотности перфорации, которая составила 16 отв./м., радиус – 7,5 мм. Собиним А.М. проанализированы притоки к каналам в зависимости от проницаемости коллектора. Принято, что в данном случае нет смысла показывать другие длины каналов, т.е. более 120 см. Причиной данного решения является, что физические процессы фильтрации в пласте сохраняются. Различия лишь будут в больших объемах и депрессиях. Если к примеру, рассматривать увеличение длины канала, то даже при длине канала от 100 м до 200 м, приток к скважине увеличится всего на 5 т./сут. Рассматривая характеры притоков к каналам, которые отличаются в зависимости от их пропускной способности (вида ГТМ), данные характеры можно отнести к низкопроницаемым пластам. Также наблюдается рост притока жидкости по мере отдаления от скважины к участкам каналов с высокой и средней сообщаемостью. По низкопроницаемым пластам с достаточной нефтенасыщенностью будут эффективны мероприятия, позволяющие достигать «хорошую» пропускную способность в каналах. Притоки из пласта очень малы, поэтому получить значительный прирост дебита в объёмном выражении не удастся. И если оценить эффективность неравномерного вовлечения пластовой залежи в разработку (динамическое увеличение), как метода регулирования, то в итоге возникает риск получения высокой обводненности. Низкопроницаемые слои в работе Собина А.М. вскрывались равномерно, а высокопроницаемые – с ограничением связи. Чем выше была проницаемость, тем ниже связь. И в дополнение к вышесказанному, меньшее вовлечение высокопроницаемых пропластков снижает динамику обводнения продуктивной залежи. Тем не менее данные пропластки должны хорошо выработываться и промываться вытесняющим агентом.

Проведены расчеты и выявлена зависимость по видам скважин. На графиках видно, что с учетом увеличения длины канала более 120-150 см при равных прочих и идентичных параметрах трещин дебит скважины остается на сопоставимом уровне. При увеличении каналов и после создания трещин при ГРП с учетом отдаленности от скважины притоки неизбежно будут снижаться из-за сопротивлений в пласте. Т.е. данное обстоятельство не говорит о снижении энергии пласта. Причиной данной закономерности также может служить закупоривание трещин агентами, механическими примесями в отдаленном участке канала, трещины с учетом удаления от ствола скважины. Причиной идентичности сценария в горизонтальных скважинах служит аналогичная

закономерность. Увеличение протяженности горизонтального участка может привести также к снижению проницаемости в околоскважинной зоне (в перфорационной сетке).

Чтобы понять закономерность необходимо рассмотреть зависимость суммарного притока к скважине флюида от длины перфорационных каналов, которая представлена на графиках (рисунках):

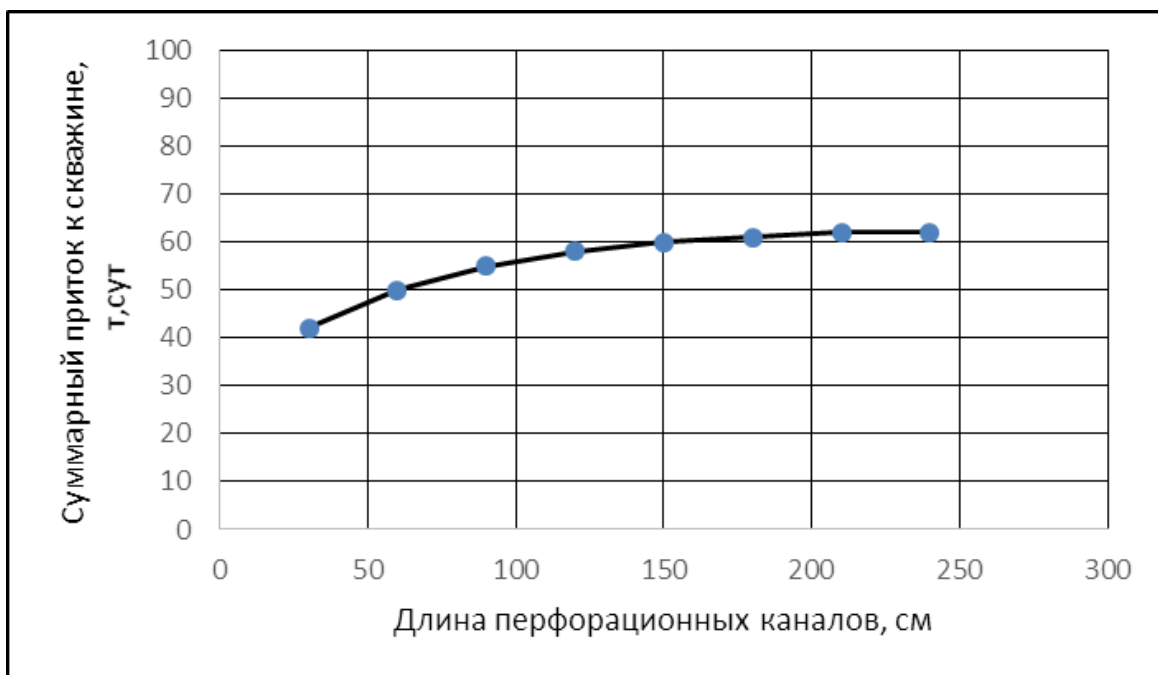


Рисунок 3 – Зависимость показателей в наклонно-направленной скважине.

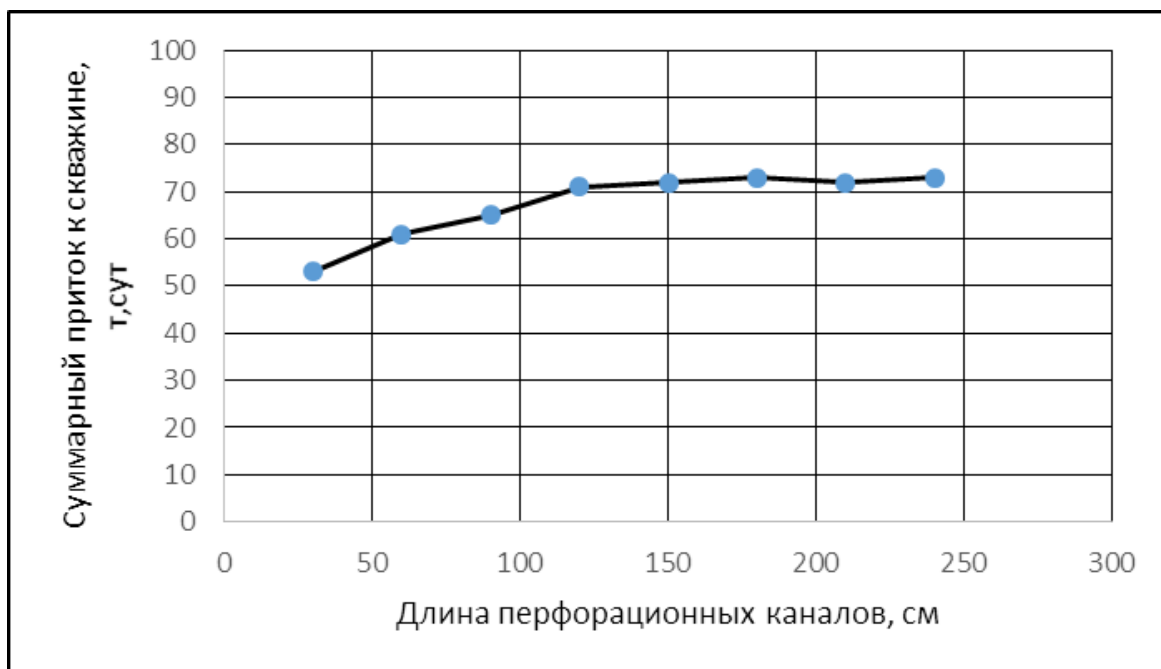


Рисунок 4 – Зависимость показателей в горизонтальной скважине.

Из графиков видно, что как в случае с наклонно-направленной, так и в случае с горизонтальной скважиной, тенденция роста притока остается на уровне и не происходит роста притока, начиная с длины канала 120-150 см. Тем самым можно сделать вывод, что нецелесообразно перфорировать скважины, получив длину канала более, чем указано выше, т.к. значительного прироста притока это не принесет.

Относительно проведенных геолого-технических мероприятий (ГТМ) на рассматриваемом месторождении, можно сказать, что в целом по месторождению проведены ряд ГТМ за последние годы, которые связаны с факторами: переводом скважин на

механизированную добычу, вводом новых скважин из бурения, обработкой призабойной зоны, изоляцией водопритоков, спуском ГНО и т.д.

Перечисленные ГТМ (2023-2024) на месторождении привели к приросту дебита на месторождении чуть менее, чем на 1000 т./сут.

Также на одной из скважин проведено ГРП и мини ГРП, которые проведены в соответствии с дизайном ГРП. Эффект трещиноватости пород подтвержден на качественном уровне при проведении тестовых закачек перед ГРП.

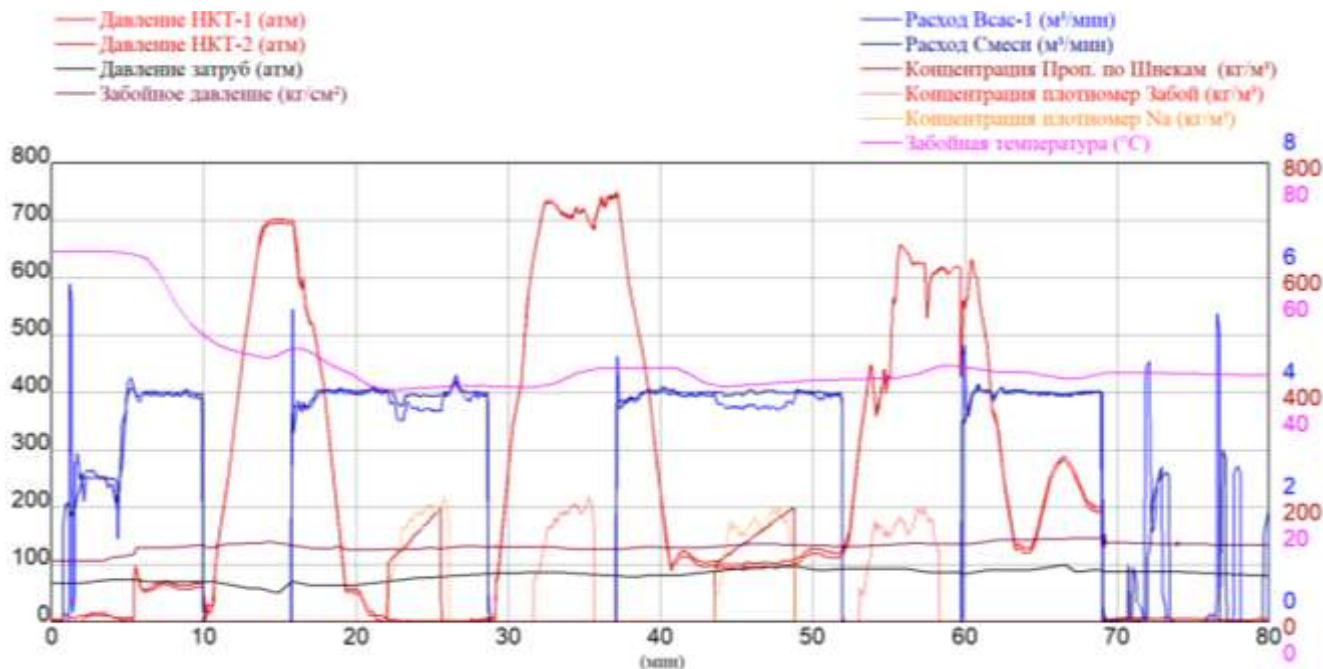


Рисунок 5 – График параметров ГРП.

В гидродинамической модели построена скважина с горизонтальным окончанием. Длина перфорационного канала до 150 см. Параметры коллектора приняты аналогично фактическим (пористость, проницаемость, нефтенасыщенность), соответствующим и подтвержденным параметрам. С учетом разбуривания месторождения наклонно-направленными скважинами, необходимо строить горизонтальные стволы с целью увеличения области дренирования флюида. Через построение дискретных сеток и задание минимальной и максимальной длины стороны трещины, а также коэффициента растяжения, которые подбираются многовариантным, империческим способом, начата работа по моделированию трещин после ГРП, которую планируется представить в дальнейших работах.

Рекомендации и предложения для разработки месторождения:

1. Длину канала перфорации необходимо не превышать более, чем 150 см и не превышать давление ГРП выше 800 атм. При превышении данного давления существует риск увеличения длины трещин, что также приведет к снижению притока флюида к скважинам; в данном случае рекомендуется применять кумулятивную перфорацию, либо торпедный способ перфорации (до 100 см длина канала), либо пулевым зарядом (до 250 см);

2. Предлагается проведение работ по ГРП на остальных скважинах месторождения с предварительной разработкой мероприятий по снижению осложнений, связанных с обводненностью продуктивной толщи;

3. В низкопроницаемых коллекторах необходимо строительство скважин с горизонтальным окончанием (рентабельна реконструкция скважин методом бурения боковых стволов), не превышая горизонтальную часть ствола более, чем 250 метров;

4. Рассмотреть целесообразность проведения ГРП в высокопроницаемых коллекторах с учетом фактической нефтенасыщенности;

5. Необходимо продолжать и выполнять перфорацию на всех скважинах в независимости от степени проницаемости, а также проводить работы по обработке призабойной зоны скважин;

б. Необходимо чередовать уже имеющиеся, а в некоторых случаях прибегать к новым мероприятиям, которые прямым способом влияют на эффективную проницаемость пласта в призабойной зоне.

Библиографический список:

1. Собин А. М. Профиль притока жидкости к скважине и распределение притока вдоль перфорационного отверстия // Рассохинские чтения: материалы межрегионального семинара (3 – 4 февраля 2011 года) / под редакцией Н. Д. Цхадая. – Ухта : УГТУ, 2011. – С. 228–235.
2. Шевелев А.П., Гильманов А.Я., Канонирова Е.П. Разработка математических моделей для прогнозирования характерных линейных размеров зоны дренирования пласта и воздействия дисперсных частиц на пласт с трещинами авто-ГРП // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов 2022. Т. 333. №12. с. 111-121
3. Гусейнова Д.Ф. Оценка степени дренируемости нефтяной залежи в условиях недостаточности информации // Булатовские чтения 2018, с. 152-155.

УДК 622.276

Использование скриптов на языке программирования Python при расчете пиковых уровней добычи газа из сеноманских залежей Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения на гидродинамической модели

Остапенко А. А.

Научный руководитель – Валиулин Д. Р.

ООО «Газпром добыча Уренгой», г. Новый Уренгой, Россия

Аннотация: в статье изложена методика создания прогнозного варианта ГДМ и расчета пиковых уровней добычи газа с использованием скриптов, функционала Python API симулятора Т-Навигатор, суть которой заключается в автоматическом регулировании групповых контролей добычи газа, давления в терминальных узлах сети сбора продукции и режимов работы скважин.

Ключевые слова: Гидродинамическое моделирование, ГДМ, скрипты, Python API, Т-Навигатор, методика создания прогнозного расчета.

Одной из задач, решаемых отделом геолого-технологического моделирования разработки месторождений (далее – ОГТМРМ) Инженерно-технического центра (далее – ИТЦ), ООО «Газпром добыча Уренгой» (далее – Общество) является предоставление предложений по суточным уровням добычи газа в период максимальных (пиковых) отборов на 3-х летний период. Данные предложения формируются на основе расчетов на актуальной гидродинамической модели (далее – ГДМ) месторождения с использованием программного обеспечения Т-Навигатор с учетом актуальных планов Общества по отборам газа, вводу производственных мощностей и текущего оснащения дожимного комплекса. Важным условием при формировании прогнозных уровней добычи газа является соблюдение геолого-технических ограничений, предусмотренных проектным документом по разработке месторождения.

Формирование максимальных (пиковых) уровней добычи газа по Единой системе газоснабжения (ЕСГ) осуществляется согласно регламентирующим документам ПАО «Газпром». Максимальные уровни добычи газа при пиковых нагрузках – вводимые на ограниченный срок, не более 20 суток в квартал, уровни добычи, характеризующие потенциальные (максимальные) возможности скважин и промысла по добыче газа при существующем обустройстве промысла и условии выполнения геолого-технологических ограничений скважин и другого технологического оборудования.

Прогнозные гидродинамические модели предоставляются Обществу в рамках договора по авторскому надзору за реализацией проектных решений по разработке месторождений. В предоставляемых ГДМ механизм управления групповыми контролями, механизм управления давлением в терминальных узлах сети сбора продукции и механизм регулирования режимов работы скважин реализован с использованием синтаксиса симуляторов E100/E300 ПО Schlumberger Eclipse (ключевые слова ACTION + UDQ/UDT). Пример использования таких управляющих конструкций в SCHEDULE-секции представлен на рисунке 1.

Пример 1.

```

UDQ
DEFINE WUGOR3 (WGOR > (FGOR*4)) /
/

ACTIONW
ACTGOR3 'P*' WUGOR3 > 0 99999 /
WELOPEN
'?' SHUT /
/
ENDACTIO

```

Пример 1. Одномерная таблица

```

UDT
TUDIM1 1 /
LC 5.0 15.0 18.0 20.0 50.0 175.0 / -- пластовое давление
1 0.8618 0.8580 0.8519 0.8451 0.8451 / -- множитель
/ -- завершает второе измерение
/ -- завершает слово UDT

...
UDQ
DEFINE FUTUDIM1 TUDIM1[FOPR] / - обращение к одномерной таблице
UDT
/

```

Рисунок 1. Пример использования ключевых слов ACTION, UDQ, UDT.

Одной из сложностей, с которыми сталкивается специалист по моделированию при выполнении прогнозного расчета на ГДМ, являются значительные время- и трудозатраты, связанные с большим объемом корректировок SCHEDULE-секции управляющего файла. Это затрудняет внесение оперативных корректировок в ГДМ, а риск механической ошибки при актуализации данных, связанный с использованием большого объема ключевых слов и пользовательских векторов, значительно возрастает. Высокая турбулентность рынка и необходимость реагировать на новые условия и обстоятельства определяют потребность в оперативных прогнозных расчетах, которые будут учитывать актуальные потребности в поставках газа в ЕСГ страны.

Цель данной работы - создание методики расчета пиковых уровней добычи газа, позволяющей, используя существующие ресурсы, расширить функционал прогнозной модели и повысить оперативность внесения корректировок. Решить указанную задачу позволяет Python API Т-Навигатор – встроенные функции для доступа к параметрам модели и управления объектами.

Суть предлагаемого подхода заключается в создании прогнозного варианта ГДМ с использованием возможности выполнения произвольных скриптов на языке Python во время расчёта. Скрипт используется как библиотека подпрограмм (функций), передается в аргументе ключевого слова APPLYSCRIPT, который выполняется на каждом расчётном шаге модели. Специалист имеет возможность создать любой необходимый для решения задачи алгоритм, что существенно расширяет функционал симулятора и позволяет вносить оперативные корректировки в ГДМ, а также рассчитывать вспомогательные параметры, не рассчитываемые симулятором по умолчанию (например, скорости газа на забое и устье скважин, скорости газа в выкидной линии, минимально-необходимый дебит, максимально-допустимый дебит, дебит газа в рабочих условиях, отношение рассчитанного дебита газа к минимально необходимому дебиту газа скважины).

Для решения данной задачи произведена оптимизация SCHEDULE-секции с частичной заменой элементов с ключевыми словами (синтаксис E100/E300) на аналогичную систему (синтаксис Т-Навигатор) с управляющими текстовыми файлами. Управляющие файлы запускаются из папки USER одновременно с запуском прогнозной модели и предназначены для контроля элементов модели. Файлы разделены по соответствующим категориям: скважина, группа, сеть сбора. Данный подход к созданию структуры управляющих файлов позволяет систематизировать хранение данных и упростить процесс их актуализации.

Внедрение алгоритма (Рисунок 2), заключается в использовании унифицированного подхода с применением комбинации «USER файл + ключевое слово APPLYSCRIPT + скрипты на языке программирования Python».

Контроль сети сбора осуществляется через файл NETWORKCONTROL, определяющий терминальные узлы сети сбора, соответствующие ЗПА УКПГ, инициализирующие значения давлений (текущие фактические входные давления), корректирующие VFP-таблицы, учитывающие фактический режим работы УКПГ.

Ключевое слово APPLYSCRIPT, указанное в данном файле, вызывает библиотеку функций node_pressure_controls (Рисунок 3), в которой реализован механизм регулирования режимов работы узлов сети (с учетом актуального плана ввода производственных мощностей и текущего оснащения).

На каждом расчетном шаге в ГДМ происходит сбор всей необходимой для расчета информации и производится корректировка давления в сети. Преимуществом предлагаемого подхода является:

- возможность оперативной корректировки прогнозного варианта ГДМ, для которой специалисту достаточно актуализировать в скрипт-файле даты ввода производственных мощностей, указать актуальные значения входных давлений для каждого УКПГ;
- прозрачность механизме регулирования давления в терминальном узле.

Регулирование групповыми отборами газа осуществляется через файл GROUPCONTROL, определяющий группы скважин, соответствующие УКПГ, инициализирующие значения уровней добычи (фактические уровни добычи газа). Оперативность корректировки достигается благодаря работе скрипта и указанию плановых уровней добычи газа в отдельном текстовом файле со структурой: группа(УКПГ); месяц; год; плановый уровень добычи газа (в м³/сут).

Ключевое слово APPLYSCRIPT вызывает библиотеку функций group_controls, последовательный запуск и выполнение функций из которой реализует механизм управления в ГДМ лимитами для контроля и регулирования групповых отборов газа на скважинах. После выполнения алгоритма функция set_new_GRAT, используя вышеупомянутый текстовый файл с уровнями добычи, сравнивает заданные условия на каждую отчетную дату, предусмотренную прогнозной ГДМ, и, в зависимости от периода, устанавливает лимиты группового отбора, варьируя между пиковым и плановым уровнем добычи газа.

Благодаря применению скрипта у специалиста отсутствует необходимость самостоятельного указания целевого отбора на каждую отчетную дату в SCHEDULE-секции управляющего файла ГДМ. Преимуществом предлагаемого подхода является:

- возможность оперативной корректировки прогнозного варианта ГДМ, для которой специалисту достаточно актуализировать текстовый файл с датами и соответствующими им плановыми уровнями отбора газа.

Для регулирования режимов работы скважин используется файл WELLCONTROL с инициализирующими данными по скважинам (ключевые слова WELLOPEN и WCONPROD). Ключевое слово APPLYSCRIPT вызывает библиотеку функций well_controls (Рисунок 4), в которой реализован механизм регулирования режимов работы скважин (с учетом геолого-технологических ограничений). Скрипт рассчитывает и сохраняет в пользовательские графики/переменные параметры, необходимые для контроля за режимом работы скважины, которые не рассчитываются гидродинамическим симулятором по умолчанию (скорости газа на забое и устье скважин, скорости газа в выкидной линии, минимально необходимый дебит, максимально допустимый дебит, дебит газа в рабочих условиях, отношение рассчитанного дебита газа к минимально необходимому дебиту газа скважины).

В результате выполнения указанных функций и на основе полученных/рассчитанных скриптом данных (цикл происходит на каждом расчетном шаге) заложенный алгоритм в автоматическом режиме устанавливает для каждой скважины режим работы с учетом геолого-технических ограничений.

Преимуществом предлагаемого подхода является:

- возможность оперативной корректировки прогнозного варианта ГДМ в случае изменения принятых геолого-технических ограничений;
- прозрачность механизма регулирования режимов работы скважин, а также расчета вспомогательных параметров, не рассчитываемых симулятором по умолчанию.

Результатом выполненной работы является:

1. Методика создания прогнозного варианта ГДМ и расчета пиковых уровней добычи газа с использованием скриптов, функционала Python API, суть которой заключается в автоматическом регулировании групповых контролей добычи газа, давления в терминальных узлах сети сбора продукции и режимов работы скважин.
2. Систематизированная структура управляющих файлов в прогнозной ГДМ, позволяющая оперативно вносить изменения именно в те действия/события внутри модели, которые требуют корректировок, а сами корректировки принимаются ГДМ и производятся в режиме реального времени на каждом расчетном шаге, благодаря работе скриптов.
3. Сокращение время- и трудозатрат специалиста при расчете прогнозных вариантов в ГДМ.

Создание управляющего файла в директории USER



В момент открытия ГДМ, открываются файлы директории USER, в каждом управляющем файле ключевое слово APPLYSCRIPT запускает указанную библиотеку функций со скриптами, соответствующими реализуемым механизмам регулирования групповых контролей / управления давлением в терминальных узлах сети сбора продукции / регулирования режимов работы скважин.



В указанном порядке APPLYSCRIPT запускает скрипты на языке Python. На каждом расчетном шаге в модели: скрипты рассчитывают/записывают в переменные/сохраняют данные/экспортируют графики (getter) и устанавливают (setter) значения управляющих параметров.

Рисунок 2. Блок-схема для использования синтаксиса ПО Т-Навигатор.

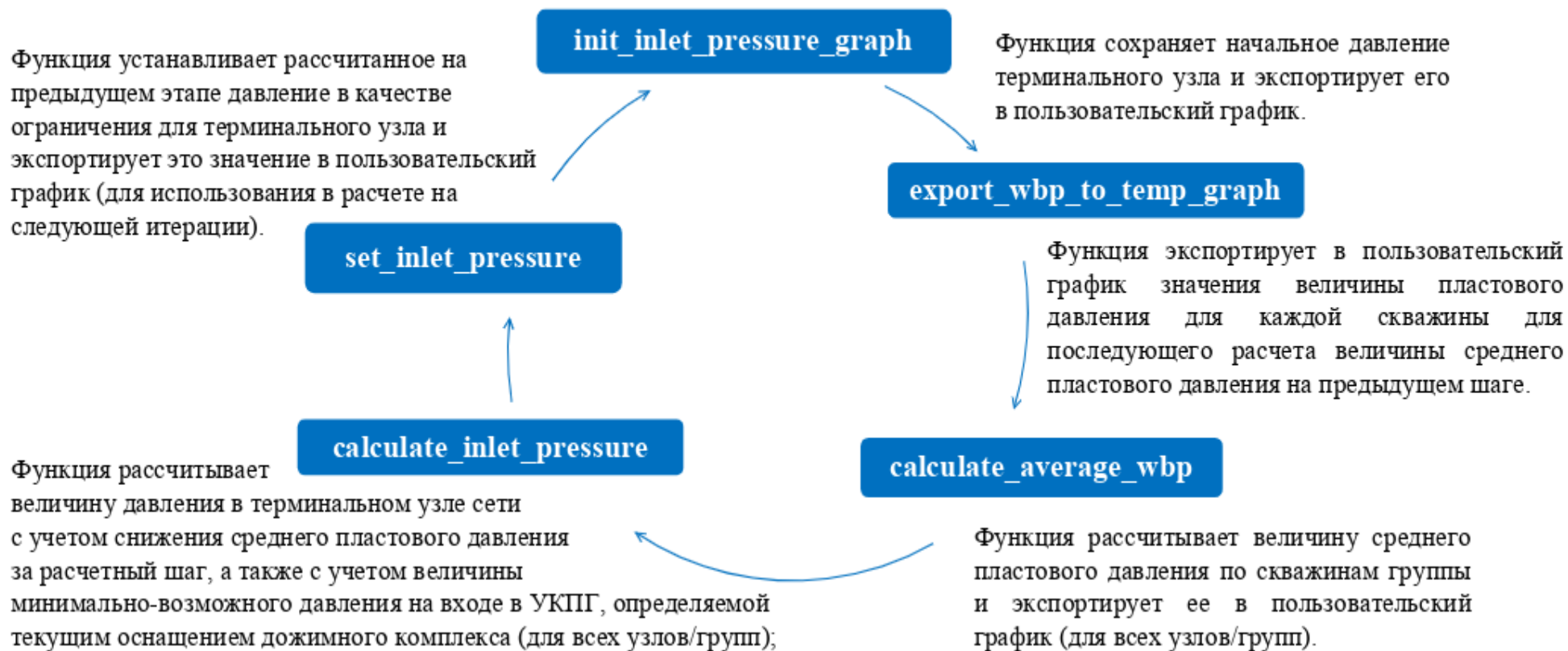


Рисунок 3. Алгоритм регулирования режимов работы узлов сети с использованием скриптов API Т-Навигатор и скриптов на языке программирования Python.

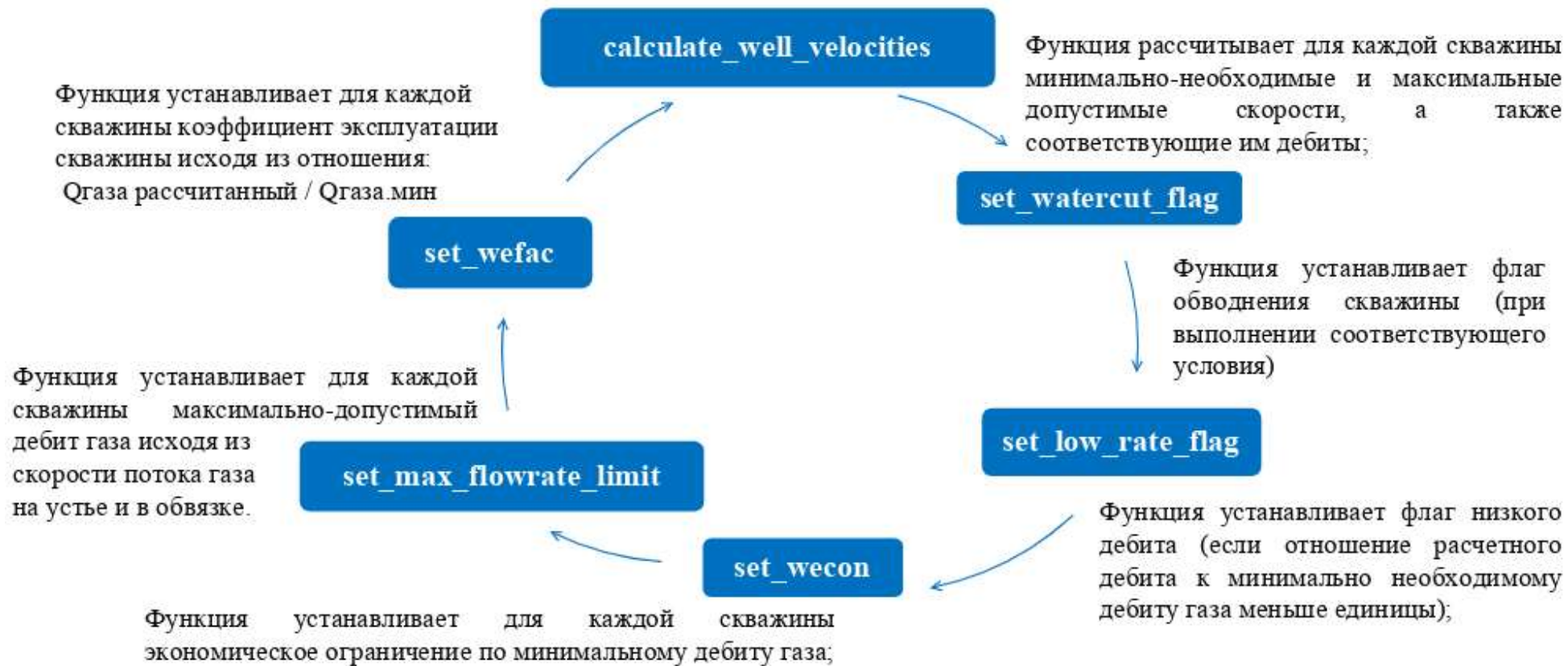


Рисунок 4. Алгоритм регулирования режимов работы скважин с использованием скриптов API Т-Навигатор и скриптов на языке программирования Python.

Библиографический список:

1. Техническое руководство Т-Навигатор [Электронный ресурс]. - Рок Флоу Динамикс / 2024 год, версия 24.1 - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

УДК [553.982+622.276](470.13)

Оптимизация добычи на Белом нефтяном месторождении

Шарыпов В. В.

Научный руководитель – Дуркин В. В.

1 - Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Для выполнения работы по оптимизации выбраны данные о Белом нефтяном месторождении, находящемся в Печорском районе Республики Коми. Рассматриваемое месторождение расположено в 15 км к юго-западу от Печоры.

Образования фундамента в пределах месторождения глубоким бурением не установлены, осадочный чехол изучен в объеме палеозойских и четвертичных отложений. Вскрытая мощность осадочного чехла составляет 4296,3 м (скважина 14).

Наиболее древними породами, вскрытыми на Белом месторождении, являются нижнедевонские.

Нефти, добываемые на этом месторождении высокопарафинистые и малосернистые. Содержание парафинов составляет 24,51 %. Относится к классу особо лёгких (плотностью в стандартных условиях 807 кг/м^3). Не значительно вязкая. [1]

В таблице 1 представлена геолого-физическая характеристика Белого месторождения.

Таблица 1 – Геолого-физическая характеристика Белого месторождения.

Показатель	Основные объекты эксплуатации		
	D _{2ef}	D _{2st}	D _{3dzt}
Пористость, %	11	12	12
Проницаемость, мкм ²	н.о.	0,093	0,0012
Тип коллектора	Терригенный, поровый	Терригенный, поровый	Терригенный, поровый
Плотность нефти при н.у., кг/м ³	807	832	840
Вязкость нефти в пластовых условиях, мПа*с	2,89	0,66	0,68
Температура залежи, °С	61,8	56,2	56,5
Начальное пластовое давление, МПа	29,1	27,4	27,5
Давление насыщения, МПа	8,5	26,7	26,7

Данное месторождение находится в конце 2 стадии разработки, характеризующейся падающими отборами нефти и ростом обводнённости (рисунок 1).

Текущие показатели разработки Белого месторождения:

- Обводнённость – 34,4%;
- Коэффициент извлечения нефти – 0,326;
- Действующий фонд добывающих скважин – 124. [1]

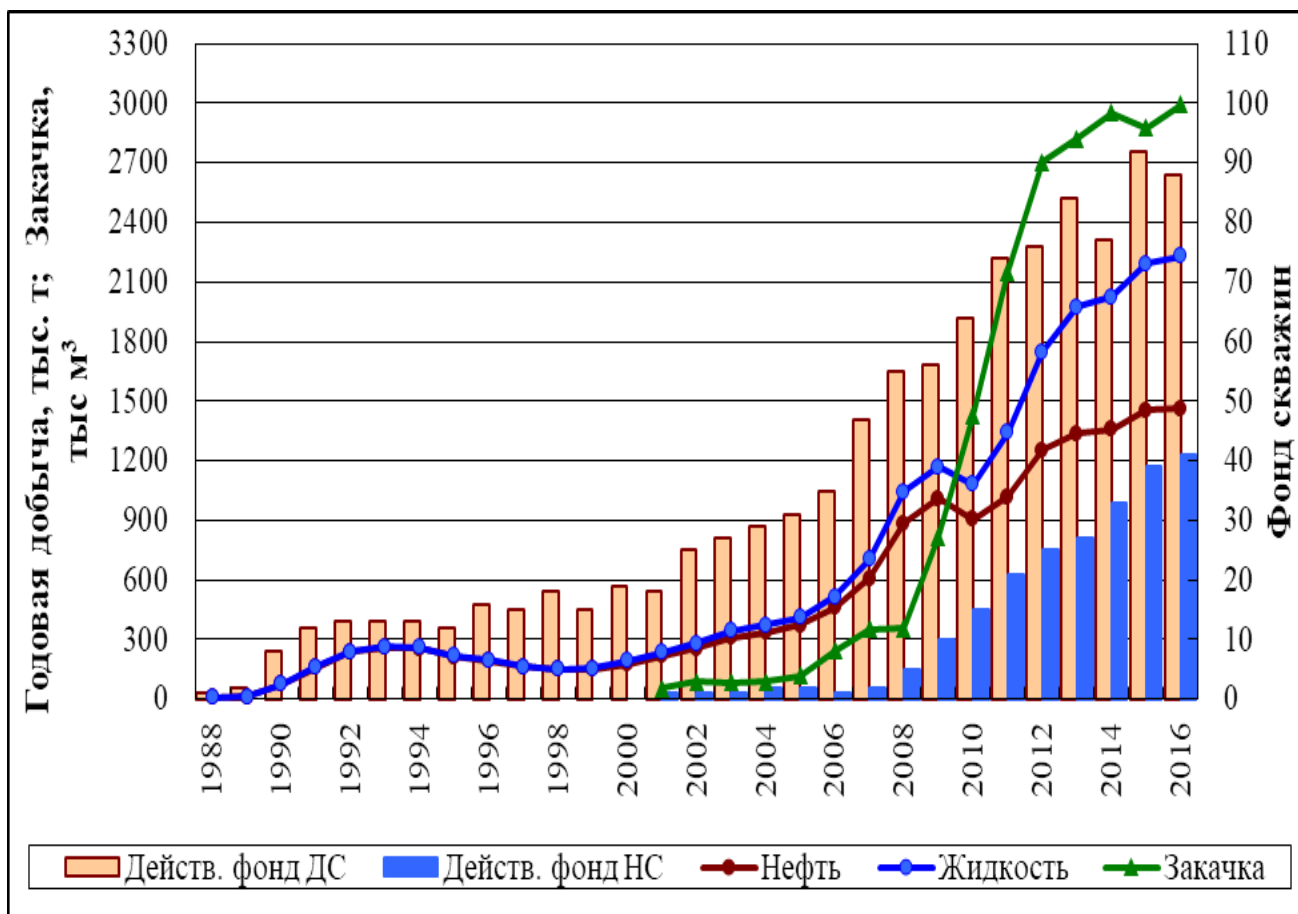


Рисунок 1 – График разработки Белого месторождения.

Суть работы заключается в оптимизации процесса добычи на Белом месторождении путём замены электроцентробежных насосов в скважинах Белого месторождения, в которых произошли преждевременные отказы насосного оборудования не оработавшего гарантийный срок.

Весь фонд добывающих скважин Белого нефтяного месторождения эксплуатируется механизированным способом при помощи ЭЦН. В определённый момент эксплуатации вследствие осложняющих причин происходит снижение технологических показателей работы скважин, что в дальнейшем приводит к преждевременным отказам насосного оборудования.

При проведении анализа преждевременных отказов насосных установок на скважинах Белого нефтяного месторождения было выявлено, что наибольшее количество отказов в период с 2022 по 2023 годы произошло вследствие коррозии и солеотложений на поверхности рабочих органов насосного оборудования и НКТ.

За период с 2022 по 2023 годы по причине коррозии и солеотложений произошли отказы насосных установок в скважинах 247, 350, 110, 510. Отказ ГНО в скважине 510 по причине солеотложений за этот период произошёл 4 раза, так как не состояла в солеосложнённом фонде и химической обработке на протяжении всех периодов работы не подвергалась. В скважине 110 отказ оборудования НОГС по причине солеотложений за этот период происходил 2 раза.

Результаты по работе и проведению демонтажа и ревизии скважинного насосного оборудования извлечённого из скважин 247, 350, 110, 510 представлены в таблице 2.

Выявленные в результате анализа преждевременных причин отказов скважин НОГС по причине солеотложений и коррозии говорят о том, что скважины эксплуатировались с неподходящими для их условий насосными установками, не включены в солеосложнённый фонд и как следствие не оснащены дополнительным оборудованием для химической обработки и предотвращения коррозии и солеотложений. [1]

Выявленные причины выхода насосных установок из строя раньше гарантийного срока указывают на то, что данное оборудование не пригодно для эксплуатации скважин Белого нефтяного месторождения и требуется его замена.

Таблица 2 – Результаты анализа скважин НОГС по причине солеотложений.

Скважина	Причина остановки	Наработка на отказ, сут	Причина отказа	Узел отказа
247	Отсутствие подачи (слом вала)	162	Солеотложения	Солеотложения по муфте между секциями насоса
350	Негерметичность НКТ	347	Солеотложения	Засорение приемной сетки отложениями, образованными в реакции взаимодействия протектора коррозии с попутной водой
110	Отсутствие подачи (слом вала)	123	Солеотложения	Налёт на насосе отложений, вращения секций нет.
110	Отсутствие подачи	261	Солеотложения	Отложения темно-серого цвета на 3 секции насоса.
510	Отсутствие изоляции	213	Солеотложения	-
510	Клин насоса	337	Солеотложения	Вращение валов: ВС, СС, НС - тугое, слома вала нет. (отложения).
510	Негерметичность НКТ	59	Солеотложения	-

Для подбора и дальнейшей установки выбрано насосное оборудование компании «Новомет», так как обладает следующими характеристиками:

- Износостойкость
- Прочность (применение технологий порошковой металлургии)
- Термоустойчивость
- Коррозионная стойкость (для скважинной продукции с высоким содержанием сероводорода)
- Применение различных дополнительных элементов для предотвращения химических процессов, способствующих выходу из строя (погружные скважинные контейнеры). [2]

Расчёт по подбору ЭЦН был проведён в среде Microsoft Office Excel по методике подбора из ГОСТ Р 56830-2015 «Нефтяная и газовая промышленность. Установки скважинных электроприводных лопастных насосов. Общие технические требования». [3]

После расчёта по подбора ЭЦН и ПЭД была проведена проверка и контроль выбранных установок в программе Автотехнолог.

По результатам проверки был скорректирован выбор погружных вентильных электродвигателей для скважин 350 и 510. Были выбраны электродвигатели с большим значением номинальной мощности в отличие от расчётного подбора.

По итогам расчёта были выбраны электроцентробежные насосы и погружные электродвигатели представленные в таблицах 3 и 4.

Для заданных условий скважины были выбраны энергоэффективные ЭЦН нового поколения для подъема пластовой жидкости, которые позволяют снизить себестоимость добытой нефти за счет снижения затрат на электроэнергию на 25-30 % при сохранении конструктивной надежности на уровне серийно поставляемого оборудования, либо превышающем его (таблица 3). Высокий КПД достигается за счет применения вентильного электродвигателя и ступней новой, гидравлически-оптимизированной конструкции, работающих на повышенной частоте вращения (таблица 4).

Таблица 3 – Энергоэффективные ЭЦН для замены в скважинах.

Скважина	Насос	Количество ступеней	Напор	Напор одной ступени	Рабочий диапазон
247	ВНН5-50Э	498	1842	3,7	35-65
350	ВНН5А-100Э	540	2139	4	70-140
110	ВНН5-80Э	189	1794	9,5	60-105
510	ВНН5А-125Э	374	2239	6	88-175

Таблица 4 –Вентильные ПЭД.

Скважина	ПЭД	КПД	Сила тока, А	Напряжение, В	Мощность на валу, кВт
247	ПВЭДН25-103-890-3.0	0,917	19	890	25
350	ПВЭДН45-103-1490-3.0	0,92	20,4	1490	45
110	ПВЭДН35-103-1190-3.0	0.919	19,8	1190	35
510	ПВЭДН55-103-1790-3.0	0,92	20,7	1790	55

Преимуществами энергоэффективных насосов «Новомет» являются:

- Пониженное энергопотребление;
- Сокращение монтажной длины и веса;
- Снижение нагрева перекачиваемой жидкости и вероятности солеотложения.

Преимущества вентильных ПЭД:

- Высокий КПД (до 94 %);
- Пониженное удельное тепловыделение.

Проблему отложения солей возможно решить применением погружных скважинных контейнеров с реагентами(ингибиторами), также выпускаемых компанией «Новомет».

Погружные скважинные контейнеры представляют собой систему перфорированных трубных секций, заполненных ингибитором. Контейнеры монтируются под основанием погружного электродвигателя (ПЭД) или телеметрической системы (ТМС), что позволяет дозировать ингибитор ниже уровня ПЭД, в область, где только начинается процесс солеотложения вследствие нагрева пластовой жидкости.

Для установки на насосное оборудование применим контейнер скважинный универсальный, для того, чтобы можно было использовать любой тип реагента.

К характеристикам контейнеров КСУ следует отнести отсутствие ограничений по типу используемого ингибитора, температуре и обводнённости пластовой жидкости эксплуатируемых скважин. Контейнеры КСУ обеспечивают высокую точность дозирования ингибитора и эффективную защиту узлов УЭЦН в осложненных условиях эксплуатации.

Для замены в скважинах 247, 350, 110, 510 рекомендовано подобранное энергоэффективное насосное оборудование с установкой универсального скважинного контейнера компании «Новомет». [3]

Библиографический список:

1. Дополнение к технологической схеме разработки Кыртаельского нефтегазоконденсатного месторождения. Текст: непосредственный. – 2017. – 497 с. - Текст: непосредственный.
2. Каталог продукции «Новомет»: электронный каталог. – URL: <https://www.petromarkt.ru> (дата обращения: 10.03.2022). – Текст: электронный.
3. ГОСТ Р 56830-2015. Нефтяная и газовая промышленность. Установки скважинных электроприводных лопастных насосов. Общие положения: национальный стандарт: введён впервые: дата введения 2016-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 41 с. – Текст: непосредственный.

СЕКЦИЯ 12. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 624.04

Геотехнический мониторинг объектов

Ангелова Ю. С.

Научный руководитель – Смычѣк М. А.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева,
г. Нижний Новгород, Россия*

Геотехнический мониторинг объектов – это процесс систематического наблюдения, измерения и анализа изменений в геологических и гидрогеологических условиях вокруг инженерных сооружений или строительных объектов. С помощью такого наблюдения осуществляется слежение за движением грунта, оползнями, оседаниями и другими геотехническими явлениями для обеспечения безопасности сооружений, производится оценка воздействия окружающей среды, а также изучаются воздействия строительства на окружающую среду и водные ресурсы. При этом происходит улучшенный сбор данных и уменьшение рисков.

Геотехнический мониторинг объектов, безусловно, является важным инструментом для обеспечения безопасности и надежности сооружений, но есть некоторые минусы, с которыми сталкиваются специалисты в данной области. Среди них: сложная интерпретация данных, их неоднозначность, высокая трудоѣмкость и строгие требования к точности. Иногда могут возникнуть проблемы с определением рисков или нехваткой данных. Кроме того, не следует забывать, что существуют финансовые ограничения и трудности в сфере технического обслуживания. Помимо вышеперечисленного нужно учитывать, что работа со сложным оборудованием требует специальных знаний и квалификации, и вдобавок к упомянутому на предприятии необходимо обеспечить совместимость различных компонентов мониторинговой системы для эффективной работы.

В данной статье рассмотрен подход к исследованию объектов, целью которого является совершенствование геотехнического мониторинга объектов производственной инфраструктуры (опасные производственные объекты и другие объекты), в частности месторождения углеводородов в труднодоступных районах, за счет внедрения решений, основанных на использовании автоматизированных средств измерений и дистанционной передачи данных с применением различных видов телекоммуникаций. Рассматриваемый подход предполагает создание некоей локальной Системы геотехнического мониторинга на объекте. В настоящее время многообразие способов и техническая реализация приборов, оборудования и алгоритмов обработки данных позволяют создать такую Систему.

Основные задачи Системы заключаются в сокращении измерений в «ручном режиме» при геотехническом мониторинге объектов производственной инфраструктуры, в повышении плотности и точности наблюдений, в повышении точности геотехнического прогноза, а также в повышении степени оперативности и обоснованности принимаемых решений. Используемые приборы и оборудование должны быть подобраны исходя из условий обеспечения требуемой точности и устойчивости к внешним воздействиям. Мониторинг должен производиться в реальном масштабе времени в режиме «24/7».

Рассматриваемая Система предполагает комплексный мониторинг с использованием как космических средств наблюдения, так и наземных систем дистанционного контроля по различным меткам и маркерам. Все эти средства должны работать в автоматическом режиме и с единым взаимосвязанным алгоритмом (программой). Результаты должны представляться в центр принятия оперативных решений.

Геотехнический мониторинг охватывает разнообразные методы наблюдения и измерений, которые подбираются в зависимости от свойств объекта и воздействия различных природных факторов. В числе распространѣнных способов применяются:

1. Визуальный мониторинг деформаций включает в себя осмотр объекта с целью выявления дефектов, размещения маяков на трещинах и других деформациях.

2. Вибродинамический анализ направлен на измерение динамических ускорений, возникающих в процессе строительства или под воздействием окружающих условий, например, от дорожного движения или работы строительной техники. Для анализа используются чувствительные датчики и виброметры.

3. Геодезический мониторинг осуществляется с применением современного высокоточного оборудования, такого как лазерные сканеры, тахеометры и нивелиры. В рамках геодезического мониторинга производят измерения осадок, просадок, наклонов, смещений, как строящихся объектов, так и окружающих построек, а также уровня грунтовых вод.

4. Геофизические измерения включают установку сейсмических и электромагнитных датчиков.

5. Тензометрический анализ используется для оценки уровня напряжения в фундаментах, несущих конструкциях и сваях, требует специальных датчиков и компьютерной системы для обработки данных.

При составлении программы геотехнического мониторинга может быть использован весь комплекс доступных исследований или же только некоторые из них. Также каждый вид мероприятий может применяться по отдельности. Независимо от количества и типа измерений, процесс все равно будет называться геотехническим мониторингом [1].

Комплексирование методов наблюдений и измерений для целей геотехнического мониторинга в Системе может быть основано на принципе последовательных приближений (совершенствования) методов и комплекса методов, который выражается в применении методов наблюдений и измерений от общего к частному, в соблюдении наиболее рациональной последовательности проведения работ и в постепенном повышении достоверности данных. Комплексирование данных наблюдений и измерений проводят в единой информационной модели объекта, поддерживающей все необходимые входные форматы используемых пространственных данных по результатам определения и расчета параметров, полученных из всех датчиков Системы.

Для гарантирования безопасности зданий и сооружений устанавливаются специальные стандарты безопасности к их постройке в соответствии с Федеральным законом № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Закон распространяется на жилые и нежилые помещения, предприятия промышленности на территории Российской Федерации. Также существуют нормативные документы, включённые в список обязательных к выполнению, такие как:

СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83.

ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

ГОСТ 24846-2012 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений [2].

Применяемые методы наблюдений и измерений должны соответствовать области применения Системы и нормативным требованиям, а также обеспечивать безопасную эксплуатацию Системы и отвечать современному уровню развития техники и технологии, а также требованиям экономичности и удобству эксплуатации.

При создании системы геотехнического мониторинга учитывают факторы, оказывающие влияние на основание, окружающий грунтовый массив, фундамент и конструкции объекта, окружающую застройку в процессе строительства и эксплуатации. В дополнение к этому обращают внимание на возможность проявления опасных многолетнемерзлых процессов и на тепловые воздействия при строительстве и эксплуатации объекта. Выбор методов контроля для наблюдений осуществляют в зависимости от прогнозных величин ожидаемых контролируемых параметров, от размера и конструктивных особенностей объектов, от требуемой точности и периодичности измерений и наблюдений, от экономической целесообразности и технологической эффективности.

Основной принцип системы состоит в непрерывном проведении измерений в автоматическом режиме для получения оперативных данных, а также корректном задании начальных условий и прогнозируемых изменений, на основе имеющихся данных о свойствах строительных материалов и грунтов, а также климатических, гидрологических, геологических и иных данных в конкретной местности.

В рамках исследования выполнен анализ способов геотехнического мониторинга зданий и сооружений, отмечены некоторые проблемы и недостатки существующих методов наблюдений и измерений, а также предложена Система геотехнического мониторинга объектов, которая, при её реализации, позволит получать информацию об изменении параметров наблюдаемого объекта в реальном масштабе времени. Имея оперативные данные о состоянии объекта появляется возможность принимать своевременные решения по предотвращению нештатных ситуаций; уменьшить количество ошибок и рисков, что позволит более качественно эксплуатировать данный объект. Кроме того, имея оперативные данные о динамике состояния объекта, можно выполнять сложные задачи прогнозирования развития событий, что очень важно при эксплуатации объектов критической инфраструктуры и опасных производственных процессов.

Библиографический список:

1. Геотехнический мониторинг зданий и сооружений: контроль и безопасность строительства [Электронный ресурс]. - <https://gektargroup.ru/articles/geodeziya/geotekhnicheskij-monitoring-zdaniy-i-sooruzheniy/> (24.03.2024).
2. Для чего нужен геотехнический мониторинг [Электронный ресурс]. - <https://labexp.ru/help/articles/kadastr/dlya-chego-nuzhen-geotekhnicheskij-monitoring/> (24.03.2024).

УДК 004.422.8

Разработка приложения Личный помощник на платформе 1С Предприятие 8.3.

Гамова У. Н., Гарусов Т. Д.

Научный руководитель – Кудряшова О. М.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аннотация. Данная работа посвящена разработке приложения «Личный помощник» на платформе 1С: Предприятие 8.3. В статье рассмотрены основные этапы создания такого приложения, его функционал, архитектура, интеграция с другими системами, а также рассмотрены преимущества использования 1С: Предприятие 8.3 для разработки подобных приложений. Результаты исследования могут быть полезны как для специалистов в области разработки программного обеспечения, так и для пользователей, желающих внедрить собственное приложение «Личный помощник».

Ключевые слова: разработка приложения, личный помощник, интеграция, функционал, 1С: Предприятие 8.3.

Annotation. This work is devoted to the development of the Personal Assistant application on the 1С: Enterprise 8.3 platform. The article discusses the main stages of creating such an application, its functionality, architecture, integration with other systems, and also considers the advantages of using 1С: Enterprise 8.3 to develop such applications. The results of the research can be useful both for specialists in the field of software development, and for users who want to implement their own "Personal Assistant" application.

Keywords: application development, personal assistant, integration, functionality, 1С: Enterprise 8.3.

Современные технологии делают нашу жизнь более удобной и эффективной. Разработка приложений, способных помогать человеку в повседневных задачах становится все более актуальной. В данном исследовании рассматривается разработка кроссплатформенного приложения «Личный помощник» на платформе 1С:Предприятие 8.3. Это приложение предназначено для автоматизации повседневных задач пользователя: управления личными делами, планирования времени и контроля выполнения задач.

1С: Предприятие 8.3 - это программный продукт, разработанный российской компанией «1С» представляющий собой автоматизированную систему управления предприятием. Он позволяет автоматизировать бухгалтерский учет, управление продажами, складской учет, управление персоналом, анализ финансовой деятельности и многое другое.

Программа позволяет вести учет и анализ в реальном времени, создавать отчеты и аналитику для принятия управленческих решений. 1С: Предприятие 8.3 является широко используемым программным продуктом в сфере бизнеса и предоставляет различные функциональные возможности для различных отраслей и видов деятельности предприятий.

Программы на платформе 1С: Предприятие разрабатываются на языке высокого уровня, специфичном для данной платформы. Разработка программы включает создание конфигурации, которая определяет структуру базы данных и бизнес-логику приложения. Основными объектами являются информационные базы данных (сущности, справочники, документы), подсистемы, интерфейсы пользователя (формы, отчеты).

1С: Предприятие предоставляет специализированные средства для разработки, такие как конструктор конфигураций и язык выражений 1С:Предприятия. Разработка включает проектирование структуры данных, создание бизнес-процессов, настройку прав доступа и пользовательских интерфейсов.

Программы на 1С: Предприятие могут быть адаптированы под конкретные потребности предприятия с помощью гибкой настройки и доработки. При разработке учитываются требования заказчика, специфика деятельности предприятия и особенности отрасли.

Несмотря на то, что основное назначение платформы – автоматизации производственных задач предприятия, имеющиеся инструменты позволяют создавать и другие различные приложения.

Выбор платформы 1С Предприятие 8.3 для разработки приложения «Личный помощник» обоснован следующими причинами:

- 1) Широкие возможности конфигурирования – платформа позволяет гибко настраивать приложение под конкретные потребности пользователей и их бизнес-процессы
- 2) Удобство разработки и использования – платформа предоставляет разработчикам удобную среду для создания приложений с интуитивно понятным интерфейсом.
- 3) Интеграция с другими продуктами – платформа позволяет интегрировать свои приложения с другими программными продуктами, что может быть очень полезно для создания комплексных решений и будущего дополнения функционала.

Перейдем к описанию этапа разработки. Для создания программы использовалась бесплатная учебная версия 1С:Предприятие. Первым шагом является создание новой информационной базы. Это экземпляр одного приложения «1С:Предприятия», она представляет собой логически целостную систему, включающую как минимум две конфигурации, базу данных, а также дополнительную информацию, необходимую для администрирования.

После создания информационной базы были созданы подсистемы. Их назначение - группировать объекты конфигурации по их функциональным принадлежностям. В нашем случае можно выделить четыре подсистемы: контакты, события, финансы и настройки.

После создания подсистем мы добавили справочники, которые служат для хранения информации. На его элементы можно ссылаться из других объектов. Справочник схож с SQL-таблицей базы данных.

В систему нами также было добавлено два объекта типа «Документ». Это инструмент отображения событий. Они позволяют хранить в прикладном решении информацию о совершенных хозяйственных операциях или о событиях, произошедших в «жизни» предприятия вообще.

После документов создан «Регистр Накопления» для финансовых операций. Такие объекты составляют основу механизма учета движения средств (в данном случае финансов), который позволяет автоматизировать разные направления, как складской учет, взаиморасчеты, планирование.

Регистр накопления образует многомерную систему измерений и позволяет «накапливать» числовые данные в разрезе нескольких измерений.

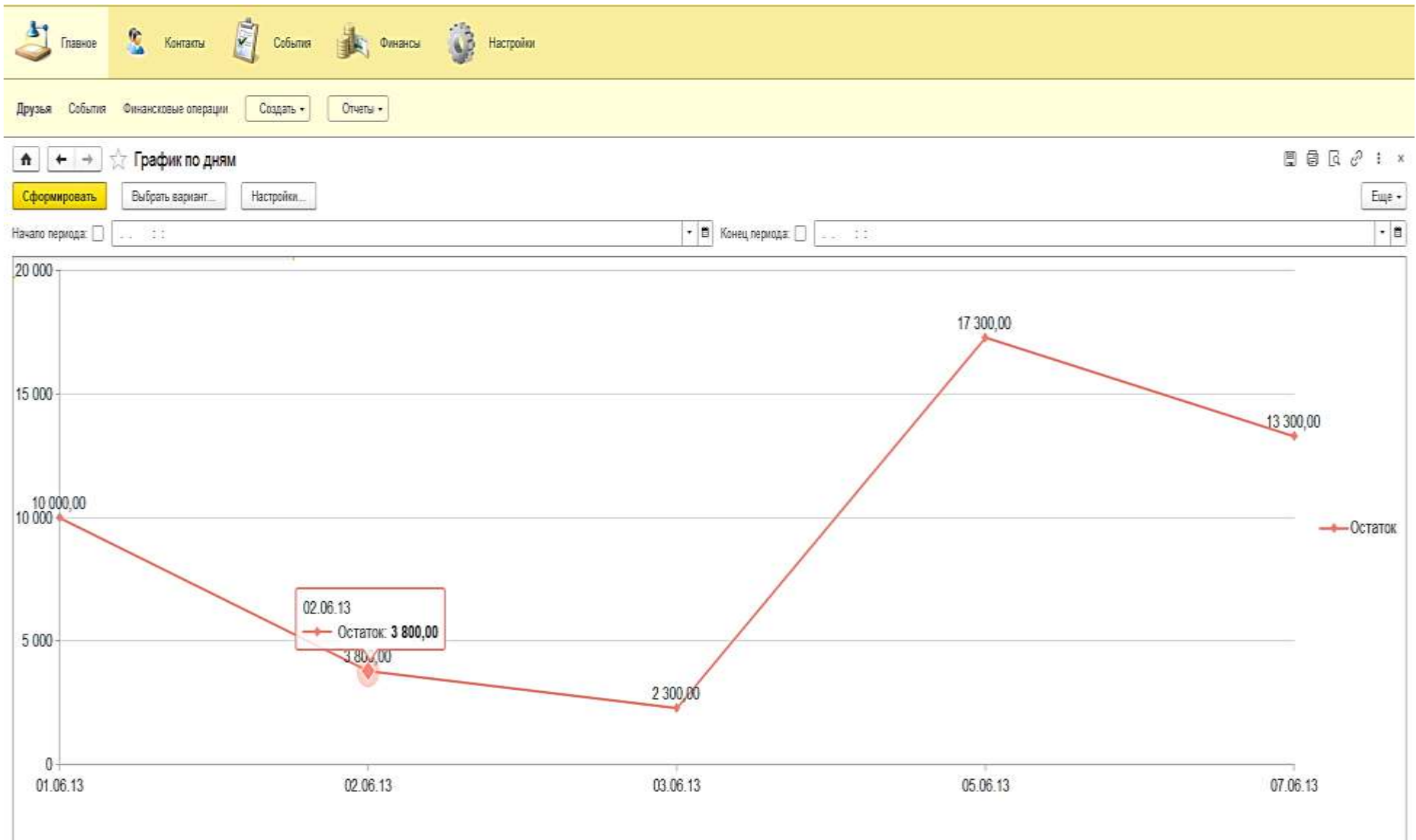


Рисунок 1 - Отчёт об остатках денежных средств.

Последними добавленными объектами являлись отчёты. Их предназначение - вывод актуальной информации о хозяйственных операциях в определённом формате из сформированной документами базы данных. Стоит отметить, что в платформе 1С можно выводить отчёт в разных визуальных вариантах (графики, диаграммы, текст).

В нашей системе было добавлено два отчёта для отображения данных о финансах пользователя. Первый отчёт формирует график, на котором выделены точки с отображением остатка денежных средств в конкретный день. Пользователь приложения имеет возможность задать временные рамки для построения этого графика. Результат отчёта демонстрируется на Рисунок 1.

Второй отчёт в нашем приложении выводится в виде таблицы, в которой отображается информация по расходам, приходам и обороту финансов. Также показываются источники поступления и затрат. Внизу таблицы выводится общее итоговое значение по всем столбцам денежных средств. Аналогично первому отчёту можно задать временные границы для построения. Отчёт показан на Рисунок 2.

Друг	Сумма Оборот	Сумма Приход	Сумма Расход
	12 800,00	15 000,00	2 200,00
Бабушка	10 000,00	10 000,00	
Ира Петрова	-1 500,00		1 500,00
Маша	-8 000,00		8 000,00
Итого	13 300,00	25 000,00	11 700,00

Рисунок 2 - Отчёт о движениях денежных средств.

Для удобства пользователя нами была создана форма для главной страницы, которая будет открываться сразу после запуска программы. На ней находятся основные объекты из других подсистем. Интерфейс разработанной программы представлен на Рисунок 3.

На текущем этапе разработана версия программы, позволяющая запускать её на компьютере в платформе 1С: Предприятие. Но одной из задач разработки являлось обеспечение кроссплатформенности, что позволяет запускать приложение с различных устройств. Для решения этой задачи мы добавили веб-подсистему. Платформа 1С: Предприятие позволяет избегать отдельную разработку и тестирование для создания веб-систем, программа очень быстро может быть опубликована на веб-сервере.

Для тестирования нашей разработки мы использовали локальный веб-сервер Apache 2.4. 1С автоматически обнаружил активный веб-сервер, от нас только требовалось задать имя и каталог размещения.

После успешной публикации в браузере, обращаясь по указанному ранее адресу (в нашем случае это localhost/Infobase7) нам становится доступна веб-версия программы (Рисунок 4), полностью идентичная ранее разработанной десктопной. В ней точно такой же интерфейс, данные и объекты конфигурации.

Созданное нами приложение можно также практически сразу запустить и на мобильных устройствах под управлением операционных систем iOS и Android. Реализуется это за счет мобильной платформы, входящей в состав 1С: Предприятие версии 8.3. Мы использовали телефон на Android, предварительно установив на него мобильную платформу 1С через арк файл.

Стоит отметить, что некоторая функциональность десктопной платформы 1С: Предприятие в настоящий момент времени не поддерживается мобильной платформой. Поэтому нам пришлось немного изменить интерфейс и удалить некоторые объекты.

После завершения всех подготовительных действий средствами 1С мы имеем возможность выгрузить мобильное приложение. Его публикация также является быстрой задачей.

Для подключения с телефона нужно было указать URL-адрес опубликованного приложения в мобильной версии программы 1С: Предприятие. После чего приложение загружает нужные данные и предоставляет возможность запуска. Результат представлен на Рисунок 5.

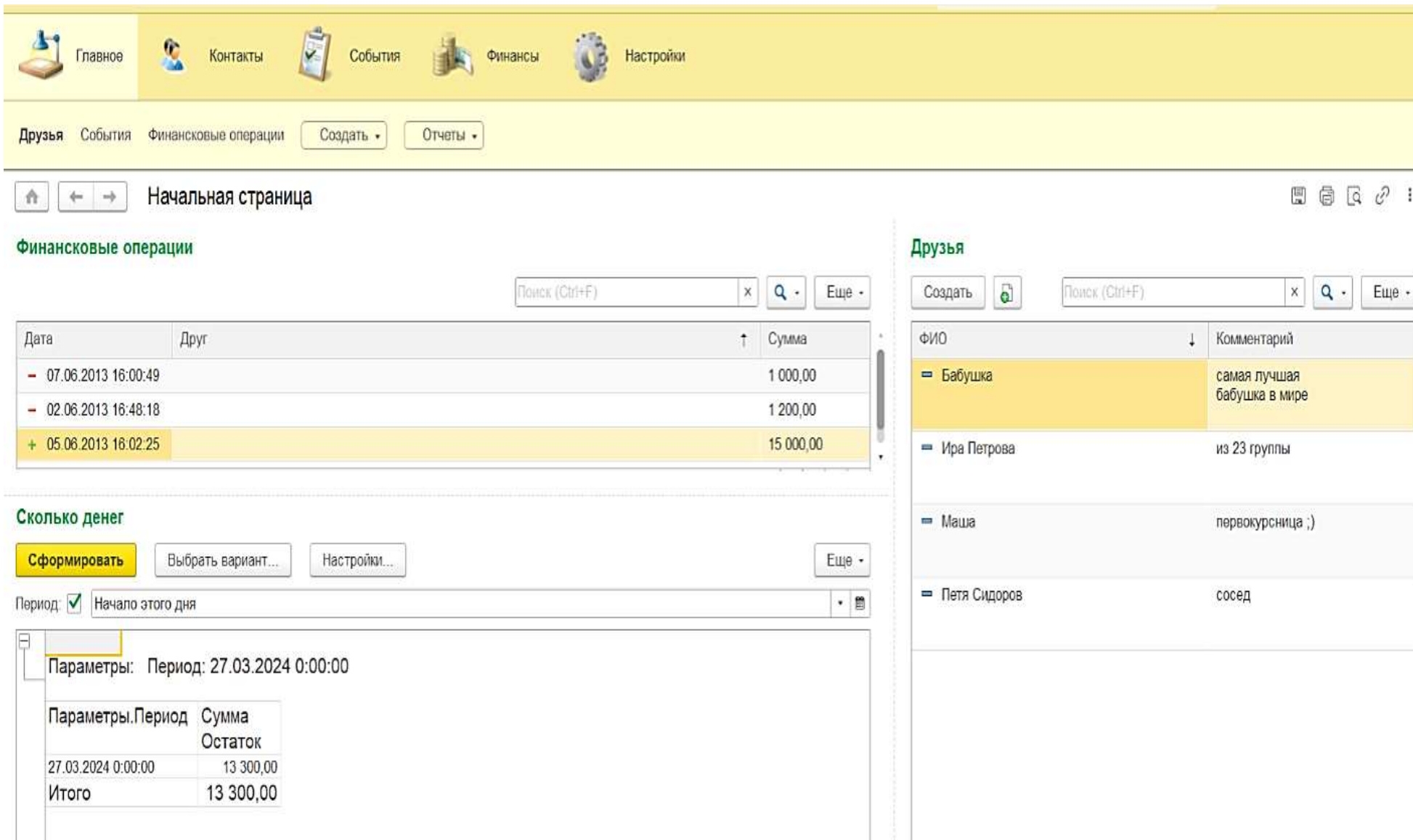


Рисунок 3 - Интерфейс программы.

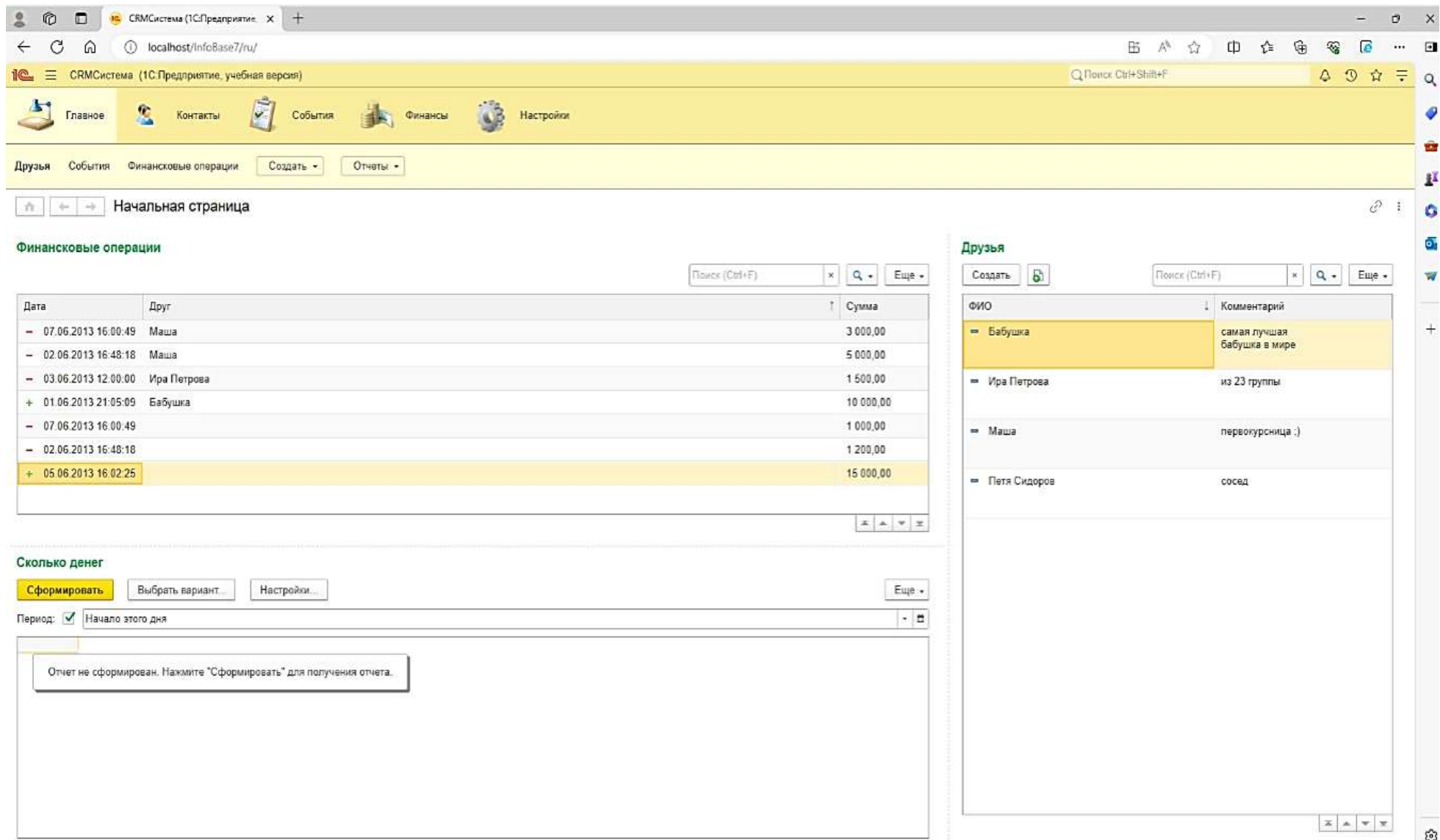


Рисунок 4 - Веб-версия программы.

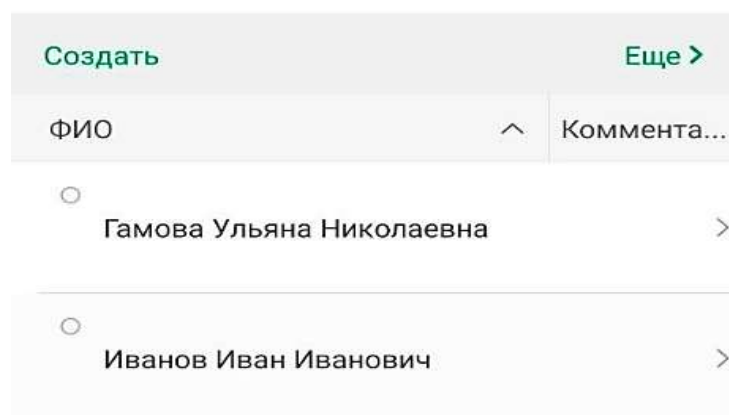
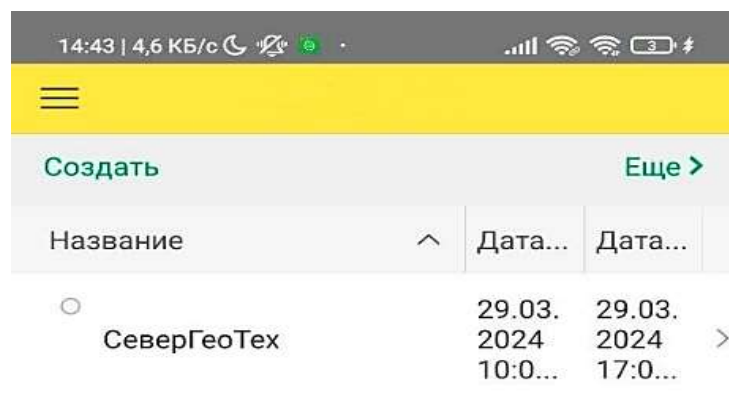


Рисунок 5 - Мобильная версия приложения.

Итогом стала успешная разработка приложения «Личный помощник» на платформе 1С: Предприятие 8.3. Оно предоставляет пользователю функционал создания списков задач и напоминаний, планирования расписания и встреч, возможность учёта личного журнала и запись заметок, возможность составления своего бюджета, интеграцию с календарем и контактами.

Данные функции помогают пользователю организовать свою жизнь, повысить производительность и эффективность деловых задач.

Библиографический список:

1. 1С [Электронный ресурс]. URL: <https://1c.ru/> (Дата обращения: 25.03.2024)
2. Автоматизация учёта на платформе 1С:Предприятие 8.3, учебное пособие / А. В. Семериков, О. М. Кудряшова. – Ухта : УГТУ, 2021. – 125 с. – Текст : электронный
3. Hello, 1С! Пример быстрой разработки приложений на платформе 1С: Предприятие 8.3.Версия 3 / В.В. Рыбалка. – Москва, 2014. – 193 с. – Текст : электронный

Разработка информационной системы «Онлайн-платформа самостоятельного образования»

Ясеновец А. В.

Научный руководитель – Кожевникова П. В.

Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия

Онлайн-образование позволяет достичь более широкого круга студентов, включая тех, кто из-за географических, экономических или других причин не может посещать традиционные учебные заведения. Это обеспечивает доступ к образованию для всех, независимо от их местоположения или финансовых возможностей.

Себестоимость разработки образовательной программы, ее адаптивность под образовательные потребности обучающегося, доступные менторы по ходу обучения и конечная цена являются определяющими факторами при взаимодействии между организациями, предоставляющими услуги в сфере образования и их студентами.

Образовательные организации в России сталкиваются с рядом проблем в ходе своей деятельности:

- Нехватка персонала.
- Быстрая утрата актуальности информации в учебных программах.
- Низкая адаптация учебных программ к уровню знаний студента.
- Высокая себестоимость разработки учебной программы.

Обозначенные позиции свидетельствуют об актуальности проблемы формирования учебных программ.

В этой связи целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы «Онлайн-платформа самостоятельного образования» (далее ИС «ОПСО») которая значительно усовершенствует взаимодействие между образовательными организациями и обучающимися и решит следующие проблемы:

- Нехватки персонала за счет снижения аудиторной нагрузки на преподавателя;
- Быстрой утраты актуальности информации за счет автоматической генерации курса на основе нейросетевой модели;
- Низкой адаптации учебных программ к уровню знаний студента за счет наполнения учебных программ под потребности обучающегося с дальнейшим сопровождением в обучении;
- Высокой себестоимости разработки учебной программы за счет минимальной затраты времени на создание курса.

Все это будет способствовать повышению эффективности и рентабельности деятельности образовательных учреждений в условиях критической нехватки педагогических кадров.

Целью создания системы является автоматизация процесса онлайн-обучения, которая позволит автоматически генерировать структуру и наполнять содержание образовательных курсов под потребности обучающегося.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Спроектировать архитектуру системы;
2. Разработать основное веб-приложение;
3. Разработать микросервис для взаимодействия с нейросетевыми моделями генерации текста и изображений;
4. Разработать микросервис для взаимодействия с Youtube API;
5. Настроить сервер для хостинга системы и ее компонентов;
6. Развернуть и настроить MySQL базу данных;
7. Настроить DNS записи у провайдера доменных имен;
8. Настроить Cloudflared для туннелирования HTTPS трафика;
9. Настроить OpenSSH и ssh ключи на сервере;
10. Настроить CI/CD через github actions.

В данной работе предметной областью является онлайн обучение.

Онлайн обучение (ОБ) – образовательный процесс, при котором исключается непосредственный контакт обучаемых с преподавателем за счет применения информационно-коммуникационных технологий.

В сфере образования применение онлайн обучения за последние годы существенно выросло по причине распространения вирусов и самоизоляции населения. Данный вид обучения основан на представлении учебного материала в электронном виде.

Онлайн обучение, как правило, включает:

- лекции;
- семинары;
- лабораторно-практические занятия;
- самостоятельная работа обучающихся с учебным материалом;
- консультации (индивидуальные и групповые);
- самостоятельная работа над проектом;
- формы контроля в виде экзаменов, тестов и т.д.

При этом материалы к занятиям могут быть представлены: в форме электронных документов, набраны через текстовый редактор на сайте ОБ; при проведении занятий могут использоваться конференции (web-конференция, форум). Для проведения консультаций в отложенном режиме может быть задействована электронная почта. Контроль может осуществляться в интерактивной, компьютерной или коммуникационной формах. Для интерактивной и коммуникационной форм может использоваться также web-конференция, для компьютерной – тестирование.

У большинства систем, представляющих возможность онлайн обучения, наблюдаются схожие проблемы, которые следует учитывать:

- Нехватка персонала.
- Быстрая утрата актуальности информации в учебных программах.
- Низкая адаптация учебных программ к уровню знаний студента.
- Высокая себестоимость разработки учебной программы.

Современная тенденция развития различных индустрий подразумевает их цифровизацию, в списке которых образование является самой главной, требуя для себя наличие современной и защищенной платформы. Ключевыми показателями такой системы являются высокое качество и доступность образовательных программ всех видов и уровней.

В процессе изучения большинства подобных систем было выделено несколько ключевых разделов:

- информационный раздел;
- система дистанционного обучения;
- библиотека (каталог курсов);
- конструктор курсов.

Структура ИС и процесс онлайн-обучения напрямую зависит от организации, предоставляющей услуги в сфере образования.

Объектом автоматизации ИС «ОПСО» является процесс онлайн-обучения, который позволит оперативно удовлетворять образовательные потребности учащихся.

Рассмотрим процесс онлайн-обучения. (см. Рисунок 1).

В данном процессе взаимодействуют пять внешних сущностей:

– Пользователь использует платформу для самостоятельного образования, проходя процесс регистрации и/или аутентификации, генерируя для себя курсы и просматривая видеоуроки, решает тесты.

– Провайдер аутентификации позволяет пользователям зарегистрироваться и/или аутентифицироваться в системе, предоставляя данные из стороннего сервиса.

– GPT-модель слушает запросы приложения удаленно, обрабатывая запросы пользователей во время всего процесса формирования курса, позволяет подготовить структуру курса, а также запросы к другим сущностям и тесты, для наполнения курса учебными материалами.

– Kandinsky-модель позволяет генерировать превью-изображение курса на шаге подготовки структуры курса, основываясь на сформированном запросе GPT-модели и первичной информации о курсе, указанной пользователем.

– YouTube API позволяет найти релевантные видеоуроки на основе поисковых запросов, сформированных сущностью GPT-модель, а также получить их транскрибацию для дальнейшего формирования краткой сводки видеоурока и теста на основе сводки.

Процесс онлайн-обучения с автоматическим формированием учебных программ состоит из следующих разделов:

1. Запрос аутентификации – включает в себя данные (email, пароль, scope, callback), выходной от пользователя к процессу и от процесса к провайдеру.

2. Шаблон курса – включает в себя данные (название глав, поисковые запросы, ссылка на изображение), выходной от процесса к пользователю.

3. Сформированный курс – включает в себя данные (видеоурок главы, тест и сводка), выходной от процесса к пользователю.

Следующим шагом после построения контекстной диаграммы является процесс декомпозиции основного процесса – «ИС ОПСО» и создание модели потоков данных (см. Рисунок 2).

Описание модели потоков данных необходимо для предварительного анализа используемых данных в процессах, для дальнейшего проектирования моделей базы данных.

В системе присутствуют следующие процессы:

1. Регистрация и аутентификация: пользователь регистрируется и/или проходит аутентификацию на платформе через стороннего OAuth провайдера, Yandex или Google.

2. Генерация шаблона курса: пользователь заполняет шаблон курса со следующими данными: название курса, название разделов и запускает процесс подготовки структуры курса.

3. Подготовка структуры курса: система взаимодействует сразу с двумя сущностями в ходе подготовки структуры курса, генерируя названия глав указанных разделов и поисковые запросы для каждой главы, а также изображение для превью курса.

4. Формирование курса: в процессе создания курса, после шага подготовки структуры, пользователь подтверждает предварительно сгенерированную структуру и запускает процесс наполнения курса.

5. Наполнение курса: система взаимодействует сразу с двумя сущностями в ходе наполнения ранее созданной структуры: для каждой главы система находит видеоуроки и транскрибацию видеоурока, на основе которой далее создает сводку урока и тест по этой сводке, который включает в себя данные (вопрос, варианты ответа, правильный ответ).

6. Прохождение раздела: при прохождении раздела курса, студенту доступны 3 главы в каждом разделе и видеоурок, на основе которого сформирован тест для проверки знаний.

В рамках данного проекта, разрабатывается система, которая позволит в процессе онлайн-обучения производить автоматическое формирование учебных программ и сопровождение в их изучении в сфере образования.

На основании этого были выделены основные функциональные требования, согласно которым система должна предоставлять возможность:

- Регистрации пользователей;
- Формирования курса;
- Поиска доступных курсов;
- Просмотра видеоуроков выбранного курса;
- Решения тестов по видеоуроку;
- Обращения к ИИ-ассистенту за помощью в обучении;
- Редактирования аккаунта;
- Постредактирование курса;
- Формирования статистики о посещаемости.

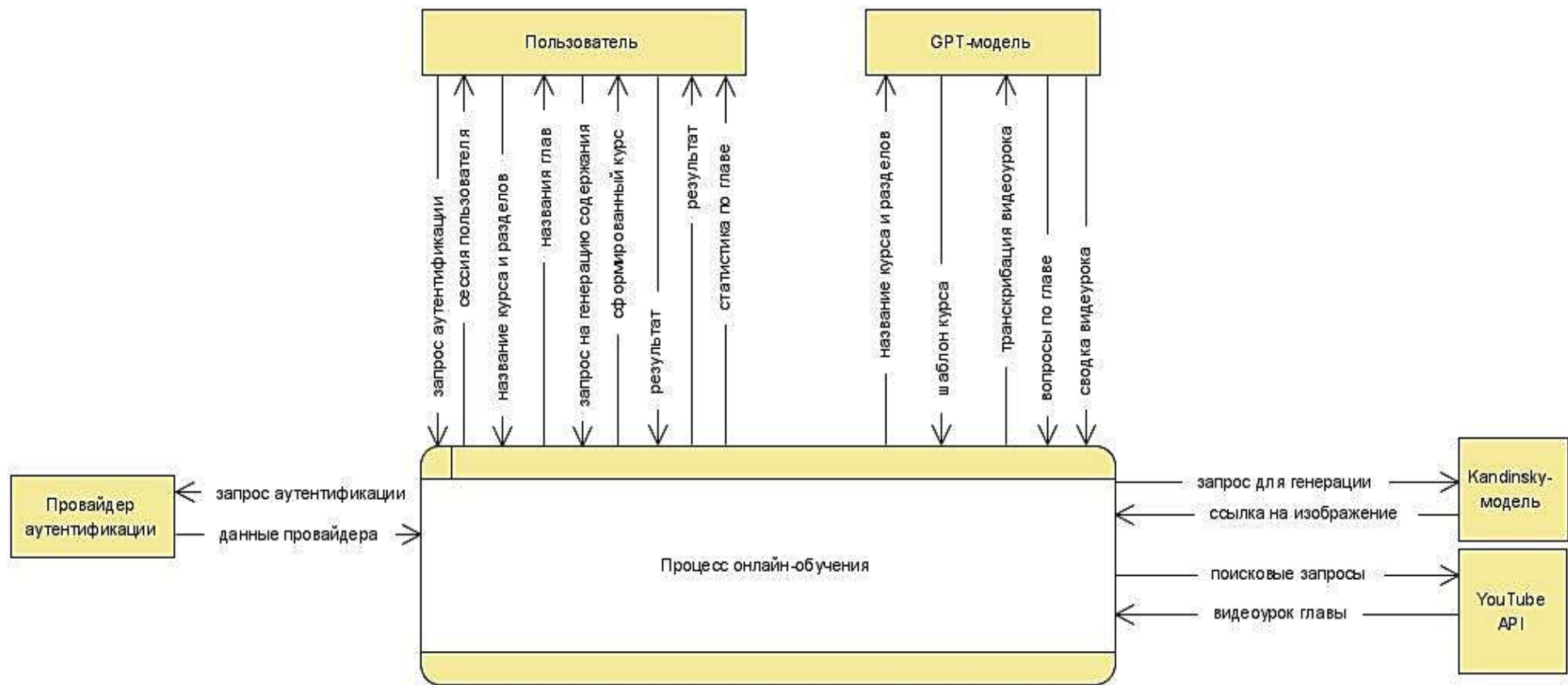


Рисунок 1 - Модель «Как будет».

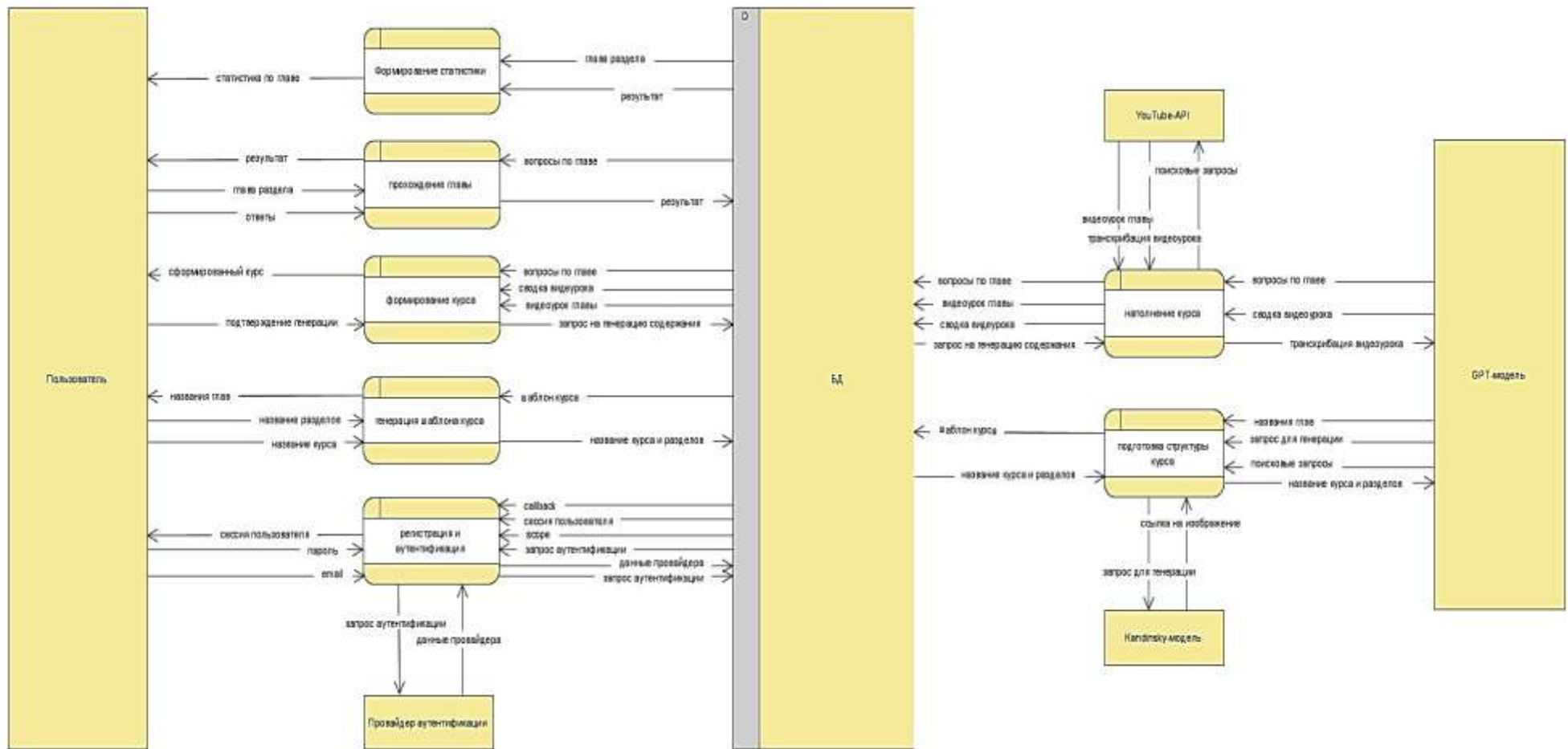


Рисунок 2 – Декомпозиция процесса “ИС «ОПСО»”.

Для разработки моделей диаграммы потоков данных было выбрано CASE средство Visual Paradigm. Данное средство обладает такими преимуществами, как:

- поддержка генерации кода;
- возможность отмены/повтора действий пользователя;
- поддержка связи между разными видами моделей;
- поддержка быстрого перехода между моделями или уровнями процесса, что способствует улучшению анализа;
- возможность декомпозиции процессов в рамках проекта;
- применение стандартных нотаций – для создания схем процессов, применяемых в различных CASE средствах, Visual Paradigm включает в себя практически полный набор диаграмм.

Для разработки веб-приложения и микросервисов была выбрана интегрированная среда разработки Visual Studio Code, обладающая преимуществами:

- поддержка расширений. Удобная система добавления расширений;
- встроенный отладчик;
- интегрированный терминал;
- поддержка многооконного и двухпанельного режимов;
- наличие встроенных средств для тестирования, сборки, упаковки и развертывания приложений;
- поддержка практически всех языков программирования.

При разработке онлайн-платформы ИС «ОПСО» использовался t3 стэк технологий — это набор технологий, включающий Next.js, TypeScript, Prisma и NextAuth.js. Он предназначен для быстрой и безопасной разработки полноценных веб-приложений. t3 Stack использует TypeScript для обеспечения безопасности типов и улучшения производительности кода. Next.js используется для создания пользовательского интерфейса и логики приложения, Prisma используется как ORM для работы с базой данных, а NextAuth.js для аутентификации пользователей.

В качестве основного языка программирования онлайн-платформы ИС «ОПСО» используется язык программирования TypeScript — это мощный, строго типизированный язык программирования, основанный на JavaScript. Он обеспечивает статическую типизацию и дополнительные функции, такие как интерфейсы и объединения, что делает его более безопасным и удобным для разработки больших проектов. TypeScript широко используется в разработке веб-приложений, особенно в связке с фреймворком Next.js.

Для реализации микросервисов “Поиска релевантных материалов” и “Генерации учебных программ”, способствующих функционированию основного веб-приложения, был выбран язык программирования Python, а также библиотеки Flask, Asyncio и Langchain.

Для ИС «ОПСО» была выбрана гибридная архитектурная модель программного комплекса. В данном случае компоненты ИС развернуты в контейнерах Docker на одном физическом сервере, где контейнер ОПСО является монолитным ядром, которое содержит основную бизнес-логику ИС, микросервисы ОПСО_scraper и ОПСО_validations предоставляют дополнительные функции и работают с внешними API, а MySQL контейнер содержит базу данных. Архитектура разрабатываемой системы представлена на диаграмме развертывания (см. Рисунок 3).

В качестве СУБД для ИС «ОПСО» была выбрана свободная объектно-реляционная система управления базами данных MySQL.

Её преимуществами являются:

- поддержка БД неограниченного размера;
- мощные и надёжные механизмы транзакций и репликации;
- высокая производительность, она обусловлена применением индексов, наличием гибкой системы блокировок и интеллектуальным планировщиком запросов, использованием системы управления буферами памяти и кэширования;
- объектно-ориентированность;
- совместимость со стеком t3;
- полная SQL-совместимость.

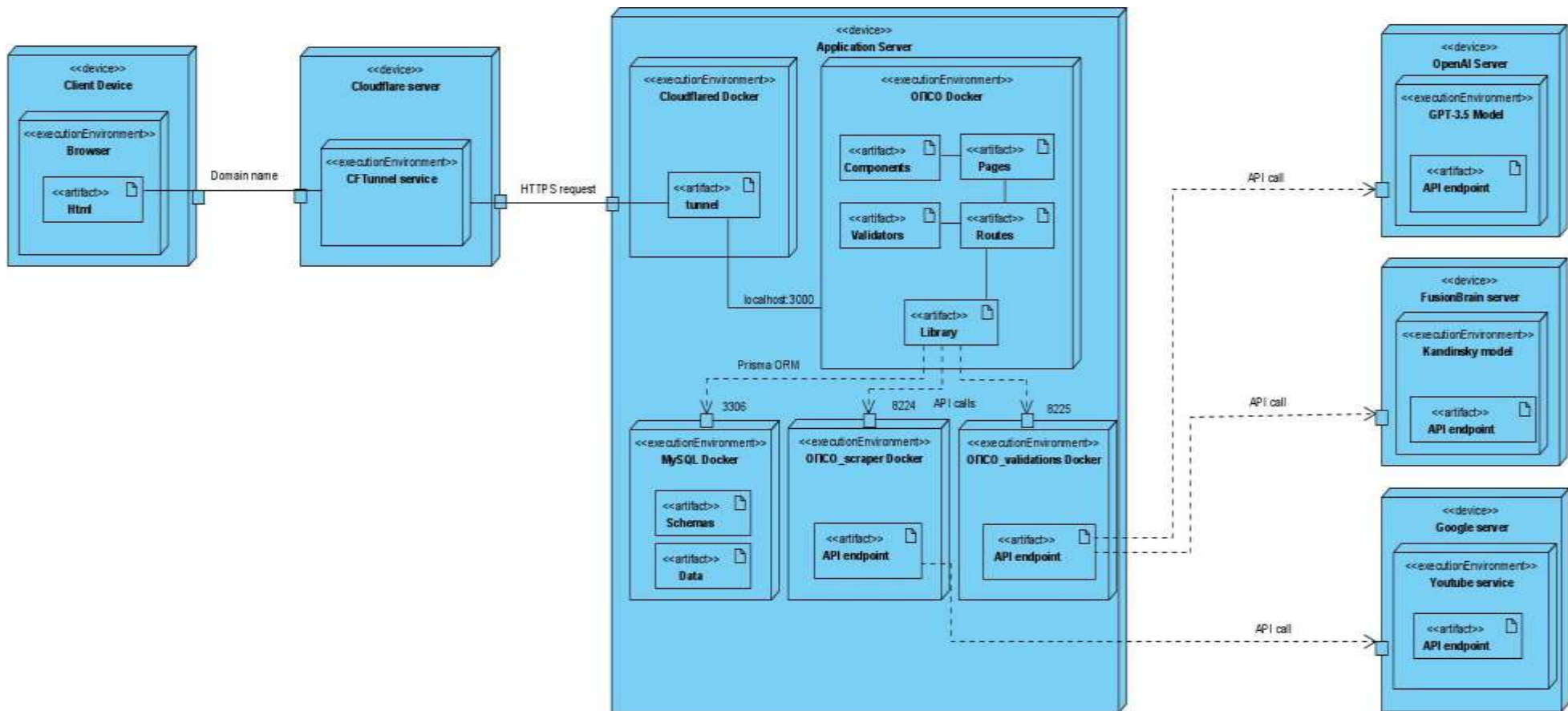


Рисунок 3 – Архитектура ИС, представленная в виде диаграммы развертывания.

Архитектурный паттерн ИС ОПСО можно представить как MVC с динамическим контроллером: [6]

- Модель: данные обрабатываются серверной частью Next.js. Они извлекаются по требованию и не имеют какого-либо состояния на серверной стороне, на которое можно было бы подписаться.

- Представление: React — это представление в данном контексте. Он отвечает за создание компонент и страниц пользовательского интерфейса.

- Контроллер: Роль контроллера здесь варьируется. Если используется серверный рендеринг (SSR), то Next.js является контроллером, предоставляющим данные компонентам React. Если данные необходимо получить/обновить во время работы приложения, React вызывает серверные функции или API Next.js, сделавшись контроллером (см. Рисунок 4).

Следующим шагом является создание логической схемы базы данных (см. Рисунок 5). Для того чтобы осуществить логическое проектирование, необходимо выбрать модель базы данных. В данном случае была выбрана реляционная модель.

На основе спецификаций сущностей были созданы таблицы, в которых находятся описания всех атрибутов сущностей и ограничения, накладываемые на эти атрибуты.

- Таблица User – создана для хранения данных пользователей;
- Таблица Account – создана для хранения данных о провайдере авторизации;
- Таблица Session – создана для хранения данных о текущей сессии пользователя;
- Таблица Course – создана для хранения созданных курсов;
- Таблица Unit – создана для хранения разделов курса;
- Таблица Chapter – создана для хранения глав курса;
- Таблица Question – создана для хранения вопросов по сводке видео;
- Таблицы Message – создана для хранения сообщений пользователей.

В данном пункте необходимо определить уровень защищенности ИСПДн в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 1 ноября 2012 года № 1119. [4] Необходимая степень защищённости информационной системы персональных данных (ИСПДн) устанавливается согласно нескольким параметрам:

1. Тип ПДн в ИСПДн: общедоступные персональные данные.
 2. Количество ПДн субъектов: менее 100 000 субъектов ПДн.
 3. Тип угроз: 3 тип угроз – угрозы, не связанные с НДВ в прикладном или системном ПО.
- Уровень защищенности ИСПДн определен в таблице 1.

Таким образом, определим степень защищенности ИСПДн в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 1 ноября 2012 года № 1119 как 4 уровень. Для обеспечения 4-го уровня защищенности персональных данных при их обработке в информационных системах необходимо:

- организовать режим обеспечения безопасности помещений, в которых размещена информационная система, который бы препятствовал НСД или пребыванию в этих помещениях лиц, не имеющих права там находиться;
- обеспечить сохранность носителей информации;
- утвердить руководителем оператора документ, определяющий перечень лиц, которым необходим доступ к персональным данным для выполнения ими своих трудовых обязанностей;
- использовать только те средства защиты информации, которые прошли процедуру оценки соответствия требованиям законодательства Российской Федерации в области обеспечения безопасности информации, когда применение таких средств необходимо для нейтрализации актуальных угроз.

На данный момент разработки системы реализованы пять функциональных требований, среди которых:

- Регистрации пользователей;
- Формирования курса;
- Поиск доступных курсов;
- Просмотр видеуроков выбранного курса;
- Решение тестов по видеоуроку.

Архитектура ИС на t3-стэке

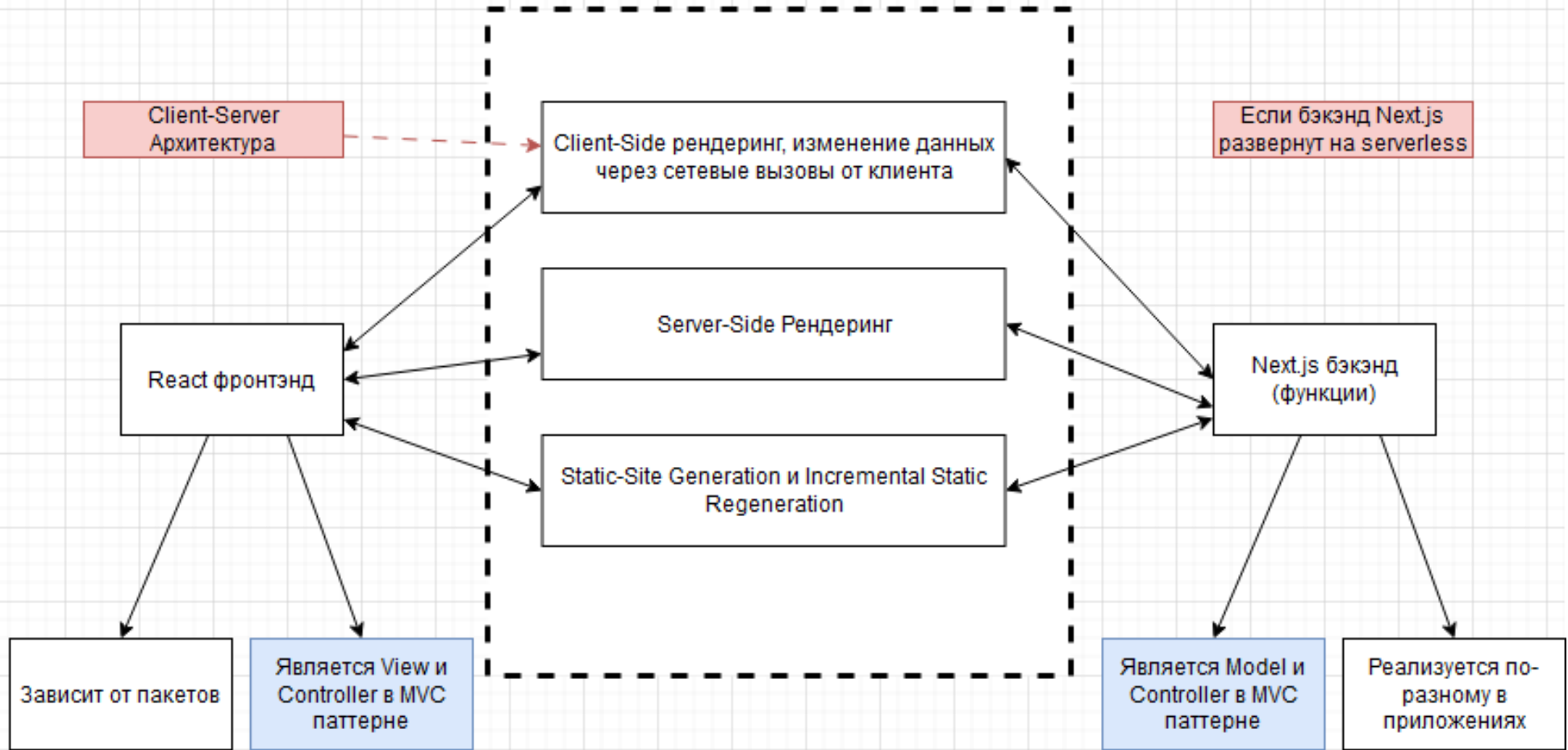


Рисунок 4 – Архитектура серверного приложения.

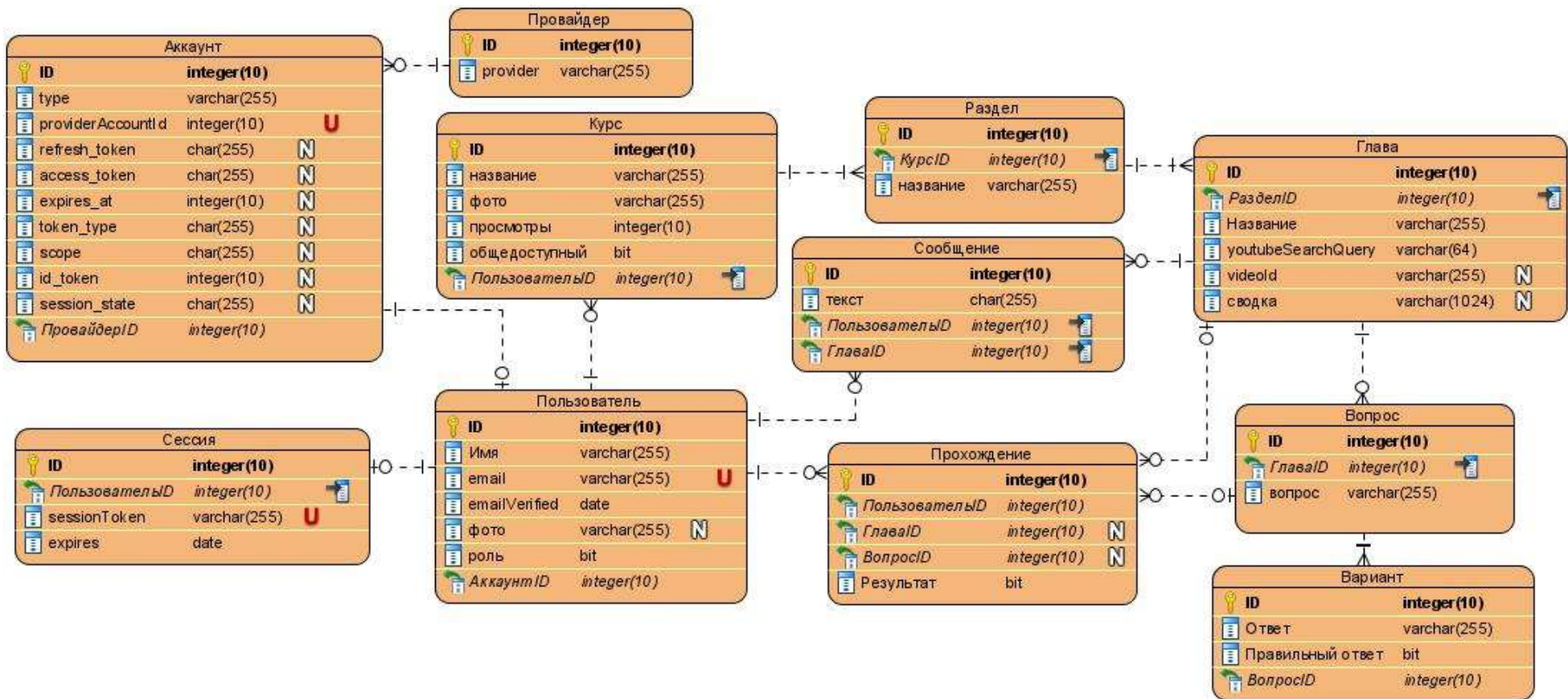


Рисунок 5 – Логическая база данных информационной системы.

Таблица 1 – Уровень защищенности ИСПДн.

Типы ИСПДН	Категории субъектов	Количество субъектов	1 тип	2 тип	3 тип
1	2	3	4	5	6
Специализированные	Сотрудников	> 100000	УЗ-1	УЗ-1	УЗ-2
		< 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
	Несотрудников	> 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
		< 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
Биометрические	Сотрудников	> 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
		< 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
	Несотрудников	> 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
		< 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
Иные	Сотрудников	> 100000	УЗ-1	УЗ-2	УЗ-3
		< 100000	УЗ-1	УЗ-3	УЗ-4
	Несотрудников	> 100000	УЗ-1	УЗ-3	УЗ-3
		< 100000	УЗ-1	УЗ-3	УЗ-4
Общедоступные	Сотрудников	> 100000	УЗ-2	УЗ-3	УЗ-4
		< 100000	УЗ-2	УЗ-3	УЗ-4
	Несотрудников	> 100000	УЗ-2	УЗ-3	УЗ-4
		< 100000	УЗ-2	УЗ-3	УЗ-4

Библиографический список:

- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Grassini, S. (2023). Shaping the Future of Education: Exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. *Education Sciences*, 13(7), 692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>
- Yu, H., & Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1183162> (дата обращения: 26.03.2024).
- What is the architecture of the T3 application? URL: <https://hxann.com/t3-architecture/> (дата обращения: 26.03.2024).
- Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 N 1119 "Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных" URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-01112012-n-1119/> (дата обращения: 15.03.2024).

УДК 004.853

Оптимизация нейросетей под конкретное оборудование методом объединения весов разноархитектурных моделей

Стрюков П.В., Герберт Д. В.

Научный руководитель – Базарова И. А.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В современном мире происходит стремительный переход к информационному обществу, в котором информация становится ключевым ресурсом и движущей силой экономического и социального прогресса. По мере того, как всё большее количество стран встают на путь цифровой трансформации, востребованность технологий, позволяющих эффективно обрабатывать и извлекать ценные знания из огромных массивов данных, неуклонно растет.

Нейронные сети, вдохновленные принципами работы биологического мозга, являются одним из наиболее перспективных направлений в области искусственного интеллекта. Их способность распознавать сложные закономерности и строить нелинейные отображения делает их идеальным инструментом для решения широкого спектра задач - от распознавания образов и обработки естественного языка до прогнозной аналитики и принятия решений.

Однако по мере усложнения архитектур и увеличения размеров нейронных сетей возрастают и вычислительные требования, необходимые для их эффективного обучения и развертывания. Это создает потребность в методах оптимизации, позволяющих адаптировать мощные, но ресурсоемкие модели к ограниченным возможностям конкретного оборудования, будь то мобильные устройства, встраиваемые системы или серверы в облачных центрах обработки данных.

В этом контексте объединение весов разноархитектурных моделей представляет собой перспективный подход к достижению желаемого баланса между производительностью и эффективностью использования вычислительных ресурсов.

Основной целью данной работы является создание программного комплекса, позволяющего генерировать нейросети, оптимальные для конкретного устройства.

Задачи:

- 1) исследование существующих методов оптимизации нейросетей;
- 2) изучение различных методик дообучения моделей;
- 3) анализ возможностей смешения моделей;
- 4) разработка собственного комплекса по повышению производительности НС для определенных устройств.

Существует несколько основных способов понижения требований к вычислительным ресурсам, требующимся для оптимизации нейросети под конкретную задачу, или даже комплексного усиления всех её возможностей.

Одним из первых методов, созданных для решения этой проблемы, стал так называемый LoRa (low rank adaptation) метод. Его идея состоит в том, чтобы «заморозить» часть слоев перед дообучением нейросети на какой-то конкретной задаче. LoRa методики, в среднем, требуют в 5 раз меньший объем памяти относительно полной настройки (а для более крупных моделей выигрыш может быть ещё больше). Так же длительность дообучения снижается приблизительно в 4 раза [1]. Не замороженные слои помещаются в пространство оптимизатора и обновляются за счет создаваемых адаптеров. За счет такого подхода, можно снизить требования к объему видеопамяти на этапе дообучения, а также эффективно повысить производительность на конкретной задаче, практически не увеличивая исходную модель. К минусам можно отнести тот факт, что после применения LoRa адаптера модель обычно становится не пригодна для задач общего назначения. По этим причинам данная методика приобрела популярность в различных изобразительных генеративных моделях (для достижения стиля гиперреализма, аниме и т.д.) (Рисунок 1).

Спустя примерно 6 месяцев появился новый подход, основанный на смешении различных моделей для достижения наиболее эффективного результата. Главная идея – совмещение различных слоев уже обученных моделей и их интегрирование друг в друга различными методами. Это позволяет ещё больше снизить требования к вычислительным ресурсам. Благодаря тому, как много существует различных вариантов дообучения моделей, подобный подход может дать высокую эффективность. На сегодняшний день наиболее часто используемые методы слияния – SLERP, DARE, TIES, ADA, Fusion... У всех них есть свои плюсы и минусы.

Чуть позже появилось еще 2 подхода похожих на слияние – MoE объединение и внедрение слоя другой модальности в процессе дообучения.

В MoE методе плотная модель разбивается на части, после чего для вывода каждого токена используют лишь часть из них, управляя их активацией через специальные «ворота». В итоге мы получаем большую скорость вывода, т.к. избавляемся от ненужных вычислений. Так же исследования показывают, что такие модели имеют некоторые признаки самовалидации и менее подвержены галлюцинациям. К сожалению, в результате подобной оптимизации, модель занимает значительно больше памяти. Зачастую – в 3 и более раз.



а) генерация без LoRa, б) генерация с LoRa.

Рисунок 1 – Пример использования LoRa.

Внедрение слоя другой модальности в языковую модель происходит следующим образом. Один из слоев предобученной языковой модели заменяется на предобученную модель другой модальности – чаще всего модель распознавания образов. После этого слои, не затронутые внедрением, замораживаются, а остальные дообучаются на специально собранном датасете, состоящем из картинки, вопросов к ней и её описания (Рисунок 2). Согласно тестам, в результате внедрения языковая часть модели повышает качество ответов за счет активации «спящих нейронов».

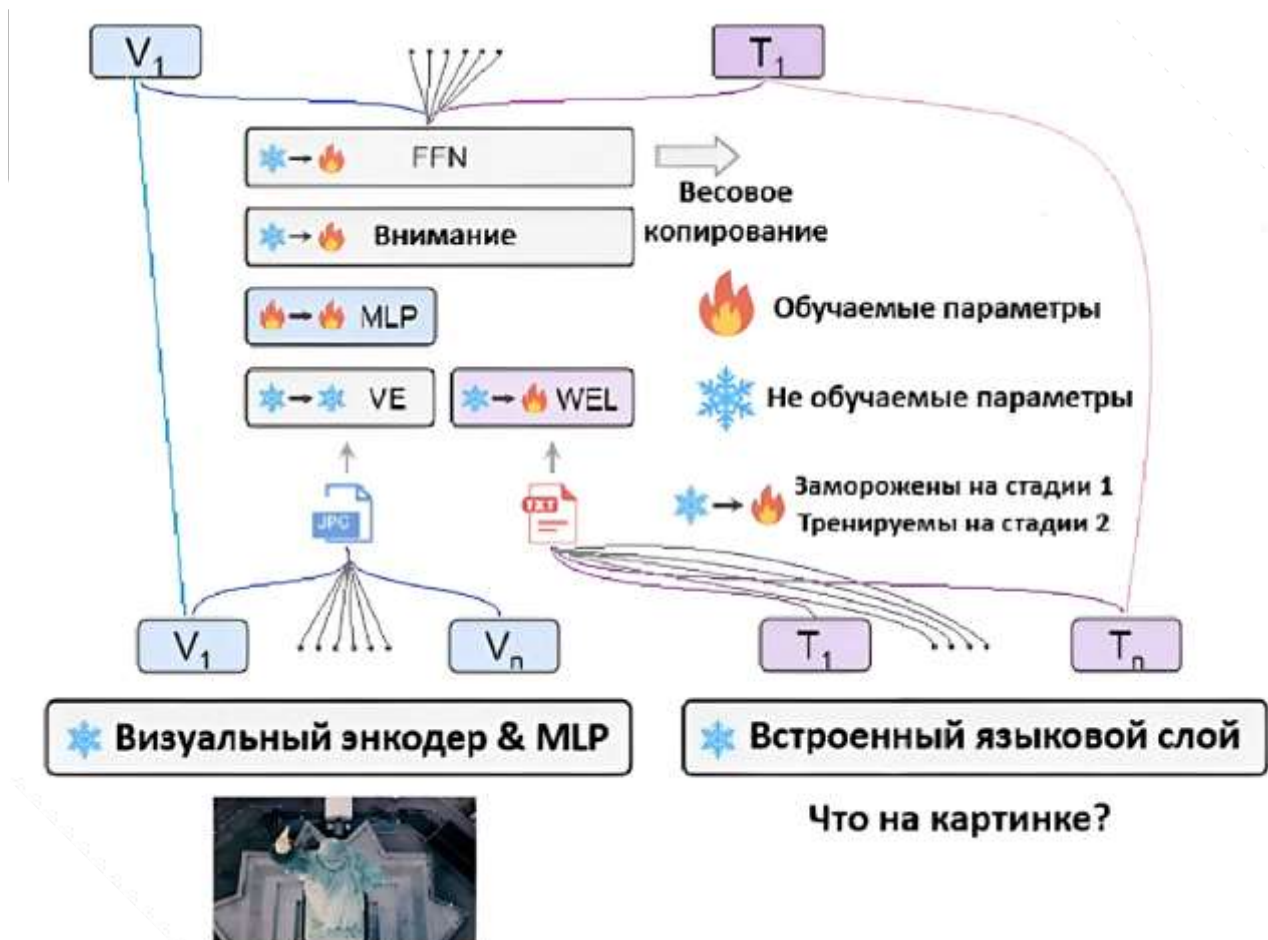


Рисунок 2 – Схема внедрения слоя другой модальности.

На сегодняшний день самыми эффективными методиками классического весового смешения являются:

1) DARE методика наиболее эффективна для смешения поведенческих черт (это наглядно видно на бенчмарке поведенческих соответствий AlpacaEval (Рисунок 3));

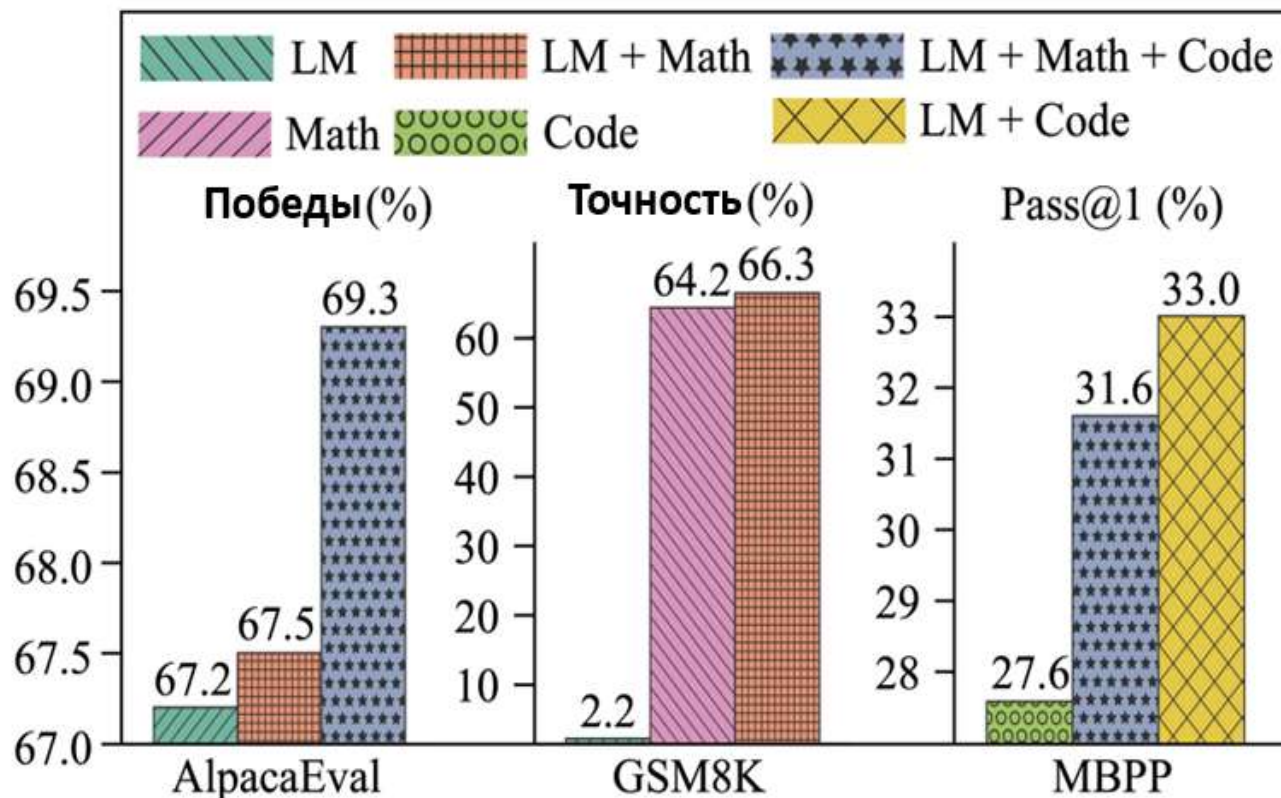


Рисунок 3 – Бенчмарк DARE методики.

2) TIES методика наиболее устойчива против галлюцинаций, вызванных смешением (за счет добавления избыточности и борьбы с конфликтом знаков) (Рисунок 4) [2].

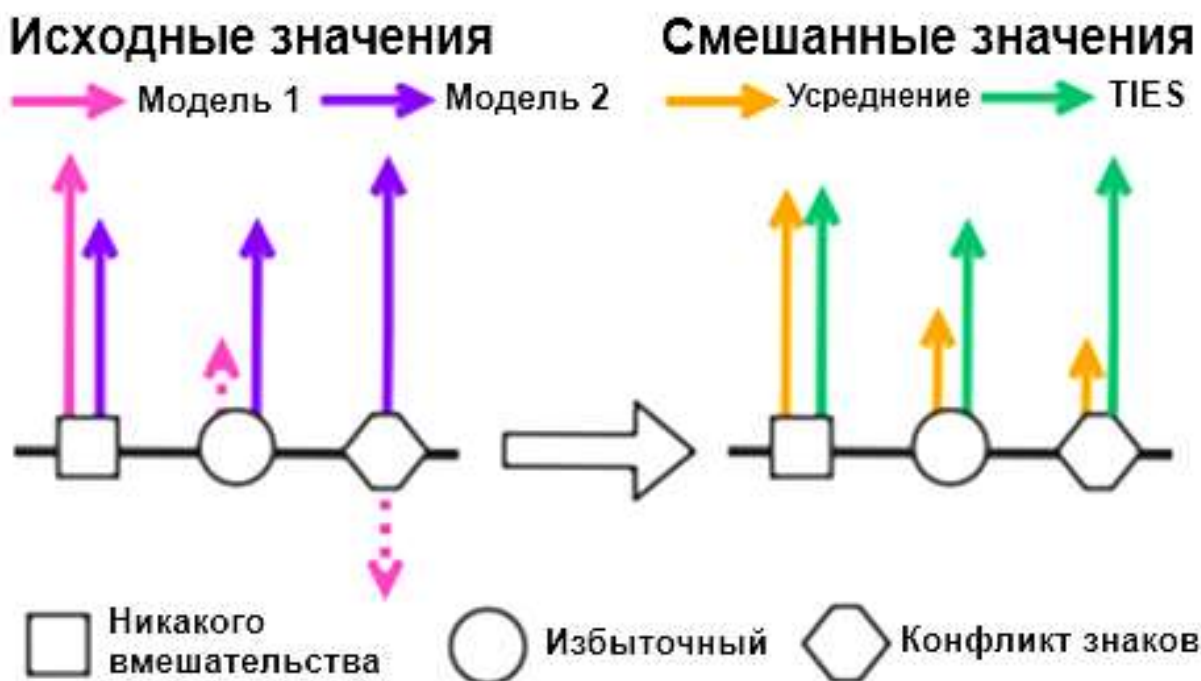


Рисунок 4 – Схема методики TIES.

Самой перспективной на данный момент методикой является Fusing знаний моделей. Основная идея – объединять не по векторам, а сразу по вероятностным матрицам. В результате подобного подхода, Fusion особенно хорошо показывает себя при смешении разномодельных НС (Рисунок 5). Стоит уточнить, что вообще любой метод смешения моделей занимает не более 5 часов времени и требует памяти, в худшем случае, вдвое больше изначального веса модели [3].

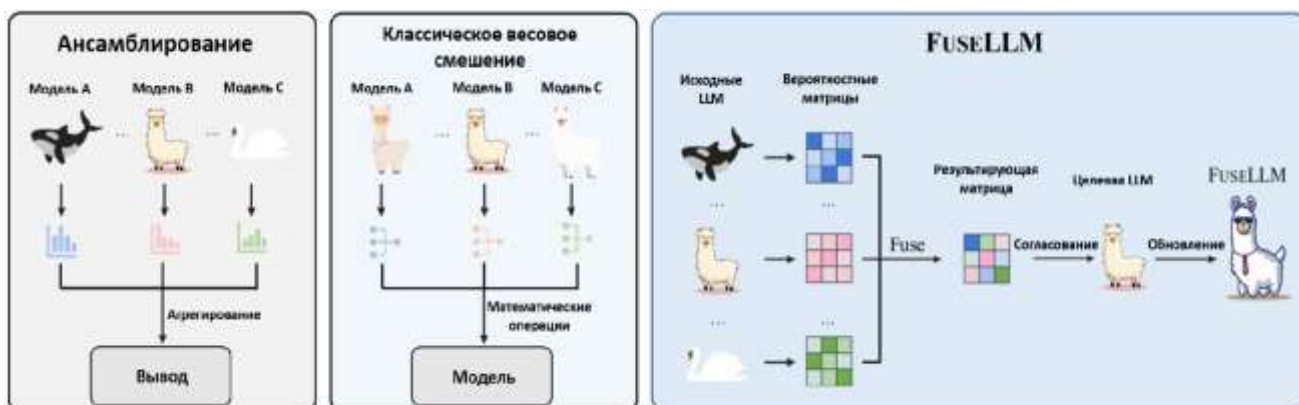


Рисунок 5 – Схема вероятностного смешения.

Для автоматизации подбора базовых нейросетей для смешения, а также самого процесса смешения, нами было разработано клиент-серверное приложение на языке python. Для анализа подходящих базовых моделей мы использовали библиотеку Transformers. Для выполнения сложных математических операций – PyTorch, а также CUDA для использования GPU. Для создания клиентской части и связи с серверными компонентами мы использовали библиотеку Streamlit. Программа по характеристикам компьютера подбирает базовые нейросети, между которыми осуществляет слияние. После чего предлагает скачать готовую нейросеть (Рисунок 6).

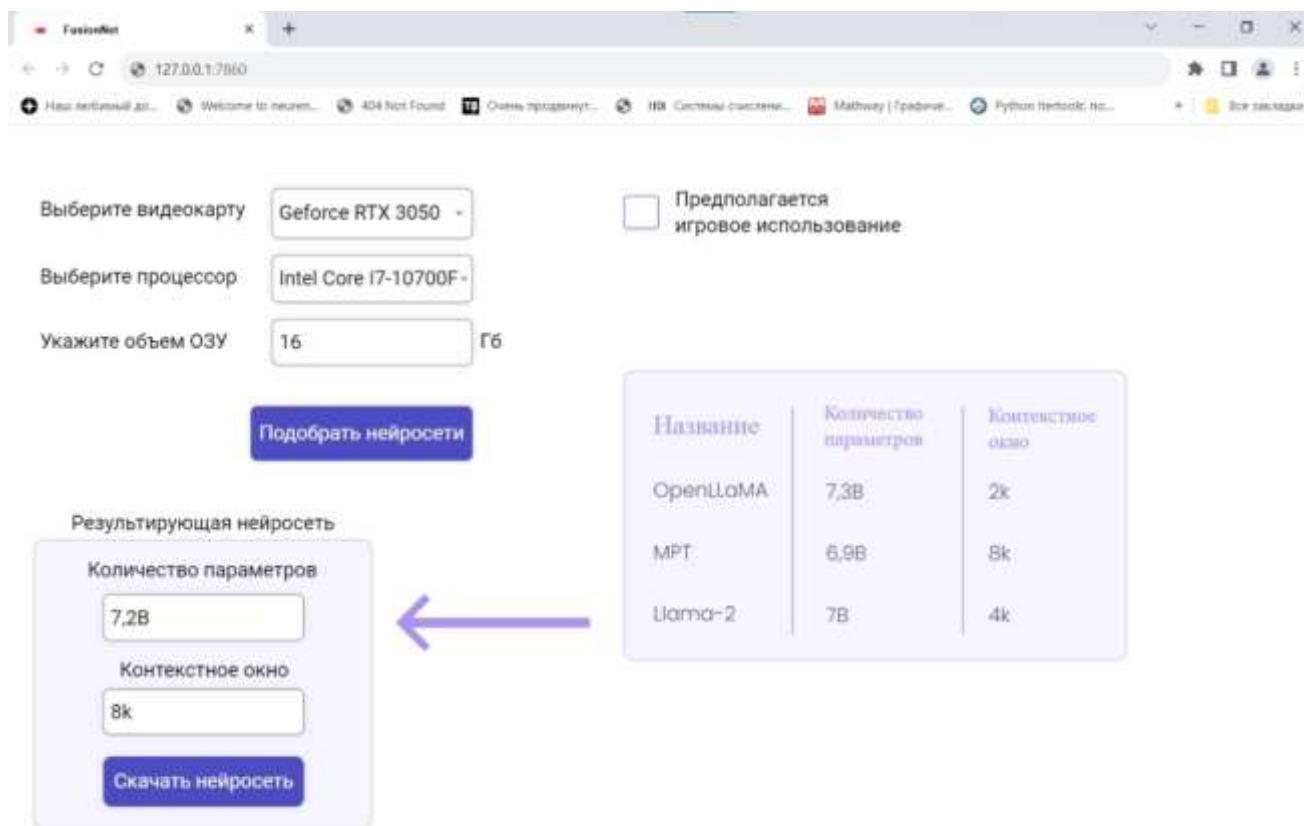


Рисунок 6 – Интерфейс приложения.

На Рисунке 7 вы можете видеть количественные оценки нашей модели. Во всех проведенных тестах она показывает себя лучше тех моделей, на основе которых была создана.

Помимо этого, полученная после смешения модель больше подходит для тонкой настройки. Это показано на Рисунке 8. Данный факт можно объяснить тем, что в процессе дообучения согласуются веса, которые не удалось согласовать при помощи слияния.

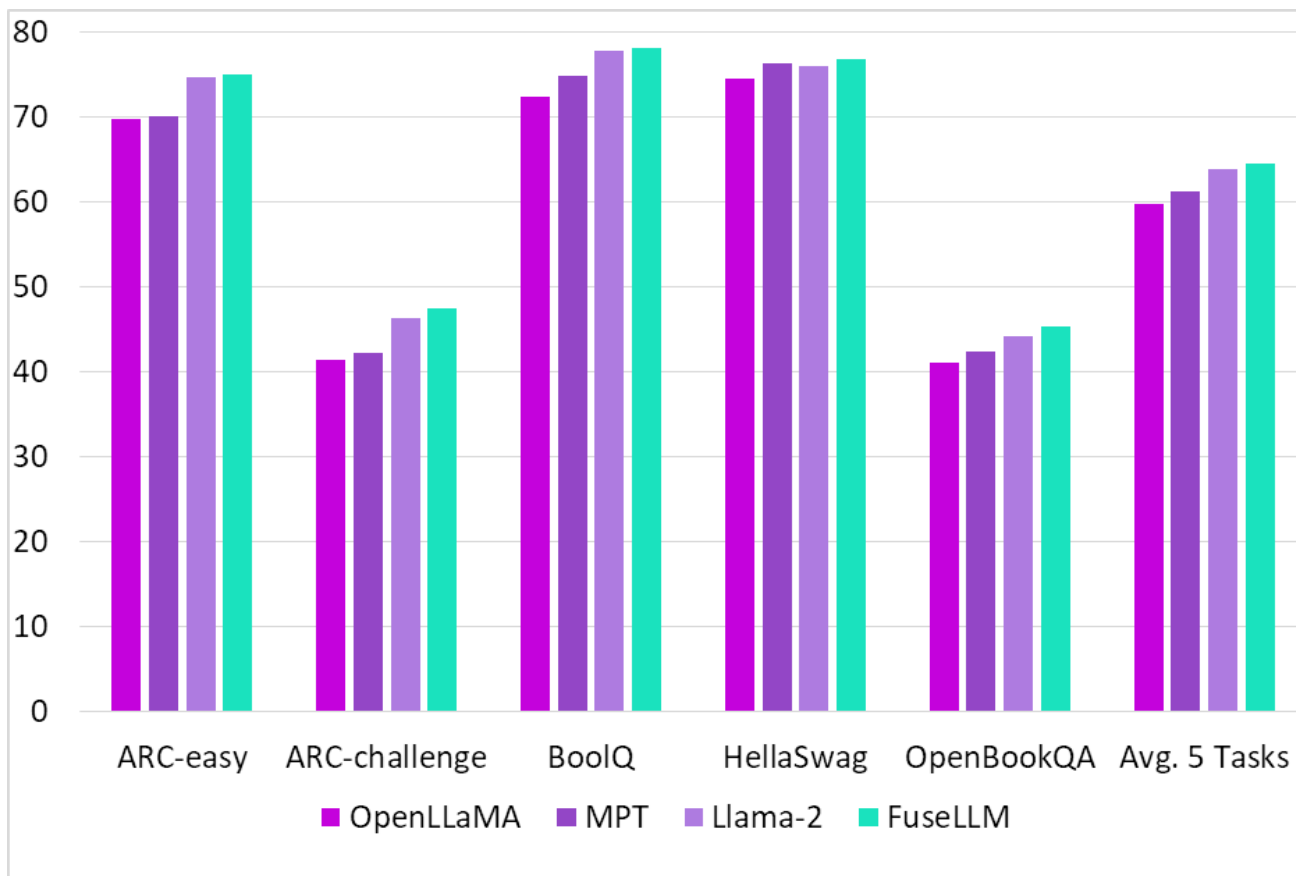


Рисунок 7 – График количественных оценок.

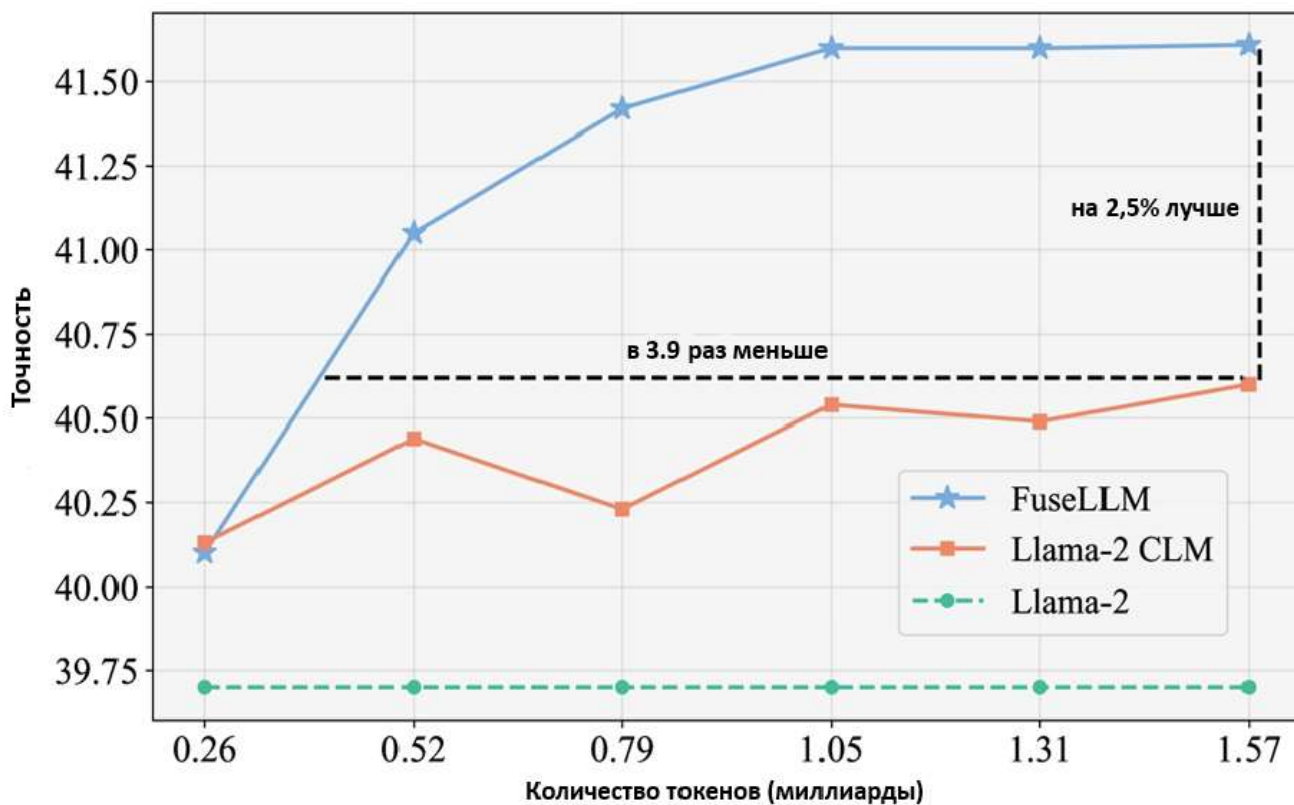


Рисунок 8 – График перспективы FineTuning'а.

Обывателю может показаться, что все эти сложности не стоят улучшения работы модели в тестах на пару процентов. Однако это вовсе не так. Дело в том, что даже небольшое улучшение в синтетических тестах на самом деле может дать большой прирост полезности при реальном использовании. На рисунке 9 ответ модели Llama 2, на основании которой происходило слияние. На вопрос из университетского курса электроники она выдала множественные галлюцинации. В то время как модель, полученная нами, дала достаточно лаконичный и правильный ответ (Рисунок 10).



Рисунок 9 – Ответ модели Llama 2.



Рисунок 10 – Ответ модели FuseLLM.

Таким образом, можно сделать вывод, что вероятностное смещение весов модели эффективно повышает уровень знаний модели и помогает бороться с галлюцинациями. Для дополнительного согласования смешанных весов рекомендуем воспользоваться дообучением на небольшом эталонном датасете. Результаты исследований показывают, что, в общем случае, хватает датасета размером примерно в 1 миллиард токенов.

Библиографический список:

1. Editing models with task arithmetic [Электронный ресурс] – <https://arxiv.org/pdf/2212.04089.pdf> (Дата обращения 02.03.2024).
2. The Truth is in There: Improving Reasoning in Language Models with Layer-Selective Rank Reduction [Электронный ресурс] – <https://arxiv.org/pdf/2312.13558.pdf> (Дата обращения 02.03.2024).
3. Adamerging: adaptive model merging for multi-task learning [Электронный ресурс] – <https://arxiv.org/abs/2310.02575> (Дата обращения 02.03.2024).

УДК 004.42

Информационная система для оценивания выпускных квалификационных работ

Сурай С. А.

Научный руководитель – Кожевникова П. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

После прохождения образовательной программы каждый студент должен защитить выпускную квалификационную работу (ВКР). ВКР оценивает государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) по определённым критериям, которые заранее предоставляются ей.

До начала защиты каждый член ГЭК знакомится с материалом ВКР: дипломом и презентацией. Далее комиссия принимает защиту у студента, выставляя оценки по критериям. В конце всего процесса защит дипломов, секретарь формирует протокол по каждому студенту, который включает в себя оценку за ВКР и 3 любых заданных вопроса во время защиты.

Некоторые члены ГЭК отмечают, что иногда возникают трудности во время всего процесса:

- предоставляется слишком краткая информация о студенте: ФИО, группа, тема ВКР и, по просьбе комиссии, средний балл студента. Данной информации недостаточно, чтобы понять, что представляет из себя студент, насколько он трудолюбив, старателен и так далее;

- недостаточно информации о результатах прохождения образовательной программы. Этот пункт напрямую связан с первым: предоставляют только средний балл, чего не всегда хватает для полной характеристики студента;

- малое количество физических копий ВКР и презентаций: комиссии предоставляется одна физическая копия ВКР и презентации, что влияет на скорость ознакомления с материалом. Часто бывает, что не все члены комиссии успевают просмотреть и проанализировать работу во время защиты.

Всё вышеперечисленное можно оптимизировать и автоматизировать. Для этого нужен такой инструмент для оценки ВКР, который будет содержать в себе всё необходимое для комиссии:

- ВКР и презентация в электронном виде;
- краткая информация о студенте и дисциплинах;
- система для формирования протоколов, отзывов;
- система для оценивания ВКР.

Цель: оценить объём работы и составить логическую модель базы данных.

Инструменты: приложения Visual Paradigm и Ramus.

Для более понятного анализа процесса была составлена DFD-диаграмма «Как есть». Она делится на нулевой и первый уровни. На нулевом уровне представлен общий вид всего процесса, а на первом производится декомпозиция: более подробное описание процесса. Диаграммы представлены ниже (Рисунок 1, Рисунок 2).

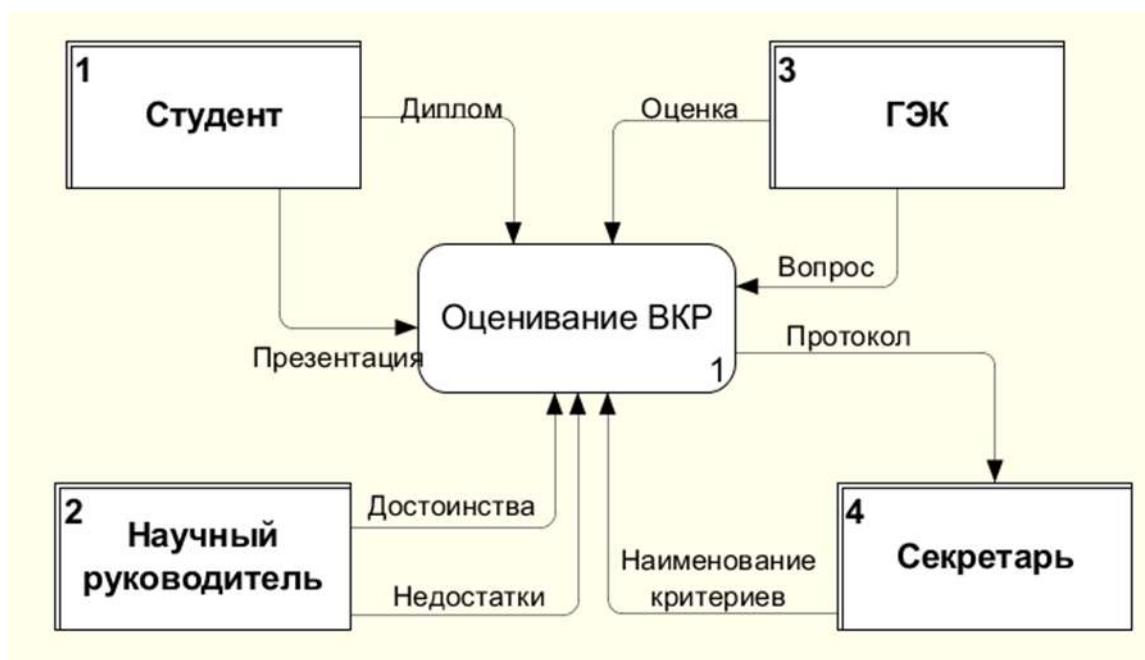


Рисунок 1 – DFD-0. Процесс оценивания.

С помощью этих диаграмм можно будет определить функциональные требования, а следовательно, будущий объём работы. Также, отталкиваясь от диаграмм, легче составить логическую модель базы данных.

1) Функциональные требования

Для того, чтобы база данных включала в себя все нужные параметры, нужно правильно определить функциональные требования системы. Ориентируясь на данные, которые предоставляют сущности базе-хранилищу, можно вывести, что требуется:

- загрузка материалов по ВКР;
- загрузка отзыва;
- загрузка критериев оценивания;
- оценивание ВКР комиссией;
- формирование протоколов.



Рисунок 2 – DFD-1. Процесс оценивания. Декомпозиция.

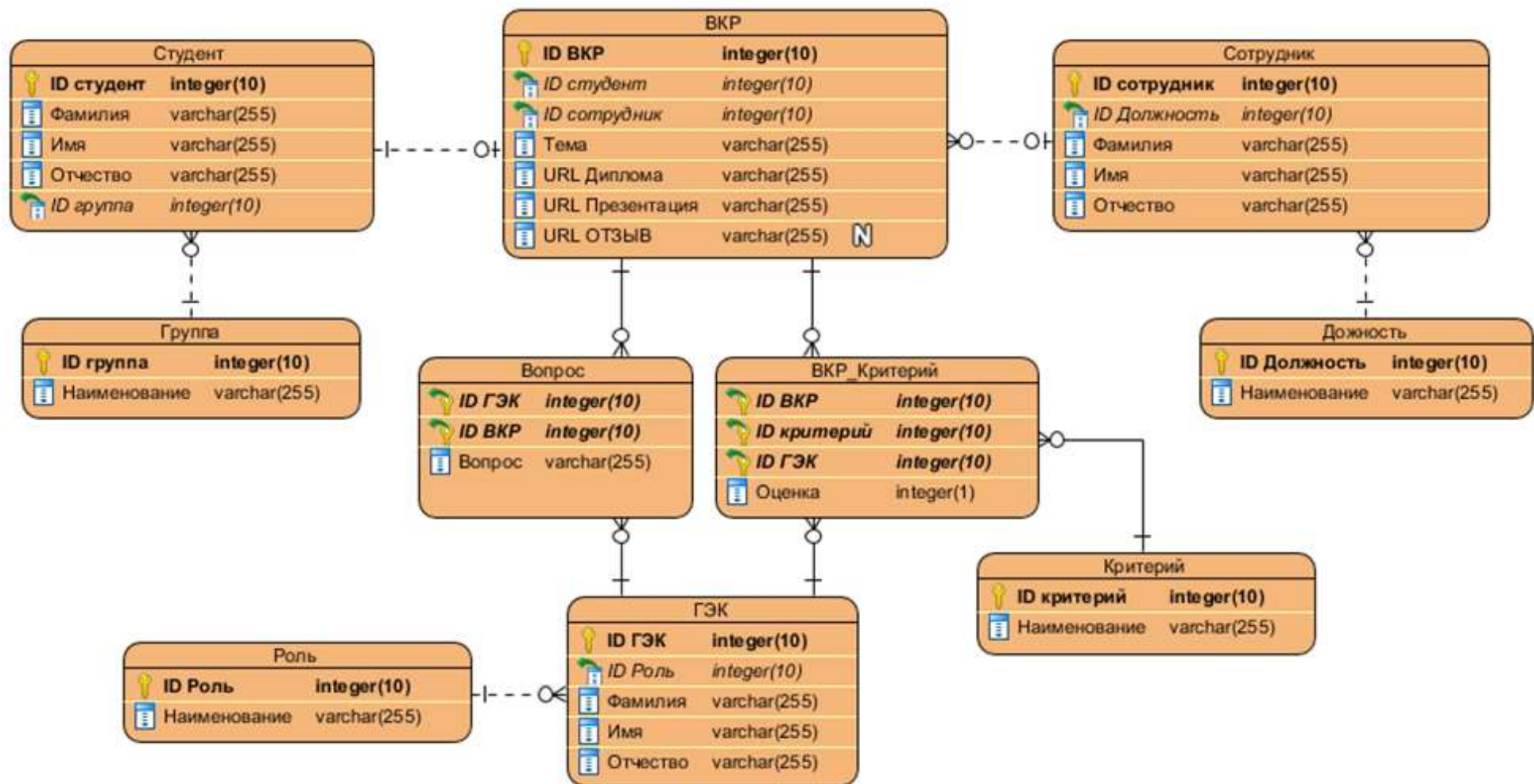


Рисунок 3 – Логическая модель базы данных.

2) Разработка логической модели базы данных

Для реализации представленных функциональных требований (ФТ) была спроектирована логическая модель базы данных (Рисунок 3).

- Для 1-го ФТ были добавлены сущности «Студент», «Группа» и «ВКР»:

- (a) «Студент» хранит в себе ID (студента и группы) и ФИО.

- (b) «Группа» хранит в себе ID и наименование группы.

- (c) «ВКР» хранит ID (студента, группы и ВКР), а также тему ВКР и ссылки на сам диплом, презентацию и отзыв научного руководителя.

- Для 2-го ФТ – сущности «Сотрудник», «Должность»:

- (a) «Сотрудник» хранит в себе ID (сотрудника и должности) и ФИО. Так как на всех отчетных документах у сотрудника УГТУ фигурирует должность, была добавлена соответствующая сущность.

- (b) «Должность» хранит ID и наименование.

- Для 3-го ФТ – сущности «Критерии», «ВКР_Критерий»:

- (a) «Критерий» хранит ID и название.

- (b) «ВКР_Критерий» — это критерии, которые уже оценила комиссия. Хранит в себе ID (ВКР, критерия и члена комиссии) и оценку.

- Для 4-го ФТ – «ГЭК», «Роль», «Вопрос»:

- «ГЭК» включает ID (ГЭК и роли), а также ФИО члена комиссии. Так как в комиссии есть председатель, секретарь, была добавлена сущность «Роль».

- «Роль» хранит ID и наименование.

- «Вопрос» включает ID (ГЭК и ВКР), а также сам вопрос. К каждому ВКР будут привязаны свои вопросы.

Заключение

Данная работа является лишь начальным этапом разработки системы для оценивания ВКР. Результаты проекта заключались в:

- Анализе предметной области;
- Определении требований к разрабатываемой системе;
- Проектировании базы данных.

Дальнейшее развитие заключается в разработке рассмотренного в докладе функционала, а также в расширении бизнес-процесса от подачи студентом заявления на ВКР до подготовки всех документов, содержащих результаты работы государственной экзаменационной комиссии.

Библиографический список:

1. Кара-Ушанов В.Ю. Функционально-структурное моделирование в система Ramus Educational: Учебное пособие — Екатеринбург: УрФУ, 2019 – 67 с.
2. Шлаев Д. В., Шматко С. Г., Орел Ю. В., Сорокин А. А. Практика применения Visual Paradigm для работы с нотациями UML при моделировании бизнес-процессов: Учебное пособие – Ставрополь: СтГАУ, 2022 – 102 с.
3. Кирнев А. Д. Организационно-технологическое проектирование при производстве работ на объектах строительства, реконструкции и ремонта в курсовом и дипломном проектировании: Учебное пособие, ЭБС Лань, 2023 – 552 с.

УДК 004.942

Разработка GUI лабораторного стенда для изучения параметров шагового двигателя

Уляшев А. Е.

Научный руководитель - Старцев А. Э.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Управление гибридными шаговыми двигателями в системах без обратной связи по положению вала имеет низкие динамические показатели, низкое отношение момента к мощности двигателя, пульсации момента сопротивления и резонанс. При этом шаговые двигатели применяются в задачах позиционирования, которые требуют высоких динамических показателей [1].

Использование шаговых двигателей в более требовательных приложениях осуществляется за счет управления с обратной связью. Обратная связь по положению возможна за счет механических угловых датчиков - энкодеров, которые увеличивают стоимость и размеры системы позиционирования. Работоспособность и точность датчиков зависят от внешних условий окружающей среды (температура, влажность и давление), а также датчики требуют точной юстировки с валом шагового двигателя [1,2].

Предлагается в качестве датчика обратной связи использовать алгоритм, основанный на уравнениях математической модели шагового двигателя, выходной величиной которого является квадратурный сигнал, подобный выходному сигнала инкрементального энкодера.

Алгоритм необходимо разработать на основе сравнения результатов математического моделирования и экспериментальных данных. Для этой задачи был разработан лабораторный стенд, который способен измерять силу тока в обмотках шагового двигателя на разных скоростях вращения вала.

Управление лабораторным стендом и измерение параметров шагового двигателя возложено на микроконтроллер RP2040 от компании Raspberry Pi Foundation. Микроконтроллеру необходимо отправлять команды и получать от него данные. Наиболее удобным и быстрым инструментом для этого является графический интерфейс пользователя (GUI).

GUI (graphical user interface) — это графический пользовательский интерфейс. Так называется внешний вид программы - то, что видит пользователь и с чем он может взаимодействовать. Это, например, компоненты графического интерфейса: фреймы, кнопки, слайдеры, окна с отображением данных и так далее [3].

При разработке к GUI были предъявлены следующие требования:

- 1) возможность отправлять команды микроконтроллеру по протоколу UART;
- 2) возможность отправлять команды для управления ШД в разных направлениях с разными скоростями;
- 3) возможность строить графики и сохранять их в формате PNG, JPEG или в текстовой форме;
- 4) возможность проводить в режиме реального времени расчеты уравнений математической модели с помощью численных методов.

В качестве фреймворка для разработки GUI был выбран Qt. В качестве языка программирования для описания функциональной части приложения был выбран язык Python.

Форма GUI разрабатывалась в QtDesigner (рисунок 1).

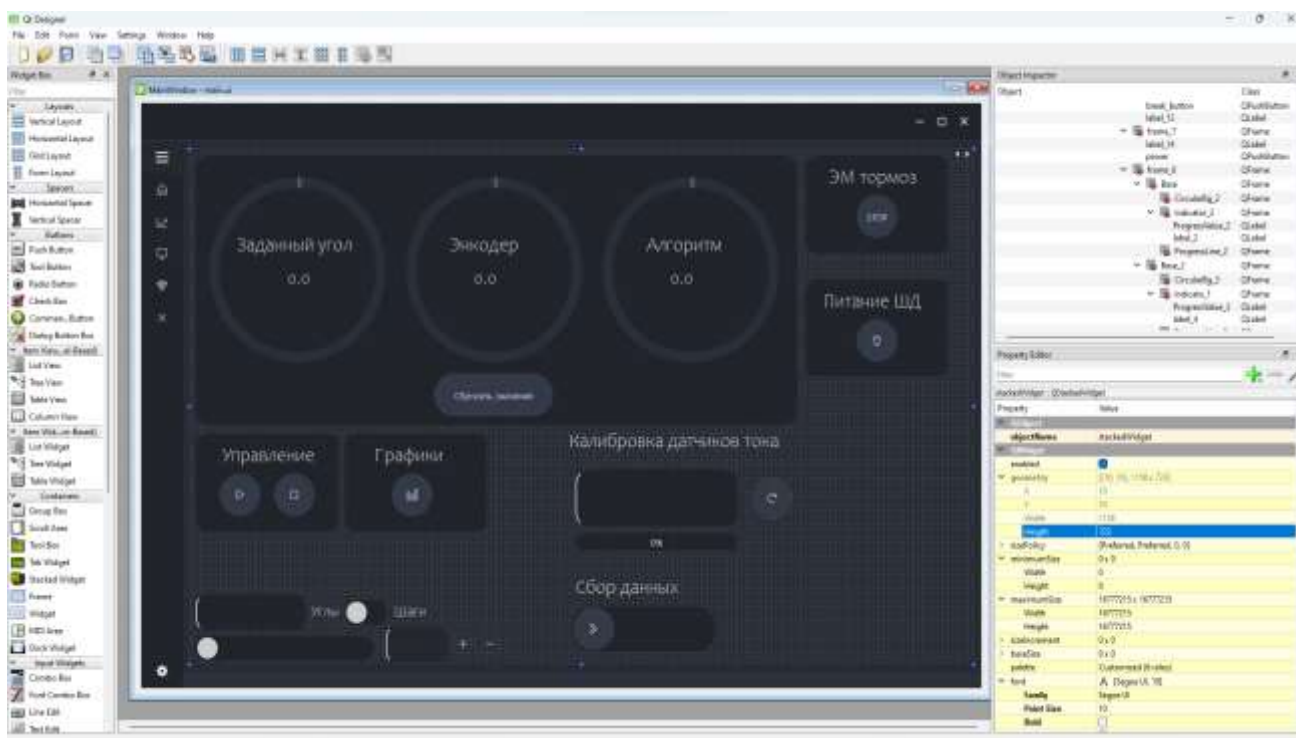


Рисунок 1 – Разработка формы приложения в QtDesigner.

Внешний вид графического интерфейса пользователя для управления лабораторным стендом представлен на рисунке 2.

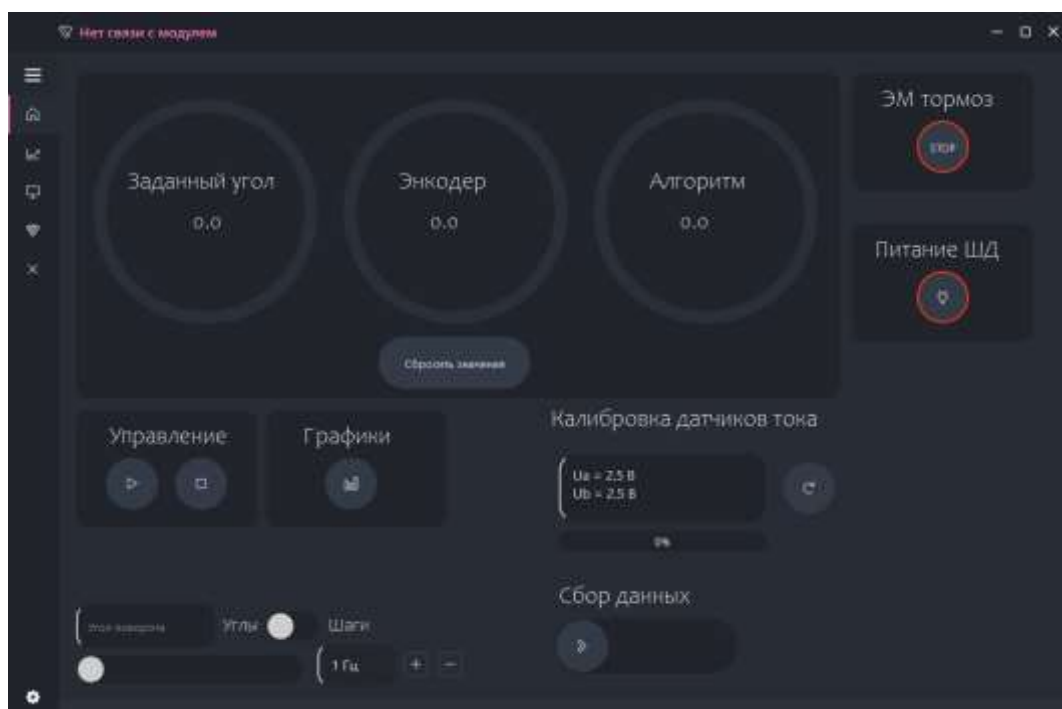


Рисунок 2 – Главный экран GUI

В верхнем левом углу GUI расположена индикация состояния подключения к стенду. Когда подключение отсутствует, индикация представляет из себя сообщение “Нет связи с модулем”. При подключении к стенду по UART сообщение сменяется на “Связь с модулем установлена” (рисунок 3). В интерфейсе расположено три круговых Progress Bar для отображения заданного угла, измеренного угла энкодера и угла, определенного по алгоритму. В интерфейсе присутствует возможность калибровки датчиков тока, которая важна для получения наиболее точных результатов при решении дифференциальных уравнений математической модели. Процесс калибровки начинается с нажатия на кнопку с закругленной стрелкой в пункте “Калибровка датчиков тока” (рисунок 3).

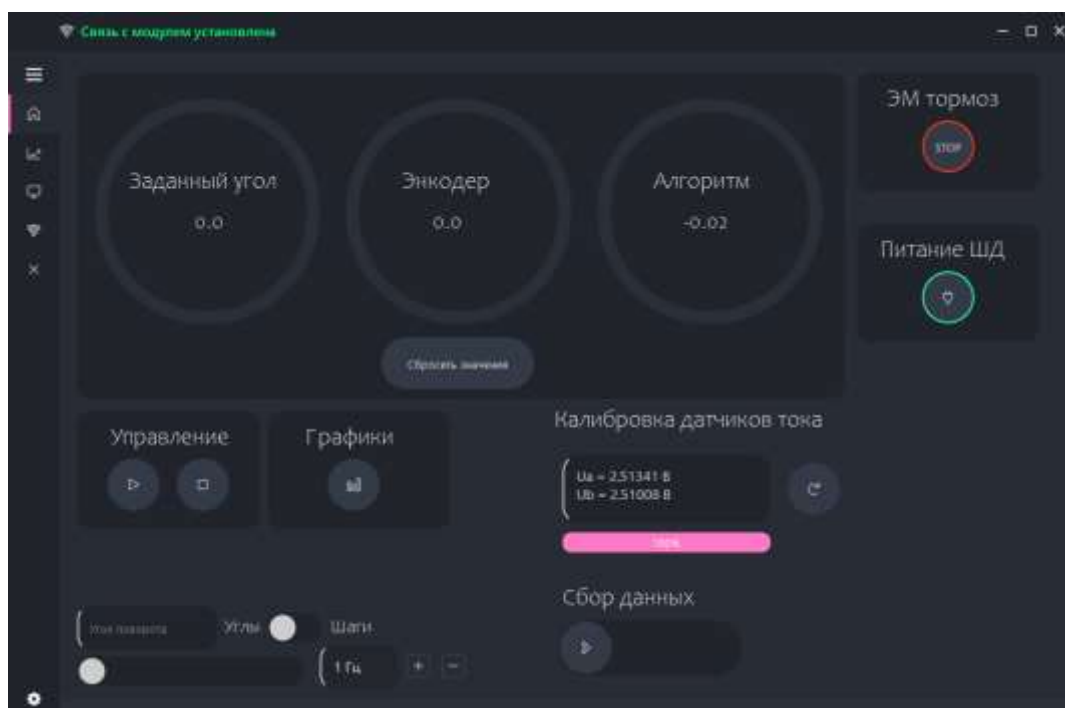


Рисунок 3 – Коэффициенты после калибровки.

При работе с конкретной моделью шагового двигателя необходимо знать его паспортные данные, которые необходимо указать в GUI для корректных расчетов (рисунок 4).

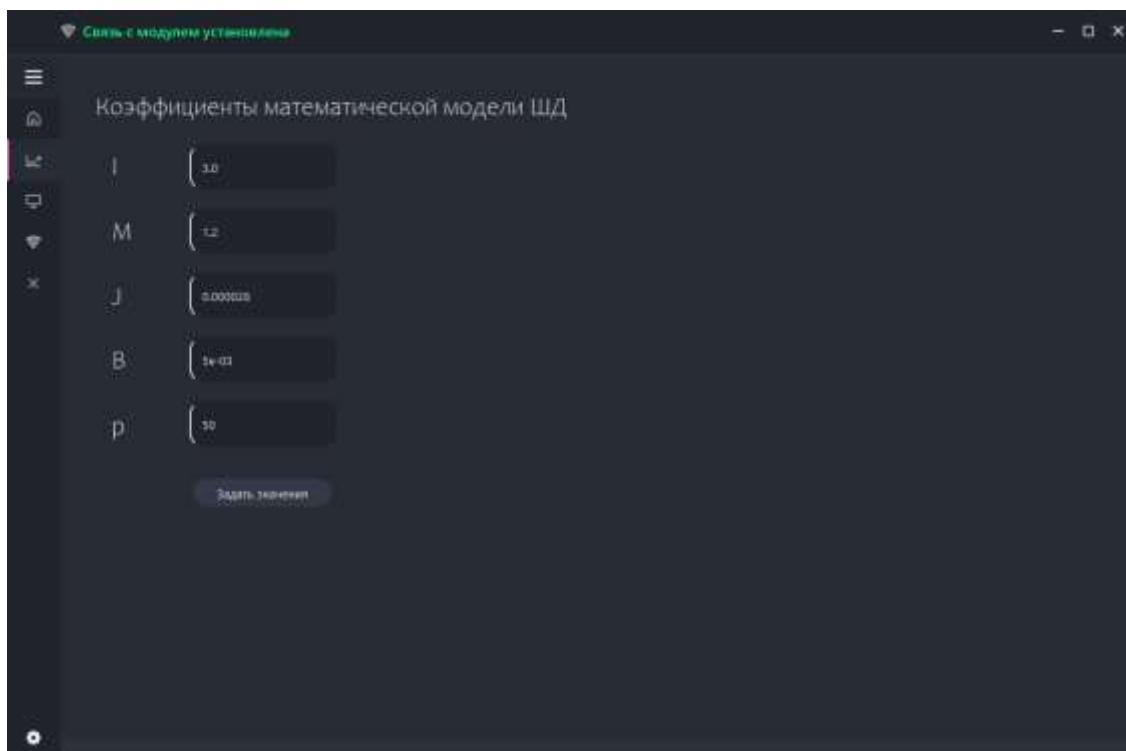


Рисунок 4 – Технические константы двигателя.

В качестве примера была отправлена команда на поворот вала шагового двигателя на 360 градусов при частоте шагов 22 Гц (рисунок 5).

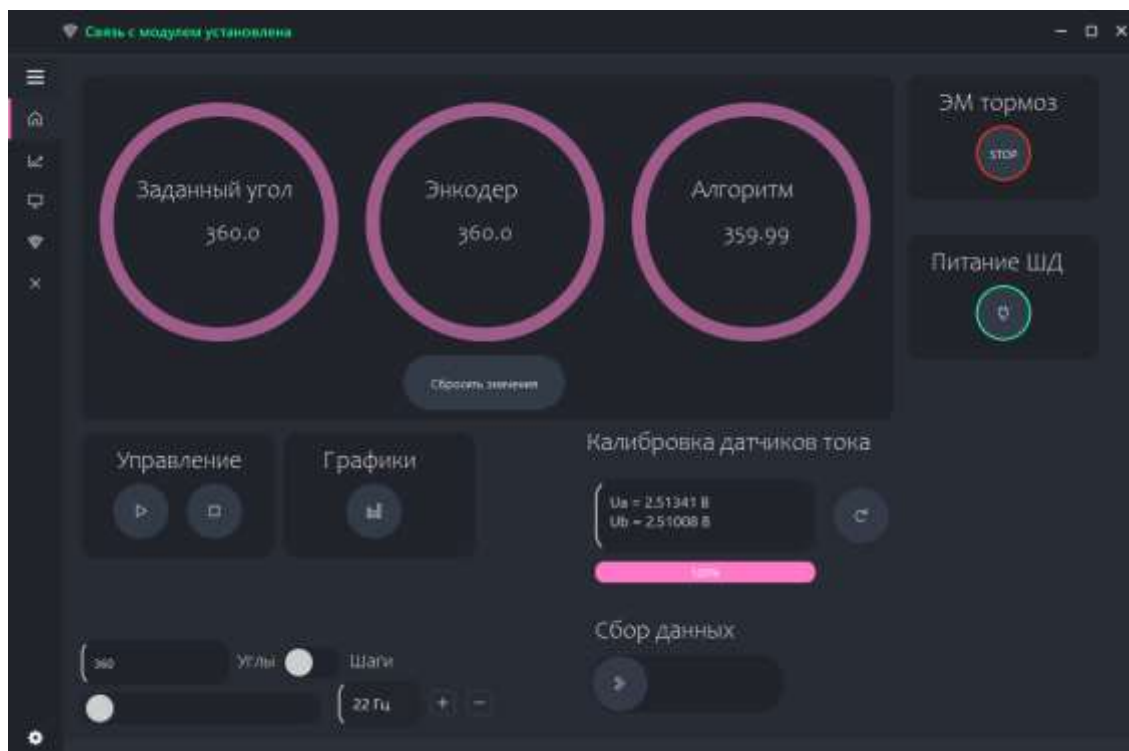


Рисунок 5 – Результат работы двигателя.

GUI генерирует следующие графики: сила тока в обмотках ШД (рисунок 6), угловое положение вала (энкодер и алгоритм) (рисунок 7), угловая скорость вала (энкодер и алгоритм) (рисунок 8), а также ошибка в определении углового положения (рисунок 9).

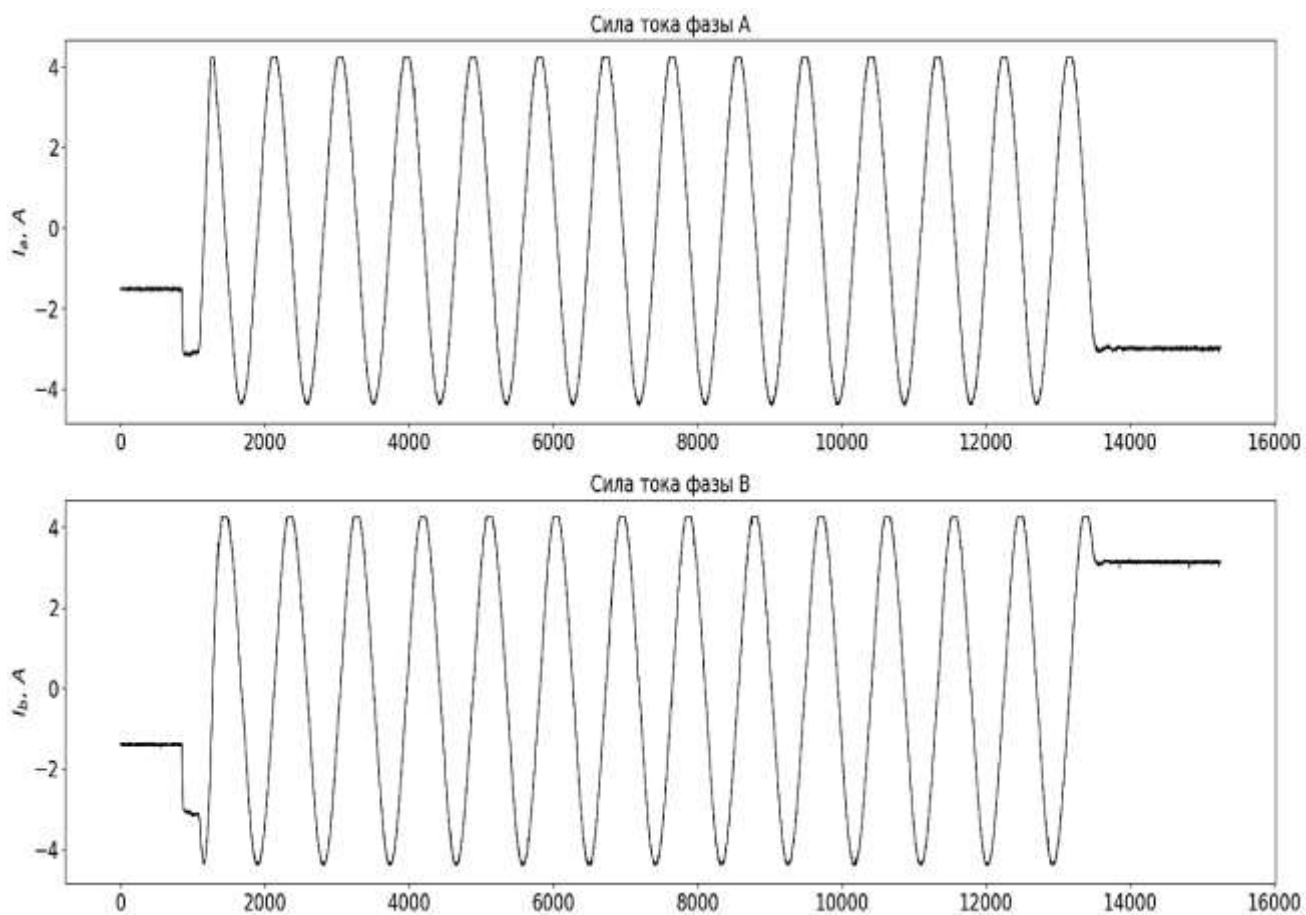


Рисунок 6 – Сила тока в обмотках ШД.

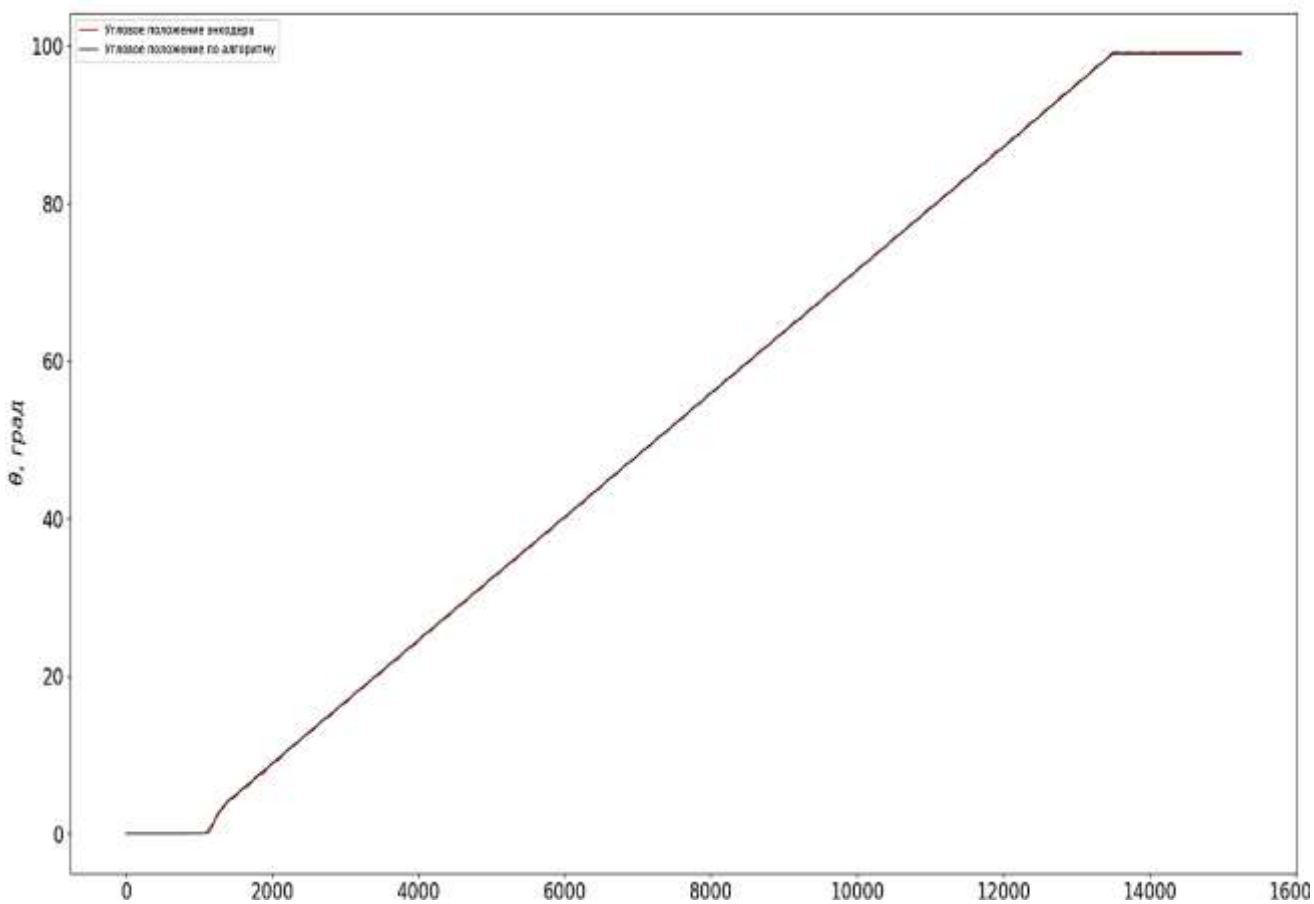


Рисунок 7 – Угловое положение вала ШД.

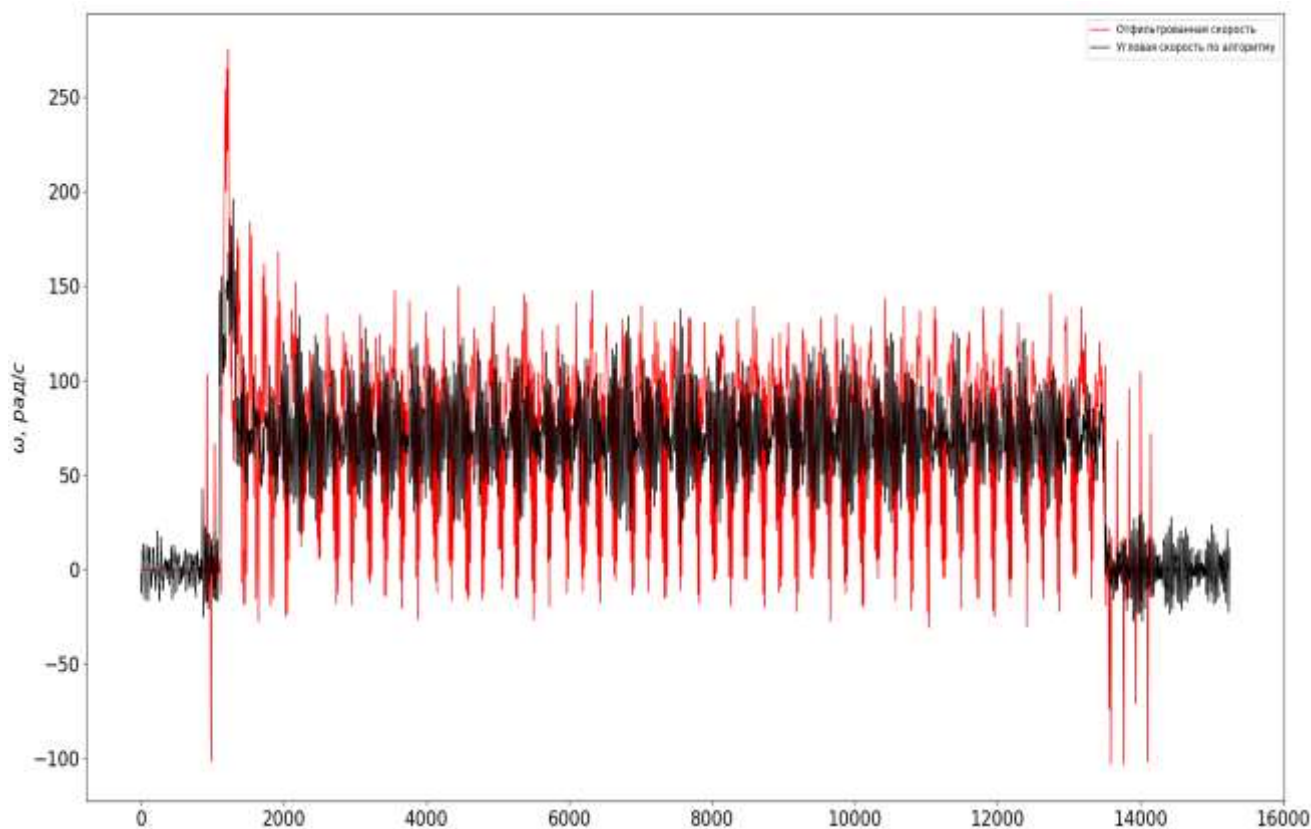


Рисунок 8 – Угловая скорость вала ШД.

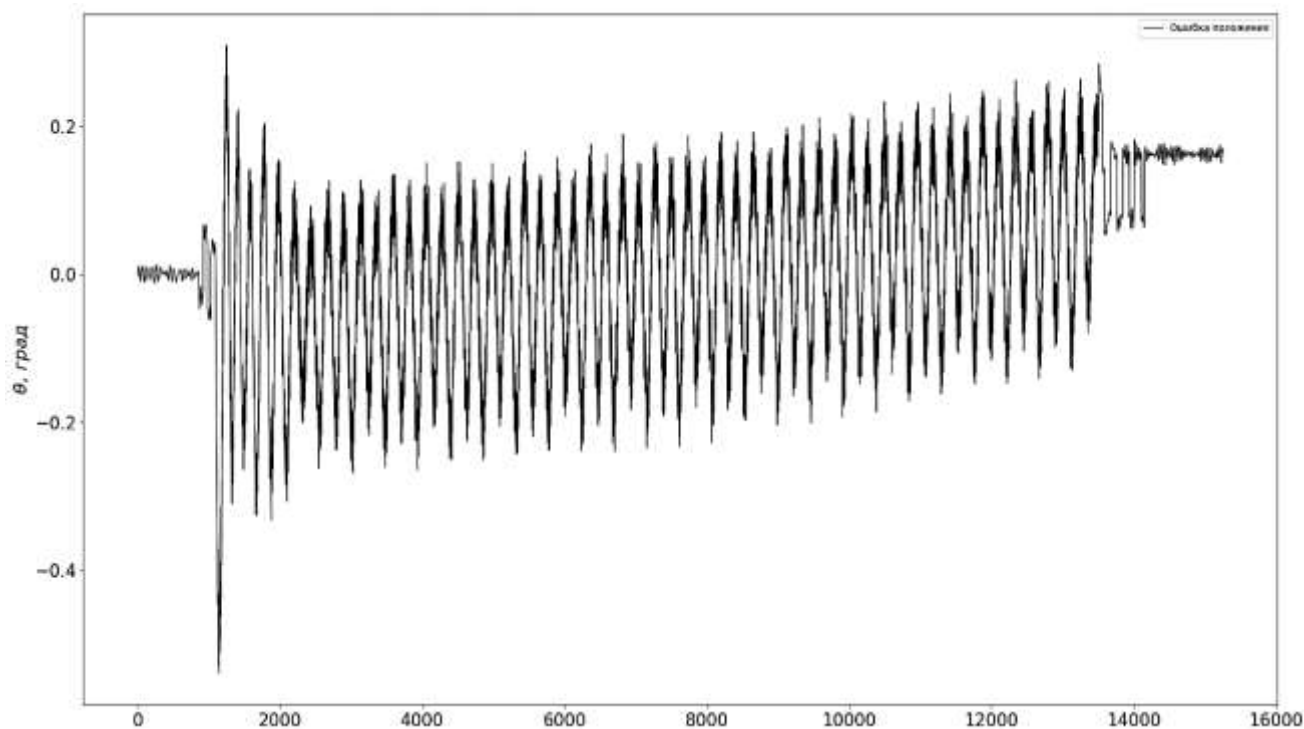


Рисунок 9 – Ошибка в определении углового положения вала ШД.

Внешний вид лабораторного стенда с ноутбуком, на котором запущен разработанный графический интерфейс пользователя представлен на рисунке 10.

Таким образом, разработан графический интерфейс пользователя на языке Python с использованием фреймворка Qt. GUI ускоряет процесс исследований шагового двигателя, а также позволяет проверить разработанный алгоритм с реальным шаговым двигателем. В качестве будущих улучшений GUI рассматривается возможность управления шаговым двигателем с ускорениями.



Рисунок 10 – Лабораторный стенд с GUI.

Библиографический список:

1. Чиликин, М.Г. Дискретный электропривод с шаговым двигателем [Текст]: учебное пособие / М.Г. Чиликин. -М:Энергия, 1971. -624 с.
2. Acarnley, P.P. Stepping Motors: A Guide to Theory and Practice [text]: training manual / P.P. Acarnley. –The Institution of Electrical Engineers. London, 2003.
3. Джесси, Р. Интерфейс пользователя / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2012. - 281 с.

УДК 681.5

Информационная система «Мониторинг программно-аппаратных средств «Территориального диспетчерского пункта Ухта» АО «Транснефть-Север»

Лембак В.Д.

Научный руководитель – Григорьевых А. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Введение

АО «Транснефть-Север», являясь ключевым игроком в сфере транспортировки нефти через магистральные нефтепроводы, столкнулась с необходимостью создания эффективной информационной системы для мониторинга состояния программно-аппаратных средств на территории Территориального диспетчерского пункта (ТДП) в городе Ухта. Эта задача стала особенно актуальной в свете необходимости обеспечения бесперебойной работы критически важных объектов, таких как магистральные нефтепроводы и резервуарные парки, которые представляют собой потенциально опасные производственные объекты.

Необходимость разработки

Современные системы автоматического управления технологическими процессами (АСУТП) включают в себя множество компонентов, отражающих высокую степень интеграции и взаимосвязи между различными элементами производственной инфраструктуры. Безотказная работа таких систем требует не только физического резервирования оборудования и связей, но и постоянного мониторинга их технического состояния и функциональности программного обеспечения. Это обусловлено высокой зависимостью процесса транспортировки нефти от точности и своевременности обработки информации о состоянии оборудования и технологических параметрах.

Недостатки текущей системы мониторинга

Для начала стоит отметить, что существующая система мониторинга обладает рядом недостатков, которые делают ее неэффективной для современных задач:

1. Отсутствие возможности мониторинга работоспособности программного обеспечения.
2. Отсутствие учета принадлежности оборудования и ПО конкретной системе автоматизации.
3. Отсутствие базы данных учета значений параметров оборудования.
4. Сложный не настраиваемый интерфейс пользователя.

Эти недостатки подчеркивают необходимость разработки нового решения, которое бы удовлетворяло всем требованиям к надежности, гибкости и удобства использования.

Цель и задачи проекта

1. Целью проекта является разработка информационной системы, которая будет обеспечивать:
2. Мониторинг параметров серверов, рабочих станций и коммуникационного оборудования по протоколу SNMP.
3. Мониторинг работоспособности определенных программных процессов на серверах и АРМ.
4. Учет принадлежности оборудования и ПО конкретной системе автоматизации.
5. Ведение базы данных учета значений параметров оборудования.
6. Отображение в интерфейсе пользователя реалистичного представления оборудования, находящегося в шкафах серверной.

Компоненты системы

Для достижения поставленной цели необходимо разработать следующие компоненты системы:

- Сервер: На котором будет размещена база данных.
- Агенты: Собирают данные с оборудования и отправляют их на сервер.
- Клиент: Подключается к базе через сервер и берет данные.
- Графический интерфейс: Отображает все собранные данные клиентом на формах.
- Самодиагностика: Обнаружение ошибок в работе системы мониторинга.
- Имитатор алармов: Генерирует тестовые алармы для проверки реакции системы на аварийные ситуации.

Структура базы данных

База данных будет содержать 17 таблиц, разделенных на две категории:

- Зеленые таблицы (7 штук): Ответственны за учет ПО на оборудовании, систему автоматизации, к которой оно относится, и местонахождение оборудования в шкафах.
- Синие таблицы (3 штук): Ответственны за различные оповещения системы и выдачу рангов этим оповещениям.
- Таблица агента: Содержит информацию о работающих агентах.
- Остальные таблицы: Относятся к отчетам и соединениям всех имеющихся таблиц в базе.

Эта структура базы данных позволяет эффективно организовать мониторинг и управление ресурсами, а также обеспечивает гибкость при добавлении новых типов оборудования или изменении конфигурации систем автоматизации.

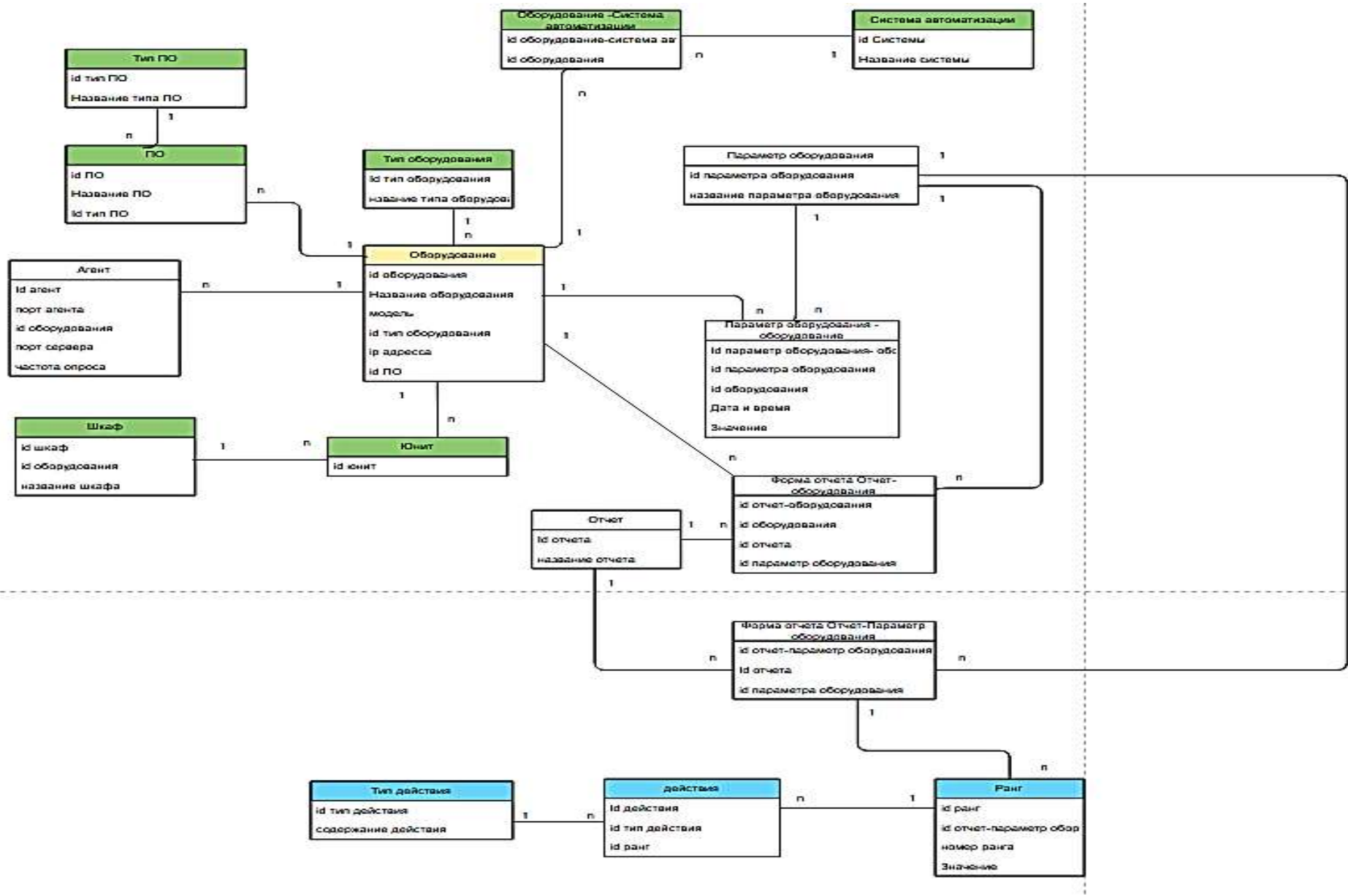


Рисунок 6 – База данных.

Архитектура Системы

Этап 1: Собираение данных с помощью SNMP

Этап 2: Передача данных на сервер

Этап 3: Хранение данных в базе данных

Этап 4: Запрос данных клиентами

Этап 5: Отображение данных на электронных формах

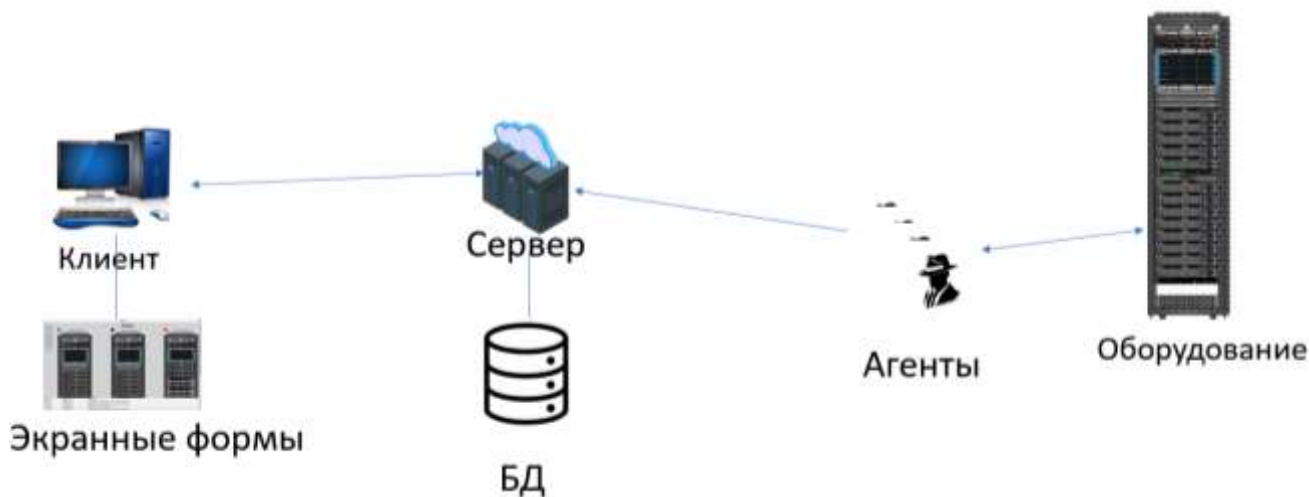


Рисунок 7 – Архитектура.

Заключение

В заключение, разработка и внедрение информационной системы для мониторинга программно-аппаратных средств в АО «Транснефть-Север», включая систему «Мониторинг программно-аппаратных средств «Территориального диспетчерского пункта Ухта», является фундаментальной задачей, направленной на обеспечение надежного и безопасного функционирования критически важных объектов компании. Эта система играет ключевую роль в повышении уровня автоматизации управления процессами, уменьшении времени реагирования на возникающие проблемы и снижении риска возникновения аварийных ситуаций. Таким образом, успешное внедрение такой системы позволяет не только улучшить оперативность работы, но и значительно повысить безопасность транспортной инфраструктуры компании.

Библиографический список:

1. "Автоматизация процессов в нефтеперерабатывающей промышленности". Издательство "Наука", Москва, 2000.
2. "Системы мониторинга и диагностики в энергетике". Издательство "Энергия", Санкт-Петербург, 2018.
3. "Применение SNMP для мониторинга сетевых устройств". Издательство "Техника", Москва, 2019.

УДК 004.42

Разработка системы для автоматизированного тестирования

Жеребцов В. П., Жифарский В. Д.

Научный руководитель – Рочев К. В.

Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия

Информационные системы играют важную роль в современном мире, обеспечивая автоматизацию процессов и повышение эффективности работы организаций. Однако, разработка и внедрение информационных систем требует значительных затрат времени и ресурсов. Для минимизации рисков и повышения качества разрабатываемых систем, необходимо проводить тестирование приложений.

Автоматизированное тестирование приложений является одним из наиболее эффективных методов проверки работоспособности и соответствия требованиям. Оно позволяет сократить время на проведение тестирования, повысить его качество и снизить вероятность ошибок.

Целью данной работы является разработка системы автоматизированного тестирования приложений. Цель системы – упростить и ускорить процесс ручного тестирования приложений за счет записи и автоматизированного воспроизведения тестовых сценариев.

В рамках работы также будут рассмотрены основные принципы и методы автоматизированного тестирования, а также проведен анализ существующих систем и инструментов для тестирования.

Процесс ручного тестирования приложений до автоматизации включает в себя следующие шаги:

1. Определение целей и задач тестирования, выбор методов и инструментов тестирования;
2. Сбор требований к приложению, определение функциональных и нефункциональных требований;
3. Разработка тест-кейсов на основе требований к приложению;
4. Проведение тестирования приложения с использованием ручных методов тестирования;
5. Анализ результатов тестирования, выявление ошибок и проблем;
6. Внесение изменений в приложение для исправления ошибок и проблем;
7. Проведение повторного тестирования после внесения изменений.

Проблемы, которые могут возникнуть в процессе тестирования, включают в себя:

1. Недостаточная проверка функциональности: если тестировщик не проверил все функции приложения, то могут возникнуть ошибки, которые приведут к некорректной работе приложения;
2. Недостаточная проверка производительности: если тестировщик не проверил производительность приложения, то могут возникнуть проблемы с задержками и зависаниями.

Внедрение информационной системы автоматизированного тестирования позволит улучшить качество тестирования, исключая ошибки тестировщика и предоставляя полные данные о производительности приложения и ошибках, произошедших во время тестирования. Также автоматизация тестирования позволит повторно запускать тесты необходимое количество раз для проверки стабильности работы тестируемого приложения.

Функциональные требования к системе:

1. Система должна позволять создавать и редактировать тест-кейсы;
2. Система должна предоставлять возможность запуска тест-кейсов в автоматическом режиме;
3. Система должна предоставлять возможность анализа результатов тестирования;
4. Система должна предоставлять возможность создания отчетов о тестировании;
5. Система должна предоставлять возможность настройки параметров тестирования.

Границы системы:

1. Тестировщик – создает сценарии тестирования, инициирует запуск тестирования, получает и анализирует результаты тестирования;
2. ПО – тестируемое программное обеспечение. Получает последовательность действий в соответствии со сценарием тестирования.

Границы системы можно показать при помощи контекстной диаграммы.

DCD диаграмма (Data Context Diagram) [1] - это диаграмма, представляющая собой самое общее описание системы и её взаимодействие с внешней средой (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Декомпозиция основного процесса

Далее можно определить процессы, на которые система может быть декомпозирована.

1. Записать сценарий;
 1. Воспроизвести сценарий.

Процессы отображены на диаграмме потоков данных первого уровня (**Ошибка! источник ссылки не найден.**).

Для создания тест-кейсов, а также обработки сочетаний клавиш, необходимо устанавливать перехватчики ввода мыши и клавиатуры [2].

Перехват ввода осуществляется при помощи статического класса GlobalHook. Из него вызываются Windows API функции SetWindowsHookEx(), устанавливающие перехват ввода [3].

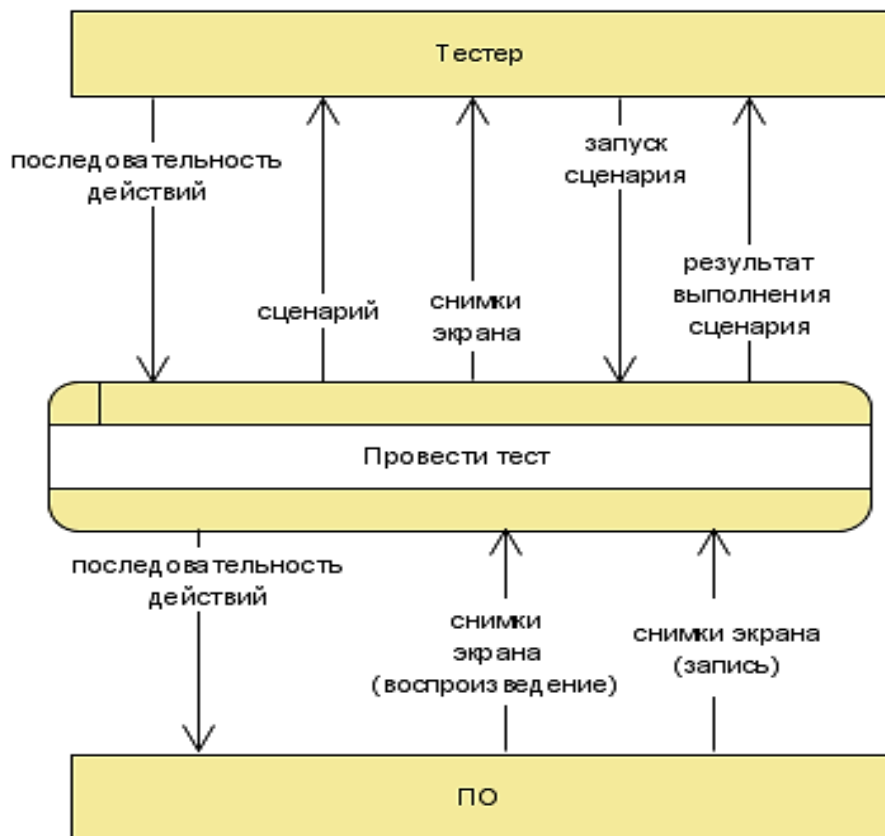


Рисунок 8 - Контекстная диаграмма «как будет».

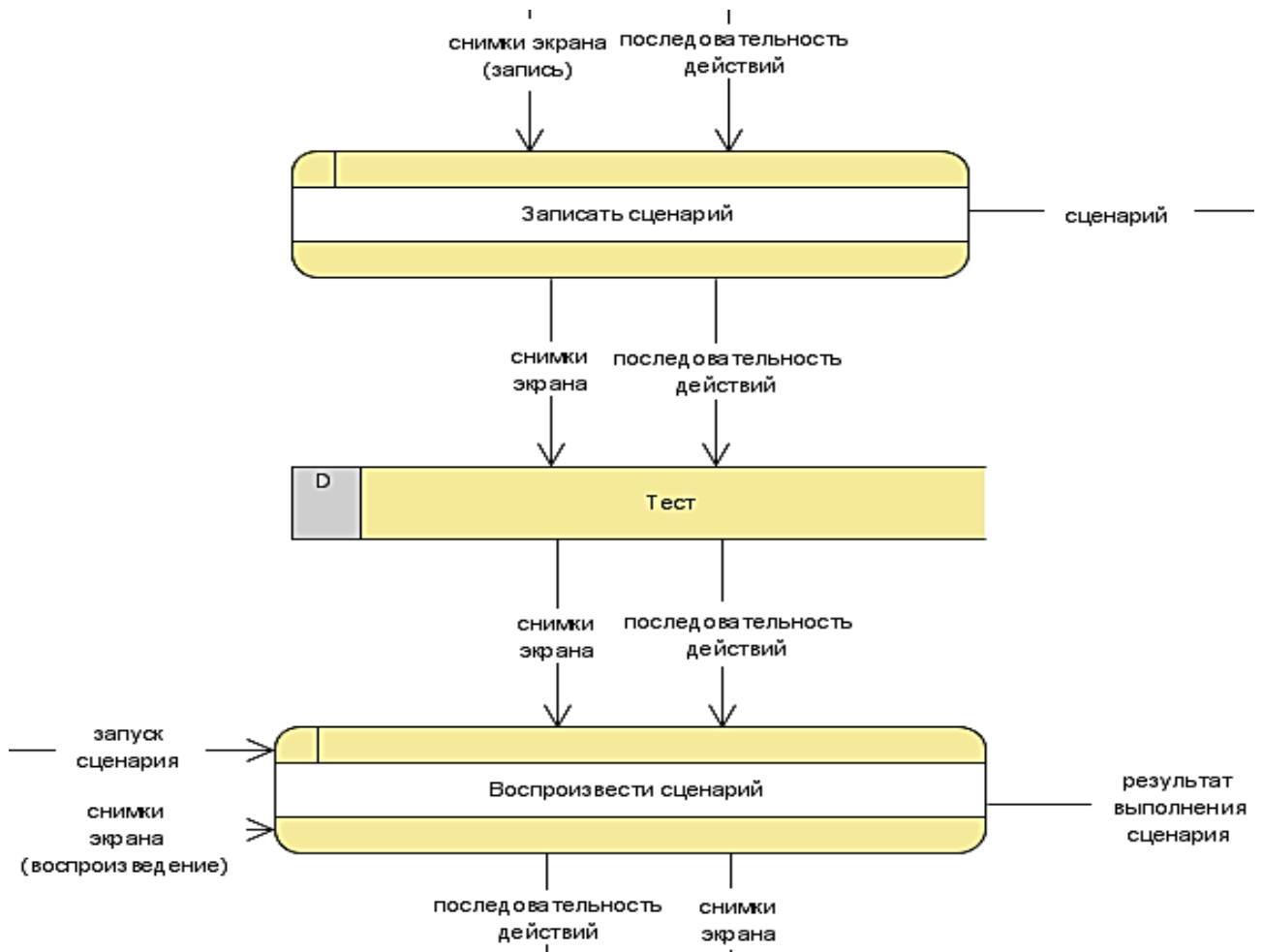


Рисунок 9 - Диаграмма потоков данных «как будет» 1-го уровня.

Когда пользователь осуществляет ввод мышью или клавиатурой, вызывается функция обратного вызова. Windows API передает данные о вводе функции в классе GlobalHook. Далее данные о вводе передаются подписчикам глобального перехватчика.

Чтобы подписаться на обновления глобального перехватчика, необходимо передать ему функцию обратного вызова, которая будет вызвана при пользовательском вводе.

На начальном экране приложения производится настройка записи и воспроизведения тестовых сценариев. Начать, завершить, а также воспроизвести запись можно при помощи соответствующих кнопок.

Процесс тестируемого приложения может быть найден как по выбранному исполняемому файлу, так и по имени процесса.

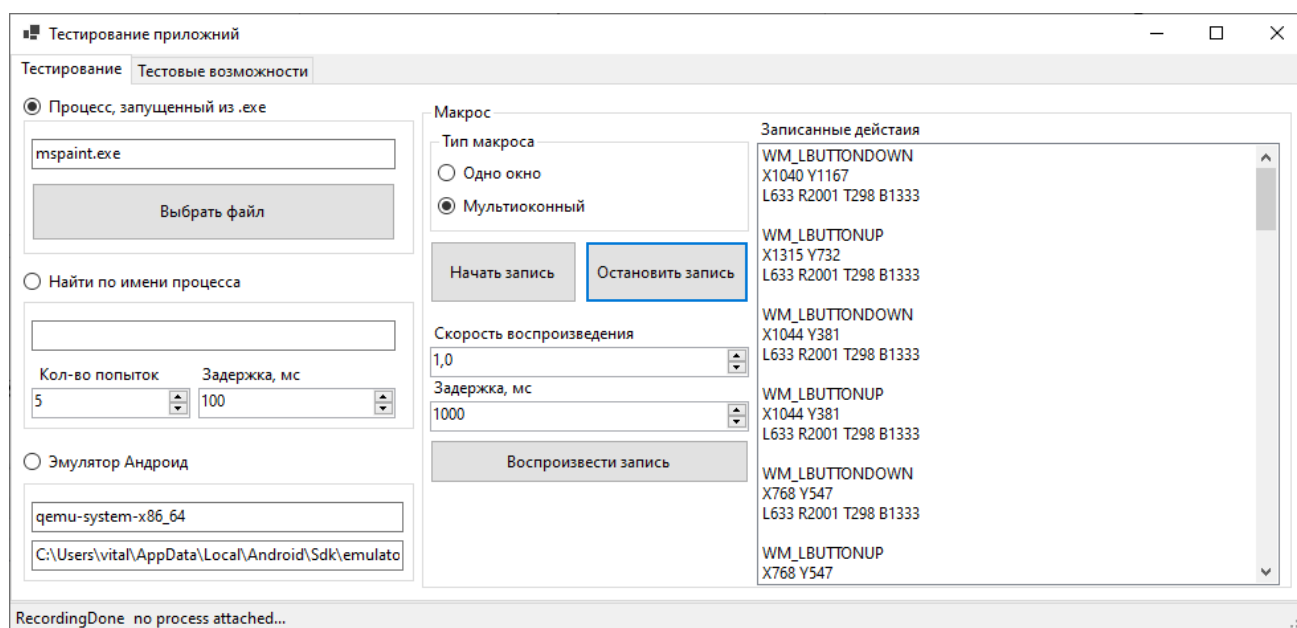


Рисунок 10 – Начальный экран приложения.

Библиографический список:

1. Рочев К. В. Классификация средств графического моделирования для разработки информационных систем // Информационные технологии в управлении и экономике. 2024. №1. Режим доступа: <http://itue.ru/Issue/Article/275>
2. Microsoft Learn [Электронный ресурс]. — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/api/> (дата обращения: 11.05.2024).
3. Справочник по Windows API [Электронный ресурс]. — URL: https://vsokovikov.narod.ru/New_MSDN_API/globsdk.htm (дата обращения: 11.05.2024).

УДК 65.011.8

Разработка EvoTask для повышения эффективности управления проектами и работы команд на основе методологии Scrumban

Рочев А. В., Антонычев Н. А.

Научный руководитель – Рочев К. В.

Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия

Введение

Тема данной работы – «Разработка системы для управления проектами и задачами по методологии Scrumban»

Управление проектами - это практика координации процессов, инструментов, участников команды и навыков для доставки проектов, которые соответствуют поставленным целям и удовлетворяют требованиям. Это включает в себя планирование, организацию,

мотивацию и контроль ресурсов с целью достижения конкретных целей проекта. Управление проектами помогает командам эффективно работать над сложными задачами, обеспечивая лучшую организацию работы и повышение шансов на успешное завершение проекта

Цель проекта EvoTask заключается в создании усовершенствованной системы для управления проектами и задачами, интегрирующей методологию Scrumban и технику Pomodoro, для повышения эффективности работы команды, оптимизации управления временем, и поддержания благополучия пользователей через адаптивный и интуитивно понятный интерфейс.

Scrumban - это методология управления проектами, которая сочетает в себе элементы Scrum и Kanban. Это гибридный подход, который стремится использовать преимущества обеих систем для создания более адаптивной и эффективной рабочей среды. В Scrumban используется структура спринтов из Scrum, что обеспечивает регулярность и предсказуемость в работе команды. Спринты позволяют команде сосредоточиться на коротких итерациях работы, в течение которых они стремятся доставить конкретные результаты. Это помогает команде оставаться организованной и сфокусированной на целях.

Проектирование информационной системы

В ходе проектирования системы, были построены: логическая схема, DFD (1 уровня).

На логической схеме представлены сущности и их взаимосвязи между собой.

Основными сущностями являются: пользователь, его проекты, листы с задачами и сами задачи.

Так же тут представлены: Вложения и комментарии, чаты и сообщения. Еще можно выделить сущности для управления своим личным временем, такие как: Временной блок, Помodoro сессия и круги.

Регистрация команды. Назначение Scrum мастера.

Документация проекта. Владелец продукта отправляет документацию проекта, она доходит до команды и Scrum мастера. В документации проекта полностью расписаны все ТЗ будущего продукта.

Формирования задач. Scrum мастер формирует задачи исходя из документации проекта. После чего отправляет список задач команде.

Отзыв о работе команды. Команда даёт отзыв по выполнению задач. Он доходит до владельца продукта и Scrum мастера, чтобы был виден ход выполнения списка задач, на каких этапах сейчас команда и какие есть трудности.

Изменения в задачах. После получения отзыва от команды владелец продукта, может запросить изменения в задачах. Они доходят до Scrum мастера. После чего готовый список изменений отправляют до команды. Команда вносит все изменения в задачи и высылают их владельцу продукта.

Формирования отчета. Отчет формируется следующим образом. Команда отправляют в БД информацию, которая содержится в отчете, после чего БД по запросу предоставляет отчеты к Scrum мастеру и владельцу продукта.

На скриншоте 3 представлена Kanban доска с колонками, задачами, приоритетами и типами. Сбоку располагаются основные кнопки меню, такие как: Dashboard (Доска), Task (Задачи), Pomodoro (Помodoro), Time blocking (Временные поля), Settings (Настройки).

Выводы

В ходе данной работы было проведено глубокое исследование широкого спектра технологий, включая детальное изучение различных методологий и их применение в разнообразных сервисах. Этот процесс дал понимание и применения современных подходов к управлению проектами. Была осуществлена значительная работа над EvoTask, приведшая к значимому усовершенствованию системы. На данный момент, EvoTask успешно справляется со своей ключевой задачей - планированием и управлением проектами. Функциональность системы, такая как встроенный чат между участниками проекта и возможность описания задач, выставление даты окончания задачи, значительно упрощает процесс работы над проектами и существенно экономит время. Это делает EvoTask идеальным инструментом для командного взаимодействия.

В итоге, данная работа представляет собой значительный вклад в создание и усовершенствование функциональности EvoTask, делая его незаменимым инструментом для управления проектами.

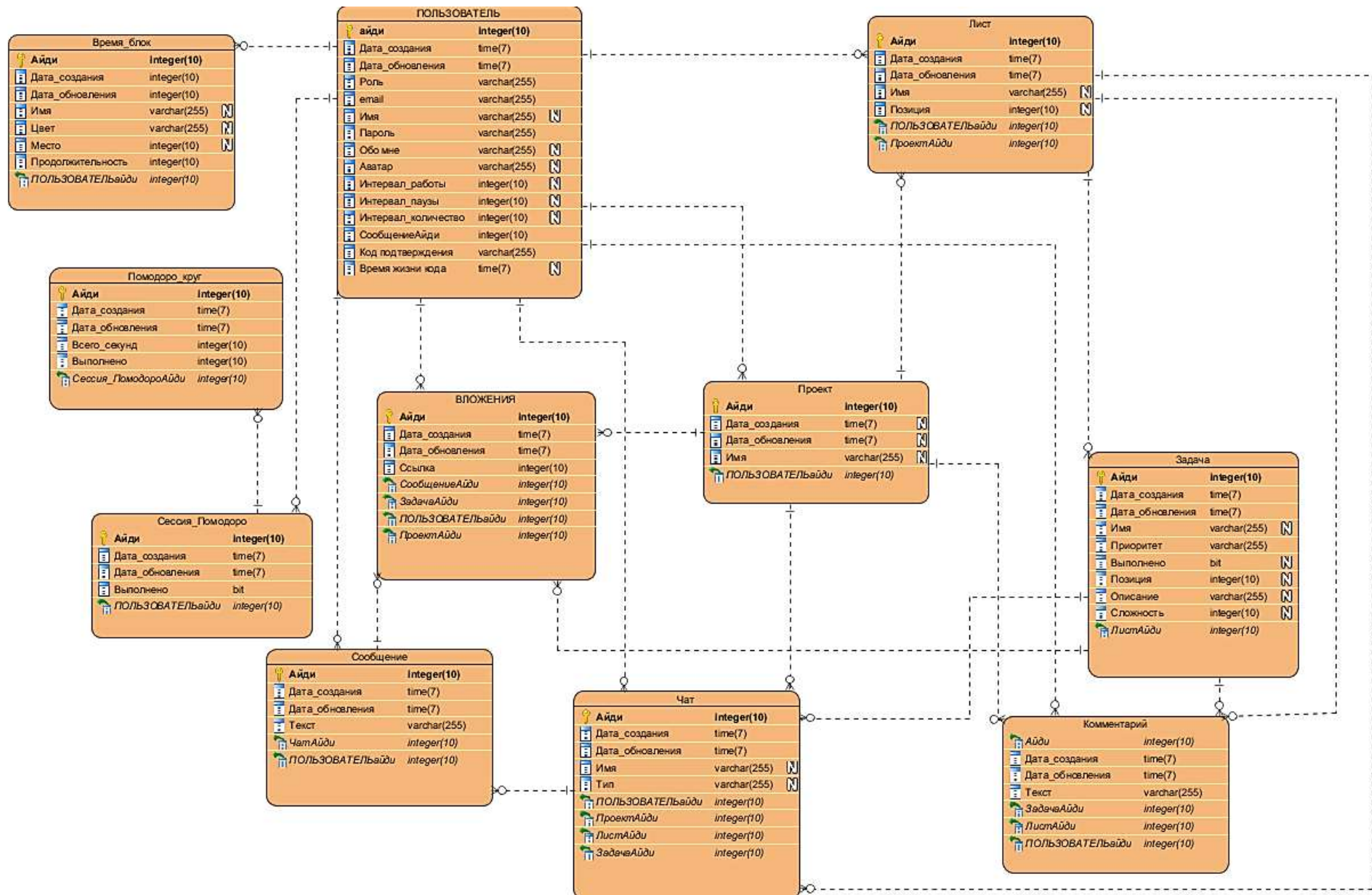


Рисунок 1 – Логическая схема.

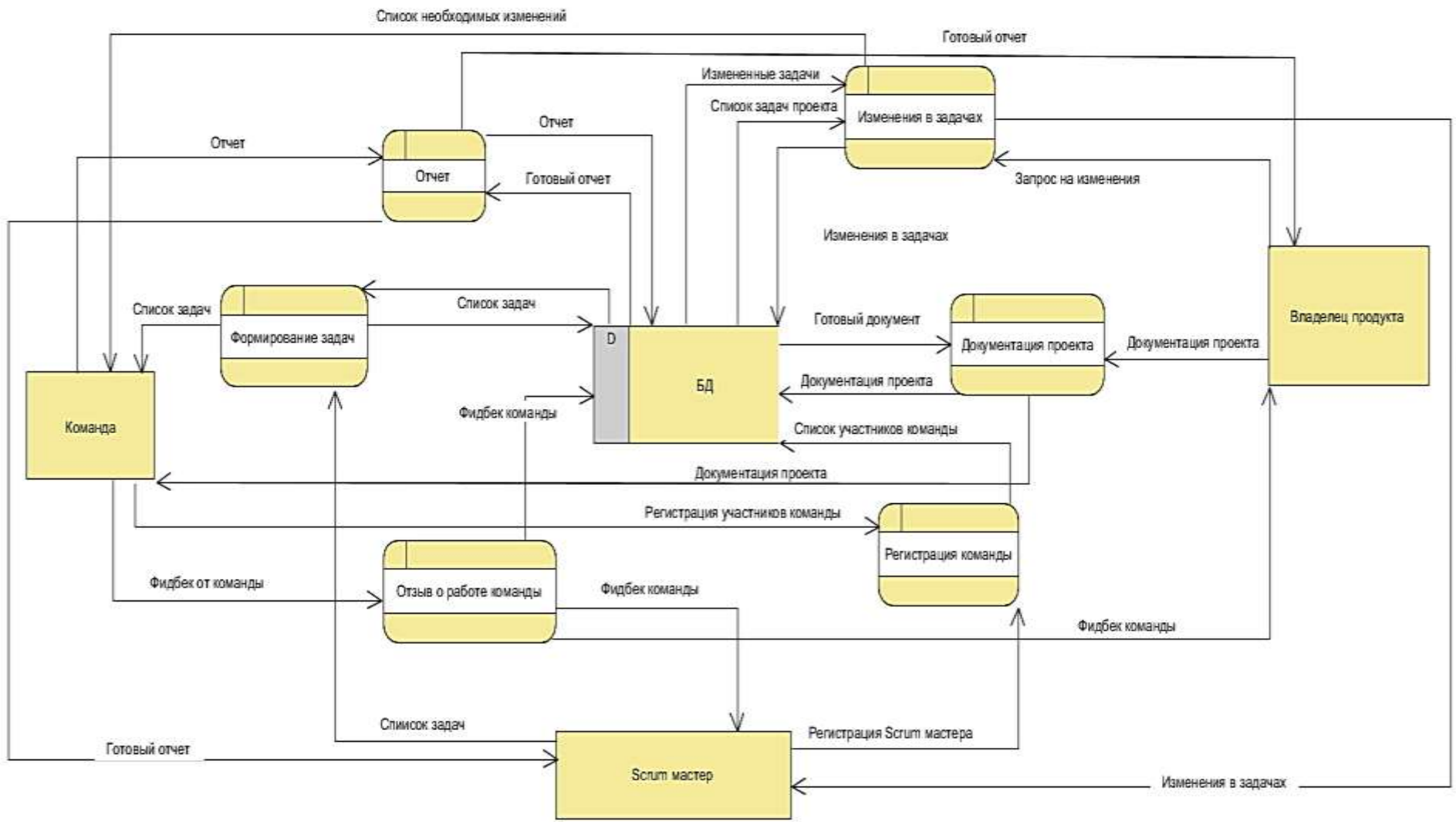


Рисунок 2 – DFD (1 уровень).

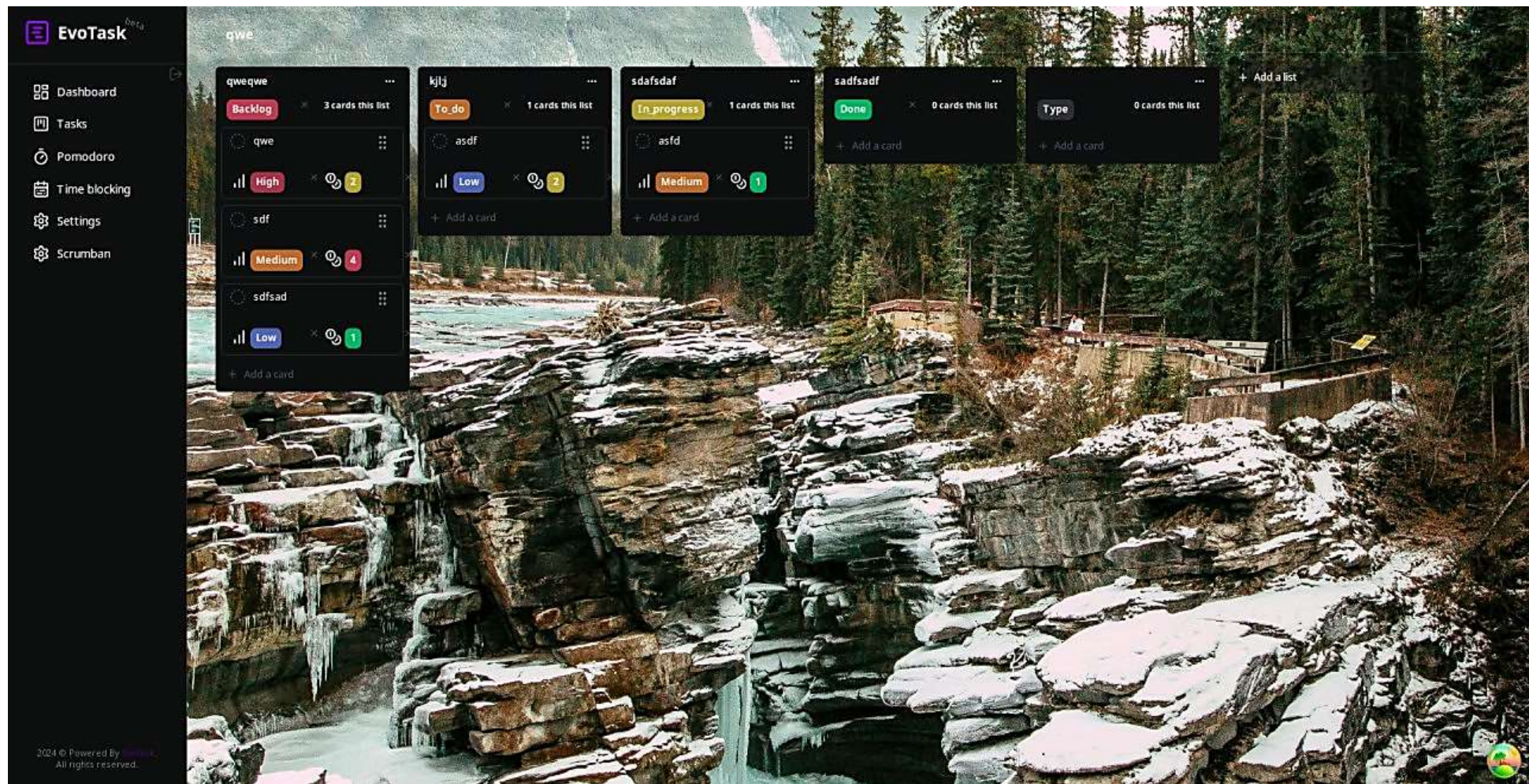


Рисунок 3.1 – Доска с задачами.

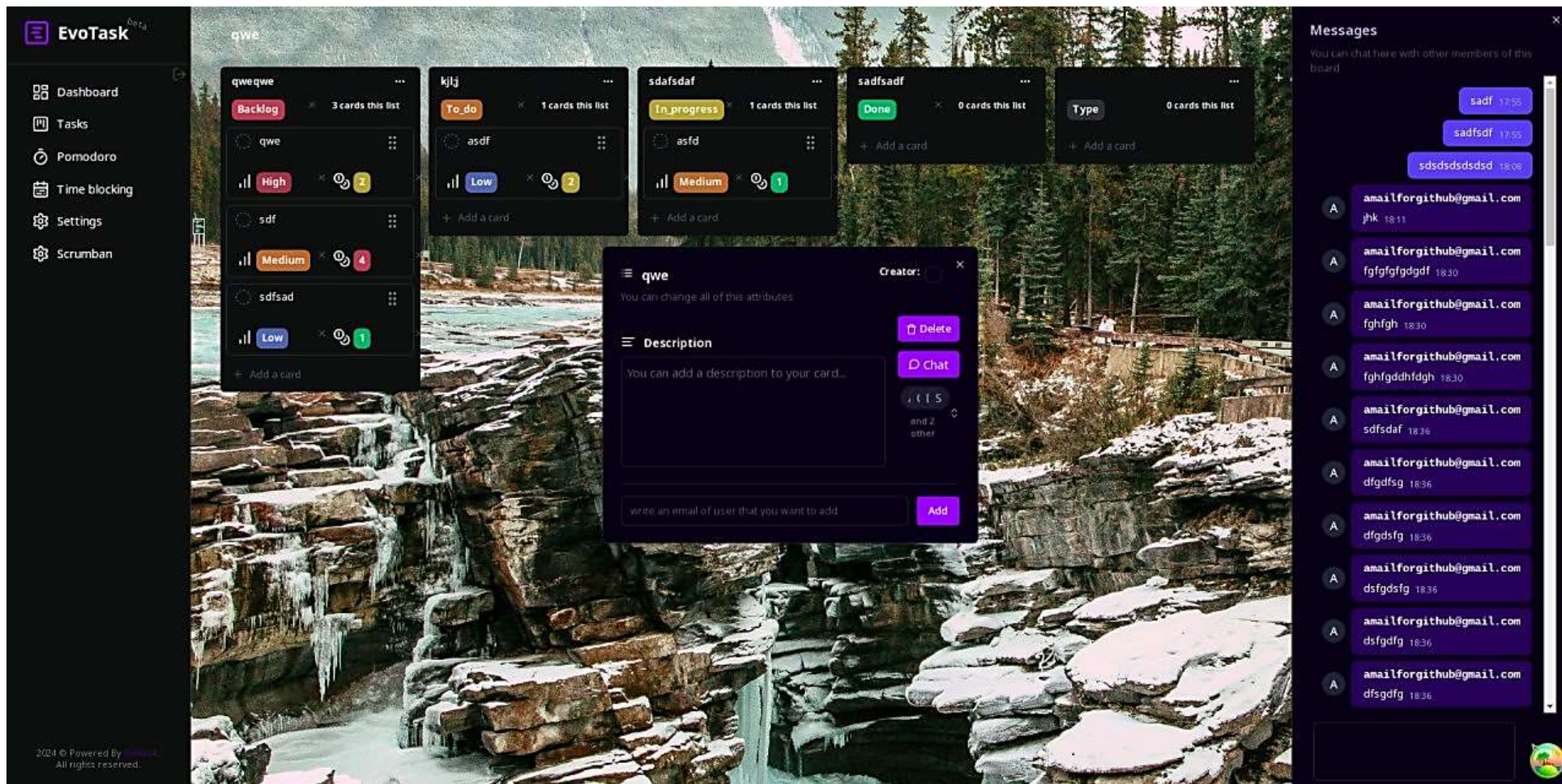


Рисунок 3.2 – Доска с задачами.

Результаты разработки системы

На картинках 1-3 представлены результаты проектирование системы.

Библиографический список:

1. Автор И. О., Название статьи // Журнал. 2022. №1. С. 100-110.
2. Кондратова М.Д. «Методы SCRUM, KANBAN и SCRUMBAN в управлении проектами». 2022. №1. С 91-93. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46157045>
3. Тараканова Е.Н., Василенко А.С., Дудалова Е.М. Реализация проектной деятельности по программированию на основе SCRUM-ТЕХНОЛОГИИ. 2018 №1. С 91-93. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36719549>

УДК 004.42

Разработка игры жанра Roguelike на Unreal Engine 5

Вершинин Н. С.

Научный руководитель – Рочев К. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Рогалик (Roguelike) — это жанр компьютерных игр, который характеризуется высоким уровнем сложности, случайной генерацией уровней и персонажей, а также частыми смертями главного героя. Эти элементы делают каждую игру уникальной и требуют от игроков стратегического мышления и быстрого принятия решений. В последние годы интерес к играм этого жанра возрос благодаря их способности предложить глубокие и захватывающие игровые механики, которые могут быть адаптированы под различные жанры и стили игры.

Unreal Engine 5 представляет собой мощный инструмент для разработчиков игр, предлагающий широкий спектр возможностей для создания впечатляющих графических эффектов и интерактивных сценариев. Однако, несмотря на свою мощь, Unreal Engine 5 может быть не самым очевидным выбором для разработки игр жанра рогалик из-за его ориентированности на 3D-графику. Тем не менее, с помощью правильного подхода и использования специализированных инструментов, таких как плагин PaperZD для работы с 2D анимацией и Asseprite для создания пиксельной 2D графики, можно успешно реализовать проект рогалика на этой платформе.

Asseprite — это популярная программа для создания 2D графики, которая позволяет дизайнерам легко создавать и редактировать изображения для игр. Использование Asseprite в сочетании с Unreal Engine 5 открывает новые возможности для разработчиков, позволяя им создавать игры с уникальными и привлекательными визуальными стилями, сохраняя при этом все преимущества и гибкость Unreal Engine.

Основная сюжетная линия, система крафта предметов, случайная генерация уровней и квестов — эти элементы являются ключевыми для создания увлекательных и запоминающихся игр в жанре рогалик.

В целом, разработка игры жанра рогалик на Unreal Engine 5 с использованием пиксельной 2D графики и ассетов, созданных в Asseprite, представляет собой интересную задачу. Это требует сочетания творческого подхода к дизайну игры, знаний в области программирования и умения эффективно использовать инструменты разработки.

Основные аспекты игр жанра рогалик:

1. Графика и дизайн: Создание пиксельной 2D графики с использованием Asseprite, что позволяет создавать уникальные и привлекательные визуальные стили для игры. Это включает в себя дизайн персонажей, объектов, фонов и других элементов игрового мира.

2. Система крафта предметов: Разработка системы, которая позволяет игрокам создавать или улучшать предметы через сбор ресурсов и выполнение определённых действий. Это добавляет глубину и стратегическую составляющую в игру, мотивируя игроков исследовать мир и находить новые способы получения преимуществ.

3. Случайная генерация уровней: Реализация алгоритмов для создания различных и уникальных уровней каждый раз при запуске игры. Это обеспечивает бесконечность и повторяемость игрового процесса, делая каждую игру уникальной.

4. **Случайная генерация квестов:** Разработка системы, которая автоматически генерирует различные задания для игроков, добавляя новый контент и цели для достижения.

5. **Игровой движок и интеграция:** Интеграция созданной 2D графики и игровых механик с Unreal Engine 5, используя соответствующие плагины и инструменты для работы с 2D контентом в 3D движке. Это включает в себя оптимизацию производительности и настройку камеры для лучшего восприятия 2D графики.

6. **Тестирование и балансировка:** Проведение тестирования игры для выявления и исправления ошибок, а также балансировка игровых механик для обеспечения сбалансированного и интересного игрового процесса.

7. **Маркетинг и распространение:** Подготовка маркетинговых материалов и планирование стратегии распространения игры, чтобы достичь максимального числа потенциальных игроков.

В качестве аналогов рассмотрим следующие игры и проекты:

1. **"Perfect Vermin"**: Эта игра представляет собой смесь жанров action и survival, где игроки сталкиваются с различными препятствиями и врагами в мире, наполненном опасностями.

2. **"Slenderwave & The Eight Vibez"**: Игра сочетает в себе элементы horror и rhythm, предлагая игрокам пройти через уровень, синхронизируясь с музыкой и избегая призраков.

3. **"Antrum"**: Это survival игра, где игроки должны выживать в условиях постапокалиптического мира, борясь за ресурсы и уклоняясь от опасностей окружающего мира.

4. **"Shotgun Wedding"**: Хотя эта игра не является прямым примером рогалика, она демонстрирует использование 2D графики и механики, которые могут быть адаптированы для создания игр в жанре roguelike.

5. **"RETRODOME"**: Strategy игра, которая использует 2D графику и механики, похожие на те, что были популярны в классических рогаликах, предлагая игрокам управлять войсками и строить свои армии.

6. **"Dungeons of Wrath and Mana"**: Прямой пример рогалика, где игроки исследуют подземелья, собирают ресурсы и сражаются с врагами, используя систему крафта и случайную генерацию уровней.

Эти игры и проекты демонстрируют разнообразие подходов к созданию игр в жанре roguelike с использованием пиксельной 2D графики. Они подчёркивают возможность создания уникальных и захватывающих игровых миров, которые могут предложить игрокам новые и интересные игровые механики.

Разработка игры жанра Roguelike на Unreal Engine 5 с использованием пиксельной 2D графики и ассетов, созданных в Asseprite, представляет собой интригующий и перспективный проект. Этот подход сочетает в себе мощь и гибкость Unreal Engine 5 с традиционными элементами рогалика, такими как случайная генерация уровней и предметов, что позволяет создавать уникальные и захватывающие игровые миры.

Использование Asseprite для создания 2D графики открывает новые возможности, позволяя экспериментировать с визуальным стилем и атмосферой игры, сохраняя при этом все преимущества и функциональность Unreal Engine. Это объединение двух технологий позволяет создавать игры, которые могут привлечь внимание как поклонников классической рогалик-игр, так и новых игроков, ищущих свежие идеи и инновационные игровые механики.

Анализ аналогов и примеров успешных проектов в данном направлении подтверждает потенциал такого подхода к разработке игр.

В заключение, разработка игры жанра Roguelike с использованием пиксельной 2D графики является перспективным направлением для современной игровой индустрии. Этот подход открывает новые горизонты для создания игр, которые могут предложить игрокам не только традиционные элементы рогалика, но и новые идеи и механики, делая каждый игровой процесс уникальным и незабываемым.

Библиографический список:

1. Сервис для размещения игр itch.io [Электронный ресурс]. - <https://itch.io/games/store> (20.04.2024).

Информационная система «Электронная очередь пациента»

Грибов Г. А.

Научный руководитель – Шилова С. В.

Ухтинский государственный технический университет г. Ухта, Россия

В современном мире, где время является одним из самых ценных ресурсов, эффективность любой службы здравоохранения напрямую зависит от умения оптимизировать рабочие процессы. Одной из критических точек, требующих немедленного улучшения во многих медицинских учреждениях, является система регистрации и управления очередями в поликлиниках. Неэффективное управление очередью и длительное ожидание записи к врачу не только вызывает недовольство пациентов, но и снижает общую эффективность работы медицинского персонала.

Одной из основных проблем, с которой сталкиваются большинство поликлиник, является неэффективное управление очередями, что приводит к длительным периодам ожидания для пациентов и, как следствие, к увеличению нагрузки на медицинский персонал. Кроме того, отсутствие эффективной системы записи и управления медицинской информацией увеличивает вероятность ошибок и затрудняет обмен информацией между врачами и пациентами.

Внедрение системы электронной очереди позволит решить ряд ключевых проблем:

- Сокращение времени ожидания: Автоматизация процесса записи и управления очередями значительно сократит время ожидания для пациентов.
- Повышение удовлетворенности пациентов: Благодаря более эффективному управлению очередями и улучшенному доступу к медицинским услугам улучшится общее впечатление пациентов от посещения поликлиники.
- Оптимизация работы медицинского персонала: Система позволит лучше распределять рабочее время врачей и снизить административную нагрузку, увеличивая таким образом общую эффективность работы медицинского учреждения.

В связи с этим, разработка и внедрение системы электронной очереди для регистратуры поликлиники становится актуальной задачей, целью которой является не только сокращение времени ожидания для пациентов, но и повышение уровня управления потоками пациентов, а также оптимизация работы медицинского персонала.

Разработка системы электронной очереди начинается с анализа существующих проблем и потребностей регистратуры поликлиники. Ключевыми этапами являются:

- Исследование текущего процесса регистрации и управления очередями: Определение основных проблемных зон и потребностей пользователей (как медицинского персонала, так и пациентов).
- Проектирование архитектуры системы: Определение ключевых функций, необходимых для улучшения процесса регистрации и управления очередями, включая онлайн запись на прием, уведомления о приближении очереди и др. На рисунке 1 представлена архитектура системы.
- Разработка и тестирование: Создание прототипа системы и проведение тестирования с участием реальных пользователей для сбора обратной связи и последующего улучшения системы.

Разработанная система электронной очереди обладает рядом ключевых функциональных возможностей:

- Онлайн запись: Позволяет пациентам заранее записываться через интернет, сокращая необходимость личного визита в регистратуру для записи.
- Управление очередями: Система автоматически управляет очередями пациентов уменьшая время ожидания.
- Электронное уведомление: Пациенты получают уведомления о времени приема и изменениях в расписании, что позволяет им лучше планировать свое время.

Для разработки системы электронной очереди был выбран современный и надежный стек технологий, который обеспечивает высокую производительность, безопасность и гибкость системы. В основе разработки лежит фреймворк Django, написанный на языке

программирования Python. Django предоставляет широкие возможности для создания веб-приложений с разветвленной логикой и сложными запросами к данным, что идеально подходит для реализации функционала системы электронной очереди. Фреймворк позволяет быстро разрабатывать безопасные и поддерживаемые веб-приложения, благодаря своей архитектуре и встроенным инструментам для работы с пользовательскими данными и аутентификацией.

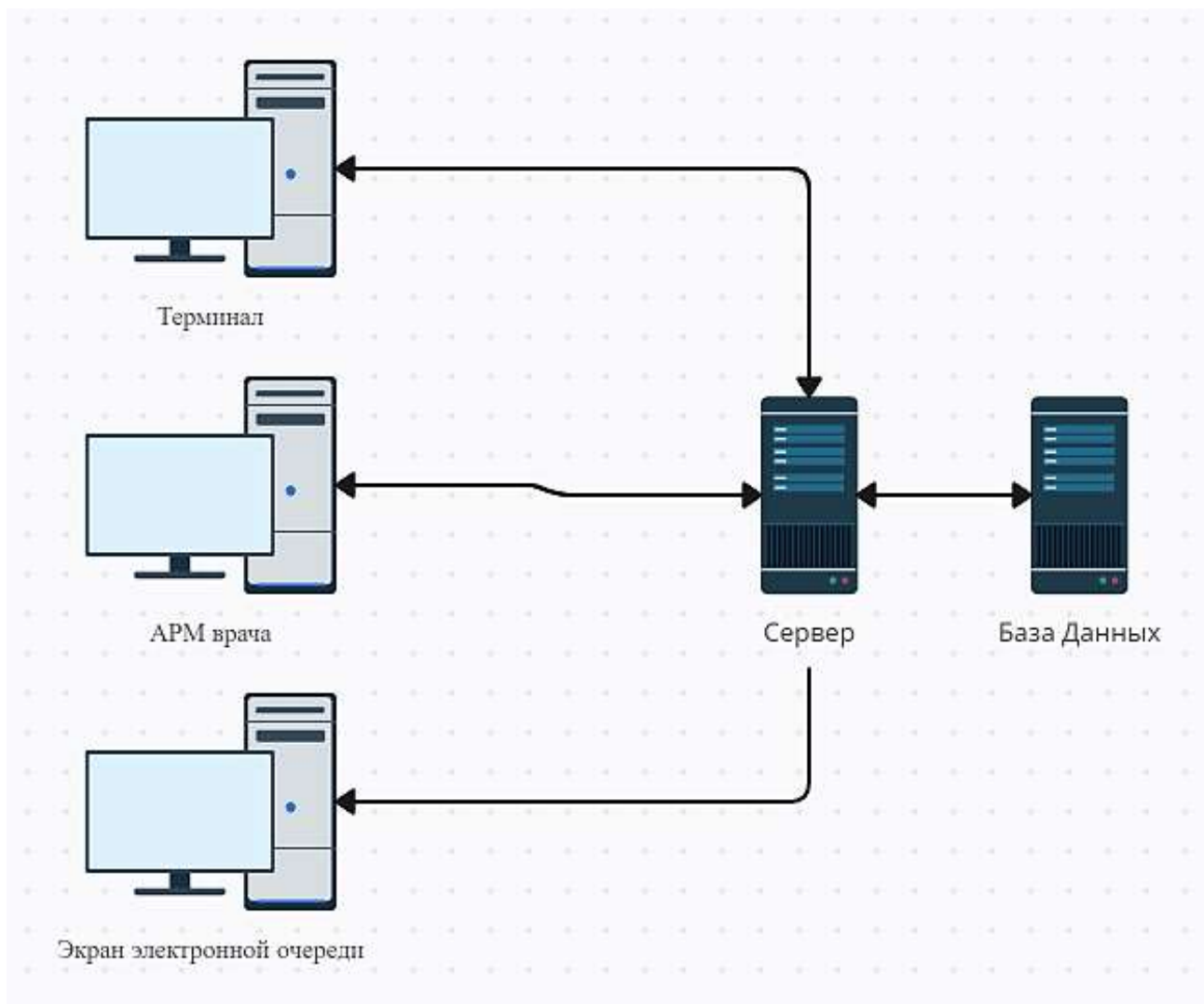


Рисунок 1 – Архитектура системы.

В качестве системы управления базами данных (СУБД) была выбрана MariaDB, отличающаяся высокой производительностью, масштабируемостью и поддержкой большого количества транзакций. MariaDB обеспечивает надежное хранение и эффективную обработку данных пациентов, расписаний врачей и информации о записях на прием. Использование MariaDB в сочетании с Django позволяет реализовать сложные запросы к данным и обеспечивает высокую скорость работы системы даже при большом количестве пользователей.

Язык программирования Python был выбран в качестве основы для разработки благодаря своей выразительности, читаемости и большому количеству доступных библиотек для веб-разработки. Python идеально подходит для создания сложных веб-приложений благодаря своей гибкости и поддержке объектно-ориентированного программирования, что облегчает процесс разработки и последующую поддержку системы.

Диаграмма основных потоков данных представлена на рисунке 2.

Комбинация Django, MariaDB и Python обеспечивает высокую производительность, масштабируемость и гибкость разрабатываемой системы электронной очереди, делая ее способной удовлетворить потребности современных медицинских учреждений в эффективном управлении потоками пациентов и оптимизации работы регистратуры.

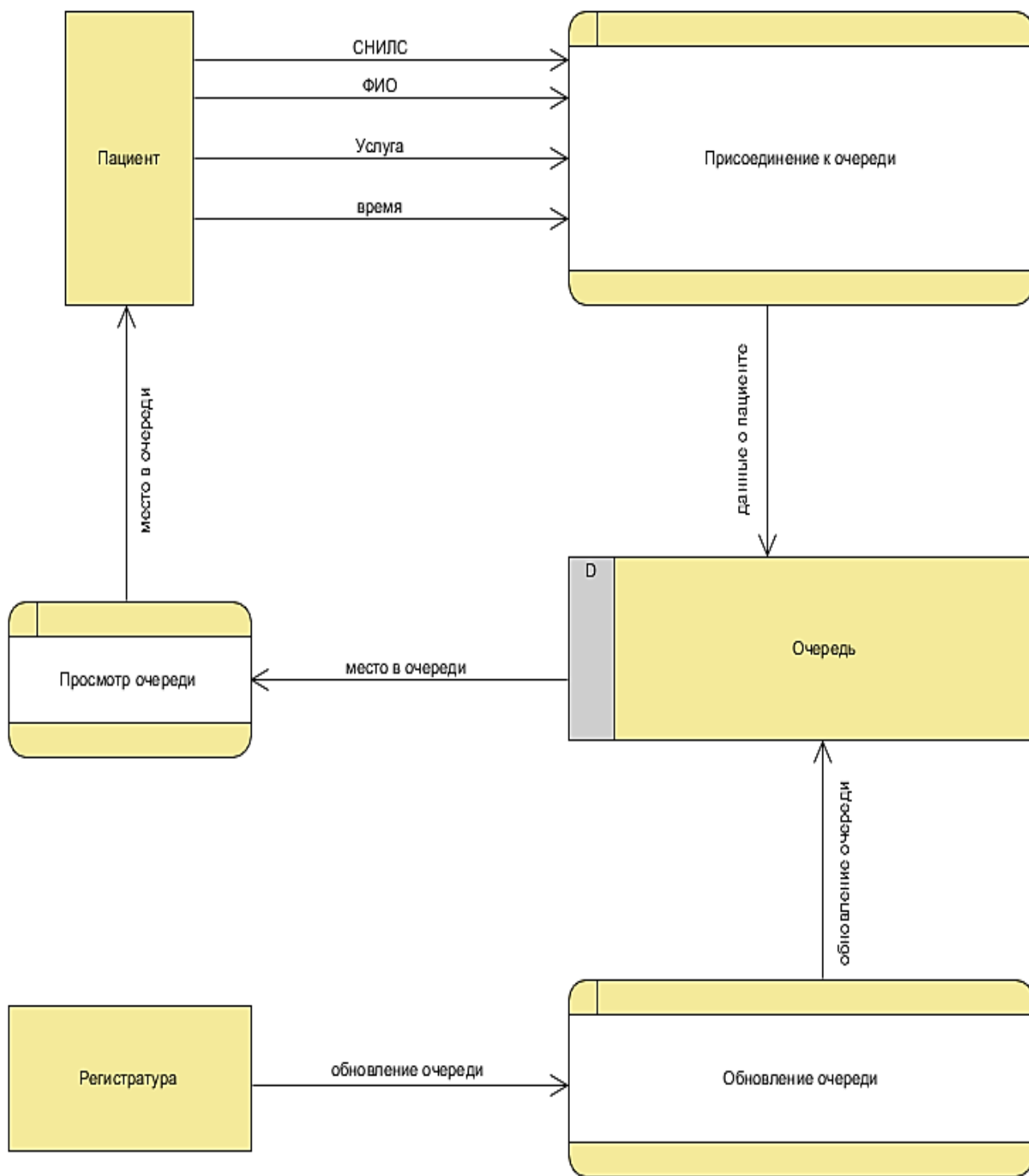


Рисунок 2 – Диаграмма потоков

Внедрение системы электронной очереди в регистратуре поликлиники представляет собой важный шаг к повышению эффективности и качества оказываемых медицинских услуг. Разработанная система не только сокращает время ожидания для пациентов и оптимизирует работу медицинского персонала, но и повышает общую удовлетворенность пациентов, делая процесс получения медицинской помощи более комфортным и доступным.

Библиографический список:

1. Сайт Ухтинской городской поликлиники [Электронный ресурс] - <https://uhtapol.ru/> (дата обращения 10.03.2024).

Автономная система мониторинга показателей скважины

Сурай А. А., Реунов В. Н.

Научный руководитель – Куделин А. Г.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия**Введение**

В современной России остро стоит вопрос в освоении и разработке мелких месторождений нефти и газа, месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. Разработкой таких месторождений занимаются, как правило, предприятия малого и среднего бизнеса. При разработке любых месторождений нефти и газа всегда требуется контроль и достоверный учет производственных процессов на скважинах. Дистанционный контроль работы скважин позволяет рационально вести разработку, своевременно корректировать производственные процессы, реагировать на любые отклонения от нормального режима работы скважин и трубопроводов. На сегодняшний день на самом деле отсутствует технологии автоматизации производства доступные для малого и среднего бизнеса. Большие компании такие как ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «РОСНЕФТЬ», ПАО «ГАЗПРОМ» безусловно имеют цифровые технологии, позволяющие им оптимизировать производственные процессы, но, к сожалению, они не доступны малым нефтяным компаниям, как в силу закрытости, так и в силу дороговизны.

Необходимость разработки

На сегодняшний день становится все более актуальной проблема обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО), наиболее подверженным рискам аварий и чрезвычайных ситуаций. Скважины и трубопроводы, по которым транспортируется добываемая продукция, относятся к ОПО, на которых возникают аварийные ситуации, что приводит в некоторых случаях к травмам персонала и негативным экологическим последствиям. Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 № 2415 проводится эксперимент по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности (СДК ПБ). Ростехнадзором РФ завершается работа над цифровой платформой «АИС Ростехнадзора», в которой был предусмотрен автоматизированный сервис, позволяющий на основе ИИ и BigData предсказывать вероятность возникновения аварийных ситуаций или выявлять сведения о существенных отклонениях типового производственного процесса. Однако у недропользователей, осуществляющих эксплуатацию ОПО остается много вопросов относительно механизмов обеспечения информационного обеспечения информационного взаимодействия между СДК ПБ предприятия и АИС Ростехнадзора.

Изучив подробней эту проблему, мы пришли к выводу, что производственные процессы по добыче углеводородного сырья малого и среднего бизнеса очень слабо автоматизированы, тем более отсутствует как таковая СДК ПБ, способная передавать показания в АИС Ростехнадзора. Технологии идут вперёд, активно развиваются и улучшаются. Происходит автоматизация практических всех процессов в бизнесе. Это упрощает работу любого предприятия, экономит время и деньги. Для таких маленьких компаний существует необходимость в автоматизации съёма показателей датчиков со скважины и передаче в точку принятия решений.

Цель и задачи проекта

Целью проекта является разработка информационной системы, которая позволит мониторить показатели датчиков со скважины.

Компоненты системы

Для достижения поставленной цели необходимо разработать следующие компоненты системы:

1. Сервер: на котором будет размещена база данных
2. Оператор: подключается к базе через сервер и берет данные.
3. Графический интерфейс: отображает все собранные данные клиентом на формах.

Структура информационной системы

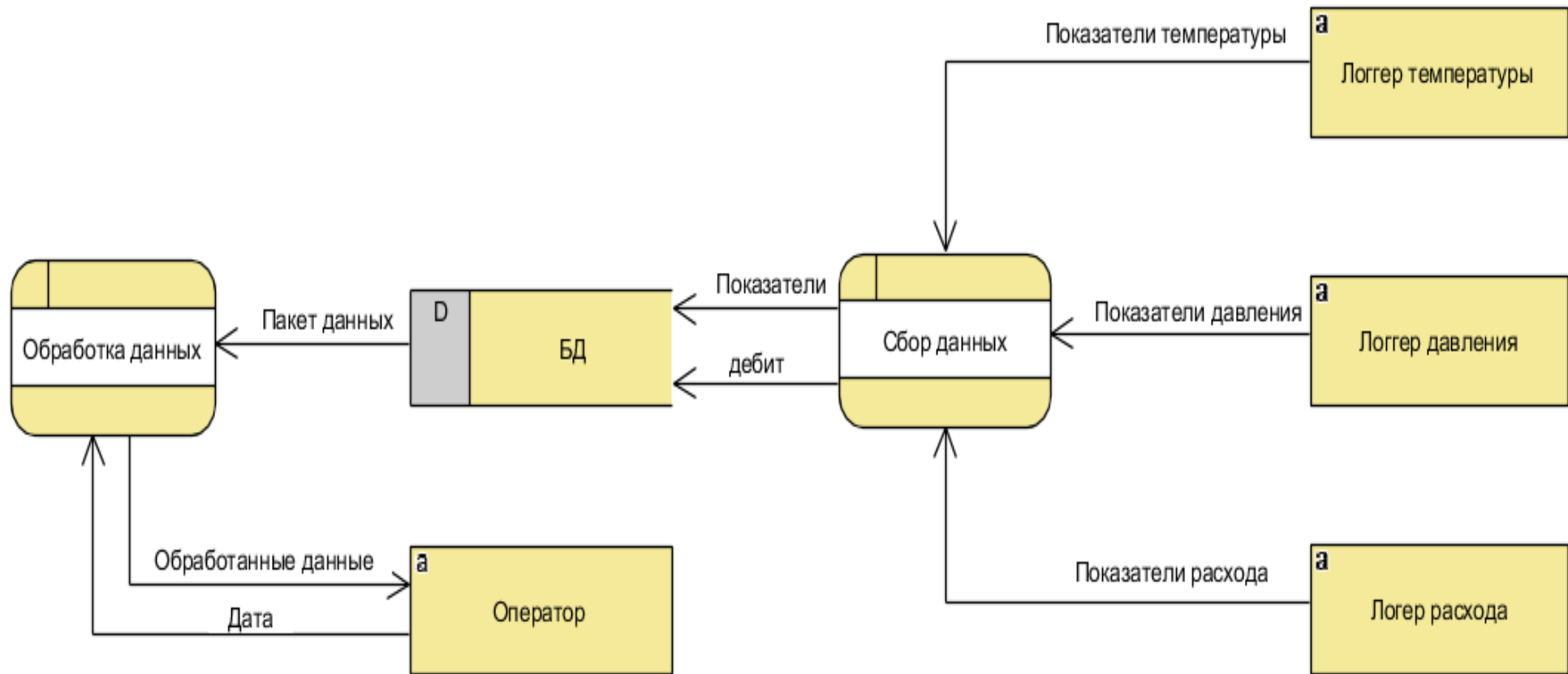


Рисунок 1 – Структура ИС.

Эта структура позволяет эффективно организовать мониторинг.

Архитектура Системы

Для ИС была выбрана архитектура клиент-сервер. Клиент-серверная архитектура позволяет разделить код клиентского и серверного приложения, что позволит понизить требования к аппаратным средствам клиентов, так как большая часть вычислений будет производиться на сервере. Так же к преимуществам архитектуры клиент-сервер относятся:

- Масштабируемость, система способна адаптироваться к росту количества пользователей и увеличению объема базы данных без замены программного обеспечения, а, в основном, за счет наращивания аппаратных средств.

- Большая защищенность информации от несанкционированного доступа, защитить информацию на сервере базы данных легче, так как права доступа администрируются достаточно гибко. При необходимости прямой доступ может быть ограничен до определенного поля таблицы или запрещен вообще. При запрещении прямого доступа обращение к таблицам осуществляется через промежуточные процедуры.



Рисунок 11 – Архитектура.

Заключение

В заключение, разработка и внедрение информационной системы для мониторинга показателей скважины является фундаментальной задачей, направленной на обеспечение надежного и безопасного функционирования критически важных объектов. Эта система играет ключевую роль в повышении уровня автоматизации управления процессами, уменьшении времени реагирования на возникающие проблемы и снижении риска возникновения аварийных ситуаций. Таким образом, успешное внедрение такой системы позволяет не только улучшить оперативность работы, но и значительно повысить безопасность нефтедобывающей отрасли.

Библиографический список:

1. "Архитектура информационных систем". К. В. Рочев. – Ухта, 2024. – 100 с.

**Автоматизированная информационная система учета медицинского оборудования /
Automated information system for medical equipment accounting**

Маслеев А. И.

Научный руководитель – Кудряшова О. М.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аннотация. Данная публикация обусловлена увеличением объемов обрабатываемой информации, и повышением качества услуг в области здравоохранения. Актуальность темы статьи связана с ростом внедрений автоматизированных информационных систем в области здравоохранения, обусловлено Федеральным законом «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» №322-ФЗ от 21.11.2011.

Abstract. This publication is due to an increase in the volume of information processed and an increase in the quality of healthcare services. The relevance of the topic of the article is associated with the growth of implementation of automated information systems in the field of healthcare, due to the Federal Law “On the Fundamentals of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation” No. 322-FL of November 21, 2011.

Ключевые слова: ИС , здравоохранение, медицина, приём заявок, медицинское оборудование

Keywords: IS , healthcare, medicine, accepting applications, medical equipment

Введение

Сфера здравоохранения в социально-экономической политике государства играет одну из важных ролей, в связи с этим отрасль производства, обслуживания медицинских изделий (оборудования) заслуживает изучения на равнее с нефтегазовым сектором производства, воздействующие влияние на уровень социального развития благодаря здравоохранения и дальнейшее её развитие в виде создания и поддержания автоматизированных и информационных систем. Рассмотрим ключевых участников индустрии здравоохранения (Рисунок 1.).

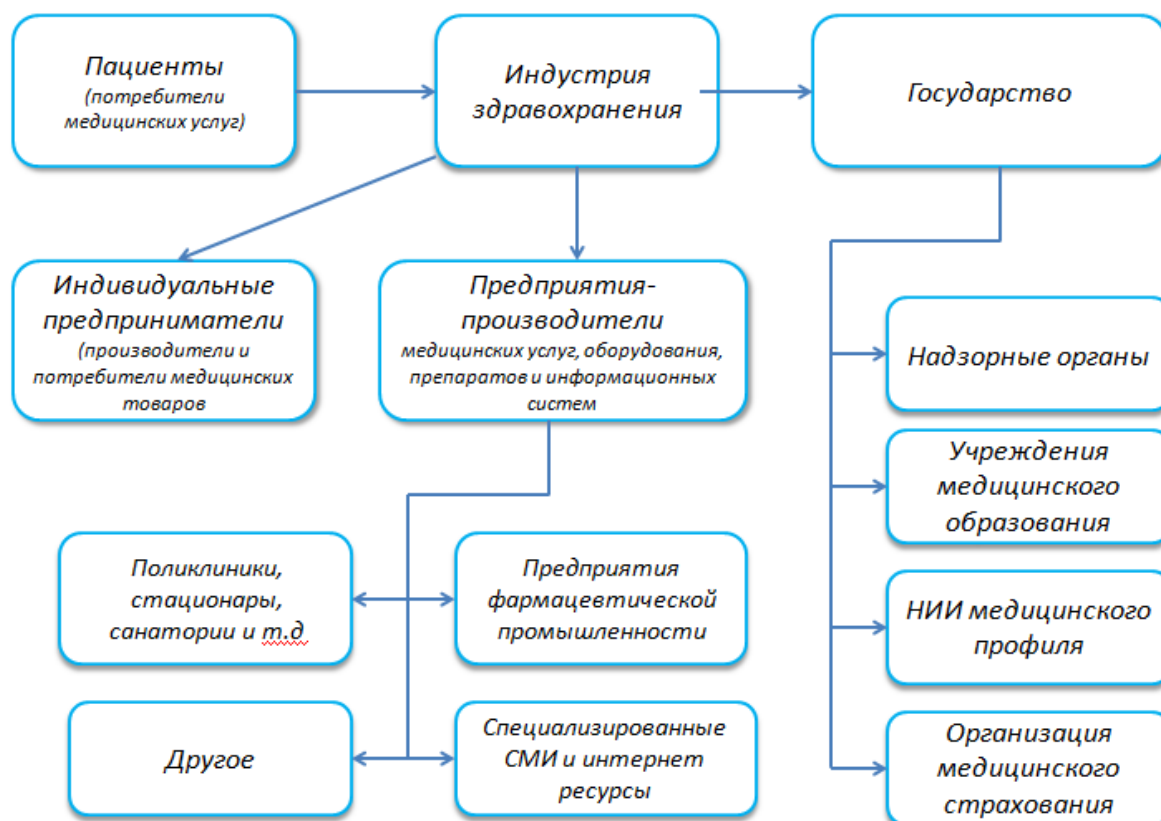


Рисунок 1 - Структура индустрии здравоохранения.

Цель работы является внедрение и адаптация автоматизированной системы учёта медицинского оборудования для поликлиники с целью совершенствования основных процессов бюрократической деятельности административно-хозяйственного отдела (АХО) медицинского учреждения.

Для достижения поставленной цели были сформированы следующие задачи:

- исследовать информационные системы;
- разработать полную модель деятельности «АИС МО»;
- выполнить анализ рынка ИС по данной тематике;
- выполнить анализ существующих процессов, построить концептуальную, физическую и логическую модель;
- разработать требования и критерии к информационной системе;
- разработать план-график внедрения;
- произвести адаптацию, доработку и внедрение системы;
- произвести оценку результатов внедрения;
- выполнить расчет экономической эффективности внедрения.

Российский рынок медицинских информационных систем

Как известно, с 1 января 2016 года вступил в силу законодательный запрет на допуск товаров, происходящих из иностранного государства, и работ, выполняемых иностранными лицами для целей осуществления закупок – то, что мы называем «импортозамещением».

В ст. 14 ч. 3 Федерального закона №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». На (Рисунок 2, 3) представлены виды программного обеспечения назначения в «Реестре Российского ПО» и объёмы производства медицинского оборудования за период 2018 по 2023 г.

Медицинское оборудование является одним из наиболее важных направлений в промышленности. Уровень применяемых технологий в данной сфере довольно высок и эффективность медицинской системы непосредственно зависит от использования инновационных технологий.

Проектирование системы

На этапе проектирования были разработаны диаграммы потоков данных контекстного и системного уровней. На диаграмме мы уведем основные внешние сущности, к которым относятся:

- Старший отделения (врач, старшая медицинская сестра и т.д.);
- Начальник технического отдела;
- Медтехник.

А так же ключевые процессы учёта проведения ТО:

- Регистрация заявки;
- Ввод и редактирование данных об оборудовании;
- Формирование актов;
- Формирование графиков.

Реализация системы

Основным инструментом подсистемы является Технический отдел. Попасть в рабочее место можно перейдя в подсистему Технический отдел подраздел Создание заявки (Рисунок 6).

Рабочее место Технического отдела представляет собой обработку, с помощью которой реализован быстрый ввод информации о информации оборудования и его местоположения:

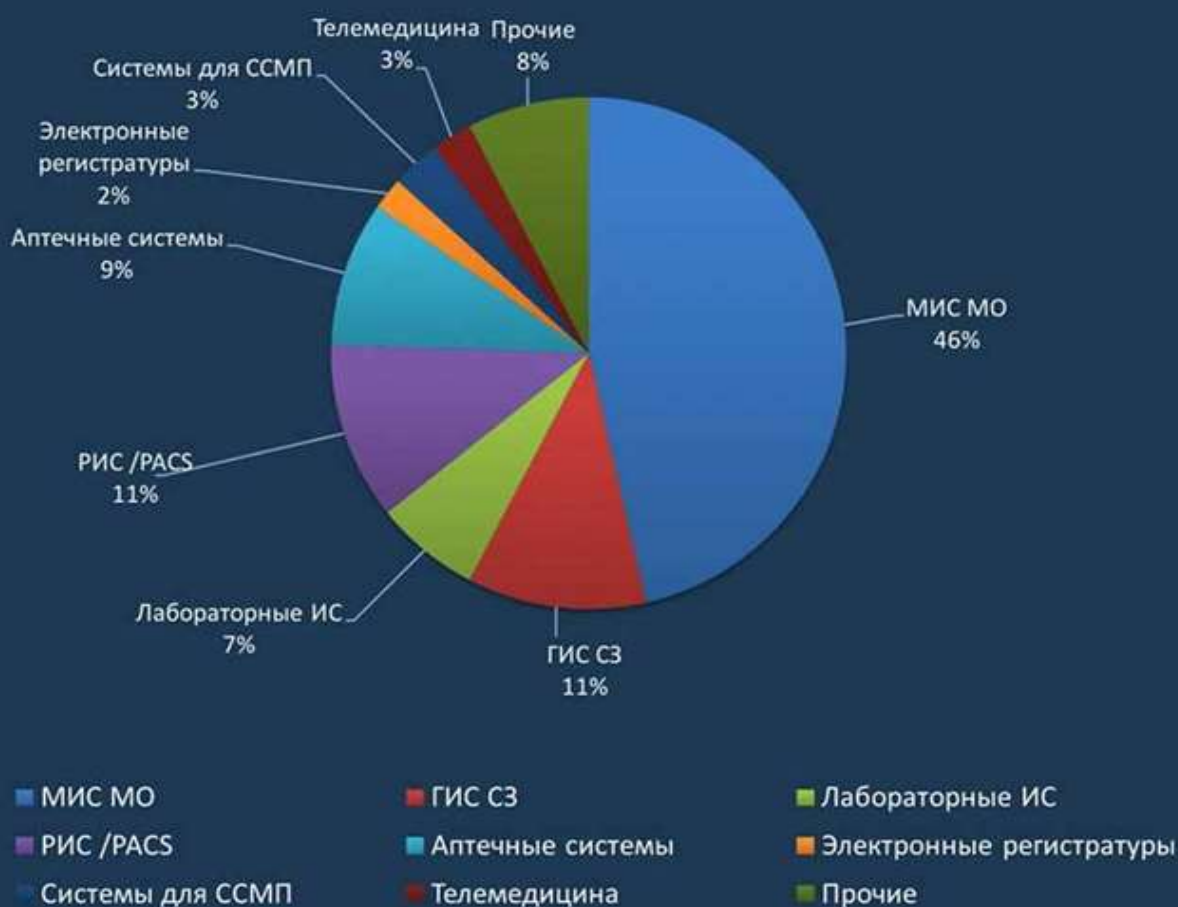
- Паспорт устройства (подгружается из справочника [1]);
- Общая информация (сведения об оборудовании [2]);
- Прикрепленный файл к заявке (не обязательное поле [3]).

Начальник технического отдела может сформировать отчёт по оборудованию в заданной форме (Рисунок 9.).

Заключение

Таким образом был оптимизирован процесс учёта оборудования тестовые испытания показали, что использование новой подсистемы существенно сократит скорость обработки заявок, формирование графиков обслуживание медицинского оборудования. Заказчиком принято решение продолжить работу в этом направлении.

Виды ПО медицинского назначения в "Реестре Российского ПО"



Объем рынка медицинского оборудования в России



Рисунок 2 – Виды программного обеспечения в «Реестре Российского ПО» и объёмы производства медицинского оборудования.



Рисунок 3 - DFD контекстный уровень.

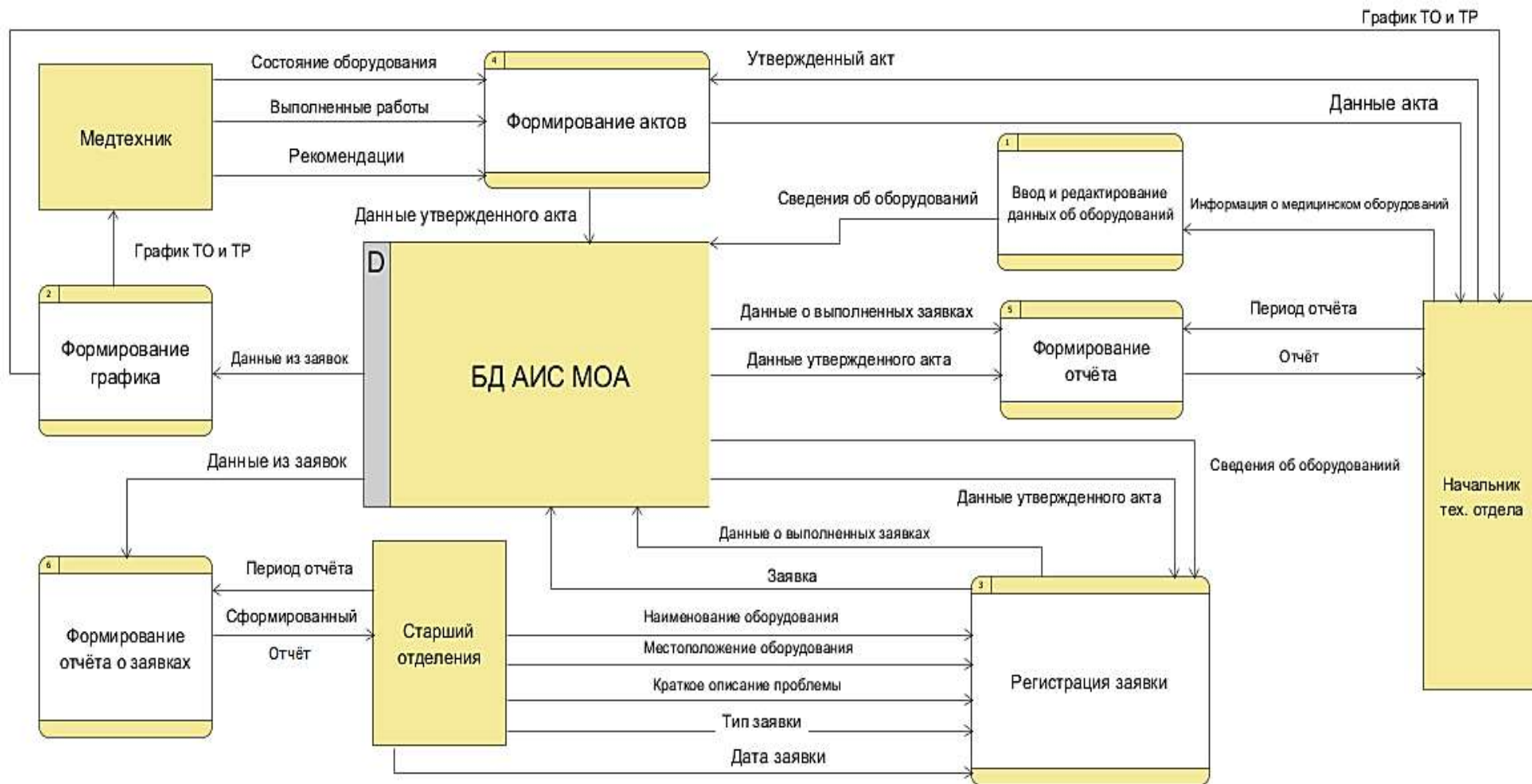


Рисунок 4 - DFD первого уровня.

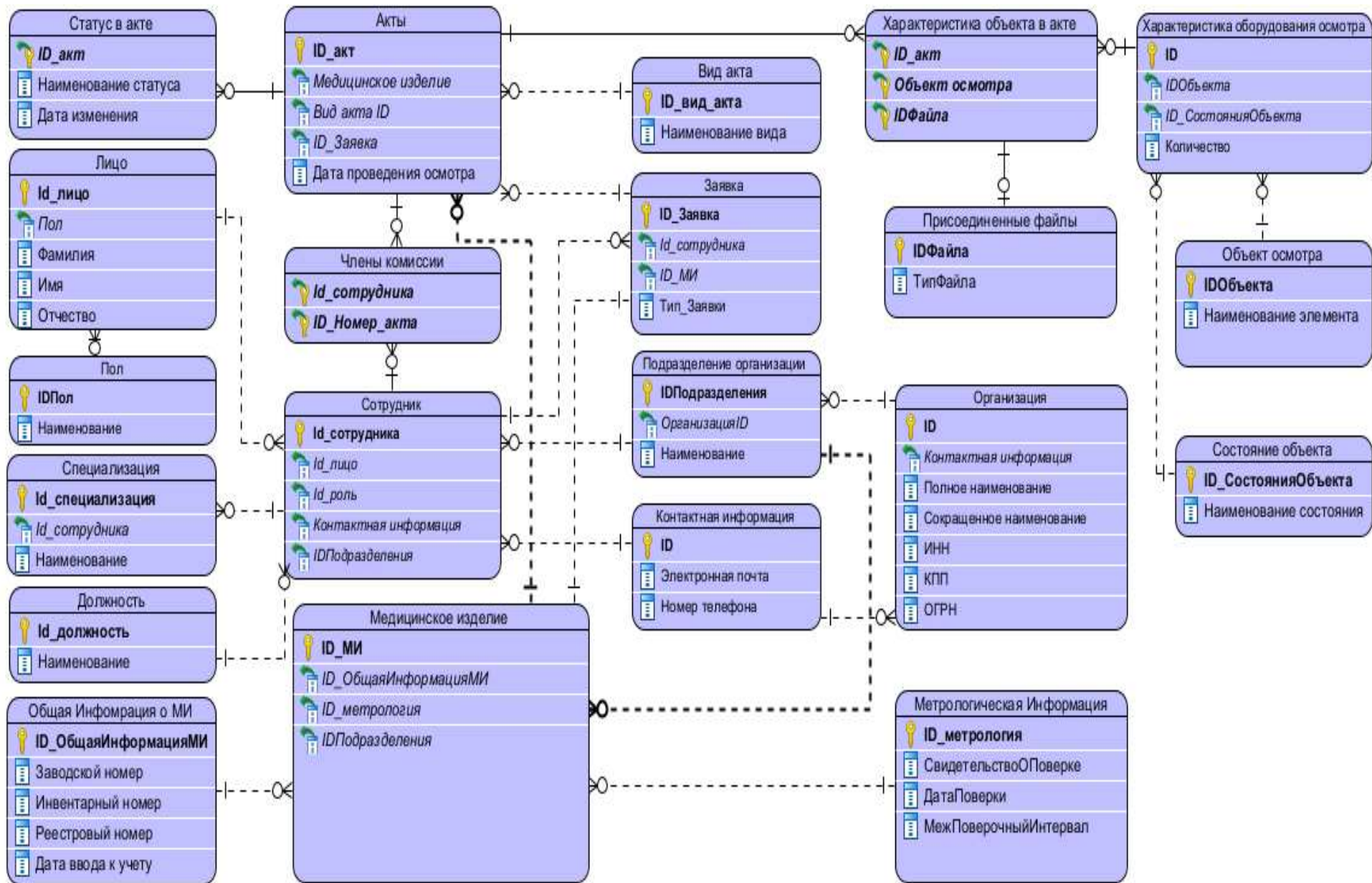


Рисунок 5 - Логическая модель базы данных.

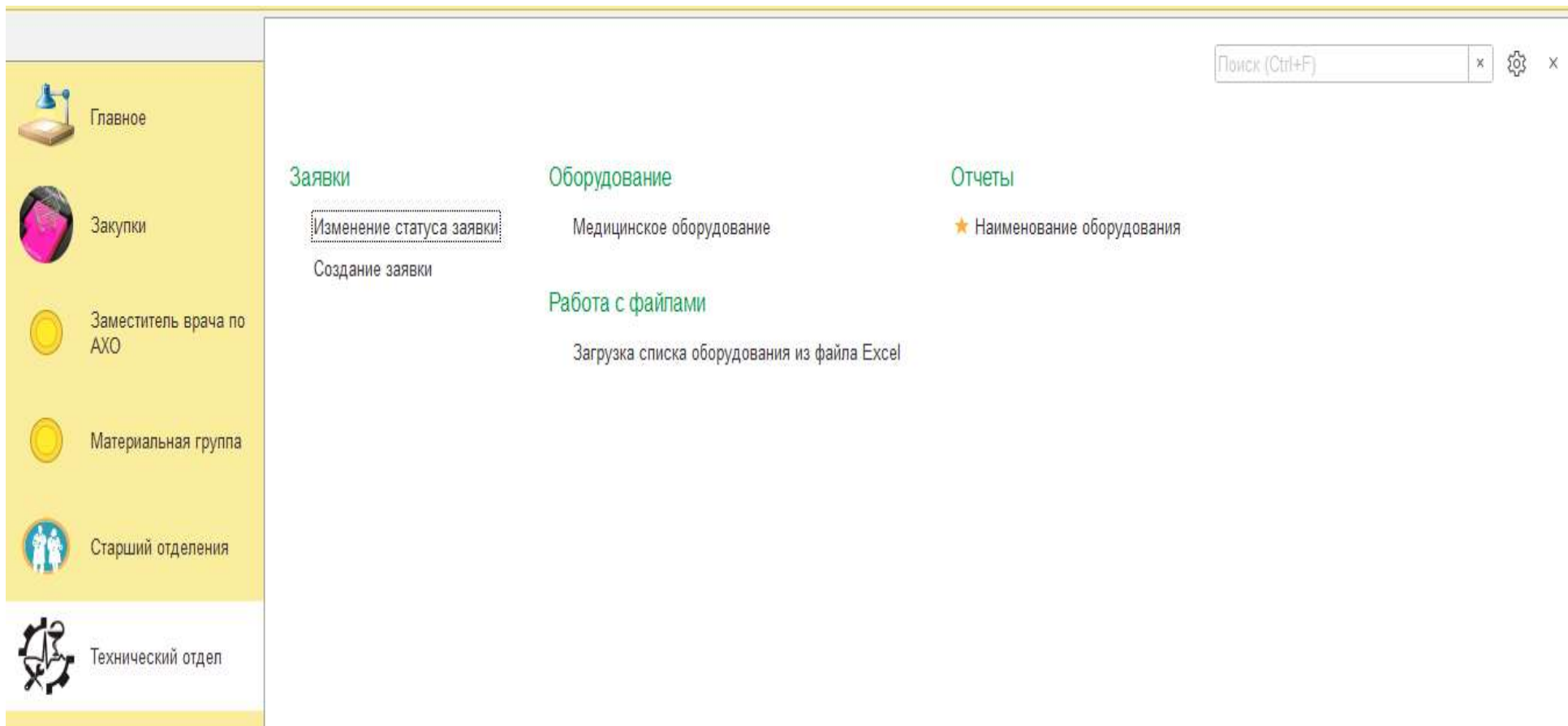


Рисунок 6 - Рабочее место технического отдела.

Тема заявки ↑	Дата Оформления ...	Наименование оборудования	Местоположение,	Контакты ответственного лица
				ФИО (Номер телефона)
📄 Диагностика	11 мая 2024 г. 10:35:13	Осцилограф	Поликлиническое отделение №2, Терапевтическое отделение	Макаров, Павел, Игнатьевич, +7-(912)-564-78-99
📄 Ремонт	6 мая 2024 г. 12:00:00	Термоиндикатор регистрирующий	ФАПы, Веселый Кут	Валеев, Артём, Игоревич, +7-(912)-142-14-67
📄 Ремонт	5 мая 2024 г. 11:31:24	Термоиндикатор регистрирующий	ФАПы, Веселый Кут	Поваленко, Яна, Юрьевна, +7-(912)-456-78-88

Рисунок 8 - Список заявок.

← →
★ Отчёт по заявкам

📄 🖨️ 🔍 🔗 ⋮ ✕

Сформировать
Выбрать вариант...
Настройки...

Еще ▾

Дата проведения	Наименование оборудования	Тип работ	Инвентарный номер	Заводской номер	Номер кабинет	Местоположение
05.05.2024	ЭКГ 3/6 каналный: Электрокардиограф Schiller Cardiovit AT-101 программное обесп	Ремонт	101040398	080.18252	211 каб.	Амбулатория г.Ухта, пгт. Водный, ул.Гагарина, д.21
06.05.2024	Весы напольные медицинские электронные ВМЭН-150	Ремонт	10134700304	01462	325 каб.	Отдельный врачебный участок г.Ухта, ул.Авиационная, д.16
11.05.2024	Обеззараживатель - очиститель воздуха "ТИОН-В"	Диагностика	10134200708	б/н	112 каб.	г.Ухта, ул.Октябрьская, д.22

Рисунок 9 - Сформированный отчёт по заявкам.

Библиографический список:

1. Дубянский, Владимир Разработка конфигураций в среде 1С: Предприятие 8.3. Самоучитель / Владимир Дубянский, Людмила Скобликова. – М.: БХВ-Петербург, 2018. – 448 с.
2. Промышленное производство в России 2021: Статистический сборник / Росстат. М., 2021. 305с.
3. Бельшев Д. В., Кочуров Е. В. Анализ методов хранения данных в современных медицинских информационных системах // Программные системы: теория и приложения.– 2016.– Т. 7.– №2(29).– с. 85–103.

УДК 004.75

Программный комплекс мониторинга быстродействия приложений

Суворов А. И.

Научный руководитель – Рочев К. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, производительность приложений играет ключевую роль в успехе любого проекта. Быстродействие приложений определяет уровень удовлетворенности пользователей, влияет на конкурентоспособность компании и может стать фактором, определяющим успех или неудачу проекта. В связи с этим, необходимость в эффективных инструментах для мониторинга и анализа производительности приложений становится все более актуальной.

Программный комплекс мониторинга быстродействия приложений представляет собой комплексное решение, предназначенное для отслеживания и анализа производительности приложений в реальном времени. Он включает в себя функции, такие как мониторинг компонентов приложений, быстрая диагностика проблем производительности, мониторинг реальных пользователей, измерение времени отклика и анализ запросов к приложению.

Основная цель такого комплекса - обеспечить быструю и точную диагностику проблем производительности, что позволяет минимизировать время простоя и увеличить эффективность работы IT-команд. Кроме того, комплекс способствует улучшению качества пользовательского опыта, предсказывая возможные проблемы и предоставляя рекомендации по их устранению.

В целом, программный комплекс мониторинга быстродействия приложений представляет собой мощный инструмент для обеспечения высокой производительности и надежности приложений, что в свою очередь способствует повышению конкурентоспособности и удовлетворенности пользователей.

Профилировщик — это средство, которое отслеживает выполнение другого приложения. Традиционные средства профилирования основное внимание уделяют измерению выполнения приложения. То есть они измеряют время, затраченное на каждую функцию, или использование памяти приложением за период времени.

Этот комплекс должен обеспечивать эффективное отслеживание производительности приложений в реальном времени, выявление узких мест и проблем, связанных с производительностью, а также предлагать рекомендации по оптимизации.

Основные задачи комплекса:

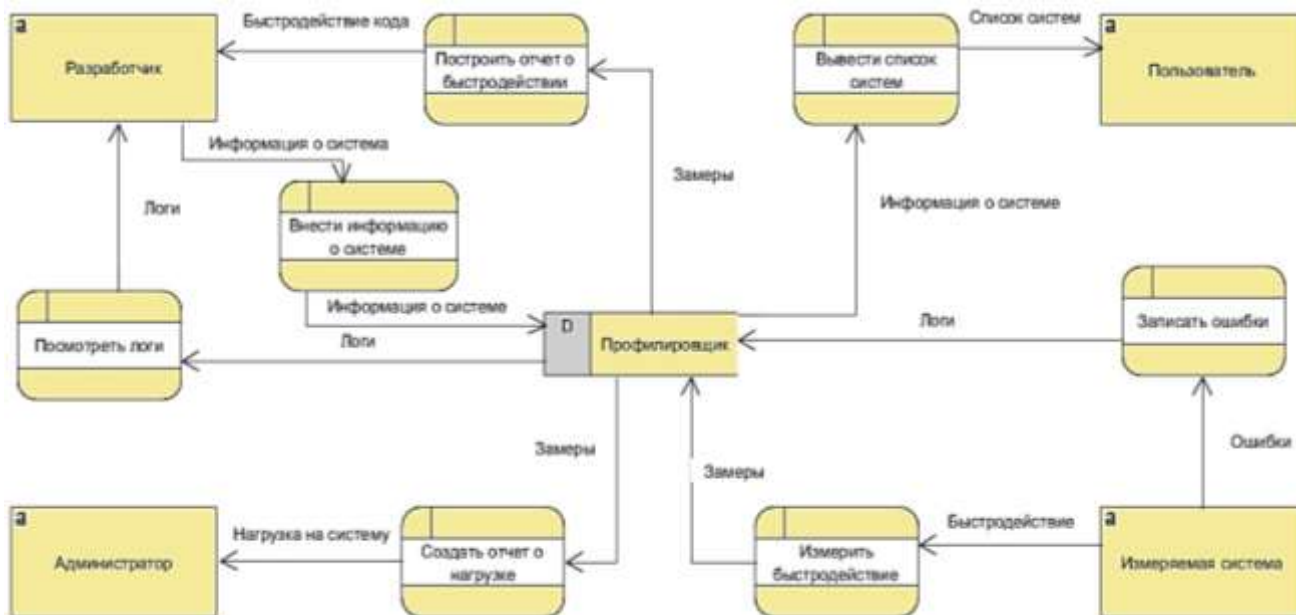
1. Мониторинг ресурсов: Сбор данных о использовании ЦП, пропускной способности, памяти и внутреннего или внешнего хранилища, что позволяет оптимизировать использование системных ресурсов и планирование мощностей.

2. Мониторинг компонентов: Глубокий анализ всей ИТ-инфраструктуры, включая использование памяти, серверов, загрузку процессора и сетевых компонентов, для обеспечения всесторонней производительности приложения.

3. Быстрая диагностика: Способность быстро определять и локализовывать проблемы производительности приложений, сокращая время простоя и увеличивая эффективность IT-команд.

4. Рекомендации по оптимизации: Разработка модуля, предлагающего рекомендации по оптимизации производительности на основе анализа данных.

Данная система будет обеспечивать комплексный подход к мониторингу производительности приложений, позволяя не только отслеживать текущее состояние приложения, но и прогнозировать возможные проблемы и оптимизировать использование ресурсов.



Исходя из диаграммы основным функционалом дипломного проекта является:

- Сбор данных о производительности;
- Рекомендации по оптимизации;
- Визуализация данных;
- Быстрая диагностика.

Так как данная автоматизированная система, в которой работает один пользователь, допущенный ко всей информации автоматизированной системы, размещенной на носителях одного уровня конфиденциальности, то класс защищенности является ЗБ.

Опираясь на Постановление Правительства РФ от 1 ноября 2012 года № 1119 определим степень защищенности ИСПДн как 4 уровень.

Для обеспечения 4 уровня необходимо:

- Обеспечить безопасность носителей информации;
- Организовать режим обеспечения безопасности помещений, в которых размещена информационная система, который бы препятствовал НСД или пребыванию в этих помещениях лиц, не имеющих права там находиться;
- использовать только те средства защиты информации, которые прошли процедуру оценки соответствия НСД или пребыванию в этих помещениях лиц, не имеющих права там находиться;
- использовать только те средства защиты информации, которые прошли процедуру оценки соответствия требованиям законодательства Российской Федерации в области обеспечения безопасности информации, когда применение таких средств необходимо для нейтрализации актуальных угроз.

В заключении, хотелось бы отметить, что разработанный программный комплекс для мониторинга и анализа производительности приложений, способный обеспечивать высокую точность и эффективность в выявлении проблем производительности и предложении рекомендаций по их устранению.

Улучшение качества и стабильности работы приложений за счет оптимизации производительности на основе анализа данных.

Повышение уровня удовлетворенности пользователей за счет улучшения производительности и отзывчивости приложений.

Этот проект будет значимым вкладом в развитие инструментов для мониторинга и оптимизации производительности приложений, что в свою очередь способствует повышению качества и надежности программного обеспечения.

Библиографический список:

1. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/unmanaged-api/profiling/profiling-overview>
2. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/profiling/what-is-a-profiler?view=vs-2022>

УДК 004.942

Информационная система «Моделирования трехмерного пространства для визуализации расчётов распространения опасных химических веществ»

Кирпа В. Я.

Научный руководитель – Куделин А. Г.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Современный мир характеризуется высоким уровнем техногенного развития, который, несомненно, улучшает качество жизни людей. Однако каждый техногенный процесс несет в себе потенциальные риски аварий, которые могут привести к выбросу опасных химических веществ и повышению экологической угрозы. В связи с этим, моделирование процессов выброса опасных веществ при техногенных авариях является важным инструментом для прогнозирования их развития, а также для разработки систем противодействия. В данной статье будет проведен анализ существующих математических моделей, используемых для прогнозирования выброса опасных химических веществ в результате техногенной аварии.

Проблема моделирования процесса выброса химических веществ в результате техногенной аварии является актуальной и важной в настоящее время. Во-первых, это связано с ростом количества промышленных объектов, где хранятся и используются опасные вещества, что повышает риск возникновения аварий. Во-вторых, участились случаи террористических актов с использованием химических веществ, что требует эффективных методов прогнозирования и борьбы с последствиями.

Моделирование процесса выброса ядовитых веществ является необходимым для оценки опасности возможных аварий и разработки планов мероприятий по защите населения и окружающей среды. Кроме того, такое моделирование может использоваться для совершенствования систем предупреждения и управления кризисными ситуациями.

Область моделирования и визуализации распространения газа включает в себя изучение и разработку методов и алгоритмов для моделирования и визуализации процессов распространения газа в различных средах, учитывающих их физические свойства. Основные аспекты исследования:

Физические свойства среды: Исследование влияния различных физических свойств среды (температура, давление, влажность, плотность и т.д.) на процесс распространения газа.

Типы газов: Разработка моделей для различных типов газов, включая их химические свойства, такие как молекулярная масса, теплоемкость и т.д.

Методы моделирования: Изучение и применение численных методов и алгоритмов для моделирования распространения газа, включая методы конечных разностей, методы конечных элементов и другие.

Визуализация данных: Разработка инструментов и методов для визуализации результатов моделирования, включая создание интерактивных графиков и анимаций.

Применение в различных областях: Анализ возможных применений моделей и визуализаций в различных областях, таких как экология, промышленность, медицина и т.д.

Цели и задачи исследования

- Разработка и усовершенствование методов моделирования и визуализации распространения газа в различных средах.

- Анализ влияния физических свойств среды на процесс распространения газа.

- Создание инструментов для визуализации результатов моделирования, облегчающих интерпретацию и анализ данных.

- Исследование возможных применений разработанных моделей и визуализаций в реальных условиях.

Методология исследования

- Теоретическое исследование физических основ распространения газа.

- Разработка приложения по моделированию распространения выбросов опасных химических веществ.
- Визуализация результатов моделирования с использованием современных инструментов и технологий.
- Анализ полученных результатов и сравнение с экспериментальными данными.

Ожидаемые результаты

- Разработка информационной системы, способной визуализировать распространение вредоносных, опасных химических веществ в трехмерном пространстве.
- Создание инструментов для визуализации данных, упрощающих анализ и интерпретацию результатов.

Математические модели прогнозирования выброса химических веществ находят широкое применение в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности. Они используются для оценки и предсказания выбросов различных химических веществ в атмосферу, воду и почву.

Прогнозирование выброса опасных веществ в результате техногенных аварий является крайне сложной задачей, которая требует использования специальных математических моделей. Все существующие модели имеют свои ограничения и недостатки, что затрудняет процесс прогнозирования выброса опасных веществ. Возникает необходимость в проведении анализа существующих математических моделей, в целях улучшения их работоспособности и перспективности при решении данной проблемы.

Одним из основных недостатков существующих моделей является их низкая точность. Это объясняется тем, что прогнозирование выброса опасных веществ в реальных условиях включает множество переменных, которые могут иметь различные значения в зависимости от конкретной ситуации. Кроме того, существующие модели часто ориентированы на определенные типы аварий, что ограничивает их применение в реальных условиях.

Другим важным недостатком существующих моделей является их сложность. Многие модели требуют комплексного математического аппарата и значительных вычислительных ресурсов, что делает их применение трудоемким и дорогостоящим процессом.

Подводя итог: был проведен анализ предметной области. Были подобраны средства разработки информационной системы, а так же разобраны уже существующие аналогичные системы и на основании анализа преимуществ и недостатков данных систем были выведены минимальные требования к реализуемой системе

Библиографический список:

1. " Анализ существующих математических моделей прогнозирования выброса химических веществ " — К.Д. Фатхуллин.
2. "Архитектура информационных систем". К. В. Рочев. – Ухта, 2024. – 100 с.

УДК 004.62

Единое хранилище данных системы поддержки принятия диспетчерских решений

Колесникова Д. В.

Научный руководитель – Кожевникова П. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В условиях современной транспортировки природного газа, диспетчерские группы предприятия становятся неотъемлемой частью этого процесса, обеспечивая непрерывный контроль и управление всеми этапами транспортировки.

Одним из наиболее эффективных инструментов, поддерживающих компьютерную обработку принимаемых решений, является система поддержки принятия диспетчерских решений (СППДР). Это комплекс программных и аппаратных средств, разработанных для автоматизации и оптимизации процесса принятия решений диспетчерским персоналом.

Цель СППДР – это предоставление диспетчеру необходимой информации, аналитических данных и рекомендаций, что особенно актуально с учетом требуемого непрерывного мониторинга и управления сложными техническими системами.

СППДР предприятия непрерывно взаимодействует со сторонними системами такими как: SCADA PSI, программно-вычислительные комплексы, вертикально-интегрированные решения и системы внешних организаций.

Из источников данные через интеграционные механизмы поступают в базу и из базы через интеграционные механизмы данные передаются получателям.

Все оперируемые данные представляют собой технологические данные, они имеют разную структуру и дискретность. Хранятся данные в шести хранилищах. Из одного источника что-то хранится в своём изолированном хранилище, из другого раскидано по нескольким хранилищам, а из некоторых источников целиком хранится в хранилище журнала диспетчера.

Это усложняет анализ и формирование отчетов из-за сложности интеграции данных из множества источников, различных форматов и структур данных.

Актуальность данной системы обусловлена несколькими факторами:

- длительное эксплуатационное время системы: система эксплуатируется более 20 лет, что подчеркивает необходимость модернизации и оптимизации для улучшения производительности и эффективности;

- разнообразие источников и получателей данных: наличие множества источников и получателей данных, различных по структуре и интерфейсам взаимодействия, делает интеграцию данных необходимой для обеспечения единого представления информации;

- частичная связность данных хранилищ: подчеркивает проблему недостаточной интеграции и объединения данных, хранящихся в различных хранилищах;

- импортнезависимые средства разработки: использование импортнезависимых средств разработки говорит о зависимости от сторонних библиотек или инструментов, которые могут быть нестабильными, устаревать или иметь лицензионные ограничения;

- использование СУБД Oracle: СУБД Oracle подвержена импортозамещению. Это обусловлено прекращением поддержки ПО компанией Oracle в 2018 году и политикой Правительства РФ по преимущественному использованию отечественного и свободно-распространяемого ПО;

- большой объем исчисляемых данных: обработка больших объемов данных требует эффективных методов интеграции, чтобы обеспечить быстрый доступ к нужной информации и уменьшить время обработки;

- различная структура и дискретность данных: различия в структуре и дискретности данных между источниками требуют специализированных подходов к интеграции, чтобы обеспечить качество и целостность данных.

Таким образом, цель заключается в создании единого хранилища данных СППДР на импортозамещенной платформе, которое обеспечит централизованное хранение и обработку всех данных, для повышения оперативности и качества принимаемых диспетчерских решений.

Объектом автоматизации являются процессы сбора, получения, обработки, хранения, архивирования и предоставления данных СППДР. Диаграмма потоков данных контекстного уровня «Как есть» представлена на рисунке 1, системных уровней «Как есть» и «Как будет» на рисунках 2 и 3 соответственно.

Проанализировав схему «Как есть», обратимся к схеме «Как будет». С точки зрения самого процесса – он не терпит изменений.

Изменения скорее только с технической стороны:

- источники и получатели не меняются;

- интеграционные механизмы сейчас это программы-роботы и jobs, а будет реализован один сервис обмена;

- данные сейчас рассредоточены в нескольких хранилищах, а будут в одном с доступом через API;

- административных панелей сейчас в количестве пяти штук, а будет одна.

Данные изменения направлены на улучшение технической реализации процесса, но при этом сохраняют его основные характеристики и цели. Таким образом, схема «Как будет» контекстного уровня полностью соответствует схеме контекстного уровня «Как есть».

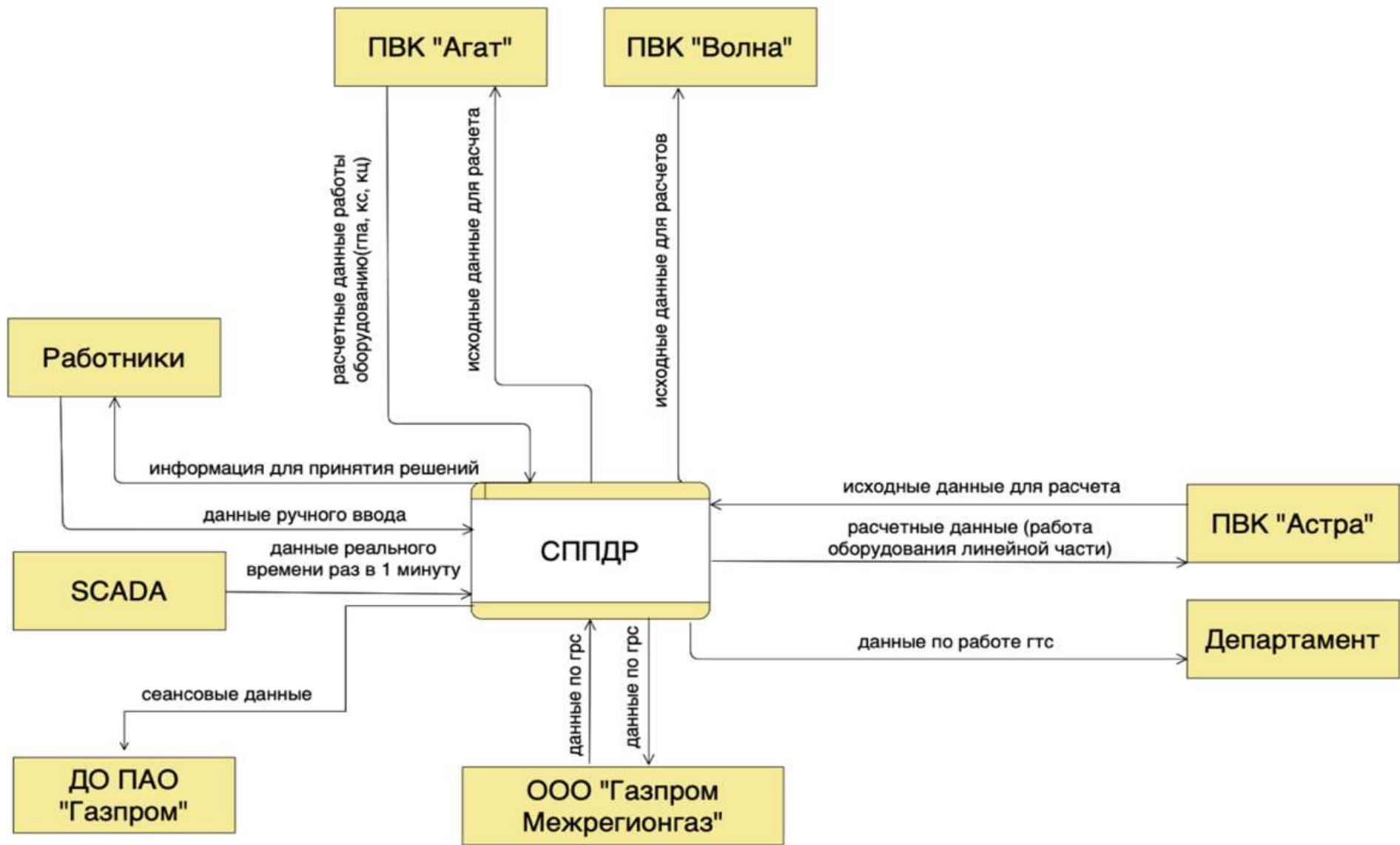


Рисунок 12 - Диаграмма контекстного уровня «Как есть» и «Как будет».

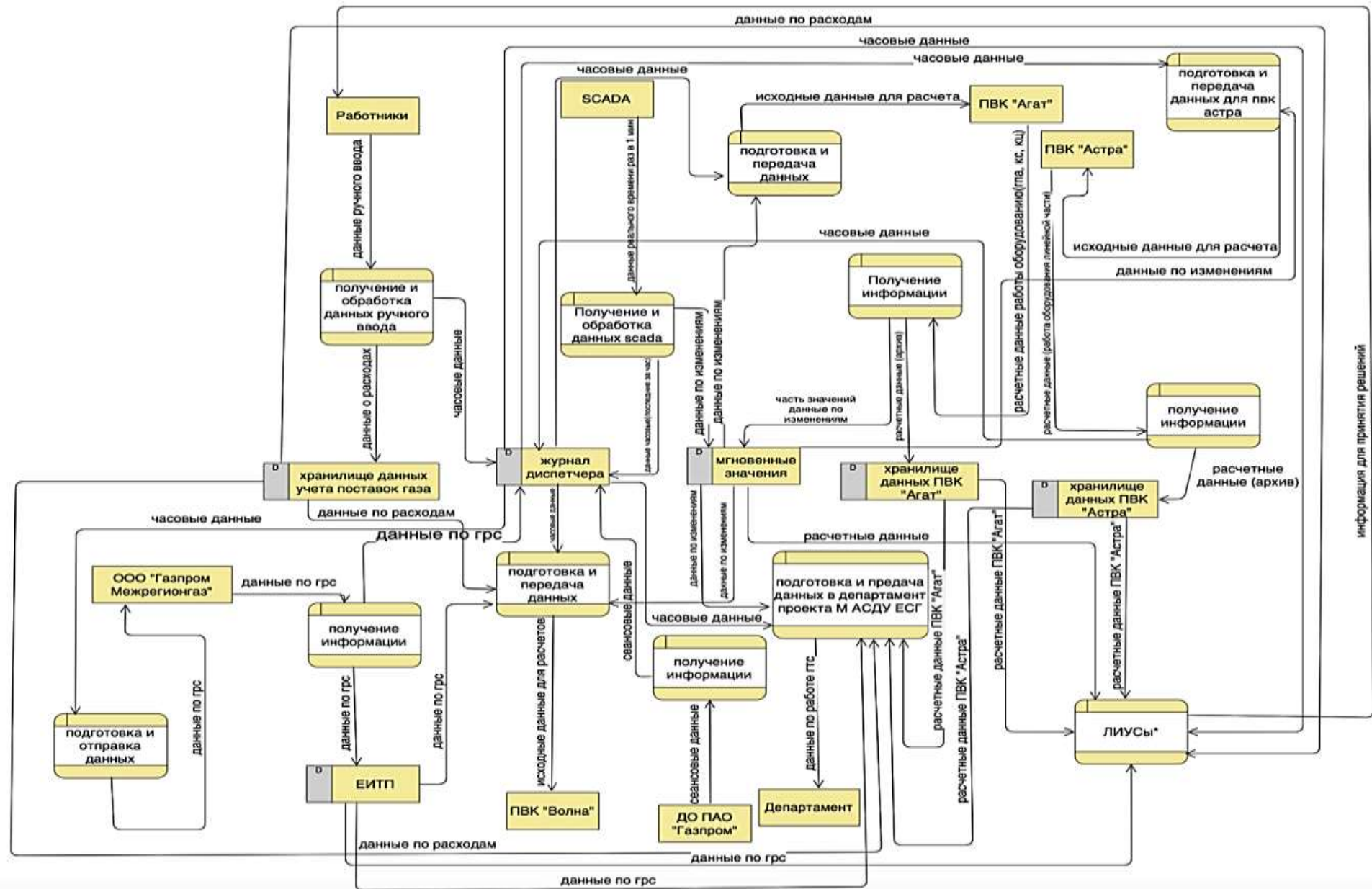


Рисунок 13 - Схема «Как есть» системного уровня.

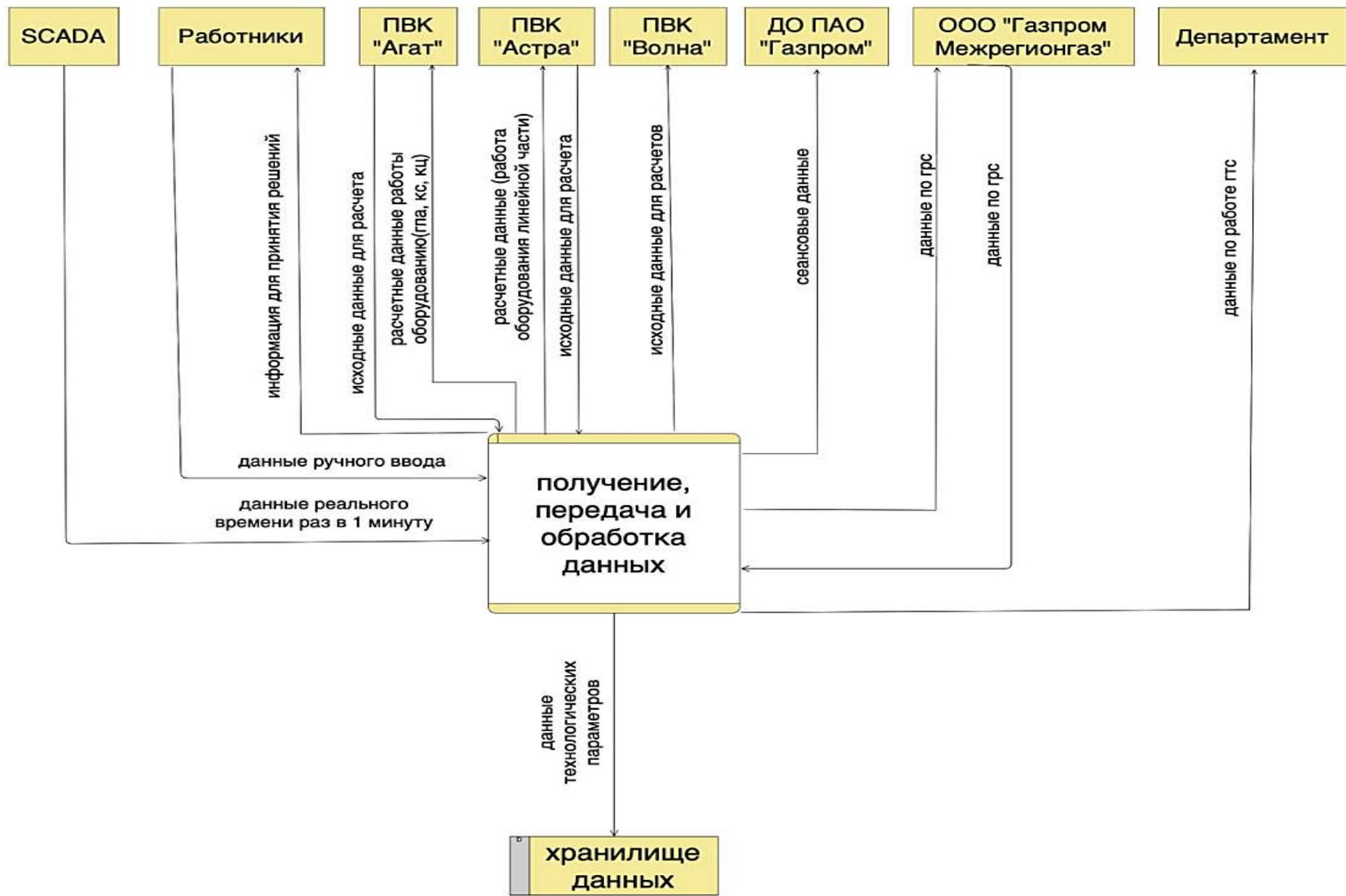


Рисунок 14 - Схема «Как будет» системного уровня.

На основании проведенного анализа границ системы были выделены основные требования:

- система должна предоставлять пользователю интерфейс для ввода новых данных в таблицы;
- система должна предоставлять возможность удалять записи из таблиц;
- система должна поддерживать возможность редактирования существующих записей;
- система должна предоставлять функционал для сортировки записей в таблицах по различным критериям, включая алфавитный порядок и по возрастанию или убыванию числовых значений;
- система должна поддерживать функционал для фильтрации записей в таблицах;
- система должна предоставляет пользователю возможность выбора и настройки видимости колонок в таблице данных.

Создание логической модели начинается с выделения ключевых сущностей предметной области. В результате анализа были выделены основные сущности (см. рисунок 4):

1. Параметр – сущность, содержит название параметра, физический тип, место измерения, среда измерения, единица измерения, момент начала и момент конца.

2. Уставка_параметра – сущность, содержит минимальное и максимальное значение уставки, и момент начала, и момент конца.

3. Источник_данных_параметра – сущность, содержит код источника данных, и момента начала и конца.

4. Значение-параметра – сущность, содержит значение и момент изменения.

5. Справочник – сущность, содержит название справочника, и момент начала, и момент конца.

6. Значение_справочника – сущность, содержит длинное и короткое название справочника, а также момент начала и момент конца.

Успешная разработка системы обусловлена полным соответствием её требованиям. Это означает, что все аспекты системы, указанные в требованиях, были успешно реализованы и успешно интегрированы в общую архитектуру системы (см. рисунок 5). Выполнение вышеописанных требований является ключевым показателем качества и эффективности системы.

Добавление новых записей в таблицы: этот интерфейс включает в себя форму, позволяющую вводить новые значения для параметров, и кнопку для подтверждения добавления записи (см. рисунок 6).

Удаление существующих параметров из таблиц: реализовано через кнопку удаления, расположенную рядом с каждой записью, которая при нажатии инициирует процесс удаления записи из базы данных (см. рисунок 7).

Редактирование существующих параметров: осуществляется с помощью формы редактирования, доступной по нажатию на кнопку редактирования рядом с записью (возле кнопки удаления). Форма должна позволять пользователю изменять значения записей и сохранять изменения (см. рисунок 8).

Сортировка записей в таблицах: реализовано через кнопки сортировки, расположенные в заголовках столбцов таблицы (см. рисунок 9).

Фильтрация записей в таблицах: реализовано через выпадающие списки с predefined критериями фильтрации (см. рисунок 10 и рисунок 11).

Настройка отображения колонок: интерфейс предоставляет пользователю возможность выбора и настройки видимости колонок в таблице данных (см. рисунок 12). Пользователь может выбрать, какие колонки отображать. Для этой цели предусмотрена кнопка в шапке таблицы, по нажатию которой появляется форма с чекбоксами для каждой колонки.

В заключении можно подвести итоги разработки, подчеркнув ключевые достижения и преимущества, которые были получены, благодаря реализации описанных компонентов.

В ходе разработки были успешно реализованы ключевые компоненты системы, которые значительно упростили процесс управления данными и повысили эффективность работы с ними.

Создание единого хранилища данных на базе PostgreSQL обеспечило централизованное управление информацией, что упростило процесс обработки и анализа данных.

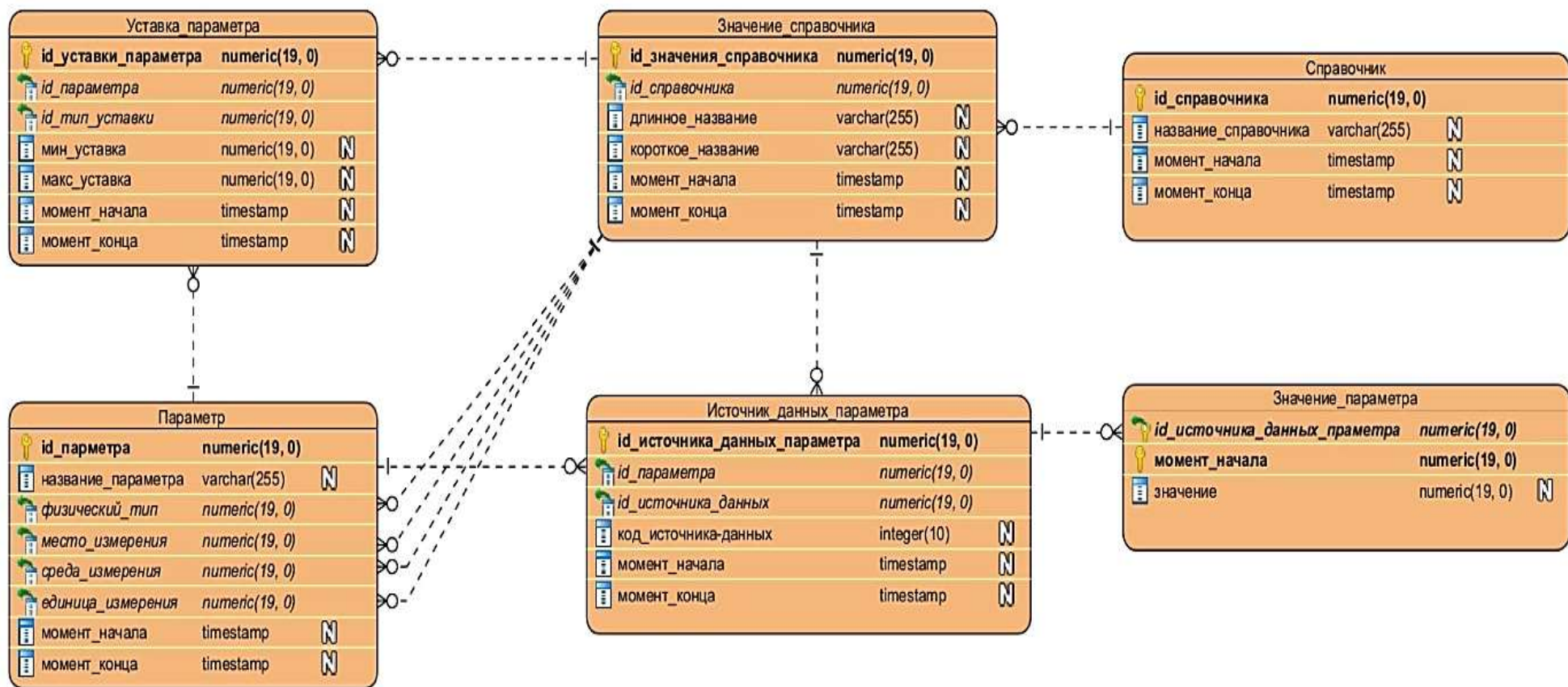


Рисунок 15 - Логическая модель базы данных.

localhost:5173

Strawberry GraphQL | diplom/Service/parameterdatasource.py at main · dshkl... | Untitled | Visual Paradigm Online | Vite + Vue

ГАЗПРОМ
СПАНСКО
К.Т.А.

Параметры | Уставки | Значения | Источники данных параметров | Значения справочников | Справочники

Параметры































№	Наименование	Физ.тип	Место измер.	Среда измер.	Ед.измер.	Действия
100	Р газа 1220 Пунга	1010	2020	3010	4065	 
124	Т газа на входе КЦ1 КС1	1030	2010	3010	4003	 
125	Т газа на выходе КЦ1 КС1	1030	2020	3010	4003	 
127	Р газа на входе КЦ2 КС1	1010	2010	3010	4065	 
128	Р газа на выходе КЦ2 КС1	1010	2020	3010	4065	 
129	Т газа на входе КЦ2 КС1	1030	2010	3010	4003	 
130	Т газа на выходе КЦ2 КС1	1030	2020	3010	4003	 
132	Р газа на входе КЦ3 КС1	1010	2010	3010	4065	 
133	Р газа на выходе КЦ3 КС1	1010	2020	3010	4065	 
134	Т газа на входе КЦ3 КС1	1030	2010	3010	4003	 
135	Т газа на выходе КЦ3 КС1	1030	2020	3010	4003	 
136	Р газа на входе КЦ4 КС1	1010	2010	3010	4065	 
137	Р газа на выходе КЦ4 КС1	1010	2020	3010	4065	 
138	Т газа на входе КЦ4 КС1	1030	2010	3010	4003	 
139	Т газа на выходе КЦ4 КС1	1030	2020	3010	4003	 































Рисунок 16 - Общий интерфейс разработки.

localhost:5173

Strawberry GraphQL | diplom/Service/parameterdatasource.py at main · dshkl... | Untitled | Visual Paradigm Online | Vite + Vue

Параметры | Уставки | Значения | Источники данных параметров | Значения справочников | Справочники

Параметры

№	Наименование	Ед.измер.	Действия
100	Р газа 1220 Пунга	4065	 
124	Т газа на входе КЦ1 КС1	4003	 
125	Т газа на выходе КЦ1 КС1	4003	 
127	Р газа на входе КЦ2 КС1	4065	 
128	Р газа на выходе КЦ2 КС1	4065	 
129	Т газа на входе КЦ2 КС1	4003	 
130	Т газа на выходе КЦ2 КС1	4003	 
132	Р газа на входе КЦ3 КС1	4065	 
133	Р газа на выходе КЦ3 КС1	4065	 
134	Т газа на входе КЦ3 КС1	4003	 
135	Т газа на выходе КЦ3 КС1	4003	 
136	Р газа на входе КЦ4 КС1	4065	 
137	Р газа на выходе КЦ4 КС1	4065	 
138	Т газа на входе КЦ4 КС1	4003	 
139	Т газа на выходе КЦ4 КС1	4003	 

№:

Название параметра:

Физ. тип:

Место измер.:

Среда измер.:

Ед. измер.:

Момент начала:

Момент конца:


[Добавить](#)

Предыдущая | Страница 1 из 302 | Следующая































Рисунок 17 - Добавление новых записей в таблицу.

localhost:5173

Strawberry GraphQL | diplom/Service/parameterdatasource.py at main · dshkl... | Untitled | Visual Paradigm Online | Vite + Vue



Параметры Уставки Значения Источники данных параметров Значения справочников Справочники

Параметры ⋮ ☰ +

№	Наименование ▲	Физ.тип	Место измер.	Среда измер.	Ед.измер.	Действия
509279	Е КЦ-1,2 КС-24 Волхов	1040	2030	3010		 
2151	Е степень сжатия КЦ1 ДКС	1040	2040	3010		 
1951	Е степень сжатия КЦ2 ДКС	1040	2040	3010		 
1751	Е степень сжатия КЦ3 ДКС	1040	2040	3010		 
39112	Е степень сжатия КЦ1 КС-24	1040	2040	3010		 
39133	Е степень сжатия КЦ2 КС-24	1040	2040	3010		 
37342	Е степень сжатия БИС КС-20	1040	2040	3010		 
100759	Е степень сжатия КС Яхрома	1040	2040	3010		 
37608	Е степень сжатия КЦ1 КС Ржев	1040	2040	3010		 
37322	Е степень сжатия КЦ1 КС-20	1040	2040	3010		 
38906	Е степень сжатия КЦ1 КС23	1040	2040	3010		 
37618	Е степень сжатия КЦ2 КС Ржев	1040	2040	3010		 
38907	Е степень сжатия КЦ2 КС23	1040	2040	3010		 
509248	Е степень сжатия КЦ2 КС46	1040	2040	3010		 
37628	Е степень сжатия КЦ3 КС Ржев	1040	2040	3010		 

Предыдущая Страница 1 из 302 Следующая

Рисунок 20 - Сортировка записей в таблице.


Параметры Уставки Значения Источники данных параметров Значения справочников Справочники

Параметры ⋮ ☰ +

Выберите название параметра 1050 Сбросить фильтры











№	Наименование	Физ.тип	Место измер.	Среда измер.	Ед.измер.	Момент начала	Момент конца	Действия
507263	Кол-во работающих РТО СОГ1 КС42	1050	2030	3050	4008	2024-02-16 18:34:12.000	2023-09-09 19:49:48.000	 
509501	Кол-во работающих ТДА ГП-1	1050	2030	3050	4008	2023-05-14 04:02:39.000	2023-07-26 06:41:30.000	 
509502	Кол-во работающих ТДА ГП-2	1050	2030	3050	4008	2023-01-12 16:00:03.000	2024-02-19 03:35:03.000	 
509503	Кол-во работающих ТДА ГП-3	1050	2030	3050	4008	2023-08-18 02:47:26.000	2023-12-28 08:32:07.000	 
510964	Кол-во работающих РТО СОГ2 КС42	1050	2030	3050	4008	2023-06-27 16:14:50.000	2023-07-19 16:41:01.000	 

Рисунок 21 - Фильтрация с выбором одного параметра.

№	Наименование	Физ.тип	Место измер.	Среда измер.	Ед.измер.	Момент начала	Момент конца	Действия
509501	Кол-во работающих ТДА ГП-1	1050	2030	3050	4008	2023-05-14 04:02:39.000	2023-07-26 06:41:30.000	

Рисунок 22 - Фильтрация с выбором двух параметров.

№	Наименование	Физ.тип	Место измер.	Среда измер.	Ед.измер.	Момент начала	Момент конца	Действия
100	Р газа 1220 Пунга							
124	Т газа на входе КЦ1 КС1							
125	Т газа на выходе КЦ1 КС1		1030	2020	3010		4003	

Рисунок 23 - Отображение колонок.

Разработка унифицированного API на основе FastAPI и GraphQL позволила обеспечить гибкость и эффективность в обмене данными между различными компонентами системы, что обеспечило возможность легко интегрировать новые источники данных и адаптировать систему под изменяющиеся требования. Данный критерий является критически важным в современном мире быстро меняющихся технологий.

Административная панель, предназначенная для графического представления и управления данными, значительно упростила процесс работы с системой. Она предоставляет удобные инструменты для визуализации данных, управления информацией и мониторинга работы системы, что делает систему более доступной и понятной.

В целом, разработка этих компонентов позволила создать мощную и гибкую систему управления данными, которая способна эффективно обрабатывать большие объемы информации и адаптироваться к изменяющимся условиям. Это подчеркивает важность инновационного подхода к разработке программного обеспечения и использования современных технологий для решения сложных задач в сфере энергетической отрасли.

Библиографический список:

1. Лучано Рамальо Python. К вершинам мастерства. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 768 с.
2. Рогов Е. В. PostgreSQL 16 изнутри. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 664 с.
3. Эрик Хэнчетт. Vue.js в действии. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 304 с. – ISBN 978-5-4461-1098-8. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/361849/reading> (дата обращения: 01.05.2024). – Текст: электронный.
4. Алекс Бэнкс. GraphQL: язык запросов для современных веб-приложений. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 240 с. – ISBN 978-5-4461-1143-5. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/365264/reading> (дата обращения: 25.04.2024). – Текст: электронный.

УДК 004.9:332.871

Мобильное приложение «Заявки на выполнение работ» для управляющих компаний / The mobile application "Work requests" for management companies

Брюхин Н. Д.

Научный руководитель – Шпаковский Д. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аннотация. Необходимость создания мобильного приложения «Заявки на выполнение работ» обусловлена неудобным процессом подачи пользователем заявок в свою управляющую компанию, без возможности простого отслеживания хода его выполнения, так же невозможностью приложить к своей заявке визуальное подтверждение своей проблемы (фото/видео информацию).

Разработка так же обуславливается необходимостью приложения, интегрируемого в уже существующие корпоративные системы УК, основанные на собственных базах данных. Представленные на рынке аналоги используют собственную систему, которую необходимо интегрировать для использования приложения.

Abstract. The need to create a mobile application "Work requests" is due to the inconvenient process of submitting applications by the user to his management company, without the possibility of simply tracking the progress of its implementation, as well as the inability to attach visual confirmation of his problem to his application (photo / video information).

The development is also conditioned by the need for an application that can be integrated into existing corporate management systems based on its own databases. The analogues on the market use their own system, which must be integrated to use the application.

Ключевые слова: 1С, ЖКХ, приём заявок, мобильные разработки.

Keywords: 1С, HCS, accepting applications, mobile development

Введение

На данный момент, практически в каждой отрасли присутствует прием заявок от пользователей.

Прием и обработка заявок важны для обеспечения оперативного и качественного обслуживания пользователей, повышения их удовлетворенности, а также для эффективного управления ресурсами и планирования работы в организациях. Они позволяют своевременно реагировать на запросы, устранять проблемы и улучшать общую эффективность работы компании.

1 Обзор аналогов

При анализе программных решений для задачи рассмотрены (Таблица 1) следующие аналогичные приложения (Таблица 1):

Таблица 1 – Сравнение аналогов.

Критерии	Заявки на выполнение работ	Диспетчер 24	ЖКХ. Диалог	Дома. ai	АДС на 100%
1	2	3	4	5	6
Создание заявок	+	+	+	+	+
Прикрепление к заявке фотоматериалов	+	+	+	-	+
Прикрепление видеоматериалов	+	-	-	-	-
Отслеживание выполнения	+	+	+	+	+
Простой и понятный интерфейс	+	-	+	+	+
Интеграция с системами УК	+	-	-	-	-

Все описанные в таблице системы и приложения служат для отправки пользователем заявок в свою управляющую компанию.

Так или иначе все они позволяют составить заявку в управляющую компанию и отслеживать ход ее выполнения. Прикрепление фото или видео материалов поддерживают не все приложения. Часть приложений имеет несколько перегруженный интерфейс, из-за чего найти нужный функционал сразу затруднительно.

Таким образом, разрабатываемая система представляет собой наиболее полнофункциональное решение, соответствующее всем перечисленным критериям.

2 Предпроектное обследование

Владельцы помещений часто сталкиваются с необходимостью оставить заявку на работы в управляющую компанию, что обычно связано с неудобствами при звонке в диспетчерскую службу: требуется запомнить или найти телефон, представиться, сообщить адрес и описание проблемы. При таком подходе, так же невозможно подкрепить свою проблему фото/видео материалами. Мобильное приложение облегчает этот процесс, позволяя подавать заявки быстро и удобно, сохраняя время и добавляя возможность прикрепления фотографий для подтверждения проблемы.

Разрабатываемое приложение предназначено для обеспечения прозрачности учета заявок, а также ускорения их приема со стороны УК. Обеспечения удобства и простоты отправки и отслеживания выполнения заявок со стороны собственников.

В качестве средств проектирования и разработки мобильного приложения были выбраны (Рисунок 1).

Visual Paradigm – так как это мощный инструмент визуального моделирования.

И 1С Предприятие 8 – так как это гибкая отечественная среда разработки кроссплатформенных приложений с широким функционалом.

3 Функции информационной системы

В рамках проекта разрабатывается мобильное приложение, которое позволит упростить жизнь владельцам помещений, позволяя быстро и удобно подать заявку в свою управляющую компанию.



Рисунок 1 – Средства проектирования и разработки.

На основании этого были выделены основные требования, согласно которым система должна предоставлять возможность:

- 1) Регистрации и авторизации пользователей в мобильном приложении.
- 2) Быстро и просто, по шагам заполнить и отправить заявку пользователю в свою управляющую компанию.
- 3) Прикреплять к создаваемой заявке фото/видео материалы для наглядной демонстрации проблемы, с которой столкнулся пользователь.
- 4) В любой момент отслеживать ход выполнения поданной пользователем заявки в свою управляющую компанию.

4 Проектирование информационной системы

На этапе проектирования была разработана диаграмма потоков данных (Рисунок 2). На ней показано ключевое взаимодействие пользователя с приложением. За связь с учетной системой управляющей компании отвечает интеграционное API.

При ознакомлении с предметной областью были выделены основные сущности для моделирования (Таблица 2).

Таблица 2 – Сущности для моделирования базы данных.

Сущность	Значение сущности
1	2
Физическое лицо	Сущность для хранения личной информации. К такой информации относятся: фамилия, имя, отчество.
Должность	Сущность для хранения данных о должности сотрудника, осуществляющего работы по заявке.
Исполнитель	Сущность для хранения информации, определяющих человека как сотрудника.
Организация	Сущность для хранения информации о организации, которая осуществляет обслуживание помещения пользователя.
Контактная информация	Сущность для хранения всей информации, связанной с тем или иным способом связи. Относится к организации, пользователям и исполнителям.
Статусы заявок	Сущность для хранения всевозможных статусов, которые может иметь заявка.
Помещения	Сущности для хранения справочных данных, относящихся к адресу, который пользователь указывает в заявке
Подъезды	
Здания	
Улицы	
Населенный пункт	
Заявка присоединенные файлы	Сущность служащая для идентификации и прикрепления к заявке, фотоматериалов, подтверждающих проблему пользователя.
Заявка	Сущность для хранения данных по заявке. Собирает в себе все данные для отображения пользователю и учетной системе.

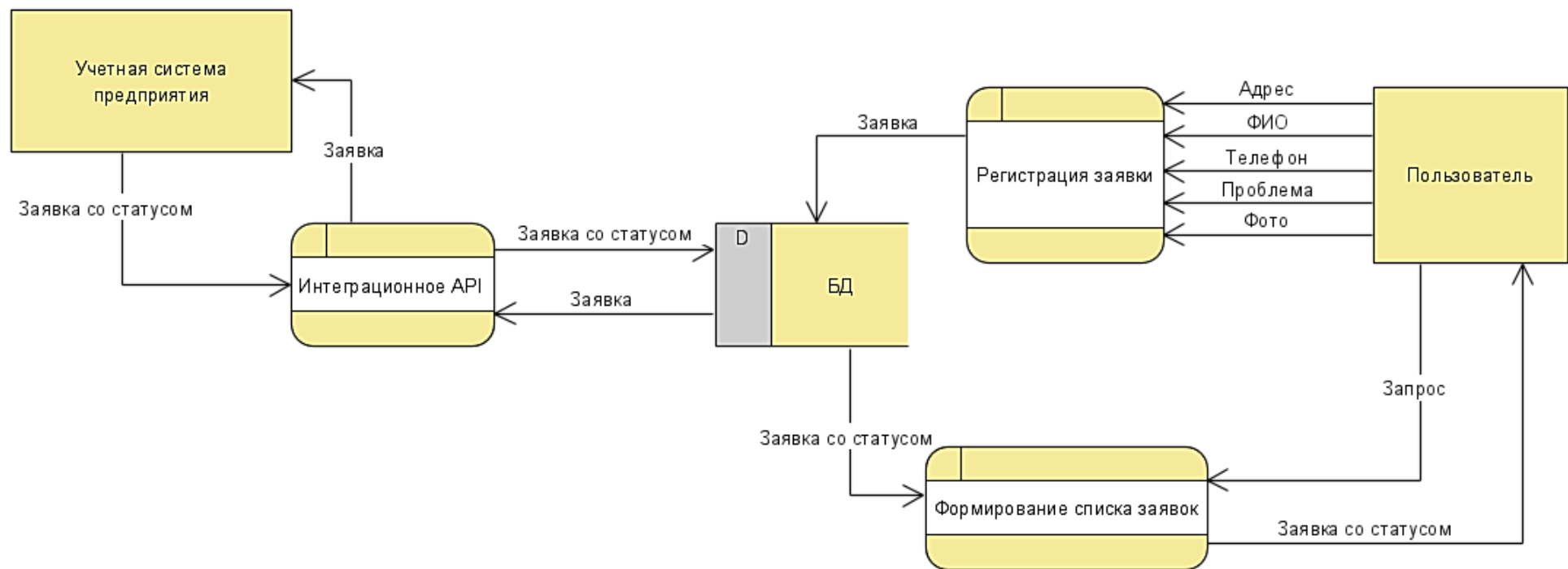


Рисунок 2 – DFD диаграмма.

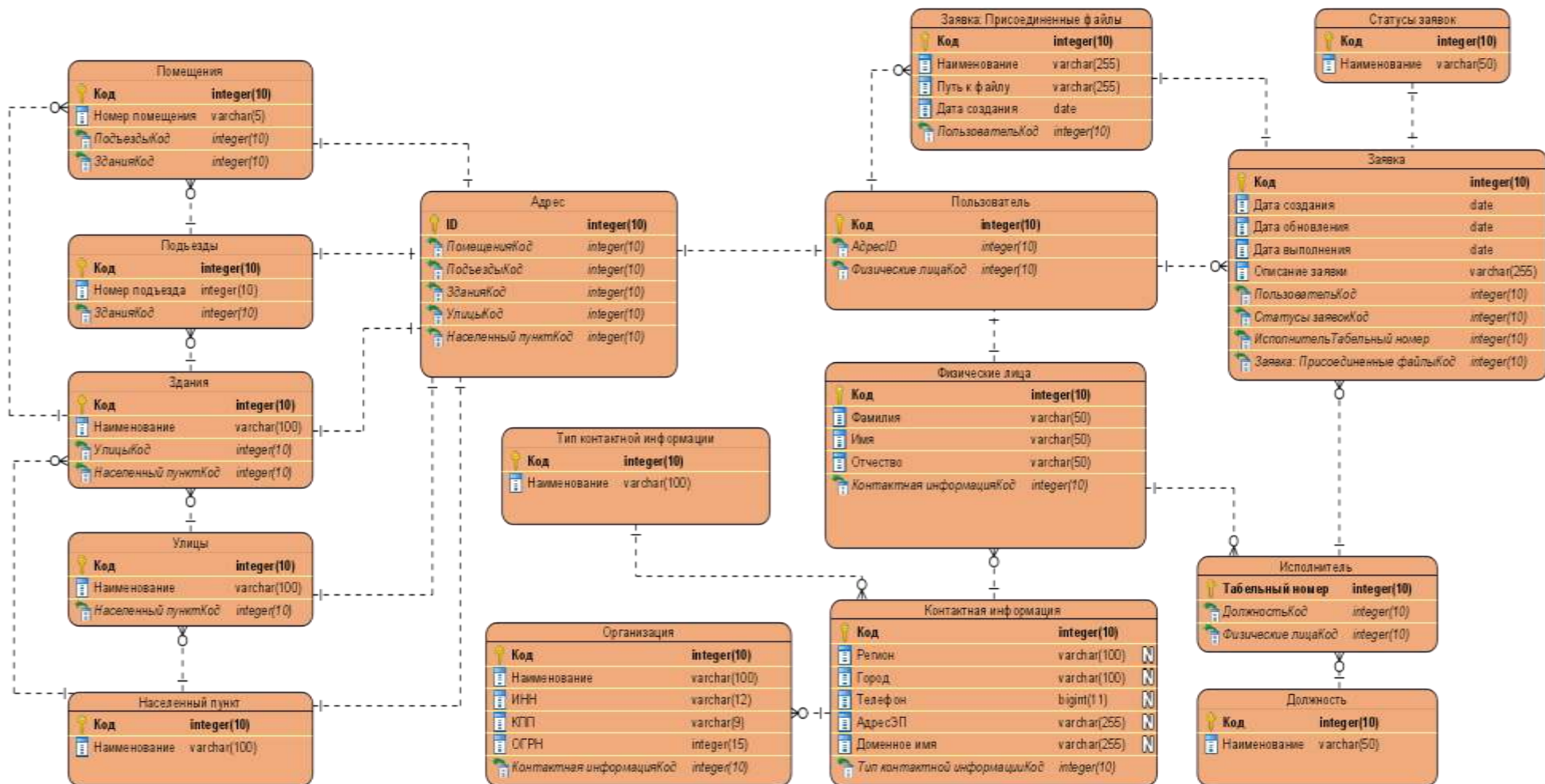


Рисунок 3 – Логическая модель базы данных.

Для осуществления логического проектирования, была выбрана логическая модель базы данных (Рисунок 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы были проведены обзор аналогов и предпроектное обследование. Это позволило выявить основные требования и потребности пользователей. На основе полученной информации определены этапы, выполнение которых необходимо для разработки мобильного приложения.

Процесс проектирования мобильного приложения включает разработку соответствующей архитектуры и функционала, учитывая требования и потребности целевой аудитории.

На данный момент разработка мобильного приложения идет полным ходом, но оно еще не запущено, и пользователи пока не имеют к нему доступа. После завершения разработки и запуска приложения пользователи смогут удобно и эффективно использовать его для удовлетворения своих потребностей.

Таким образом, разработка мобильного приложения направлена на обеспечение удобства и эффективности пользовательского опыта, а также на решение конкретных задач и потребностей пользователей.

Библиографический список:

1. Автоматизация деятельности предприятия ЖКХ средствами 1С. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26792247> (дата обращения: 03.10.2023).
2. Автоматизированные системы для эффективного управления организацией в сфере ЖКХ и взаимодействия с жильцами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49876683> (дата обращения: 17.10.2023).
3. Разработка и использование мобильных приложений 1С: Предприятие под операционную систему Android. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22861728> (дата обращения: 13.01.2024).
4. Рочев К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие / К. В. Рочев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 128 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Текст: непосредственный.

УДК 004.9

Автоматизированная учетная система «Рабочее место преподавателя»

Маринина А. А.

Научный руководитель – Шпаковский Д. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

По данным издания Российская газета в 1989 году высшее образование имели 11% населения России. По состоянию на 2021 год количество граждан, окончивших высшее учебное заведение, составило более 31%. Если раньше высшее образование являлось своего рода привилегией для определенных слоев населения, то сегодня высшие учебные заведения распахнули свои двери для всех желающих.

Выпускники средних школ, техникумов, лицеев могут подавать документы сразу в несколько ВУЗов. ВУЗы, в свою очередь, обмениваются абитуриентами с разными городами и странами. Такая доступность высшего образования создает ситуацию, в которой контингент студентов одного учебного заведения может быть очень разнообразным и состоять из представителей разных городов и стран.

Основную образовательную функцию в высших учебных заведениях выполняют преподаватели. Если обратиться к терминологии, то преподаватель — это человек, который, обучая кого-либо чему-либо, передает ему сведения из какой-либо области знания. В отличие от учителя, в его обязанности не входит быть примером для подражания или человеком, который может очень повлиять на процесс социализации и становления личности. Его задача передать знания уже взрослым людям. Поэтому преподавать может просто сосредоточиться только на изложении учебного материала. Но теория, как правило, расходится с практикой. И большинство

преподавателей, ощущая на себе социальную ответственность, стараются подходить к образовательному процессу с учетом личностных характеристик обучаемых студентов.

Если обратиться к статистике собранной Высшей Школой Экономики и посмотреть, какое количество студентов поступает в ТОП-10 лучших ВУЗов нашей страны, то можно увидеть, что за один учебный год в крупных университетах контингент обновляют от 4500 до 8000 человек. В Ухтинский Государственный Технический Университет в 2023 году было принято более 600 абитуриентов.

Как следствие, преподаватели, которые стремятся учитывать в образовательном процессе личностные характеристики новоиспеченных студентов, вынуждены держать в голове или постоянно искать много сопутствующей, неструктурированной информации.

Прежде чем приступать к работе по проектированию и разработке системы я провела интервьюирование преподавателей нашей кафедры. Мне было интересно выяснить с какими проблемами преподаватели сталкиваются в рамках своего рабочего процесса. И вот что мне удалось узнать.

Все преподаватели в той или иной мере сталкиваются в своей повседневной работе со следующими задачами и потребностями:

- Планирование и распределение нагрузки;
- Составление рабочих программ;
- Выполнение требований эффективного контракта;
- Заполнение журналов посещаемости;
- Заполнение ведомостей;
- Подготовка плана занятий и контроль прохождения тем;
- Анализ успеваемости студентов;
- Анализ посещаемости;
- Контроль изменений в расписании;
- Анализ балльно-рейтинговой системы;
- Планирование и организация очных встреч со студентами.

Вывод, который я сделала по результатам обследования, у преподавателей очень много работы. Часть работы преподаватели выполняют совместно или под контролем учебно-методического отдела. При этом большинство опрошенных преподавателей испытывают потребности в структуризации и доступе к достаточной простой по своему смыслу информации. Например:

- Личные данные студентов;
- Журналы посещаемости;
- Журналы успеваемости;
- Характеристики студентов;
- Расписание занятий;
- Содержание тем предстоящих занятий.

Большинство перечисленной информации содержится в бумажных документах или электронных таблицах, структуру которых преподаватели разрабатывают самостоятельно под собственные потребности. Чтобы собрать статистику или провести какой-либо анализ преподаватели вынуждены самостоятельно обрабатывать информацию. Анализ неструктурированной информации вызывает затруднения и редактирование информации на бумажных носителях иногда становится невозможным. Эти факторы вносят определенные сложности в образовательный процесс и затрудняют выработку индивидуальных подходов.

Таким образом можно сформулировать основные цели и задачи моей ВКР. Целью моей работы является - оптимизация и повышение эффективности работы преподавателей за счет автоматизации бизнес-процессов, сопутствующих основной преподавательской деятельности.

Задачи:

- Уменьшение рутинных операций, связанных с ведением и анализом журналов посещаемости;
- Упрощение построения индивидуального подхода к работе со студентами за счет накопления персональной информации, фиксации интересов и регистрации жалоб;

- Повышение эффективности образовательного процесса, за счет прозрачного планирования занятий и оперативного контроля за успеваемостью.

Преследуя цель оптимизировать рутинную работу преподавателей и опираясь на результаты проведенных мной интервью, я совместно с представителями кафедры сформулировала функциональные требования к системе.

- Ввод информации о студентах;
- Ввод информации об интересах и достижениях студентов;
- Регистрация жалоб на студентов;
- Ввод информации о преподавателях;
- Загрузка расписания из внешней учетной системы;
- Составление плана занятий;
- Ввод информации об успеваемости;
- Ввод информации о посещаемости;
- Формирование статистики по успеваемости;
- Формирование статистики по посещаемости;
- Ввод информации балльно-рейтинговой системы.

Инструментом достижения поставленных целей стало автоматизированное рабочее место преподавателя. Выбор средств разработки и проектирования был сделан по результатам анализа текущей IT-инфраструктуры УГТУ. С 2022 года в Ухтинском Государственном Техническом Университете реализуется проект автоматизации на базе программного продукта “1С:Университет”. Данный программный продукт работает на платформе “1С: Предприятие 8” и оперирует информацией, пересекающейся с решаемыми в рамках моей ВКР задачами. Например, в нем реализован контур учета контингента. Как следствие, данная система была рассмотрена мной, как потенциальный источник информации о студентах и преподавателях. На текущем этапе я не ставлю перед собой задачу интеграции, но в перспективе результат моей работы может стать дополнением к данной учетной системе. Поэтому мной было принято решение разрабатывать рабочее место преподавателя на платформе 1С: Предприятие 8.

Таким образом в качестве средств разработки и проектирования моей системы я выбрала:

Visual Paradigm - как инструмент для построения диаграмм потоков данных и логической модели базы данных.

1С: Предприятие 8 - как инструмент разработки прикладной учетной системы.

Платформа 1С: Предприятия в решении моей задачи обладает рядом преимуществ. Это средство разработки ориентировано на разработку учетных систем и позволяет быстро строить приложения трехзвенной архитектуры. Также положительным является тот факт, что на момент выбора средств разработки программного обеспечения в университете были приобретены и эксплуатировались платформа 1С: Предприятие 8 и СУБД MS SQL.

Таким образом, с учетом перечисленных функциональных требований, возможностей выбранного средства разработки и текущей IT-инфраструктуры было принято решение о разработке системы трехзвенной архитектуры.

Библиографический список:

1. Новости сегодня в России и мире. [Электронный ресурс]. - <https://rg.ru/2021/06/15/kolichestvo-rossiian-s-vysshim-obrazovaniem-prevysilo-31-procent.html> (дата обращения: 20.03.2024)
2. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Качество приема в российские ВУЗы. [Электронный ресурс]. - <https://www.hse.ru/ege2022/> (дата обращения: 20.03.2024)
3. RUTUBE. Более 600 человек поступило в УГТУ. [Электронный ресурс]. - <https://rutube.ru/video/70f2fb0b6fe5026d85b24d22e1947056/> (дата обращения: 20.03.2024).

Мобильное рабочее место для управления процессом оказания услуг в сфере жилищно-коммунального хозяйства

Каганяк Д. С.

Научный руководитель – Шпаковский Д. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Основной целью любой коммерческой организации является извлечение прибыли. Иными словами, компании стремятся увеличивать доходы и снижать расходы. А в качестве основного подхода повышения экономической эффективности используют оптимизацию собственных бизнес-процессов. Можно сколько угодно увеличивать собственную долю рынка, но неэффективно работающее предприятие вряд ли добьется высоких финансовых показателей без оптимизации.

По данным портала умное-жкх.рф в 2023 году оборот рынка ЖКХ составил 3.91 трлн.руб. По мнению экспертов, это огромный объем финансовых потоков. При этом среднестатистическая рентабельность управляющих компаний составляет всего 5-7%, что является адекватным для сферы ЖКХ, но неудовлетворительным для собственников бизнеса. По данным госстатистики на конец 2019 года численность предприятий сферы ЖКХ составила 69 тыс. единиц. Из них 349 предприятий государственные, 1,5 тыс. - муниципальные, остальные — коммерческие управляющие организации, застройщики и товарищества собственников. Количество предприятий под управлением собственников растет, предприятий по коммерческому управлению (в том числе, государственных и муниципальных) снижается. Если посмотреть на среднее количество домов в управлении, то мы видим, что коммерческие УК становятся крупнее, а некоммерческие — мельче.

Такое количество коммерческих организаций порождает высокую конкуренцию, что приводит к борьбе за рынок. Разные компании принимают разные подходы в этой борьбе. Кто-то повышает качество услуг, кто-то снижает тарифы. Но в последние годы эксперты подтверждают тенденцию к консолидации — компаний становится меньше, но они становятся крупнее. С одной стороны, такой подход упрощает внедрение стандартов управления домами, так проще договариваться с подрядными и ресурсоснабжающими организациями. но с другой стороны — сильно возрастают требования к оптимизации внутренних бизнес-процессов и управления. Ведь чем крупнее компания, тем сильнее влияют на снижение её эффективности неоптимизированные подходы к работе. Своей работой я хочу наглядно продемонстрировать, как внедрение современных IT-решений может повысить эффективность управляющей организации.

Осуществление деятельности предприятиями сферы ЖКХ подразумевает большое количество бизнес-процессов. Тема моей выпускной-квалификационной работы - “Мобильное рабочее место для управления процессом оказания услуг в жилищно-коммунальном хозяйстве”. В рамках этой работы я постарался оптимизировать процесс взаимодействия мастеров участков и конечных исполнителей. Речь пойдет об управлении работами по содержанию и текущему ремонту в многоквартирных домах. Давайте сначала ознакомимся с тем, как построен процесс взаимодействия между мастерами участков и исполнителями в большинстве управляющих компаний.

Выполнение работ может быть инициировано на основании согласованных планов на выполнение работ, результатов сезонных осмотров многоквартирных домов или заявок от собственников помещений. Распределяет работы по исполнителям Мастер участка. Распределение происходит посредством формирования разрядки, на основании которой, каждый исполнитель получает наряд на выполнение работ. Важно отметить, что на этапе распределения работ по исполнителям мастер участка выполняет функцию табельщика, логиста, кладовщика. Каждый исполнитель получает наряды на выполнение работ. Один наряд на одну работу. Наряды выдаются исполнителям в бумажном виде, так как в них должен быть зафиксирован результат выполнения работ и поставлены подписи мастера, исполнителя, инициатора. С момента выдачи наряда Исполнителю начинается длинный жизненный путь документа.

Как видно из представленной схемы, на каждом из этапов участникам бизнес-процесса может понадобиться дополнительная информация. Например:

- что является основанием для выполнения работы — это плановая или внеплановая работа;

- кто является инициатором работ — его контактные данные, контактные данные председателя совета дома и т.д.

- если инициатора работ не было на месте, то как зафиксировать выполнение. Так как речь идет о бумажном документе, то возникает ряд требований по контролю за жизненным циклом документа. Важно не утратить связь наряда с заявкой или планом, важно не утратить связь наряда со сметой и актом выполненных работ.

Основной негативной стороной работы с бумажными документами является скорость их обработки. Миграция документа по бизнес-процессу осуществляется крайне медленно. И что самое важное, мастеру участка сложно инициировать новые работы после формирования разнарядки. Исполнители уже выехали на объекты и узнать, где они сейчас находятся можно только посредством телефонного звонка, а передать им новую задачу можно только посредством бумажного наряда, что в свою очередь требует непосредственного нахождения Исполнителя в офисе. Новые задачи приходится переносить на следующий день, что снижает оперативность. Даже если Исполнитель возвращается в офис за нарядом, ему приходится повторно выезжать на объекты, что приводит к увеличению накладных транспортных расходов. Добавим сюда риски порчи или потери бумажных документов. Оптимизировать взаимодействие между мастерами и исполнителями в рамках жизненного цикла наряда — основная задача моей работы.

Цель моей работы Оптимизировать процесс взаимодействия между мастерами и исполнителями управляющих компаний.

Задачи:

1. Перевести работу с нарядами в цифровой формат.
2. Повысить оперативность получения вспомогательной информации по объектам обслуживания, собственникам помещений и выполненным ранее работам.
3. Обеспечить возможность фото и видео фиксации процесса выполнения работ.
4. Обеспечить прозрачность жизненного цикла наряда.
5. Обеспечить прослеживаемость местоположения исполнителей

Заказчиком данной работы является компания “Консалт-Информ”, которая разработала учетную систему “Управление многоквартирными домами”. Данная учетная система ориентирована на автоматизацию оперативного учета предприятий сферы ЖКХ. Она содержит в себе ряд подсистем, которые, в том числе, предназначены для автоматизации работы с нарядами. Система представляет собой десктопное приложение и неплохо справляется с автоматизацией офисных рабочих мест. Но с задачей оптимизации работы полевых сотрудников десктопные приложения справляются плохо. Поэтому был принято решение разработать для этих целей мобильное приложение. Наличие основной учетной системы, как управляющей, определило стек средств проектирования и разработки будущего мобильного приложения.

Инструментальные средства разработки и проектирования. Которыми я пользовался на протяжении всего процесса работы с ВКР это – Android studio, 1С: предприятие, набор инструментов для проектирования, анализа и управления Visual Paradigm

Перед вами представлена ДФД диаграмма 1-го уровня как будет:

Аналоги :

1. HubEx - онлайн-сервис для автоматизации сервисного обслуживания оборудования.
2. brunosystem.com - Система автоматизированного контроля служб эксплуатации зданий и сооружений.
3. Okdesk – help desk система #1 для автоматизации техподдержки, сервиса и выездного обслуживания.

Мобильное рабочее место в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 1 ноября 2012 года №1119 имеет степень 4 уровня защищенности согласно ИСПДн .

Я буду использовать для защиты Антивирус Kaspersky он включает важнейшие инструменты для защиты мобильных устройств от сложных интернет-угроз, количество которых неуклонно растет.

В результате проведенных исследований и разработки мобильного рабочего места для управления процессом оказания услуг в сфере жилищно-коммунального хозяйства будут достигнуты значимые результаты, подтверждающие актуальность и эффективность внедрения таких систем.

Мобильное рабочее место для управления процессом оказания услуг в сфере ЖКХ является необходимым инструментом для модернизации и оптимизации работы жилищно-коммунальных предприятий. Внедрение таких систем способствует улучшению качества обслуживания, повышению прозрачности и контроля, а также экономической эффективности. Результаты проведенной работы подтверждают перспективность использования мобильных технологий в управлении жилищно-коммунальным хозяйством и рекомендуют дальнейшее развитие и усовершенствование подобных систем.

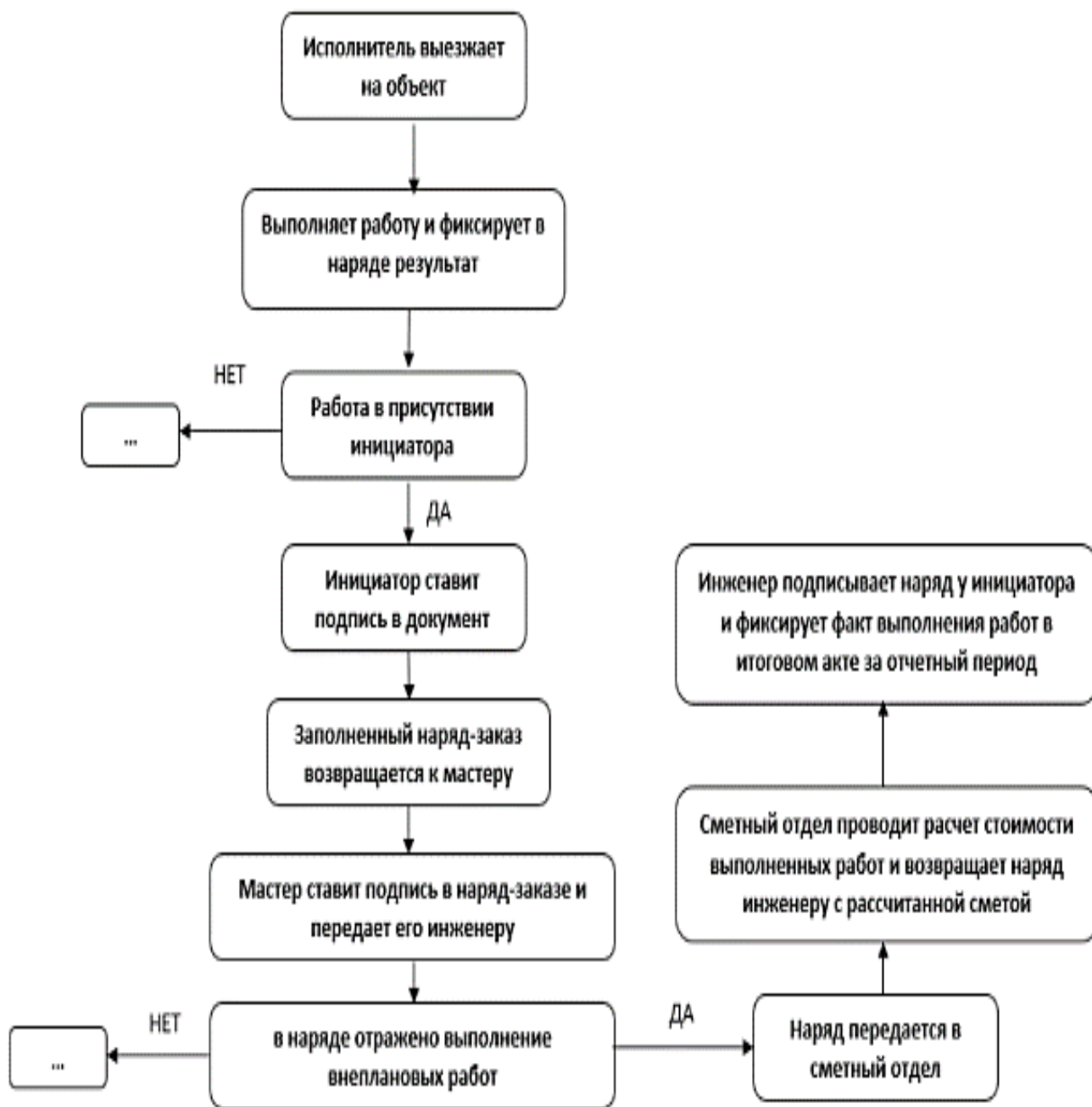


Рисунок 1.

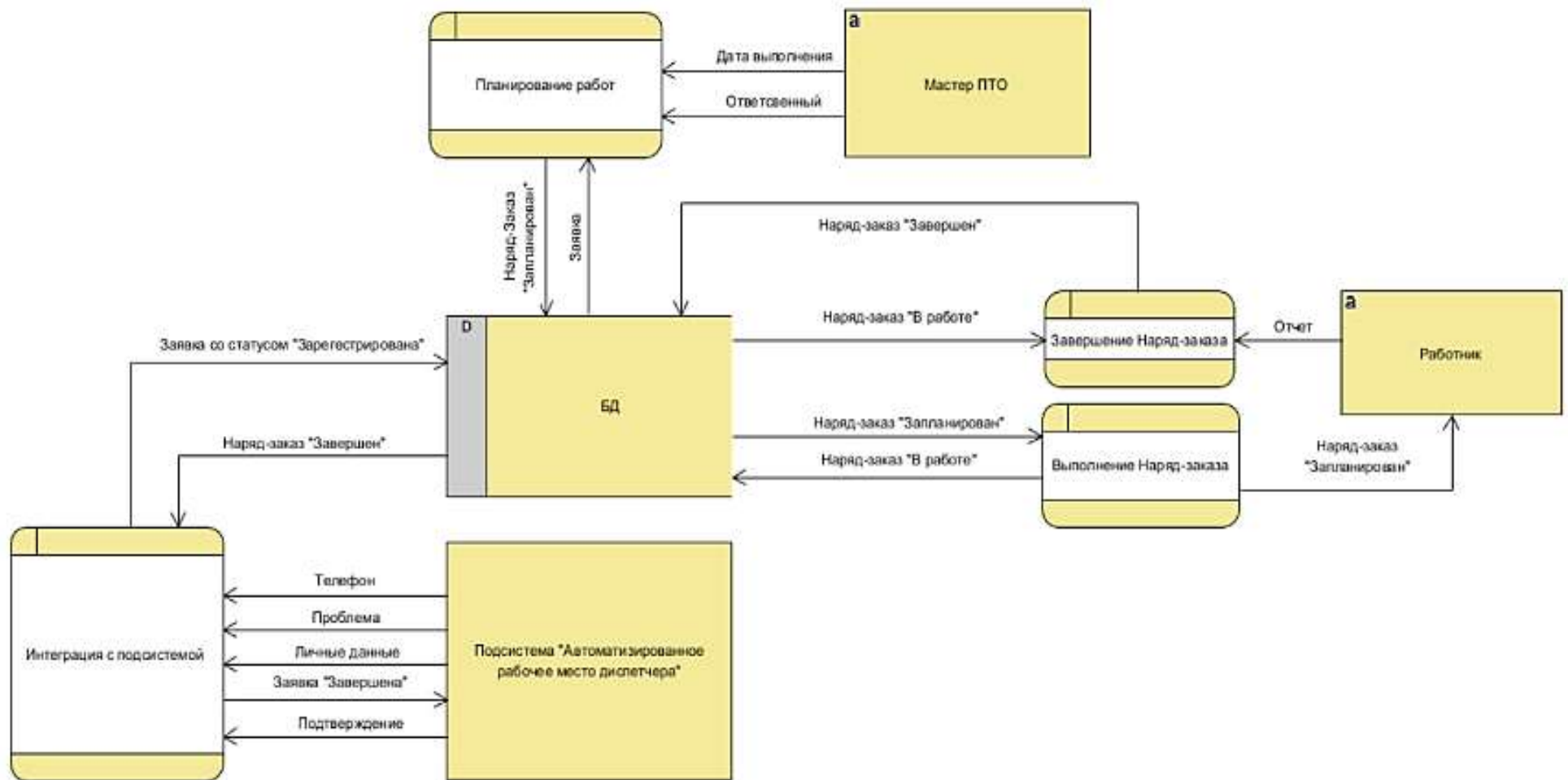


Рисунок 2.

Библиографический список:

1. Саввина И.С. **ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМАТИКИ РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ** // Экономика строительства. 2023.
2. Носов Виталий Валерьевич, Сумкин Данила Алексеевич **НАВИГАЦИЯ НА ANDROID: ПРИЛОЖЕНИЯ И РАЗРАБОТКА** // Шаг в науку. 2023
3. Ажеронок В.А., Габец А.П., Гончаров Д.И. **Профессиональная разработка в системе "1С:Предприятие 8"**: в 2 т. - 2-е изд. -М.:1С-Публишинг, 2012.
4. Крюков А. **1С: Бухгалтерия 8: 250 вопросов и ответов**; Эксмо - Москва, 2011. - 320 с.
5. Александрова Е.И., Бейлин М.К. **1С:Бухгалтерия 8.1 с нуля! (+ CD-ROM)**. Лучшие Книги, 2014. - 272 с.
6. Бойко Э.В. **1С: Предприятие 8.0. Универсальный самоучитель**; Омега-Л - Москва, 2011. - 232 с.

УДК 004.9:621.3

Информационная система «Подсистема проверки знаний по централизованной системой противоаварийной автоматики для оперативного персонала АСУТП «ТДП Ухта» АО «Транснефть-сервер»

Капп Г. П.

Научный руководитель – Григорьевых А. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Оперативный персонал отдела АСУТП "Территориальный диспетчерский пункт Ухта" играет важную роль в обеспечении безаварийной работы систем управления и контроля.

Противоаварийная автоматика является одним из важнейших компонентов автоматизированных систем управления технологическими процессами. Ее основная цель - обеспечить безопасную и надежную работу оборудования, предотвращая возможные аварийные ситуации. В связи с этим, знание принципов работы противоаварийной автоматики является неотъемлемой частью профессиональной компетенции персонала, особенно для сотрудников отдела АСУТП. Проверка знаний представляет собой важный этап в повышении квалификации сотрудников и обеспечении безопасности и эффективности работы системы управления технологическими процессами в Территориальном диспетчерском пункте Ухта.

Чтобы успешно справиться с задачами по обеспечению безопасности производственного процесса, сотрудникам необходимо иметь хорошие знания и навыки по противоаварийной автоматике.

Тестирование позволит не только проверить уровень знаний, но и выявить области, в которых необходимо провести дополнительное обучение.

Проведение тестирования поможет повысить профессиональный уровень сотрудников и обеспечить эффективную работу всей системы управления технологическими процессами.

Актуальность обусловлена необходимостью минимизации аварийных ситуаций и обеспечения бесперебойной работы системы управления технологическим процессом.

Данное тестирования является проверкой знаний оперативного персонала отдела АСУТП «Территориальный Диспетчерский Пункт Ухта» в области противоаварийной автоматики и оценка готовности сотрудников к эффективному реагированию на возможные аварийные ситуации.

Определить, насколько сотрудники готовы эффективно реагировать на возможные аварии. Для этого мы используем специальное программное обеспечение, которое позволяет оценить как теоретические знания, так и практические навыки сотрудников.

Тестирование включает в себя широкий спектр вопросов, охватывающих различные аспекты противоаварийной автоматики.

Сотрудникам предлагается решить задачи, связанные с выбором и настройкой соответствующего оборудования, анализом и интерпретацией данных, принятием оперативных решений при возникновении аварийных ситуаций и координацией действий с другими членами команды.

В настоящее время в организации отсутствует проверка знаний по ЦСПА.

Подобная система могла бы использоваться для проверки знаний персоналом после прохождения стажировки, периодическая проверка знаний к ежегодному тестированию а так же учета отказов ЦСПА в других организациях с которыми ознакамливаются сотрудники Транснефти.

Целью данного исследования является разработка подсистемы проверки знаний по ЦСПА для оперативного персонала. Современные технологии и инновационные подходы требуют обеспечения высокого уровня подготовки персонала, отвечающего всем актуальным требованиям и нормам безопасности.

Задачей подсистемы будет являться проверка знаний оперативного персонала в области ЦСПА, что позволит улучшить эффективность и надежность работы, а также повысить уровень безопасности объектов.

В ходе исследования будет проведен анализ существующих подходов к проверке знаний в области ЦСПА, и выделены основные проблемы и недостатки, с которыми сталкиваются оперативный персонал и специалисты.

На основе этих данных будет разработана подсистема проверки знаний, учитывающая все существующие требования и особенности.

Особое внимание будет уделено разработке удобного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса подсистемы, который позволит оперативному персоналу пройти проверку знаний без лишних сложностей и необходимости дополнительного обучения.

Ожидается, что разработанная подсистема проверки знаний по ЦСПА для оперативного персонала принесет значительные преимущества в сфере безопасности, повысят уровень подготовки персонала и уменьшат количество ошибок и непредвиденных ситуаций.

Предметом исследования являются технологии, средства разработки и языки программирования для создания ИС.

Актуальность темы связана с необходимостью увеличить количество и качество практической подготовки по курсу «ЦСПА».

Задачи, решаемые в рамках выполнения работы:

- Обеспечение оперативного персонала необходимыми знаниями и навыками по работе с централизованной системой процессного автоматизированного управления.
- Проверка уровня знаний и компетенций сотрудников в области безопасности технологических процессов.

Оценка готовности персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях и ликвидации возможных аварий.

Информационная система «Подсистема проверки знаний по ЦСПА для оперативного персонала АСУТП «ТДП Ухта» АО «Транснефть-север»» (далее - Подсистема) предназначена для автоматизации процесса обучения и проверки знаний оперативного персонала, работающего с централизованной системой противоаварийной автоматики (ЦСПА) в рамках автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП). Основная цель Подсистемы – обеспечить высокий уровень подготовки персонала, минимизировать риски аварийных ситуаций и повысить общую эффективность управления технологическими процессами.

Основные компоненты системы.

1. Администрирование .

Роль администратора в Подсистеме включает создание, редактирование и удаление тестов и заданий. Администратор (или инструктор) обладает следующими функциональными возможностями:

- Создание тестов и заданий: Администратор может создавать новые тесты и задания, добавлять к ним вопросы разного типа (множественный выбор, открытые вопросы, задачи на соответствие и др.), а также задавать параметры тестирования (время на выполнение, количество попыток и др.).

- Редактирование существующих тестов: Администратор имеет возможность вносить изменения в существующие тесты, корректировать вопросы, изменять параметры тестирования и добавлять или удалять вопросы по мере необходимости.

- Удаление тестов: Администратор может удалять устаревшие или более неактуальные тесты из системы.

- **Мониторинг результатов:** Администратор имеет доступ к результатам всех сотрудников, прошедших тестирование. Это включает просмотр детальных результатов по каждому тесту, анализ ответов и формирование отчетов для дальнейшего анализа.

2. Прохождение тестов.

Сотрудники, проходящие тестирование, имеют следующие возможности:

- **Доступ к тестам:** Сотрудники могут выбрать доступные тесты из перечня, предложенного администратором, и приступить к их выполнению.

- **Прохождение тестирования:** В ходе тестирования сотрудник отвечает на вопросы, предусмотренные в тесте. Время на выполнение теста и количество попыток могут быть ограничены настройками, заданными администратором.

- **Просмотр результатов:** По завершении теста сотрудник получает результаты, включая количество правильных ответов, баллы и комментарии по выполнению заданий.

3. Архитектура системы.

Подсистема состоит из следующих ключевых компонентов:

- **Интерфейс администратора:** интерфейс, через который администраторы могут управлять тестами и заданиями, а также просматривать результаты тестирования сотрудников. Интерфейс предоставляет удобные инструменты для создания и редактирования тестов, а также для анализа данных.

- **Интерфейс сотрудника:** интерфейс, предназначенный для сотрудников, позволяет им проходить тесты и просматривать свои результаты. Интерфейс интуитивно понятен и предоставляет все необходимые функции для эффективного прохождения тестирования.

- **База данных:** Центральное хранилище данных, в котором хранятся все тесты, задания, результаты тестирования и информация о сотрудниках. База данных обеспечивает надежное и безопасное хранение данных и быструю их обработку.

- **Модуль аналитики:** Компонент, отвечающий за сбор и анализ данных о результатах тестирования. Модуль позволяет формировать отчеты, которые помогают администрации предприятия оценивать уровень подготовки сотрудников и выявлять области, требующие дополнительного обучения.

4. Пользовательские роли и права доступа.

а. Администратор (Инструктор):

- а. Создание, редактирование, удаление и загрузка тестов и заданий.

- б. Доступ к результатам всех сотрудников.

- с. Анализ результатов тестирования.

б. Сотрудник:

- а. Доступ к назначенным тестам.

- б. Прохождение тестов.

- с. Просмотр своих результатов после завершения теста.

5. Преимущества системы .

• Автоматизация процесса обучения:

Подсистема позволяет автоматизировать процесс создания, управления и проведения тестирования, что значительно снижает трудозатраты на подготовку персонала.

• Повышение уровня подготовки:

Регулярное тестирование помогает поддерживать высокий уровень знаний сотрудников и оперативно выявлять пробелы в их подготовке.

• Снижение рисков:

Подготовленный персонал лучше справляется с нестандартными ситуациями, что снижает риск аварий и инцидентов.

• Эффективное управление знаниями:

Централизованное управление процессом обучения и тестирования позволяет эффективно отслеживать прогресс сотрудников и принимать обоснованные решения по улучшению программы подготовки.

Система управления взаимоотношениями с потребителями в сфере жилищно-коммунального хозяйства

Гиндер А. А.

Научный руководитель – Шпаковский Д. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В 2023 году на IT-платформе “Домиленд” был организован и проведен конкурс “Лучшая управляющая компания 2023 года”. Всего в короткий список рейтинга попали 15 управляющих компаний, отвечающих в общей сложности за 1132 многоквартирных дома. С января по сентябрь 2023 года эти управляющие компании приняли 757 363 заявки, а к их услугам прибегли 285 415 человек.

Если обратиться к статистике по управляющим компаниям нашего города, то можно обратить внимание, что на территории МОГО “Ухта” зарегистрировано 60 управляющих организаций. Их можно разделить на крупные, мелкие и ТСЖ, есть управляющие компании, которые не ведут свою деятельность, но в среднем одна крупная управляющая компания нашего города обслуживает около 100 домов.

Такое количество домов генерирует около 2000 заявок в год. А это значит, что каждой управляющей компании приходится обрабатывать более 2000 взаимодействий в год, ведь заявка – это не просто регистрация обращения гражданина, а начальный этап полноценного бизнес-процесса, в котором задействовано несколько участников.

В гонке за лояльное отношение граждан управляющие компании стремятся повышать качество услуг за счет более внимательного отношения к поступающим от населения запросам. Автоматизация и современные технологии помогают им организовывать каналы для обращения граждан, а также вести учет заявок с необходимым уровнем детализации. Несмотря на высокую популярность всевозможных мессенджеров и мобильных приложений, наиболее популярным каналом подачи заявок остается телефон.

Вернемся к представленному ранее описанию жизненного цикла заявки. Заявка – первый шаг к выполнению внеплановых работ. Заявка должна быть принята и передана в работу в соответствующий отдел. Заявки принимает диспетчерская служба управляющей компании. Именно на ней лежит груз ответственности за предоставление своевременной обратной связи собственникам помещений. В любой момент диспетчер должен иметь возможность ответить на самые частые вопросы.

- Приняли заявку в работу или нет?
- Когда будет выполнена работа по заявке?
- Почему так долго?
- Кто-нибудь уже подавал такую заявку?
- Работы сделали, ничего не изменилось.
- А председатель в курсе?

Несмотря на всеобщий курс на автоматизацию и цифровизацию большинство диспетчерских служб всё ещё строят свою работу на использовании бумажных журналов или обычных электронных таблиц. Им приходится ставить пометки на полях, долго копаться в документах, искать контактную информацию в записках или внешних учетных системах. А простой запрос председателя совета дома “какие заявки были выполнены за месяц?” запускает целую цепочку взаимодействий по поиску и подготовке отчета.

Таким образом мной была определена и поставлена цель – разработать учетную систему, способную автоматизировать процесс взаимодействия собственников квартир и диспетчерских служб управляющих компаний.

В рамках предпроектного обследования мной были проведены интервью с диспетчерами управляющих компаний Ухтинского и Сосногорского районов. В общей сложности были опрошены представители 7 (семи) управляющих компаний. Такой подход

позволил сформировать правильное представление о работе диспетчерских служб, а также подготовить диаграммы потоков данных бизнес-процессов, отражающих жизненный цикл заявки. На основании полученной информации мной были сформулированы требования к будущей учетной системе, согласно которым разрабатываемая система должна предоставлять возможность:

- зарегистрировать заявку от потребителя. Заявку необходимо привязать к потребителю и помещению. В ней должна быть зафиксирована вся необходимая контактная информация и канал входящего обращения. Нам важно знать, как заявка к нам попала.
- быстро находить информацию по заявкам, которые он принял и зарегистрировал в системе. С отбором по конкретному гражданину, квартире или дому.
- доступа к контактной информации совета дома и его председателя для возможности принимать совместные решения.
- изменять статусы заявок для предоставления быстрой обратной связи инициаторам.

С учетом сформулированных требований был проведен обзор аналогов на предмет оценки применимости существующих готовых решений. Я рассматривала наиболее популярные продукты, а именно: «Бурмистр.ру», «Квадо.ру», «Ежик.онлайн», «Диспетчерская ЖКХ». После чего, был сделан вывод, что несмотря на их широкие функциональные возможности и современный подход к построению их архитектуры наиболее оптимальным вариантом будет разработать учетную систему на платформе «- «1С:Предприятие 8»».

На этапе проведения интервью, я обратила внимание, что во всех управляющих компаниях эксплуатируются программные продукты, разработанные на платформе «1С:Предприятие 8», например: «1С:Бухгалтерия», «1С:Документооборот», «1С:Зарплата и управление персоналом». Эта платформа ориентирована на построение учетных систем. Разрабатываемые на этой платформе конфигурации можно быстро адаптировать под изменяющиеся потребности разных компаний, а наличие купленных лицензий существенно снижает финансовую нагрузку на начальном этапе построения автоматизации.

Несмотря на то, что многие считают возможность изменять программное обеспечение под нужды конкретного бизнеса переоцененной, анализ отзывов по перечисленным аналогам говорит об обратном. Пользователи данных программных продуктов достаточно часто обращают внимание на то, что заявленный функционал не отвечает специфике работы конкретных компаний. В большинстве случаев разработчики автоматизируют общие для отрасли потребности, игнорируя частные. Наличие возможности адаптировать продукт под нужды конкретных компаний должно стать явным конкурентным преимуществом моей работы.

Таким образом, в качестве средств проектирования и разработки системы мной были выбраны следующие средства:

- Visual Paradigm
- 1С:Предприятие 8
- фреймворк “Библиотека стандартных подсистем”
- фреймворк “Подключаемое оборудование”

На этапе проектирования системы мной были проработаны диаграммы потоков данных. Они представлены ниже. На контекстном уровне я выделила ключевые сущности и потоки. На первом уровне декомпозиции - основные процессы.

Архитектура системы представляет собой трехзвенную архитектуру: СУБД, сервер приложений, тонкий клиент.

Таким образом, в рамках проекта было выполнено:

- Анализ предметной области
- Обзор аналогов информационной системы
- Интервьюирование сотрудников диспетчерских служб управляющих компаний
- Проектирование бизнес-процесса разрабатываемой системы

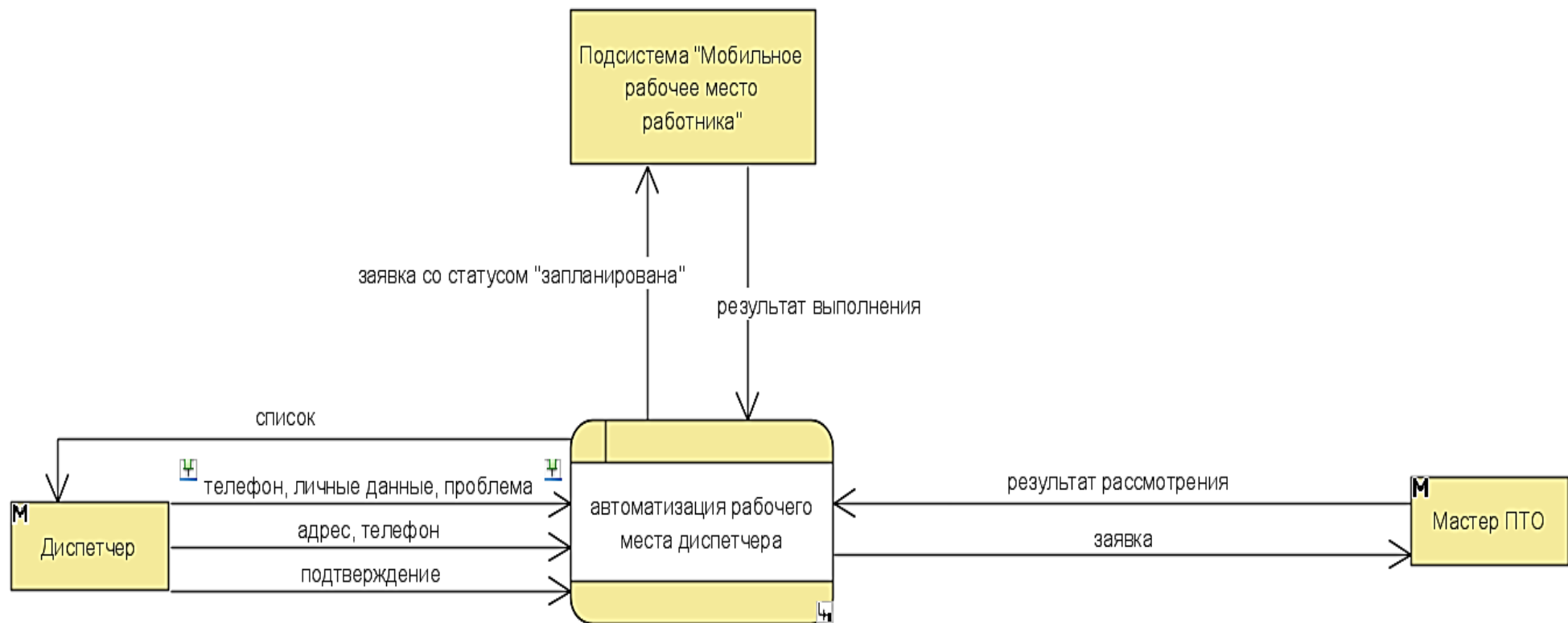


Рисунок 24 – Диаграмма потоков данных контекстного уровня.

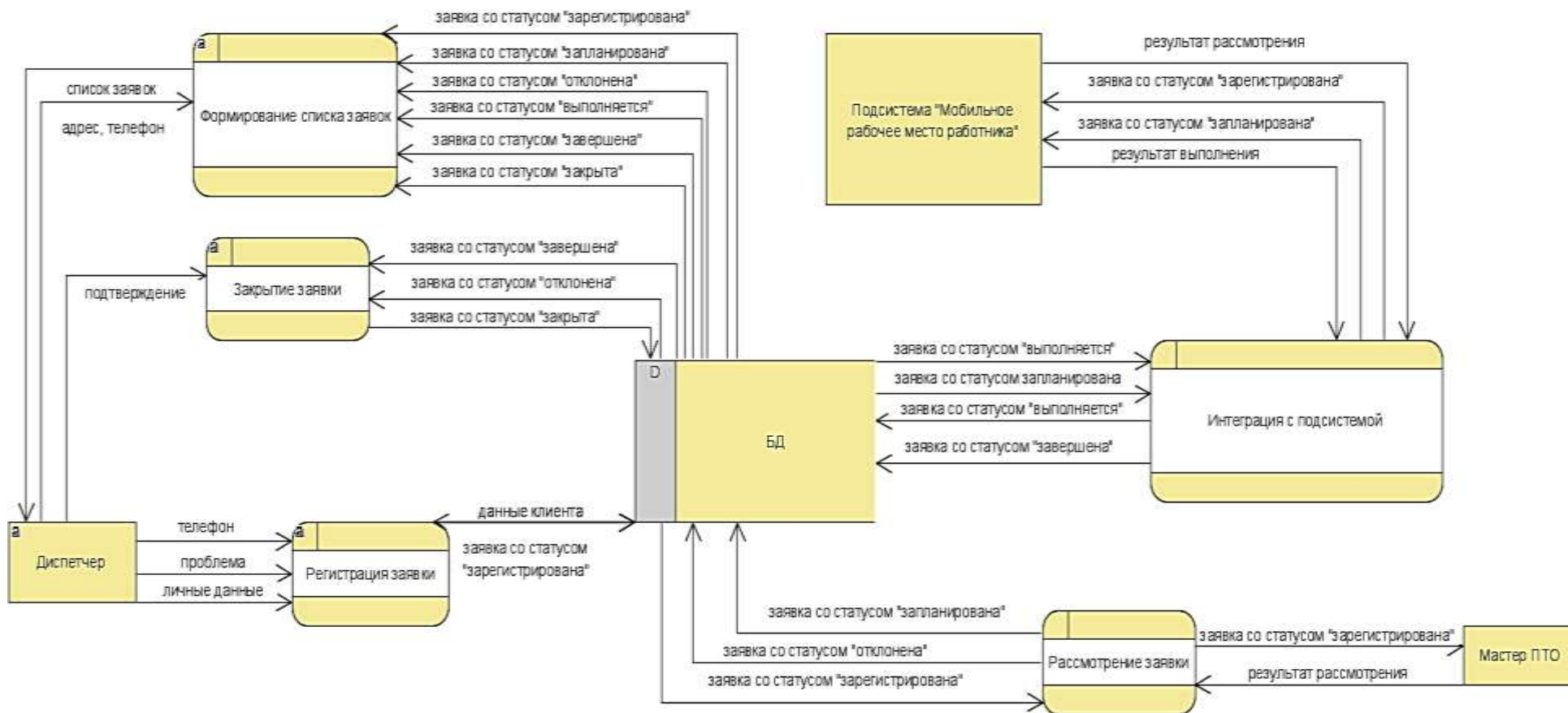


Рисунок 25 – Диаграмма потоков данных первого уровня.

Библиографический список:

1. Шальнова, Е.А. Управление взаимоотношениями с потребителями на предприятии ЖКХ: проблемы и перспективы // Экономика и управление. 2019. № 2. С. 45-52.
2. Полуденко, О.П. Автоматизация процессов управления взаимоотношениями с потребителями в сфере ЖКХ на примере программного продукта "1С: Предприятие" // Проблемы и перспективы развития рынка программных продуктов. 2018. С. 112-120.
3. Кучеренко, С.И., Терентьева, Н.В. Опыт внедрения программного комплекса "1С:Управление взаимоотношениями с потребителями" в управлении ЖКХ // Актуальные проблемы управления. 2017. № 4(190). С. 124-133.
4. Хныкина, Е.А. Современные информационные технологии управления в сфере ЖКХ: особенности и проблемы внедрения // Журнал "Управление ЖКХ". 2018. № 5. С. 67-73.



СЕКЦИЯ 13. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 630*32

Исследование процессов сушки обрезных пиломатериалов на предприятии ООО «Лесозавод №1»

Нурутдинов Э. Р.

Научный руководитель – Коломинова М. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Темой исследования является анализ технического состояния сушильного комплекса и программ сушки.

Целью исследования является выявление проблем сушильного комплекса для уменьшения выхода несортной продукции, увеличения объемов производства.

Задачи:

1. Сделать краткий анализ предприятия ООО «Лесозавод №1»;
2. Произвести анализ технического состояния сушильного комплекса;
3. Произвести анализ этапов сушки;
4. Разработать новую программу сушки и произвести сравнения.

Анализ предприятия ООО «Лесозавод №1»

Основным видом деятельности предприятия ООО «Лесозавод №1» является производство обрезных пиломатериалов из хвойных пород по ГОСТ 8486 – 86, ГОСТ 26002-83 и ТУ12896496-002-2014. Предприятия имеет свои лесозаготовительные делянки и комплексы машин PONSSE для лесозаготовки. Грузооборот нижнего склада составляет 220 тыс. м³ в год. Сырье возится на нижний склад в виде четырехметровых сортиментов. Объем по пиленю сортиментов составляет от 160 тыс. м³ до 180 тыс. м³ в год. Основные диаметры, идущие в пиление от 120 мм до 330 мм. Диаметры свыше 330 мм идут на продажу.

Виды выпускаемой продукции: существенная часть выпускаемой продукции – это обрезные пиломатериалы хвойных пород (48,67% или 86870 тыс. м³/год).

Второстепенная продукция, проявляющая в ходе распиловки:

1. Щепы (40% или 71,686 тыс. м³ / год).
2. Кусковые отходы для производства щепы (7 % или 12,545 тыс. м³ / год).
3. Опилки (3,03% или 5,430 тыс. м³)
4. Безвозвратные потери (1,5 % 2,688 тыс. м³).

На предприятии ООО «Лесозавод №1» установлено современное Финское оборудование от производителей HEW SAW R250 log-in, Valon Kone, сортировочная линия JARTEK и транспортеры BRUKS.

Технологический процесс начинается с сортировки бревен по диаметру и качеству. Сортировка бревен фирмы JARTEK сменная производительность от 490 до 1000 м³. Лесопильный цех имеет два головных станка окорочный Valon Kone 550 и ФБС HEW SAW R-250 со сменой производительностью распила пиловочника от 240 до 491 м³ и объёмным выходом обрезных пиломатериалов от 115 до 250 м³. Линия подачи бревен и сортировки досок JARTEK. Лесопильный цех комбинированный пиление и сортировка сухой пилопродукции не может происходить одну смену сменная производительность сортировки сухой пилопродукции составляет от 150 до 245 м³. Сушильный комплекс состоит из 12 сушильных камер 8 камер от JARTEK и 4 камеры ТЕПЛАР ПЛЮС. Общим объёмом загрузки обрезных пиломатериалов от 776 до 1271 м³ в зависимости от сечения.

Анализ технического состояния сушильного комплекса.

Конструктивные особенности сушильных камер

Сушильные камеры JARTEK изначально предназначались как конвекционные камеры проходного типа для 6 метровой доски. После модернизации камеры стали замкнутого типа для 4 метровой доски с выставкой доски в шахматном порядке. Отказ от 6 метровой доски произошел из-за большого количества кривизны в пиловочнике.

Сушильные камеры ТЕПЛАР ПЛЮС замкнутого типа для 4 метровой доски. Загрузка камер происходит рядами.

Таблица 1 – Технические характеристики сушильного комплекса.

Наименование	ТЕПЛАР ПЛЮС	JARTEK
Количество вентиляторов	10	2
Вытяжные заслоны (пароудаление)	6	2
Форсунки орошения	10	8
Датчики равновесной влажности воздуха	2	2
Датчики температуры	2	2
Датчики влажности пиломатериала	6	6

Камеры JARTEK срок эксплуатации 10 лет.

Камеры ТЕПЛАР ПЛЮС срок эксплуатации 5 лет

В камерах большие тепло потери особенно в камерах JARTEK. Системы орошение были в не рабочем состоянии. Все датчики не внушают доверия т.к. они не герметичны.

Проверка вентиляторов и замеры воздушного потока.

В начале исследования были произведены замеры воздушного потока на наветренной и подветренной стороне замеры производились в загруженных камерах с помощью анемометра Замеры воздушного потока выполнялись несколько раз с разными сечениями пиломатериала и выводились средние значения. По результатам измерений воздушный поток не соответствовал рекомендуемым значениям 1,8-2,5 м/с в четырех камерах от фирмы JARTEK. В сушильных камерах ТЕПЛАР ПЛЮС с воздушными потоками все в пределах нормы.

Таблица 2 – Средние показание потока воздуха в сушильных камерах JARTEK.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4	Камера 5	Камера 6	Камера 7	Камера 8
Воздушный поток, м/с	1,1	1,5	1,8	2,1	2,4	1,3	1,3	2,0

Таблица 3 – Средние показание потока воздуха в сушильных камерах ТЕПЛАР ПЛЮС.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4
Воздушный поток, м/с	1,8	2,1	1,9	2,3

Проверка соблюдения температурного режима в камерах.

Проверка датчиков температуры в сушильных камерах производилась на наветренной и подветренной стороне с помощью термометра с выносным зондом в загруженных камерах при разных этапах сушки.

По результатам измерений температуры в сушильных камерах JARTEK были выявлены две проблемы: 1. Температура в камерах не достигает температуры по заданию; 2. Температурные датчики в камерах измеряют температуру с погрешностью от 5° до 12°С. В камерах ТЕПЛАР ПЛЮС разница температурных датчиков и термометра составила от - от 1° до 4°С.

Проверка датчиков влажности пиломатериалов

Проверка датчиков влажности пиломатериалов в сушильных камерах производилась вне рабочей камеры с помощью влагомера GANN HT 65.

Измерение влажности при рабочей температуре в камерах ТЕПЛАР ПЛЮС показало разность с влагомером 7-8%.

По результатам проверки датчиков влажности пиломатериалов вне рабочей камеры разность составила меньше единицы что является нормальной погрешностью, но после замера вне камеры образец заносился в сушильную камеру и погрешность датчика составила от 5% до 10% что является значительной погрешностью.

Таблица 4. – Проверка датчиков температуры в сушильных камерах JARTEK.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4	Камера 5	Камера 6	Камера 7	Камера 8
t° С, по заданию	55	60	62	56	55	57	61	54
t° С, на наветренной стороне по датчикам	57	63	66	54	58	59	64	56
t° С, на подветренной стороне по датчикам	52	57	58	49	49	53	58	52
Δt° С, по датчикам на наветренной и подветренной стороне	5	6	8	5	9	6	6	4
Δt° С, по показанию датчиков и температуры по заданию	-0,5	0	0	-4,5	-1,5	-1	0	0
Замеры термометра на наветренной стороне, t° С,	45	52	56	47	48	52	55	51
Замеры термометра на подветренной стороне, t° С,	43	50	53	45	46	50	51	49
Δt° С, по показанию датчиков и термометра, на наветренной стороне	12	11	10	7	10	7	9	5
Δt° С, по показанию датчиков и термометра на подветренной стороне	9	7	5	4	3	3	7	3
Δt° С, по показанию термометра и температуры по заданию	-11	-9	-7,5	-10	-8	-6	-8	-4

Таблица 5 – Проверка датчиков температуры в сушильных камерах ТЕПЛАР ПЛЮС.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4
t° С, по заданию	60	55	60	54
t° С, на наветренной стороне по датчикам	61	57	63	53
t° С, на подветренной стороне по датчикам	55	52	57	46
Δt° С, по датчикам на наветренной и подветренной стороне	6	5	6	7
Δt° С, по показанию датчиков и температуры по заданию	-2	-0,5	0	-4,5
Замеры термометра на наветренной , t° С,	59	56	60	51
Замеры термометра на подветренной , t° С,	56	54	58	50
Δt° С, по показанию датчиков и термометра, на подветренной стороне	2	1	3	2
Δt° С, по показанию датчиков и термометра на наветренной стороне	-1	-2	-1	-4
Δt° С, по показанию термометра и температуры по заданию	-2,5	0	-1	-3,5

Таблица 6. – Проверка датчиков влажности пиломатериалов в камерах JARTEK.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4	Камера 5	Камера 6	Камера 7	Камера 8
Измерения при обычной температуре вне сушильной камеры								
Датчик влажности 1	14,10%	15,50%	12,10%	14,10%	16,10%	11,90%	14,50%	13,40%
Влагомер	14,70%	15,50%	11,80%	14,30%	16,50%	12,30%	14,30%	13,50%
Разность	-0,60%	0,00%	0,30%	-0,20%	-0,40%	-0,40%	0,20%	-0,10%
Датчик влажности 2	13,50%	16,10%	12,60%	13,30%	14,30%	11,60%	13,40%	12,50%
Влагомер	13%	16%	12,50%	13,20%	14,90%	11,50%	13,10%	12,30%
Разность	0,50%	0,10%	0,10%	0,10%	-0,60%	0,10%	0,30%	0,20%
Датчик влажности 3	13,60%	15,90%	13,10%	14,50%	17%	12,60%	12,20%	17,10%
Влагомер	13,80%	15,60%	12,90%	14,60%	17,10%	12,70%	12,10%	17,50%
Разность	-0,20%	0,30%	0,20%	-0,10%	-0,10%	-0,10%	0,10%	-0,40%
Датчик влажности 4	15,30%	16,20%	11,10%	14,90%	16,50%	11,30%	11,10%	16,10%
Влагомер	15,20%	15,70%	11,60%	15,10%	16,10%	11,10%	11,40%	15,70%
Разность	0,10%	0,50%	-0,50%	-0,20%	0,40%	0,20%	-0,30%	0,40%
Датчик влажности 5	12,40%	16,50%	11,70%	12,60%	17,10%	12,50%	15,50%	15,20%
Влагомер	11,90%	16,30%	11,60%	11,90%	17,20%	12,30%	15,60%	14%
Разность	0,50%	0,20%	0,10%	0,70%	-0,10%	0,20%	-0,10%	0,90%
Датчик влажности	13,30%	15,10%	12,70%	14,80%	16,30%	11,40%	16,70%	11,10%
Влагомер	13,20%	15,60%	12,40%	14,30%	16,20%	11,40%	16,90%	11,80%
Разность	0,10%	-0,50%	0,30%	0,50%	0,10%	0,00%	-0,20%	-0,70%
Измерения при рабочей температуре в сушильной камеры								
Датчик влажности 1	6,00%	9,50%	6,00%	7,90%	11,20%	7,50%	6,20%	8,20%
Влагомер	14,70%	15,50%	11,80%	14,30%	16,50%	12,30%	14,30%	13,50%
Разность	-8,70%	-6,00%	-5,80%	-6,40%	-5,30%	-4,80%	-8,10%	-5,30%
Датчик влажности 2	8,90%	10,50%	7,50%	6,90%	8,30%	6,60%	7,80%	6,50%
Влагомер	13%	16%	12,50%	13,20%	14,90%	11,50%	13,10%	12,30%
Разность	-4,10%	-5,50%	-5,00%	-6,30%	-6,60%	-4,90%	-5,30%	-5,80%
Датчик влажности 3	8,30%	7,50%	6,40%	5,40%	10%	6,70%	7,40%	9,60%
Влагомер	13,80%	15,60%	12,90%	14,60%	17,10%	12,70%	12,10%	17,50%
Разность	-5,50%	-8,10%	-6,50%	-9,20%	-6,70%	-6,00%	-4,70%	-7,90%
Датчик влажности 4	7,30%	8,20%	6,10%	7,90%	8,50%	5,30%	5,10%	8,10%
Влагомер	15,20%	15,70%	11,60%	15,10%	16,10%	11,10%	11,40%	15,70%
Разность	-7,90%	-7,50%	-5,50%	-7,20%	-7,60%	-5,80%	-6,30%	-7,60%
Датчик влажности 5	6,40%	6,50%	6,70%	7,60%	8,10%	6,50%	8,50%	7,20%
Влагомер	11,90%	16,30%	11,60%	11,90%	17,20%	12,30%	15,60%	14%
Разность	-5,50%	-9,80%	-4,90%	-4,30%	-9,10%	-5,80%	-7,10%	-7,10%
Датчик влажности 6	8,30%	7,10%	6,70%	8,80%	6,30%	7,40%	11,70%	7,10%
Влагомер	13,20%	15,60%	12,40%	14,30%	16,20%	11,40%	16,90%	11,80%
Разность	-4,90%	-8,50%	-5,70%	-5,50%	-9,90%	-4,00%	-5,20%	-4,70%

Таблица 7 – Проверка датчиков влажности пиломатериалов в камерах ТЕПЛАР ПЛЮС.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4
Датчик 1	12,50%	11,10%	12,30%	10,50%
Влагомер	12,60%	11,40%	12,10%	10,40%
Разность	-0,10%	-0,30%	0,20%	0,10%
Датчик 2	11,40%	13,50%	11,60%	11,80%
Влагомер	11,30%	13,10%	11,40%	11,90%
Разность	0,10%	0,40%	0,20%	-0,10%
Датчик 3	12,30%	12,10%	15,10%	11,60%
Влагомер	12,40%	11,70%	15,70%	11,50%
Разность	-0,10%	0,40%	-0,60%	0,10%
Датчик 4	14,50%	10,70%	10,10%	13,30%
Влагомер	13,90%	10,50%	9,90%	13,20%
Разность	0,60%	0,20%	0,20%	0,10%
Датчик 5	12,10%	12,30%	18,50%	11%
Влагомер	11,90%	12,10%	18,20%	10,80%
Разность	0,20%	0,20%	0,30%	0,20%
Датчик 6	17,10%	14,10%	11,20%	9,90%
Влагомер	17,60%	13,80%	11,20%	10%
Разность	-0,50%	0,30%	0,00%	-0,10%

Проверка датчиков относительной влажности (ЕМС)

Проверка датчиков относительной влажности (ЕМС) производилась с помощью психрометра и вычислялась психрометрическая разность. Проверка на соответствие влажности агента проводилась без системы орошения.

Таблица 8 – Проверка датчиков относительной влажности (ЕМС) в камерах JARTEK.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4	Камера 5	Камера 6	Камера 7	Камера 8
Влажность по заданию агента, φ , %	86	82	80	81	75	65	52	39
Датчик 1 ЕМС φ , %	50	60	61	58	65	54	35	20
Датчик 2 ЕМС φ , %	54	61	56	47	68	49	30	26
Психрометр φ , %	49	54	55	50	52	48	33	23
Разность между заданием и датчиками φ , %	3	6,5	3,5	2,5	14,5	3,5	-0,5	0
Разность между заданием и психрометром φ , %	37	28	25	31	23	17	19	16

По результатам проверки датчиков относительной влажности так как проверка проводилась без системы орошения влажность по заданию не соответствует, а корректность ЕМС датчиков дают погрешность измерения в значительной степени от 1 до 14,5%.

Выводы: Техническое состояние сушильного комплекса требует реставрации.

Вентиляторы в камерах JARTEK требуют регулировки или замены т.к. поток воздуха менее 1,8 м/с.

Таблица 9 – Проверка датчиков относительной влажности (ЕМС) в камерах ТЕПЛАР.

Наименование	Камера 1	Камера 2	Камера 3	Камера 4
Влажность по заданию агента, φ , %	88	87	85	76
Датчик 1 ЕМС φ , %	70	80	81	70
Датчик 2 ЕМС φ , %	71	76	79	67
Психрометр φ , %	69	77	80	69
Разность между заданием и датчиками φ , %	1,5	1	0	-0,5
Разность между заданием и психрометром φ , %	1,5	10	5	7

Температура не достигает заданию из-за неоткалиброванных датчиков температуры из-за этого происходит увеличение процесса сушки. Датчики температуры требуют калибровку и частичную замену так же необходима замена или диагностика термодпар на подачи теплоносителя т.к. температурная разность между датчиками и термометром составляет от 3° до 12° С.

Датчики влажности пиломатериала требуют замены т.к. провода датчика дают погрешность в рабочей камере от 5% до 10% что значительной мере влияет на переключения режимов сушки.

Восстановление системы орошения т.к. относительная влажность не соответствует заданию агента по показанию психрометра. Датчики относительной влажности ЕМС не герметичны, а находясь в вредной среде это может приводить к серьезным погрешностям. Погрешность относительной влажности между датчиками и показаниями психрометра составляет от 3% до 14,5% из этого можно сделать вывод что датчики требуют калибровки.

Анализ этапов сушки

Этап разогрева на данном этапе происходит, разогрев камеры до рабочей температуры 30 С.

Этап прогрева пиломатериала на текущем этапе происходит, прогрев пиломатериала для достижения нужной температуры сушки внутри досок.

Этапы сушки

После прогрева пиломатериала наступают этапы сушки, назначаемые программой от начальной влажности пиломатериала.

Таблица – 10 Процесс сушки и его этапы.

Этап сушки	Начальная влажность	Конечная влажность
Сушка до 60%	Более 60%	60%
Сушка до 50%	60%	50%
Сушка до 40%	50%	40%
Сушка до 30%	40%	30%
Сушка до 25%	30%	25%
Сушка до 20%	25%	20%
Сушка до 16%	20%	16%
Сушка до 12%	16%	12%
Сушка до 8%	12%	8%
Сушка до 7%	8%	7%

Этап первого или промежуточного кондиционирования (орошения).

Первое кондиционирование предназначено для выравнивания разности влажности в пиломатериале. В текущем этапе пиломатериал, достигнувший нужной или ниже влажности, перестает сохнуть и даже наоборот начинает впитывать влагу, а пиломатериал имеющий высокую влажность продолжает достигать конечной влажности.

Этап второго кондиционирования

Текущий этап проводится после достижения конечной влажности пиломатериала заданной по программе. Этап необходим для получения качественной продукции. Финальное кондиционирование проводится для устранения разности влажности между центром и поверхностью досок что в значительной мере сокращает напряжение и появление таких пороков как коробление и трещины.

Этап охлаждения

На этапе охлаждения подача в камеру теплоносителя останавливается, а циркуляция воздуха продолжает работать и плавно снижает температуру.

Этап завершения сушки

Данный этап достигается после достижение нужной температуры в камере, и оборудование перестает работать. В это время можно произвести контрольные замеры и принять решение о готовности продукции.

Таблица 11 – Пример программы сушки до изменения. Ель, толщина 41-50 мм.

Влажность п/м	Мягкий		
	T, °C	G	φ ,%
Свыше 60	52	3,50	88
60-50%	53	3,30	87
50-40%	54	2,90	85
40-30%	55	2,30	84
30-25%	56	2,20	76
25-20%	57	2,20	67
20-16%	60	2,20	54
16-12%	61	2,40	37
12-8%	62	2,40	24
8-7%	63	2,40	17

Проблемы сушильных процессах

Ключевые проблемы сушильного комплекса

1. Низкая скорость сушки;
2. Большой выход несортной продукции по следующим порокам коробление и трещины;
3. Неравномерное просыхание досок;
4. Быстрый переход этапов сушки в следствии необходимо ставить заново на сушку.

Этап разогрева камеры до рабочей температуры был разделен на два этапа:

1. Предварительный разогрев прогревает камеру до 15°C без участия вентиляторов;
2. Разогрев прогревает камеру до рабочей температуры до 30°C с участием вентиляторов.

Данное деление сделано на зимний сезон пачки достигли 0°C и не произошел разрыв калорифера.

Этап прогрева было увеличено максимальное время и относительная влажность

Этап прогрева пиломатериала на текущем этапе происходит, прогрев пиломатериала для достижения рабочей температуры.

Этапы сушки была изменена температура на постоянную 60°C. Изменена относительная влажность и внесены корректировки в работу вентиляторов, вытяжных заслонок и системы орошения. Так же была внесена корректировка в работу программы переключение этапов сушки происходит по времени, а не по датчикам влажности. Данное решение было принято из-за большого количества брака от сушки и увеличенного процесса сушки.

Годовая производительность сушильного комплекса до 44 449 м³

Годовая производительность после реставрации и внесения изменений предполагаемая производительность составит 72 480 м³. Данная производительность взята если все пиломатериалы будут с высокой начальной влажностью 70-80 %.

Таблица 12 – Разработка новой программы сушки.

Этап	Макс. продолжительность, час	Температура, °С	Влажность воздуха, φ, %	Конечная влажность	Вентилятора	Увлажнение	Вытяжные заслонки
Пред. разогрев	2	15	95	-	-	-	-
Разогрев	15	30	95	-	80%	-	-
Прогрев	20	60	95	-	80%	Да	-
Сушка >60	14	60	90	50	75%	-	Да
Сушка >50	10	60	90	40	75%	-	Да
Пром.конд	2	60	90	-	75%	Да	-
Сушка >40	11	60	80	30	75%	-	Да
Пром.конд	2	60	90	-	75%	Да	-
Сушка >30	7	60	80	25	75%	-	Да
Пром.конд	2	60	90	-	75%	Да	-
Сушка >25	8	60	90	20	75%	-	Да
Конд.1	5	60	90	-	75%	Да	-
Сушка >20	20	60	82	16	75%	-	Да
Сушка >16	15	60	75	13	75%	-	Да
Сушка >13	14	60	65	8	75%	-	Да
Сушка >8	14	60	35	7	75%	-	Да
Сушка >7	10	60	27	-	75%	-	Да
Конд.2	8	60	80	-	75%	Да	-
Охлаждения	15	20	-	-	80%	-	Да
Конец	-	-	-	-	-	-	Да

В рамках исследования выполнено: После частичной реконструкции замены утеплителя, уплотнителя, датчиков и восстановление системы орошения количество брака сушки сократилось на четверть так же продолжительность сушки сократилось. Разработка новой программы сушки сократила время сушки на половину. Чтобы высушить 50*200 с начальной влажностью 70-80 нужно было 14-15 дней до 14-15% теперь нужно 7-8 дней. Реконструкция и новые этапы сушки позволили сократить количество брака сушки и увеличить производительность сушильного комплекса.

Библиографический список:

- 1.Мамонтов Е.А., Стрежнев Ю.Ф. Проектирование технологических процессов изготовления изделий деревообработки: Учебное пособие. – СПб.: «ПрофиКС», 2006.- 584 с. 3.
- 2.Филонов А.А., Гарин В.А. Технология изделий из древесины: Учебное пособие.- М.: МГУЛ 2005. – 162 с. 4.
- 3.Мишков С.Н. Расчёт материалов в производстве изделий из древесины. - М.: МГУЛ 2005. – 140 с.
4. Мишков С.Н. Технология изделий из древесины . Размерный анализ конструкции изделия. Учебное пособие. - М.: МГУЛ 2004. – 140 с.

Использование древесины рубок прореживания в качестве биотоплива для газогенераторного устройства в контейнерном исполнении с тепловым модулем и автоматизированной подачей сырья

Шорохов М. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В современном мире, когда спрос на древесину постоянно растет, особую роль приобретает её комплексное использование. В связи с этим, главным направлением развития лесного хозяйства, является улучшение использования всей заготовки древесины, включая низкосортную древесину и отходы от лесозаготовок. На сегодняшний день рациональное использование древесных отходов, занимает одну из ключевых проблем в лесном хозяйстве, что и обуславливает актуальность темы исследования.

Объектом исследования выбрано предприятие Индивидуальный предприниматель Ильин Вениамин Борисович, организация находится в Архангельской области Ленского района, посёлок Урдома.

Основное направление деятельности ИП Ильин В.Б. – производство обрезных пиломатериалов. Второстепенным направлением является заготовка и реализация балансов лиственных и хвойных пород древесины.

Организация заключила договор аренды лесного участка с Министерством ПР и ЛК Архангельской области 30.12.2014г.

Министерством ПР и ЛК, был разработан проект освоения лесов в соответствии с частью 2 статьи 88 Лесного кодекса Российской Федерации по лесному участку, переданному в аренду ИП Ильин В.Б. для использования леса в целях заготовки древесины. Арендуемый лесной участок располагается на территории Яренского лесничества. С 2014г. по 2017г. по проекту освоения лесов, организация осваивала арендуемые леса в основном сплошными рубками и минимальную часть занимали рубки ухода (осветления и прочистки), но со сменой законодательства, организацию обязали на арендуемом лесном участке провести лесоустройство. В 2017г. после проведения лесоустройства, сменился проект освоения лесов, по новому проекту организация стала осваивать арендуемые леса: сплошными рубками и рубками ухода (осветление, прочистка, прореживание и проходные рубки). После чего организация столкнулась с обязанностью проводить рубки прореживания и нерентабельности данных рубок. Так как затраты на заготовку низкокачественной древесины возросли, а сбыта и реализации на данную продукцию нет.

На момент исследования выбранного предприятия годовая расчётка лесосек:

- годовая расчётная лесосека предприятия – 17000м³
- сплошные хвойные – 7000м³
- сплошные лиственные – 6900м³
- рубки ухода (прореживания) – 3100м³

Заготовка древесины осуществляется сортиментным методом, с помощью форвардера Djohn Deere 1110E и экскаватора Volvo 220DL с харвестерной головкой Logset TH75. Во время проведения рубки лес сортируется оператором харвестера. Длина сортимента при проведении рубок прореживания пилится 4 метра. Состав лесного насаждения рубок ухода (прореживания) является; 8Б,2Е.

Целью работы является полная переработка низкокачественной древесины с рубок ухода (прореживания) в организации.

Из поставленной цели вытекают следующие актуальные задачи:

1. Переработка низкокачественной древесины в организации;
2. Определение экономической эффективности планируемых мероприятий в организации;

Для решение данных задач в организации необходимо:

1. Внедрение (покупка) газогенератора 200 кВт (ГГУ-200) для переработки низкокачественной древесины. Это поспособствует удешевлению затрат на заготовку

низкокачественной древесины и почти полностью решит вопрос реализации, тем самым мы снизим её себестоимость, путём когенерации.

Когенерация это процесс производства газовым генератором одновременно двух видов энергии:
- электрической;
- тепловой.

За счёт когенерации, организация сможет полностью отказаться от электрической энергии, вырабатывая её газогенератором, а так же с помощью газогенератора будет вырабатываться тепловая энергия, для нужд организации.

2. Для работы газогенератора так же необходимо приобрести барабанную рубительную машина МРБ - 30 - предназначенную для промышленной утилизации кусковой древесины путем измельчения в щепу. Измельчитель оснащен прижимными зубчатыми валами, которые обеспечивают захват материала с целью дальнейшего перемещения в камеру дробления.

3. Для автоматического перемещения полученной щепы в газогенератор, организации так же необходимо установить к барабанно рубительной машине ленточный транспортер.

После смены проекта освоения лесов, в исследуемой организации появились новые типы рубок ухода, разберёмся, что это за рубки и для чего они необходимы.

Рубками ухода называется уход за лесом, осуществляемый путём уничтожения или ослабления нежелательных в насаждении растений и создание благоприятных условий для роста лучших деревьев (главных пород), направленный на формирование и сохранения высокопродуктивных насаждений и своевременное использование древесины, подлежащей удалению из насаждений.

Задачи рубок ухода заключаются в следующем:

1. Улучшение состава древостоя, предотвращение нежелательной смены пород;
2. Улучшение товарной структуры древесины за счёт увеличения доли крупной древесины в итоговом запасе и большей однородности этого запаса по размеру древесины;
3. Уменьшение времени лесовыращивания за счёт улучшения товарной структуры;
4. Увеличение размеров пользования древесной площади;
5. Улучшения санитарного состояния древесины;
6. Повышение устойчивости насаждений против повреждений ветром и снегом;
7. Улучшения качества (сортности) древесины;
8. Усиление биосферных функций, а так же социальной роли леса;
9. Селекционный эффект;

Рубки ухода (прореживания), последовательно проводимые при выращивании насаждений от молодняка до приспевающего, получили название рубок формирования (рубок формирования насаждений).

К рубкам формирования относят следующие виды:

1. Осветление – рубка ухода в молодом древостое, направленная на улучшение его породного состава и качества условий роста деревьев главной породы. осветление проводится в древостоях до 5-, 10- или 20-летнего возраста, в зависимости от лесообразующей породы деревьев, а так же от производительности древостоя и лесорастительной зоны.

2. Прочистка – рубка ухода в молодом древостое, направленная на регулирование густоты древостоя и улучшение условий роста деревьев главной породы, а так же на продолжение формирования его состава. Прочистка, следующая за осветлением, проводится в древостое до 10-,20-или 40-летнего возраста.

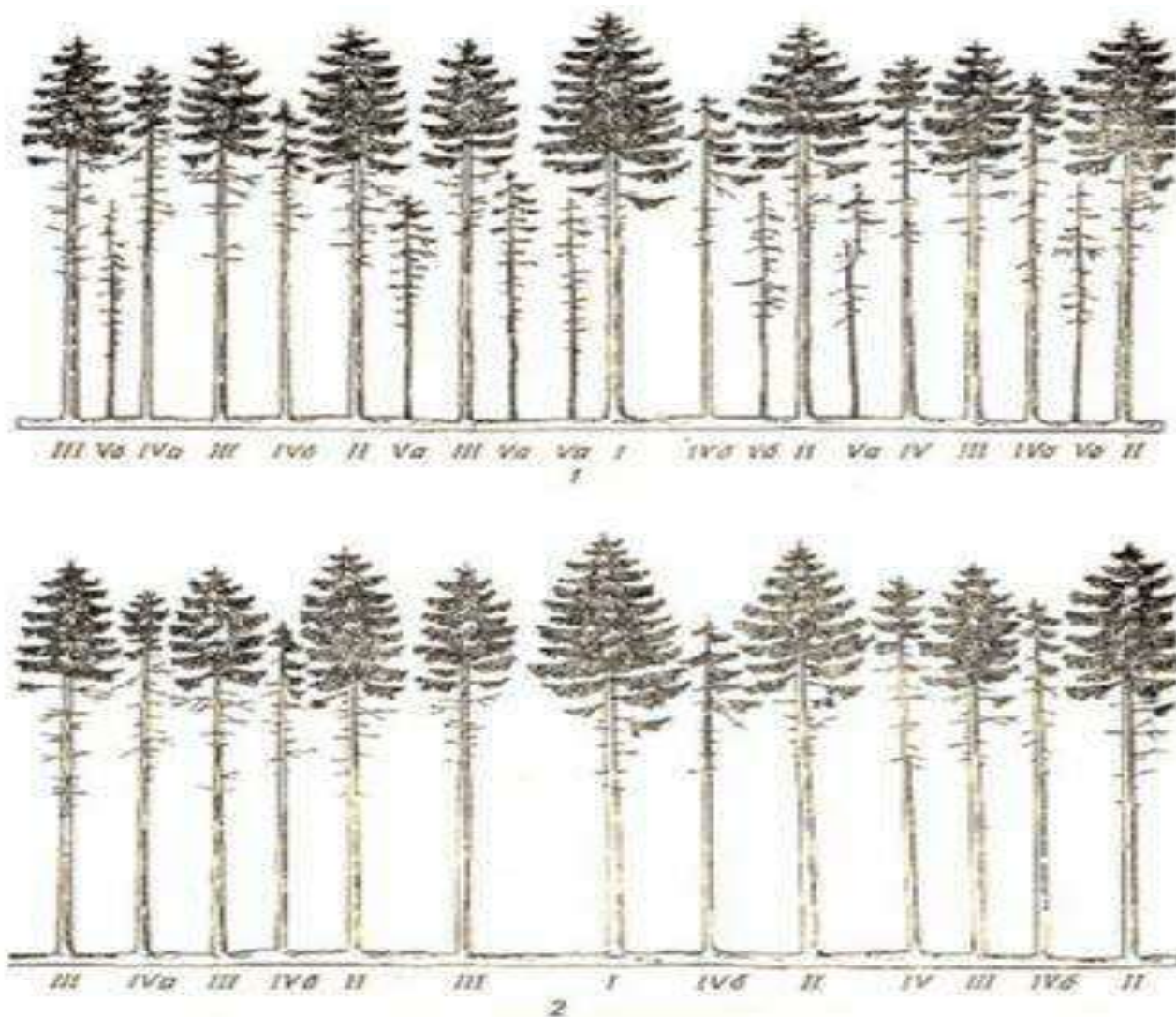
3. Прореживание – рубка ухода, проводимая преимущественно в жерняковых древостоях, с целью создания благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны лучших деревьев. Следующая за прочисткой, рубка ухода проводится в древостоях до 30-,40- или 60-летнего возраста.

4. Проходная рубка – рубка ухода, проводимая в средневозрастных древостоях, с целью создания благоприятных условий для роста лучших деревьев, следующей за рубками прореживания.

При проведении рубок ухода, применяется в основном хозяйственно-биологическая классификация, согласно которой все деревья по их хозяйственно-биологическим признакам

распределяются на три категории: 1 – лучшие, 2 – вспомогательные (полезные), 3 – нежелательные, то есть подлежащие рубке.

1. Низовой метод (рисунок – 1) – метод ухода с удалением деревьев в подчинённой части полога. Удаляются главным образом усохшие, отмирающие, отстающие в росте деревья и сравнительно небольшое количество крупных экземпляров. Особенностью данного метода является, во первых увеличение среднего диаметра древостоя после рубки, во вторых уменьшение вертикальной протяжённости полога крон. Применяется в чистых насаждениях.

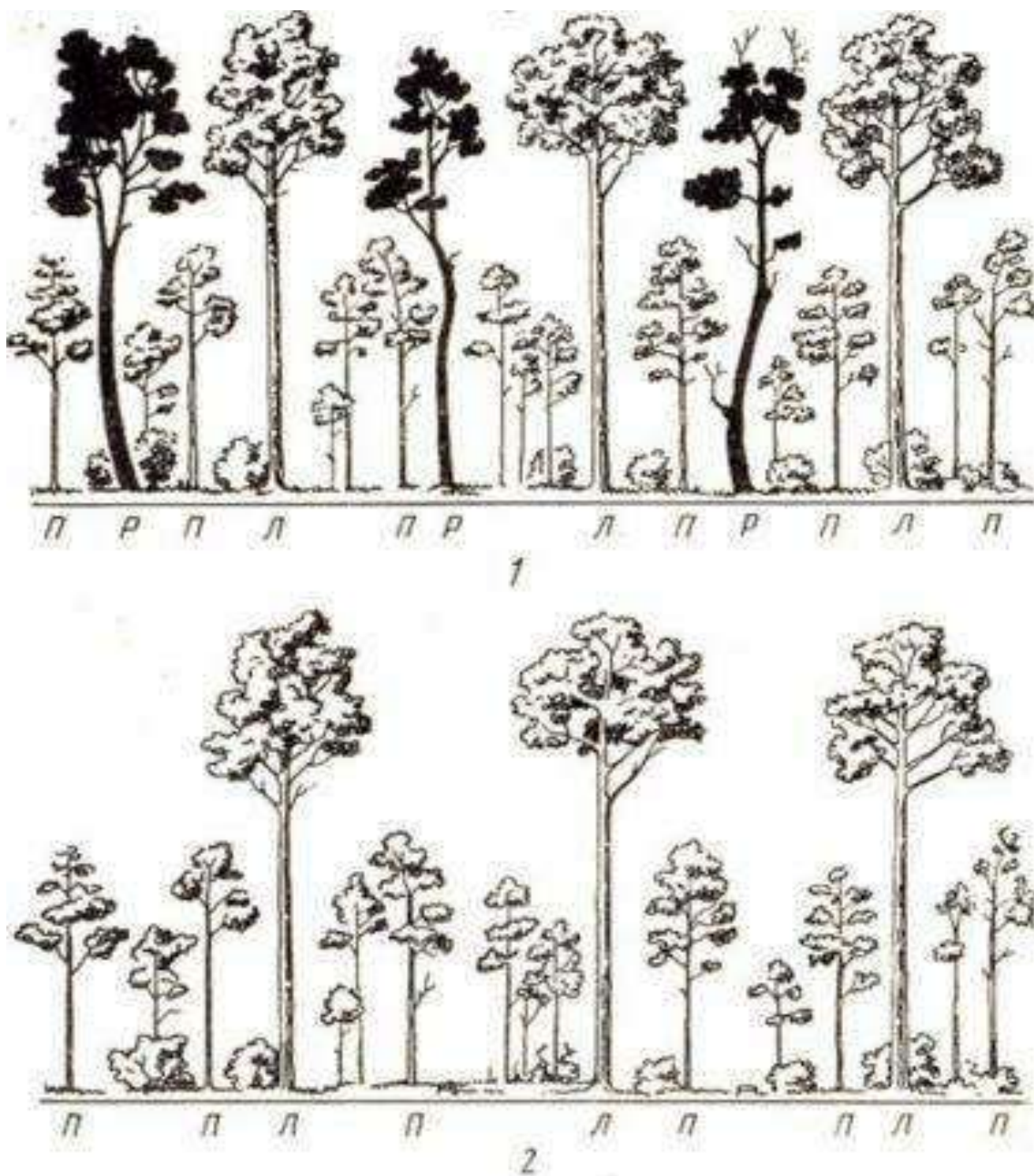


1 – до рубки ухода, 2 – после рубки ухода

Рисунок – 1 – Низовой метод рубок ухода.

2. Верховой метод (рисунок – 2) – метод ухода с удалением преимущественно деревьев из верхней части полога. Удаляются деревья второстепенной древесной породы, угнетающей главную породу, а так же деревья главной породы, которые имеют серьёзные дефекты, не поддающиеся исправлению. При этом уменьшается средний диаметр древостой, а вертикальная протяжённость полога не уменьшается. Верховой метод, применяется главным образом в смешанных (лиственно-хвойных) насаждениях, а так же при уходе за древостоями из бука, дуба или смешанными с главной породой во втором ярусе.

Заключение: по моему мнению, к перспективному направлению использования низкокачественной древесины в исследуемой организации можно отнести – выпуск вида биотоплива (использование энергии биомассы). Что поспособствует к снижению затрат на заготовку низкокачественной древесины с рубок ухода (прореживание) и обеспечит организацию выработкой собственной тепловой и электрической энергиями.



1 – до рубки ухода, 2 – после рубки ухода, Л – лучшие деревья, П – полезные деревья (вспомогательные) деревья, Р – подлежащие рубке (нежелательные) деревья

Рисунок – 2 – Верховой метод ухода.

Библиографический список:

1. Галактионов О.Н. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук г. Петрозаводск 2015г. 292 стр.
2. Газовые генераторы. Режим доступа <https://www.d-system.ru/gaz/ag/4/>
3. Проект освоение лесов г. Архангельск 2019г.

Создание контрольно-оценочных средств общей эффективности работы лесозаготовительного и деревоперерабатывающего оборудования

Мордвинов Ю. А.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Каждое предприятие в условиях рыночной экономики стремится повысить прибыль от реализации своей продукции и снизить затраты, сопровождающие его деятельность. Для этих целей разработано множество методов, принципов и технологий. В данной статье рассмотрено применение различных современных информационных технологий для перевешивания производственного равновесия в пользу производителя. Особенно популярными техническими решениями служат лазерное сканирование, обработка материалов с помощью алгоритмов нейронной сети, симуляция производственного процесса и его автоматизация.

Наиболее современные информационные технологии используются в процессах распила лесоматериала для увеличения показателей эффективности, снижения брака продукции, поломок оборудования и человеческого фактора. Самыми популярными информационными технологиями являются системы искусственного интеллекта. Так чаще всего с помощью камер, датчиков или сканеров формируется массив данных, который обрабатывается нейронной сетью. Помимо этого, производители пиломатериалов стараются снизить издержки за счет защиты оборудования от посторонних предметов и своевременной диагностики, которую предлагают обеспечить металлодетекторы на раме или вибромониторинг. К сожалению, многие описания информационных технологий, используемых в производстве пиломатериалов, довольно скудные и ограничены упоминанием о том, что используется программное обеспечение. Поэтому сложно давать развернутую оценку применению той или иной технологии в производстве продуктов деревообработки. Но даже по имеющейся в открытом доступе информации можно заключить, что использование нейронных сетей, баз данных, систем мониторинга и автоматизации способствуют повышению эффективности использования сырья, увеличению скорости приемки, классификации и обработки лесоматериала, снижению человеческого фактора и минимизации прямого участия сотрудников во всех этапах производства, а также сокращение амортизационных издержек за счет усиленного контроля за оборудованием.

Работа является попыткой создать алгоритм контрольно – оценочного средства общей эффективности работы лесозаготовительного и деревоперерабатывающего оборудования для упрощения проведения расчета эффективности и встраивания его в общую систему информационных технологий на предприятии.

Целями данного проекта являются:

- 1) Расчет сбег и его коэффициента – данный расчет помогает определить объем деловой древесины; расчет объемов бревен – применяется для определения более рационального использования сырья;
- 2) Расчет поставок – осуществляется для определения количества и размеров пиломатериалов; подбор оборудования для линии распиловки вразвал – для более эффективного выхода пиломатериалов;
- 3) Расчет склада сырья – осуществляется для определения площади необходимой для хранения сырья и используемого оборудования; экономический расчет – производится для определения эффективности предприятия;
- 4) Создание алгоритма расчета в Java – для упрощения расчетов и планирования производств.

Помимо прочего, даны алгоритм может использоваться качестве обучающего средства для студентов направления **35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»**.

При изучении научных статей в области лесозаготовительной промышленности, авторы проекта сделали вывод о не достаточном количестве контрольно – оценочных средств общей эффективности систем лесозаготовительных машин. Это объясняется большим количеством

переменных, которые необходимо учесть для получения данных, максимально приближенных к действительности.

Развитие деревоперерабатывающего комплекса должно базироваться на наукоемких технологических процессах.

В процессе углубленного изучения специальности 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» было решено попытаться создать алгоритм контрольно – оценочного средства общей эффективности работы деревоперерабатывающего оборудования для получения максимальной экономической выгоды.

Разрабатываемый алгоритм должен учитывать большое количество факторов, при этом быть максимально простым в применении.

Разработка алгоритма проводится на базе программы JavaScript, с целью создания цельной самостоятельной программы по вычислению объемов перерабатываемой древесины и первичному расчету поставов. Помимо этого, авторами учитывается, что наука не стоит на месте, в разработанном алгоритме должна присутствовать возможность редакции с учетом внедрения новых технологий.

Был рассмотрен пример уже существующих программ по расчету поставов, с целью оценки их работоспособности и возможности применять их на производстве строительных материалов.

Особый интерес представляет в этом отношении программа Pitago. Это программа оптимального раскроя бревен для лесопилок. По заявлению производителя она позволяет без значительных инвестиций на оборудование производитель получает экономию древесины в 10 - 15% и ускорение процесса планирования производства в несколько раз.

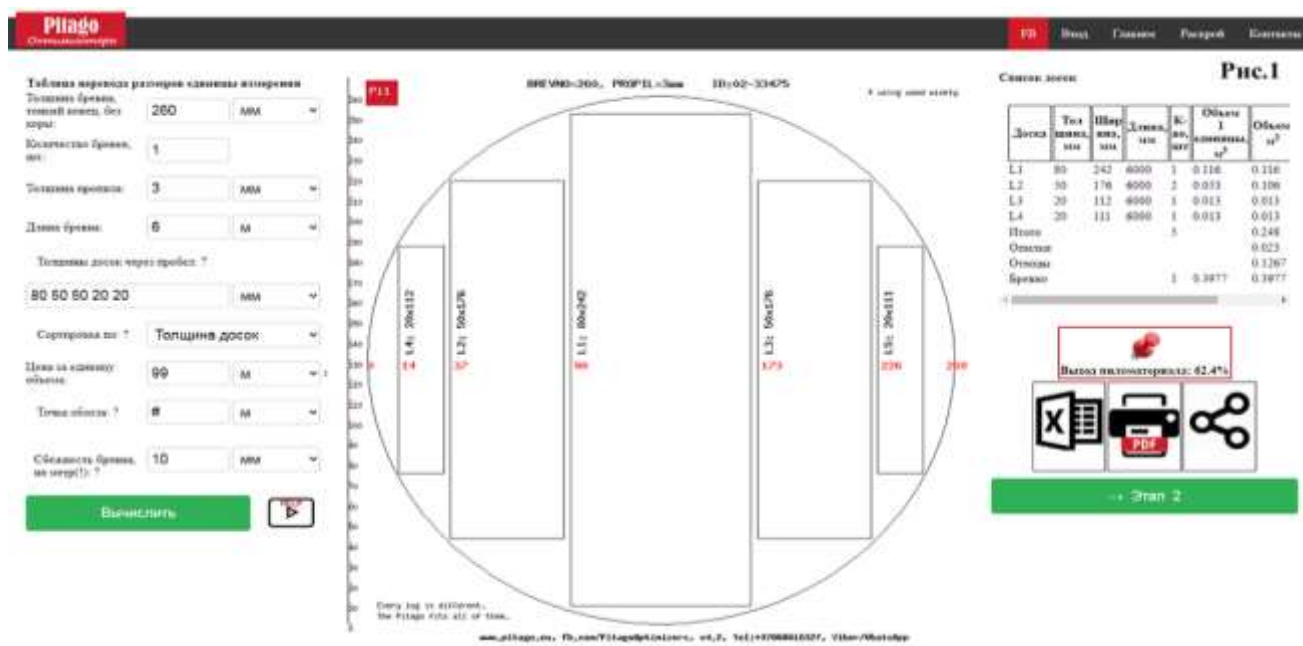


Рисунок 1 - Интерфейс программы Pitago.

После работы с данным софтом, было принято решение создать самостоятельно аналог данной программы. Данный алгоритм разрабатывается для первичной оценки эффективности принятой технологии в конкретных условиях. По замыслу авторов, он будет показывать данные, максимально приближенные к действительности, что позволит формировать отчеты для обоснования решений, принимаемых в области деревоперерабатывающих процессов. Помимо прочего, даны алгоритм может использоваться качестве обучающего средства для студентов направления 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

Первые попытки создание алгоритма в программе Excel оказались неудачными. Выполнить расчет поставов в этой программе оказалось невозможно, не говоря уже о выборе оптимального постава.

Однако в программе Excel оказалось довольно просто и удобно выполнять расчет объема сырья и прочих предшествующих расчету поставов операций.

Был выбран алгоритм, состоящий из четырех блоков:

Первый блок.

Расчет сбега и коэффициента сбега.

Сбег – это характерная особенность формы бревна, которая является уменьшением диаметра от комля к вершине.

Средний сбег – это изменение диаметра на единице длины бревна. Он определяется по формуле:

$$C = \frac{D-d}{L}, \text{ см/м} \quad (1)$$

где C – средний сбег, см/м;

D – диаметр бревна в нижнем торце, см;

d – диаметр бревна в верхнем торце, см;

L – длина бревна,

Коэффициент сбега влияет на объем бревна и на использование древесины при его распиливании. Он вычисляется по формуле:

$$K = \frac{D}{d} \quad (2)$$

Второй блок. Расчет объема бревен

В зависимости от места вырезки из ствола бревна могут иметь форму, которая напоминает цилиндр, усеченный параболоид вращения, усеченный конус или нейлоид. Наибольшее количество бревен напоминают форму усеченного параболоида вращения или усеченного конуса.

Объем усеченного параболоида вращения определяют по формуле:

$$V_{\Pi} = \frac{\pi}{4} * \left(\frac{D^2 * d^2}{2} \right) * l, \text{ м}^3 \quad (3)$$

V_{Π} – Объем параболоида вращения.

Объем усеченного конуса по формуле:

$$V_{\kappa} = \frac{\pi}{4} * \left(\frac{D^2 + D*d + d^2}{2} \right) * l, \text{ м}^3 \quad (4)$$

где V_{κ} – объем конуса

Относительное увеличение объема параболоида в сравнении с объемом конуса можно определить по формуле:

$$P = \frac{V_{\Pi} - V_{\kappa}}{V_{\Pi}} * 100\% \quad (5)$$

где P – Относительное увеличение объема.

Третий блок. Расчет Поставов.

Распиловка пиловочника на лесопильных рамах может выполняться двумя способами: развальным (Рисунок 2а) и брусово-развальным (Рисунок 2б)/



Рисунок 2а

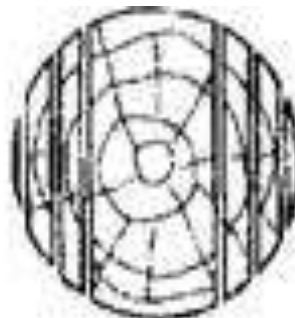


Рисунок 2б

Соответственно, алгоритм должен не только производить вычисления, но и уметь выбирать необходимые значения по графикам и схемам. Попытки представить их в виде таблиц оказались слишком сложными и неэффективными.

Поэтому было решено выбрать за основу дугой софт для написания алгоритма. В виду своей простоты и доступности был выбран JavaScript. Более широкие возможности данной программы позволяют не только произвести расчет поставов, но перенести алгоритм на более сложные языки программирования. Теперь появилась возможность выполнить последний блок работы.

Четвертый блок. Расчет объема полученной продукции.

При поштучном учете определяют объем каждой необрезной доски по формуле

$$V = 10^{-6} \cdot a \cdot b \cdot l \cdot K_y, \text{ м}^3 \quad (6)$$

где a – толщина доски

b – Ширина доски

K_y – коэффициент усушки по ширине (0, 96)

Пилопродукцию производят по спецификациям, составленным с учетом требований их потребителей.

По итогу выполнения расчета по четырем блокам, мы имеем на выходе готовый алгоритм расчета объема сырья, расчета поставов вразвал, объема полученной готовой продукции. На основе этих данных, мы можем делать выводы об эффективности расчета поставов нашим алгоритмом.

В процессе написания находится алгоритм расчета поставов с брусочкой, в виду его большей сложности. В разработке и способ вывода отчета по работе.

Данный алгоритм разрабатывается для оценки эффективности принятой схемы расчета поставов в конкретных условиях. По замыслу авторов, он будет показывать максимально большое количество вариантов раскроя, с целью выбора оптимального, что позволит формировать отчеты для обоснования решений, принимаемых в области деревоперерабатывающих процессов. Этим самым, рассчитывается облегчить труд технологов и других сотрудников, занимающихся данной проблематикой. Такой алгоритм позволит выбирать оптимальный раскрой в конкретных условиях.

Главной задачей проведенной работы будет различных вариантов технологических схем раскроя. Главной частью проекта было создание алгоритма расчетов в программном обеспечении JDK. Целью данной разработки является автоматический расчет склада сырья и поставов, выбор оптимального решения, быстрая обработка информации и вывод результатов. Данную разработку можно использовать в учебных целях: для проверки расчетно-технологических частей, дипломного проектирования.

Библиографический список:

1. Уласовец, В.Г. Технологические основы производства пиломатериалов: учебное пособие / В.Г. Уласовец. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 580 с.
2. Тамби А.А., Артеменков А.М. Технология лесопильного производства. Планирование раскроя сырья и расчет производственной мощности лесопильного цеха: Учебное пособие - Якутск.: ЯГСХА, 2019. - 76 с.
3. Леонович, О. К. Л47 Технология деревообработки: курс лекций для студентов специальности 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса» специализации 1-36 05 01-03 «Машины и оборудование деревообрабатывающей промышленности» / О. К. Леонович. - Минск: БГТУ, 2020. – 470 с.
4. Технология столярных работ, Учебное пособие, Сумцова. Т. К., 2019 г.
5. Деревообработка. Инструменты и оборудование. - М.: НТС "Стройинформ", Феникс, 2018. - 452 с.
6. Экономика учеб. Пособие / В.Г. Слагода. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРАМ. – 2017 – 239 с.
7. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: учебник / О.В. Губина, В.Е. Губин. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА – М, 2018 – 335с.;

Особенности технологического процесса заготовки и вывозки деревьев, хлыстов и сортиментной заготовки

Рагушина М. Е.

Ухтинский государственный технический университет, г.Ухта, Россия

Аннотация. в статье рассмотрены технологические процессы заготовки и вывозки деревьев, хлыстов и сортиментов. Рассмотрены технологии и техника ведения заготовки древесины. Произведен сравнительный анализ различных методов.

Ключевые слова: древесина, древостой, технологический процесс, сортиментная заготовка, вывозка лесоматериалов.

Лес - это зона, покрытая деревьями и растительностью, которая имеет ключевое значение для экосистемы и жизни людей. Он является источником древесного сырья, используемого в различных областях народного хозяйства. Лесохозяйственные и лесозаготовительные предприятия различных форм собственности обеспечивают потребности в древесине. Развитие лесного хозяйства и лесной промышленности существенно изменило процессы заготовки древесины. Лесозаготовки играют важную роль в экономике, поставляя предприятиям доступный и качественный сырьевой материал для производства изделий из дерева, которые до сих пор широко используются. Потребность в бумаге также остается неизменной.

Заготовка и транспортировка деревьев являются ключевыми этапами в лесном хозяйстве, оказывающими влияние как на экономику, так и на экологию лесных ресурсов. Вывозка деревьев обладает своими преимуществами, такими как уменьшение числа необходимых операций и рабочих в лесу. Заготовка древесины играет важную роль в лесопильной промышленности, обеспечивая высококачественный материал для строительства, производства мебели и других целей. Этот процесс включает в себя рубку деревьев, их транспортировку, удаление коры, пиление древесины, сушку и обработку.

Основные этапы технологического процесса заготовки и вывозки деревьев включают в себя:

1. Выбор и оценка древостоев – на этом этапе определяются участки леса, подлежащие вырубке, а также проводится оценка качества и количества древесины.

2. Подготовка к рубке – включает в себя маркировку деревьев, уборку подроста и уход за лесными дорогами.

3. Рубка деревьев – происходит с помощью специального оборудования (бензопилы, специализированные лесозаготовительные машины).

4. Вытаскивание деревьев на обочину лесной дороги – осуществляется с помощью тракторов и лесозаготовительных машин.

5. Погрузка и транспортировка древесины – происходит на специализированных транспортных средствах (грузовики, полуприцепы).

Процесс вывозки деревьев из лесосеки технологически оптимизирован для уменьшения операций на месте рубки и переноса их на более эффективное оборудование на складах. Это позволяет экономить время на очистке лесосеки и использовать крону деревьев для производства различных продуктов. Однако с трелевкой возникают трудности с сохранением подроста и предотвращением повреждений деревьев. Современная лесоводственная наука не рекомендует вывоз порубочных остатков из лесосеки из-за обеднения почвы, а также снижает использование грузоподъемности транспорта из-за низкой полнодревесности пакета.

Для строительства усов и укрепления волоков на переувлажненных грунтах используются сучья. Очистка деревьев от сучьев проводится в лесу, а вывозка осуществляется хлыстами. Раньше отходы от лесопиления просто уничтожались, но в настоящее время переработка древесных отходов становится все более перспективной

областью, не требующей крупных инвестиций и с доступным организацией производства. В лесной и деревообрабатывающей промышленности отходы производства включают в себя различные материалы, такие как ветви, сучья, древесная зелень, вершины, корни, горбыль и пни.

Возможности использования подобных отходов:

1. Опилки могут быть применены на гидролизных предприятиях, для производства кирпичей, фибробетонов, гипсовых листов, а также для собственных нужд (обогрев, отопление).

2. С помощью стружек возможно изготовление древесно-стружечных, цементно-стружечных плит, которые используются при строительстве домов.

3. Из древесных отходов производится бумага; их также используют в сельском хозяйстве как подстилку для животных.

4. Щепа, в основном сделанная из хвойных пород, используется для производства уникального строительного материала - арболита. Из нее делают щепоцементные плиты и блоки (рис.1).

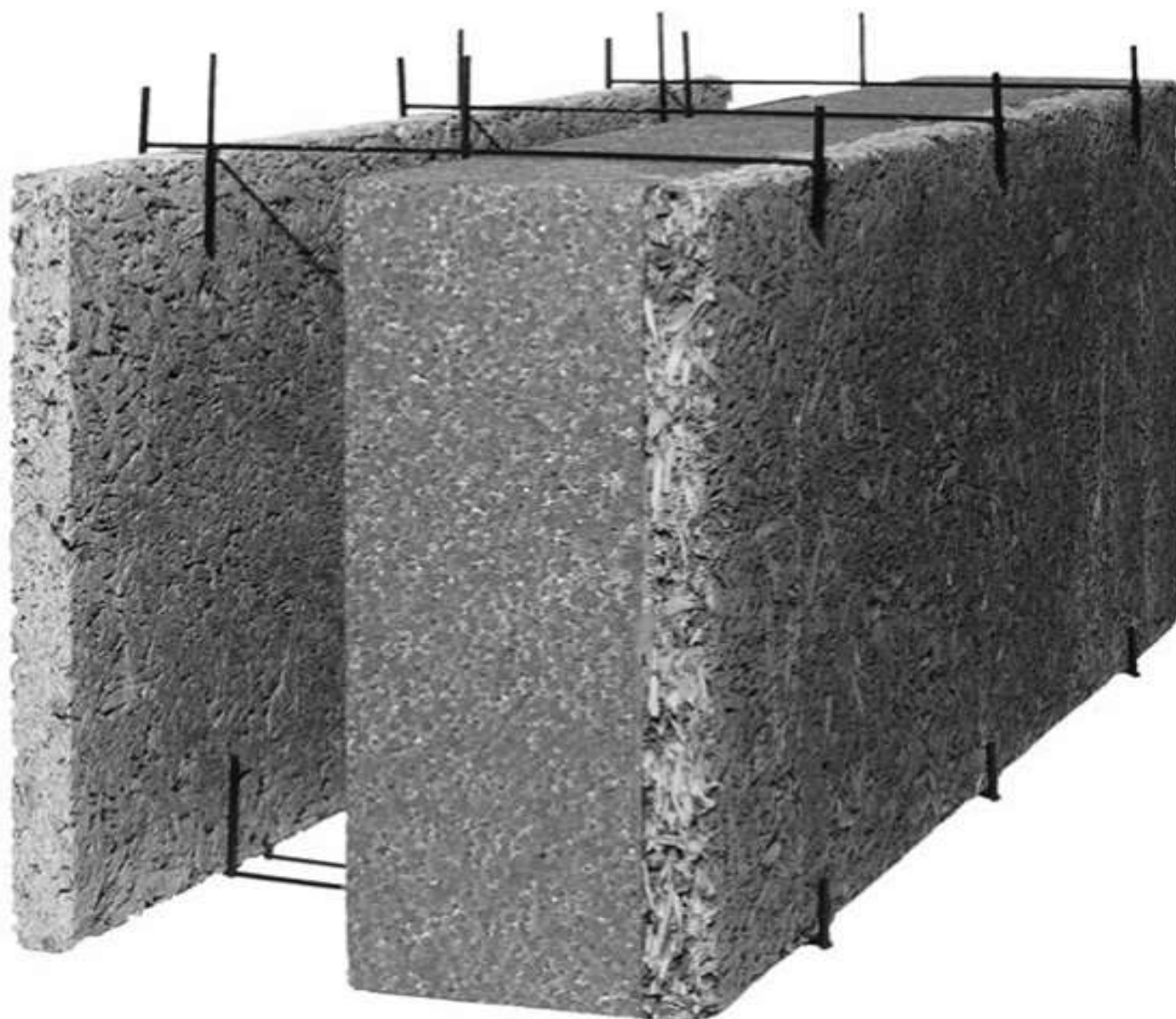


Рисунок 1 – Щепоцементные плиты и блоки.

Процесс заготовки и вывозки деревьев включает в себя следующие этапы:

1. Выбор и маркировка деревьев
2. Подготовка оборудования
3. Спил деревьев

4. Обработка древесины
5. Подготовка к вывозке
6. Вывозка деревьев на место назначения.

Для минимизации воздействия на окружающую среду, технологический процесс заготовки и вывозки деревьев должен строго соблюдать правила безопасности и экологической устойчивости. Перед нами стоит задача изучить плюсы и минусы сортиментной заготовки. При данном подходе предполагается использование современной колесной техники с целью сокращения ручного труда и минимизации воздействия на почву. В рамках этого процесса харвестер выполняет валку деревьев с последующей обработкой и сортировкой стволов, в то время как форвардер перевозит пачки к месту их загрузки на сортиментовозы. Обе машины оснащены колесами, что снижает нагрузку на технику и давление на почву.

Положительные стороны:

1. Полная механизация процесса заготовки древесины – уменьшается себестоимость леса на корню.
2. Снижаются риски производственного травматизма.
3. Возможность избирательно подходить к вырубке.
4. Хлысты обрабатываются и сортируются на участке вырубки, и вывоз сортимента осуществляется напрямую на деревообрабатывающее предприятие.
5. Лучшее время вырубки леса – холодный зимний период, когда почва оптимальна по твердости для движения тяжелой техники

Отрицательные стороны:

1. Повреждение лесного покрова – в процессе заготовки деревьев могут повреждаться окружающие растения и почва, что ведет к нарушению экосистемы леса.
2. Возможность возникновения лесных пожаров – при неправильной организации заготовочных работ и хранения древесины может возникнуть пожарный риск.

Вывод: Успешное выполнение технологического процесса заготовки и вывозки деревьев, хлыстов и сортиментной заготовки требует комплексного подхода, тщательного планирования и использования специализированного оборудования для обеспечения эффективности, безопасности и качества процесса.

Библиографический список:

1. Интернет-портал Правила сортиментной заготовки древесины. Режим доступа: http://wood-prom.ru/analitika/14634_pravila-sortimentnoy-zagotovki-drevesiny-
2. Интернет-портал Технологические процессы лесосечных работ. Хлыстовая и сортиментная технологии. Режим доступа: <https://clck.ru/39qeYv>
3. Интернет-портал Технология и машины лесосечных работ. Режим доступа: <https://clck.ru/39qedd>
4. Интернет-портал Сортиментная заготовка древесины. Режим доступа: <https://ufastroysnab.ru/novosti-i-stati/151-sortimentnaya-zagotovka-drevesiny>
5. Интернет-портал Существующий технологический процесс лесозаготовок, состав рабочей силы и оборудования на основных и подготовительных работах. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/7442617/page:4/>
6. Интернет-портал Бизнес на переработке древесины: производство продукции из опилок и других отходов. Режим доступа: <https://rcycle.net/drevesina/drevesnyi-biznes>
7. Интернет-портал Правила сортиментной заготовки древесины. Режим доступа: http://wood-prom.ru/analitika/14634_pravila-sortimentnoy-zagotovki-drevesiny-?ysclid=lttqai0bza859005546
8. Интернет-портал Сортиментная заготовка древесины и используемая спецтехника. Режим доступа: <http://maykop-mmz.com/article-Sortiment.html>

Разработка рекомендаций по проведению рубок обновления на примере ООО «Лузалес»

Ципилева С. И.

Научный руководитель - Чемшикова Ю. М.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Общая площадь земель лесного фонда Республики Коми на 01.01.2021 г. составляет 36 273,2 тыс. га, или 87,0 % территории республики. Кроме того, 2 657,2 тыс. га занимают леса, не входящие в лесной фонд (земли обороны и безопасности – 4,1 тыс. га; земли населенных пунктов, на которых расположены городские леса (города Сыктывкар, Ухта, Печора, Инта и Прилузский, Усть-Вымский районы), – 6,6 тыс. га; земли ООПТ – 2 613 тыс. га, в т. ч. национальный парк «Югыд ва» – 1891,7 тыс. га, Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник – 721,3 тыс. га; земли иных категорий – 33,5 тыс. га.

На сегодняшний день одним из крупнейших лесозаготовительных и деревоперерабатывающих предприятий Республики Коми является ООО «Лузалес». Основные объемы лесозаготовительных работ выполняются в лесах муниципальных районов «Прилузский», «Сыктывдинский» и «Удорский». На предприятии применяется 25 машинных комплексов для заготовки древесины, системы машин «Харвестер» + «Форвардер» фирмы «Volvo», «JOHN DEERE».

Целью исследования является предоставление рекомендаций рубок обновления для предприятия ООО «Лузалес». Основной целью этих рубок является недопущение естественного распада насаждений вследствие их старения, обеспечение постоянства лесопокрытого состояния лесных земель, сохранение и усиление специальных функций насаждений путем формирования преимущественно разновозрастных, смешанных по составу и сложных по форме, желателен семенного происхождения насаждений.

Нам было предложено рассчитать технологическую мощность комплексов и возможные варианты их использования помимо сплошной вырубки.

Для этих целей нами были рассмотрены наиболее перспективны участки для заготовки древесины находящиеся в Прилузском районе рядом с деревней Лёхта. Мы выбрали 74 квартал с составом насаждения 8Е1С+Б и средним объёмом хлыста 0,9 м³. С учётом что общий запас древесины выбранного района составляет 3,5 млн. м³ и срок освоения 38 лет, тогда ориентировочный годовой объём заготовки будет составлять 160 тыс. м³. Далее этот показатель будет основным для наших дальнейших расчетов.

На рисунке 1 выделены кварталы, которые мы выбрали для внедрения рубок обновления.

Представим схема разработки лесосеки при сплошных рубках (рисунок 2). Харвестер разрабатывает лесосеку пасеками шириной до 1,5–2 (20 метров) величины вылета манипулятора. На технологической стоянке срезают деревья, валят их и подтаскивают на волок, очищают от сучьев и раскряжевывают стволы на сортименты. Поочередно срезают и обрабатывают все деревья, находящиеся в зоне действия манипулятора. При укладке сортиментов в пачки должна проводиться их сортировка.

Сбор и трелевка сортиментов на погрузочный пункт производится с помощью форвардера, где они укладываются в штабеля и должны быть также отсортированы. При выборочных рубках разработка лесосек может осуществляться путем комбинированной технологии, при которой деревья, расположенные в зоне действия манипулятора харвестера, обрабатывают машинным способом. Остальные деревья, назначенные в рубку, валят бензиномоторной пилой или харвестером, в просветы между деревьями на свободные от подроста места вершинами на волок.

Проводя анализ арендуемых участков компании, мы пришли к выводу, что помимо планируемого объёма заготовок в количестве 160 тыс м³ необходимо предусмотреть мероприятия по увеличению продуктивности лесных насаждений. Так, например, в кварталах, которые не рассматриваются в рамках 74 квартала имеются помимо дозревающих деревьев, гнилые, больные, а также деревья достигшие возраста рубки.

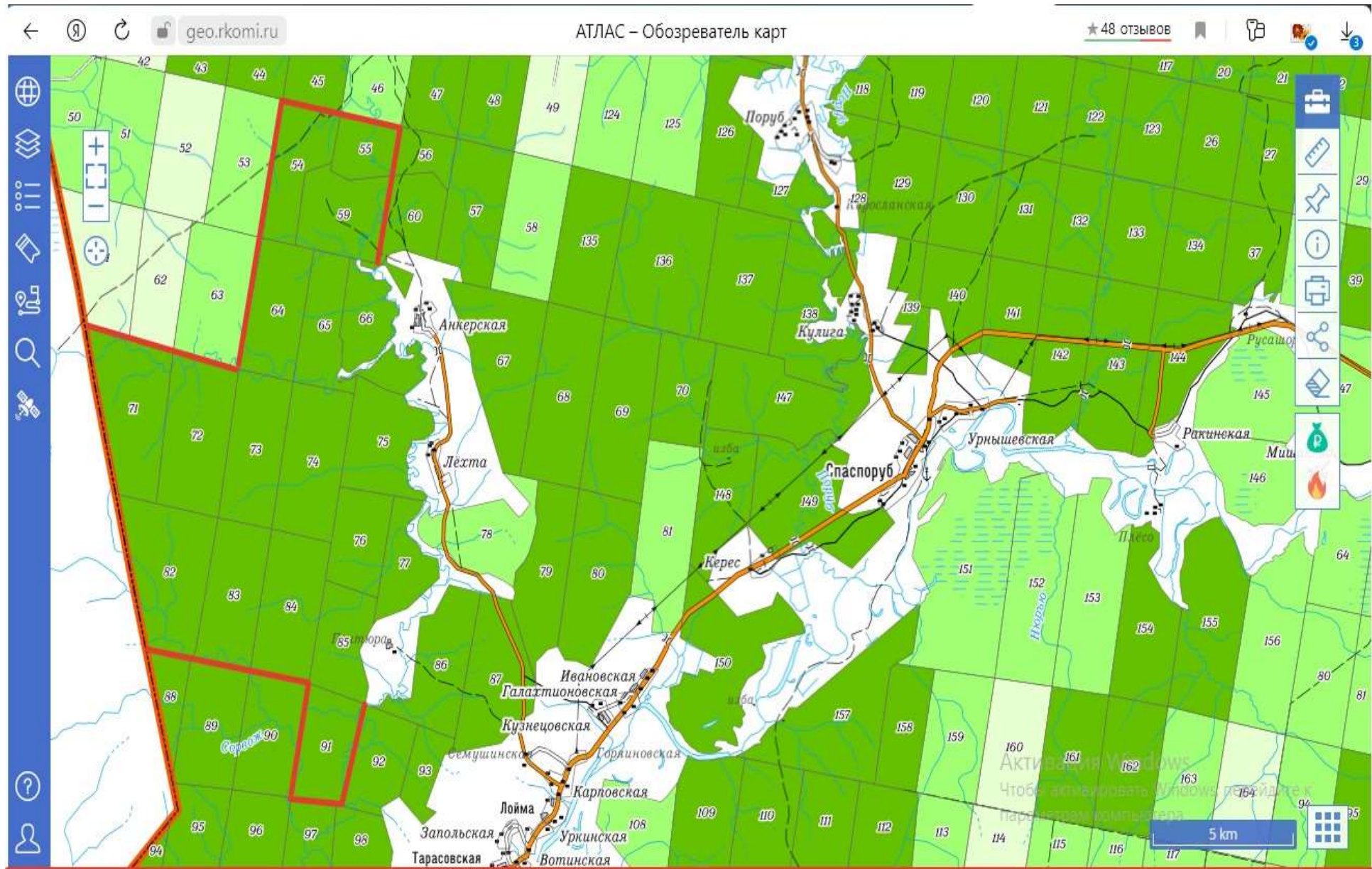


Рисунок 1 – Карта расположения кварталов предприятия ООО «Лузалес».

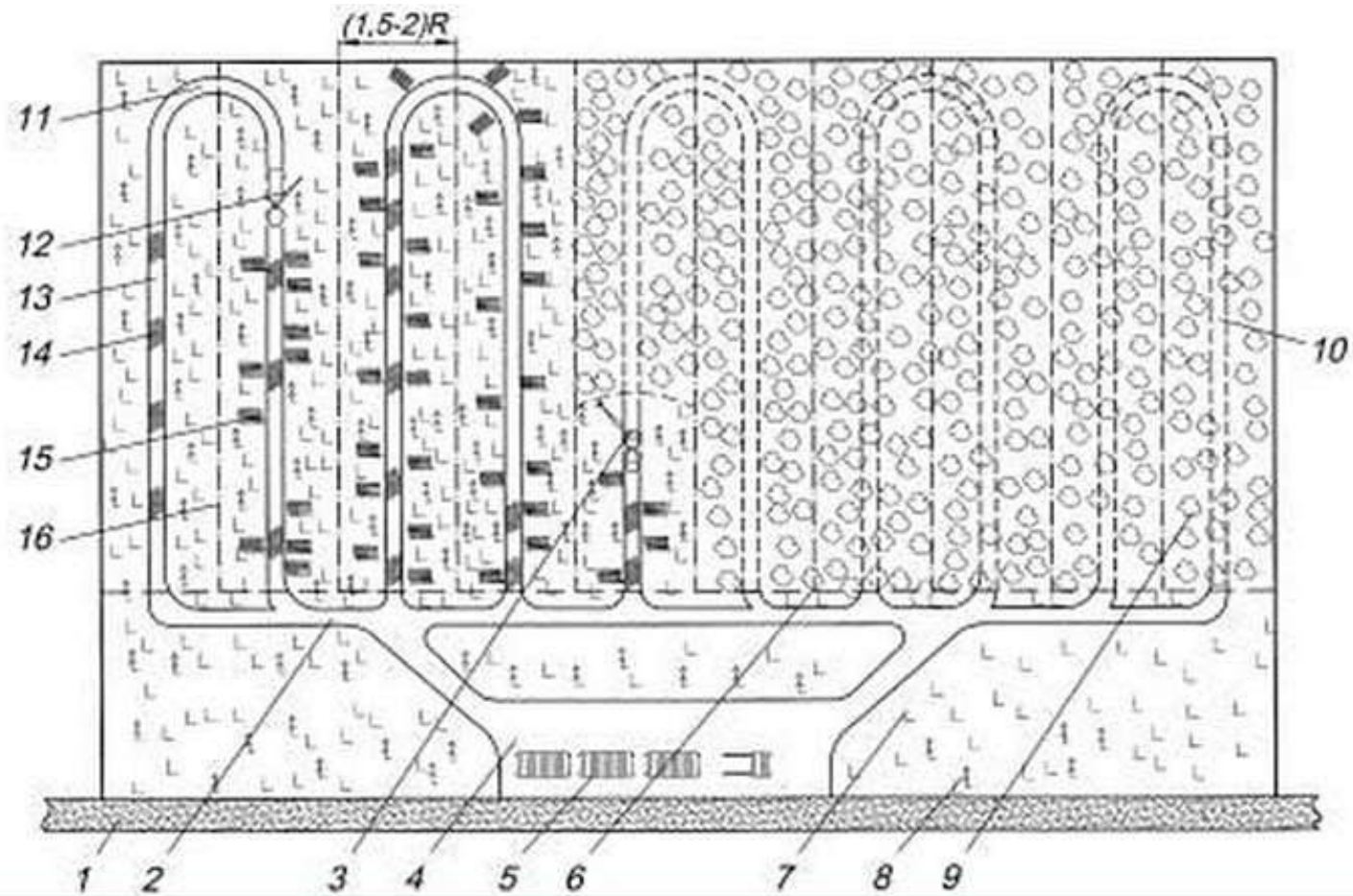


Схема разработки пасек с использованием харвестера и форвардера: 1– лесовозный ус; 2 – магистральный волок; 3 – харвестер; 4 – верхний склад; 5 – штабель сортиментов; 6 – граница зоны безопасности; 7 – пни; 8 – сохраненный подрост; 9 – насаждения до рубки; 10 – насаждение с подростом до рубки; 11 – разворотное кольцо; 12 – форвардер; 13 – пасечный технологический коридор; 14 – порубочные остатки; 15 – пачки сортиментов; 16 – граница пасек

Рисунок 2 – Схема разработки лесосеки при сплошных рубках (рисунок 2).

Для организации мероприятий по заготовки древесины в данных кварталах мы будем применять трёхступенчатую технологию рубок – рубку обновления.

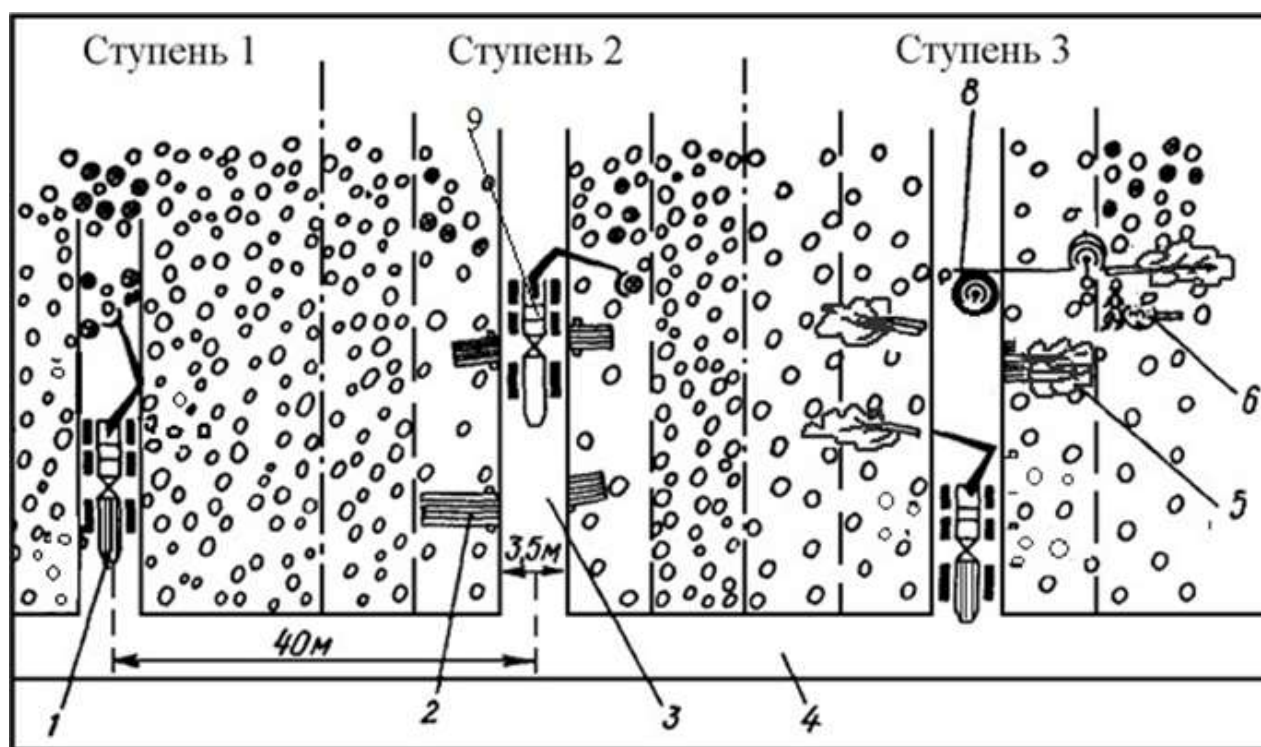
Рубки обновления целенаправлены на омоложение насаждений, которые по видовому составу отвечают целевому назначению, но с возрастом утрачивают свои основные функции. Они проводятся в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях путем создания благоприятных условий для формирования нового поколения леса.

По нашим расчётам при трёхступенчатой технологии рубок ухода с имеющими комплектами мы можем заготовить дополнительно 40 тыс. м³ в год.

На схеме (рисунок 3) показана выше упомянутая технология с применением харвардера. На 1-й ступени работы харвардер прорубает трассы трелевочных волоков шириной 3,5 м, расстояние между которыми не менее 40 м. На 2-й ступени ведут выборочную рубку с заготовкой гнилых, больных и достигших возраста рубки остановившие рост деревьев.

При проведении 3 этапа мы предлагаем использовать форвардер оснащённый харвестерной головкой NaarvaS23. При таком способе наша машина будет производить валку, обрезку сучьев, раскряжёвку и трелёвку сортиментов на полосе шириной 40 метров. Те деревья, которые находятся за пределами вылета манипулятора спиливаются и валятся вальщиком и его помощником с последующей подтрелёвкой деревьев с помощью канатной установки к технологическому коридору. В этом случае функции харвардера сводятся к очистке деревьев от сучьев, раскряжке стволов и их дальнейшей трелёвке.

Периодичность между тремя этапами будет зависеть от динамики роста насаждений.



1 – харвардер ; 2 – пачка сортиментов; 3 – технологический коридор для харвардера ;
4 – лесовозная дорога; 5 – пачки деревьев; 6 – бензиномоторная пила; 8 – лебедка;
9 – харвестер.

Рисунок 3 - Трёхступенчатая технология рубок обновления за хвойными насаждениями с использованием харвардера.

Выводы:

1. Наша работа заключалась в организации лесосечных работ на сплошных рубках
2. Улучшение показателей древостоя за счёт внедрения выборочных рубок, которые позволят нам в будущем получить более продуктивные насаждения. Мы создаём благоприятные условия для естественного лесовосстановления!

Библиографический список:

1. Технология и оборудование лесосечных работ: учеб. пособие / С. А. Король, В. М. Дербин, М. В. Дербин, Е. А. Чернышов. – Ухта : УГТУ, 2014. – 64 с.
2. Лесной кодекс Российской Федерации. – М. : Издательство «ЭЛИТ», 2007. – 48 с. Правила заготовки древесины. Утверждены приказом МПР России №184 от 16.07.2007.
3. Обоснование технологических параметров лесосек и режимов работы лесозаготовительных машин. – Ю.А. Ширнин, К.П. Рукомойников, Н.И. Роженцова, А.Ю. Ширнин. – Йошкар–Ола: Марийский государственный технический университет 2009
4. Экологизированные рубки леса. – В.А. Азаренок – Екатеринбург 1998.
5. Коломинова М.В. Определение удельных энерго- и трудозатрат при работе харвестеров и форвардеров//Вестник Московского государственного университета леса.-Лесной весник, 2013.-№1(93).-63-67.

УДК 631.6:528.9

К вопросу о применении ГИС-технологий в лесном комплексе

Кириенко А. В.

Научный руководитель – Коломинова М. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Лесной комплекс является важным компонентом экосистемы и обладает огромным значением для биоразнообразия и экономического развития. Эффективное управление лесопользованием требует комплексного подхода и использования современных технологий. В последние десятилетия ГИС-технологии стали неотъемлемой частью управления лесным комплексом.

Географические информационные системы (ГИС) – это мощное инструментальное средство, которое находит все большее применение в различных отраслях человеческой деятельности. Современные геоинформационные системы ориентированы на обеспечение поддержки принятия оптимальных управленческих решений на основе анализа пространственных данных. Такого рода данные составляют более половины объема всех информационных ресурсов в организациях, занимающихся различными видами деятельности, требующими учета пространственного расположения объектов. Одной из областей широкого применения геоинформационных технологий является лесное хозяйство страны, где геосистемы обеспечивают возможность эффективного управления, мониторинга лесных ресурсов и контроля использования, восстановления и оборота лесного фонда.

Специализированные системы позволяют получать интегрированную картографическую и лесоустроительную информацию для решения практических задач лесоустройства, текущего планирования рубок леса, лесовосстановления, противопожарных и лесозащитных мероприятий, создания различных тематических лесных карт, внесения текущих изменений в лесной фонд и т.д. Одной из основных задач, решаемых с помощью ГИС в лесном хозяйстве, является оптимальное планирование вырубки и посадки деревьев. С помощью ГИС можно провести точный анализ территории, определить оптимальные места для вырубки и посадки новых насаждений, учитывая различные факторы: тип почвы, климатические условия, доступность дорог и т.д. Такой подход позволяет не только эффективно использовать лесные ресурсы, но и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, ГИС-технологии позволяют проводить комплексный мониторинг состояния лесов, что является важным аспектом устойчивого лесного хозяйства. С помощью спутниковых данных и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) можно получить информацию о площади лесных массивов, их структуре, высоте деревьев и других показателях для решения многих задач лесного хозяйства: управления лесными угодьями; разработки плана лесного хозяйства; мониторинга лесных участков; управления лесным производством; научных исследований в лесном хозяйстве и так далее.

Для всех этих задач требуется актуальная достоверная пространственная информация так как это позволяет оперативно реагировать на изменения в состоянии леса, своевременно выявлять болезни и вредителей, а также контролировать выполнение законодательных норм и правил использования лесных ресурсов.

Одним из основных преимуществ использования ГИС-технологий в лесном хозяйстве является возможность создания цифровой карты лесного массива. Это позволяет обзирать всю территорию с помощью спутниковых изображений и визуализировать различные составляющие лесного комплекса, такие как типы лесных покровов, классы древостоя и наличие растительного покрова. Такая детализация обеспечивает лучшее понимание текущего состояния леса и помогает определить наиболее эффективные стратегии управления.

ГИС также позволяют проводить пространственный анализ данных, что способствует более точному выявлению проблемных зон в лесном комплексе. Благодаря этому, возможно определить уязвимые участки, подверженные опасности пожаров, санитарным обрезкам или болезням. На основе этих данных можно разработать стратегии для предотвращения проблемных ситуаций и сохранения здоровья леса.

ГИС-технологии также помогают в планировании и оптимизации лесных операций. Например, с их помощью можно определить оптимальные трассы для лесных дорог и путей проезда техники, что позволяет снизить воздействие на природу и уменьшить затраты на создание и обслуживание инфраструктуры. Кроме того, ГИС применимы в разработке лесного плана, помогая определить наиболее подходящие места для осуществления рубок и посадок, с учетом особенностей рельефа, грунтов, типа почвы и других условий.

При создании ГИС для лесного сектора в качестве базовых используются различные универсальные ГИС известных производителей из США, Канады, России, такие как ArcGis, MapInfo, Панорама и другие. В нашей стране геоинформационные системы начали внедрять с начала 90-х годов. Они состоят из совмещенных таксационной и картографической баз данных, из которых с помощью программных обеспечений получают все необходимые исходные материалы лесоустройства. С каждым днем ГИС становятся более популярными из-за огромных преимуществ для окружающей среды. Существует множество программных обеспечений, в которых реализованы функциональные возможности ГИС: ArcGIS, GeoMedia, MapInfo, ГИС Карта, ГИС ИНТЕГРО, GeoDraw/GeoGraph. На сегодняшний день в свободном доступе на сайте «Геопортал Республики Коми» представлена система общего пользования, где можно найти огромное количество сведений для планирования лесоустройства. Карты энергетики, транспорта, промышленности, карта ресурсов недр и геологии, карта состояния окружающей среды и туризма, водных и земельных ресурсов и т.д. [3].

Для контроля и мониторинга разнообразных антропогенных и природных объектов, как правило, применяются технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), использующие наземные, авиационные и космические средства, оснащенные различными видами съемочной аппаратуры. Лесное хозяйство является одной из областей применения таких технологий для получения первичной достоверной информации о состоянии лесов, что позволяет решать экономические и экологические задачи.

Разберем на примере программы ArcGIS. В ее системе разработана структура объектно-реляционной базы геоданных серверного типа. Созданная в данной программе база данных для лесоустройства может состоять из таблиц лесохозяйственных данных, таблиц геометрических данных и таблиц служебной информации для формирования картографических материалов.

В геоинформационных системах приняты специфические термины и понятия.

Карта – это набор информационных слоев с определенными сведениями (первый слой – границы объекта; второй – гидрография; третий слой – преобладающие породы и т.д.).

Слой – совокупность данных, отражающая определенные характеристики, свойства и особенности объекта. Слои подразделяются на векторные, представляющие объект на местности в виде геометрических единиц (точка, линия, полигон), и растровые – электронные изображения местности (например, информация на аэрофотоснимках о лесном фонде).

Объект – совокупность векторного слоя и информации, занесенной в базу данных. Последние классифицируются на пространственные (координаты, их типы, способы отображения) и атрибутивные (например, таксационная характеристика выдела).

Таблицы данных - это своего рода справочники, например, перечень областей, областных управлений, лесничеств, лесхозов, лесничеств, лесных кварталов, лесных выделов. Таблицы геометрических данных, в зависимости от характеристик объекта, привязываются соответственно к лесному отводу, лесному кварталу или лесохозяйственному подразделению. Таким образом, в этих таблицах каждая запись, в зависимости от типа геометрии, характеризует лесные отводы, лесные кварталы или лесничества, для которых, в свою очередь, определяется год лесоустройства, лесничество, областное управление, регион страны. Геометрические таблицы создаются для таких объектов, как полигональные лесные выделы, условные просеки, столбы, реки, противопожарные разрывы, дороги и т. д.

Такая структура геобазы позволяет организовать формирование запросов с помощью технологии ADO (ActiveX Data Objects). В результате мы получаем классы геометрического описания местности (FeatureClass), которые можно присваивать тематическим слоям, добавлять эти слои на карты и сохранять в формате shapefile. В системе разработан и реализован механизм автоматизированного формирования запросов. Пользователь может получить: данные по всему лесничеству или по некоторым его слоям; данные по части лесничества (конкретным лесным кварталам, выделам); "склеенные" данные по всему лесничеству или по региону в целом по тематическим слоям.

Стандартные инструменты ArcGis (Arc View/ArcEditor) позволяют выполнять различные действия по изменению геометрических характеристик объектов в отдельных тематических слоях карты. Однако при этом отсутствует возможность одновременного изменения "логически" связанных слоев. На практике объектом операций по изменению геометрии может быть, как лесной участок в целом, так и его отдельные компоненты. Это могут быть лесные кварталы, полигональные лесные выделы (озера, реки, автодороги...) и линейные лесные выделы (дороги, линейные реки...) и т.д..

Создание специализированного и в то же время простого пользовательского интерфейса в среде ГИС значительно упрощает процесс построения запросов и повышает функциональность системы. Целесообразность использования программ MS SQL Server, ArcSDE (Spatial Database Engine) и ArcGis Server от Esri при создании базы данных ГИС лесоправления определяется их функциональностью. Так, благодаря многопользовательской архитектуре клиент/сервер, ArcSDE позволяет мгновенно выполнять сложные пространственные запросы, причем общее количество клиентов, одновременно запрашивающих запросы, практически не влияет на производительность. Кроме того, ArcSDE использует сжатый двоичный формат для хранения географических данных и может работать с пространственными модулями некоторых СУБД, предназначенными для хранения и управления геометрическими характеристиками объектов. В этих случаях геометрия также становится непосредственно доступной через соответствующую реализацию SQL для конкретной СУБД.

Создание системы как специализированного дополнения к полнофункциональной масштабируемой геоинформационной платформе ArcGis позволяет в полной мере использовать как стандартные, так и специализированные функции ГИС.

Использование базы геоданных серверного типа для хранения картографических характеристик лесохозяйственных подразделений и развитой подсистемы доступа к информации обеспечивает возможность выполнения пространственного анализа для решения задач лесоправления на основе актуальных данных. Также упрощается задача создания геопортала данных для обеспечения публичного доступа к геопространственным информационным ресурсам.

Предложенная технология может быть использована при разработке систем мониторинга окружающей среды, лесных пожаров, прогнозирования загрязнения атмосферы в результате техногенных аварий и других систем, требующих обработки больших объемов пространственной информации и обеспечения доступа к ней соответствующих специалистов и населения через Интернет.

Библиографический список:

1. 30 GIS Applications in Forestry. — Текст : электронный // grindgis : [сайт]. — URL: <https://grindgis.com/gis/30-gis-applications-in-forestry> (дата обращения: 27.03.2023).
2. ГИС-технологии в лесном хозяйстве Республики Коми. — Текст : электронный // Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук : [сайт]. — URL: <https://ib.komisc.ru/add/old/t/ru/ir/vt/99-18/05.html> (дата обращения: 27.03.2023).
3. Опыт республики Коми по использованию ГИС-технологий и созданию региональной инфраструктуры пространственных данных / А. А. Ермаков, Д. В. Полшведкин, А. В. Терентьев, Д. А. Шевелев. — Текст : непосредственный // Управление развитием территории. — 2013. — № 4.

УДК 631.6:528.9

Прогнозирование состояния лесов Республики Коми на основе их лесомониторинга средствами дистанционного зондирования

Гулина В. С.

Научный руководитель – Коломинова М. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Леса играют очень важную роль в экосистеме и жизни человека. Они являются источником кислорода, пресного воздуха и древесины, а также уникальной средой обитания множества видов животных и растений. Однако, состояние лесов в Республике Коми, как и во многих других регионах мира, находится под угрозой.

Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются леса в Республике Коми, является несанкционированная вырубка и незаконное использование лесных ресурсов. Это приводит к деградации лесов, уменьшению их биоразнообразия и снижению их экологической ценности.

Республика Коми, расположенная на северо-западе России, обладает огромными лесными ресурсами. Для того чтобы точно определить состояние лесов этого региона и спланировать дальнейшие мероприятия по их управлению, специалисты используют данные, полученные с помощью спутников и других средств дистанционного зондирования.

Для того чтобы эффективно контролировать и предотвращать такие негативные процессы, необходимо внедрить систему мониторинга состояния лесов в регионе. Мониторинг позволит отслеживать изменения в лесном покрове, выявлять зоны наибольшего давления на лесные ресурсы и принимать меры по их охране.

Кроме того, мониторинг поможет улучшить понимание динамики изменения лесов и предсказать возможные последствия для экосистемы и человечества. Таким образом, внедрение системы мониторинга станет важным шагом к сохранению и устойчивому управлению лесными ресурсами в Республике Коми.

Метод мультиспектрального анализа: позволяет получать информацию о различных характеристиках лесного покрова, таких как тип и состояние древесного покрова, плотность посадки деревьев, возраст леса, наличие болезней и вредителей. Преимущества этого метода включают возможность получать данные из больших территорий за короткий промежуток времени и анализировать изменения в лесном покрове со временем.

Метод радиолокационного зондирования: позволяет получать данные о структуре и высоте растительного покрова, плотности древостоев и прочих характеристиках лесного покрытия. Преимущества этого метода включают возможность работать в условиях недоступности для оптического зондирования (например, в пасмурную погоду или ночью) и способность проникать сквозь облака и осадения.

Метод термального зондирования: позволяет оценить температурные характеристики лесного покрова и выявить участки, подверженные пожарам и другим природным катастрофам. Преимущества этого метода включают возможность мониторинга специфических процессов, таких как возгорания и недостаток воды, и предотвращения ущерба для лесных ресурсов.

Метод лидарного зондирования: позволяет оценить структуру верхнего яруса леса, а также проводить точные измерения деревьев и других элементов лесного покрытия. Преимущества этого метода включают высокую точность измерения и возможность детальной трехмерной реконструкции лесного покрова.

Использование вышеупомянутых методов лесомониторинга с помощью дистанционного зондирования позволяет эффективно контролировать состояние лесов, выявлять проблемные участки и принимать меры по их защите и восстановлению. Комбинация различных методов позволяет получать более полную и точную информацию о лесных экосистемах, что помогает обеспечивать их устойчивое управление и сохранение.

Республика Коми обладает огромными лесными ресурсами, и сохранение природы этого региона является одним из важнейших аспектов экологической политики. Мониторинг лесов включает в себя наблюдение за состоянием лесных массивов, выявление вырубок, контроль за лесными пожарами, оценку биоразнообразия и другие аспекты.

За последние годы в Республике Коми были предприняты меры по улучшению контроля за лесными ресурсами, в том числе внедрение современных технологий мониторинга, ужесточение наказания за незаконную вырубку лесов и повышение осведомленности общественности по вопросам сохранения лесов.

Помимо этого, важным направлением является устойчивое лесное хозяйство, которое предполагает использование лесных ресурсов таким образом, чтобы сохранить их на долгосрочную перспективу для будущих поколений.

Прогнозирование состояния лесов на основе собранных данных и использования специализированных программных средств является важным инструментом для эффективного управления лесными ресурсами и принятия обоснованных решений в области лесопользования и охраны окружающей среды.

Для прогнозирования состояния лесов используются различные методы и моделирование на основе данных, собранных в процессе мониторинга лесов. Эти данные включают в себя информацию о структуре лесных насаждений, биоразнообразии, площадях лесных массивов, изменениях климата, а также другие факторы, влияющие на состояние лесов.

С помощью специализированных программных средств, таких как геоинформационные системы (ГИС), анализ данных, статистические модели и машинное обучение, можно проводить комплексный анализ и прогнозирование состояния лесов. Например, с помощью ГИС можно визуализировать пространственное распределение лесных ресурсов, анализировать изменения в их состоянии и прогнозировать возможные тенденции развития.

Прогнозирование состояния лесов позволяет определять потенциальные угрозы, такие как незаконная вырубка, лесные пожары, биоразнообразие и климатические изменения, и разрабатывать соответствующие меры по их предотвращению и управлению. Такой подход способствует устойчивому лесопользованию и сохранению лесных экосистем на долгосрочную перспективу.

Эффективное прогнозирование состояния лесов требует регулярного обновления данных, использования современных методов анализа и моделирования, а также вовлечения экспертов и заинтересованных сторон для принятия информированных решений в области лесопользования и охраны лесов.

Одной из основных угроз для лесов в будущем является изменение климата. Повышение температуры, изменения в осадках, экстремальные погодные явления могут оказывать негативное влияние на лесные экосистемы, приводя к увеличению риска лесных пожаров, распространению болезней и вредителей, и изменению структуры лесов. Для предотвращения этих угроз необходимо разрабатывать адаптивные стратегии управления лесами, учитывающие изменения в климатических условиях.

Другой серьезной угрозой для лесов является незаконная вырубка деревьев. Незаконная деятельность приводит к незаконному обращению с лесными ресурсами, наносит ущерб биоразнообразию, приводит к выселению животных и нарушает натуральные лесные экосистемы. Для борьбы с незаконной вырубкой необходимо улучшение системы мониторинга и контроля за лесами, внедрение современных технологий, таких как дистанционное зондирование и ГИС, и укрепление сотрудничества между правоохранительными органами и общественными организациями.

Еще одной угрозой для лесов является разрушение лесных экосистем из-за строительства дорог, промышленных объектов и других инфраструктурных проектов. Для предотвращения таких угроз необходимо разработка стратегий устойчивого лесопользования, учет экологических аспектов при планировании и строительстве новых объектов, а также внедрение мер по компенсации потерь лесных участков путем создания новых лесных насаждений или реставрации вырубленных участков.

Важным моментом в предотвращении угроз для лесов является также вовлечение общественности, образование и информирование об экологических проблемах, продвижение принципов устойчивого лесопользования и охраны окружающей среды. Взаимодействие всех заинтересованных сторон, включая государственные органы, общественные организации, научные учреждения и частные компании, необходимо для эффективного решения проблем сохранения и устойчивого управления лесными ресурсами.

Леса играют ключевую роль в жизни общества, представляя огромное биоразнообразие и выполняя множество экологических, экономических и социальных функций. В Республике Коми леса занимают большую территорию, их устойчивость и состояние имеют огромное значение для жизни и благополучия местного населения, а также для сохранения природы в целом.

Для обеспечения устойчивого развития лесов необходим постоянный мониторинг и прогнозирование их состояния. Только таким образом можно своевременно выявлять возможные проблемы и принимать меры для их предотвращения. Мониторинг позволяет отслеживать изменения в динамике лесного покрова, оценивать антропогенное воздействие, выявлять возникшие болезни и вредителей.

Применение современных технологий и инструментов, таких как дистанционное зондирование, геоинформационные системы, а также участие общественности, специалистов и государственных органов, позволит создать эффективную систему мониторинга лесов в регионе. Это позволит сохранить и улучшить экологическое состояние лесов, обеспечить их устойчивое развитие и сохранение на долгие годы.

Поэтому важно продолжать развивать мониторинг и прогнозирование состояния лесов в Республике Коми, улучшая методы сбора данных, обмен информацией и координацию действий всех заинтересованных сторон. Только таким образом можно обеспечить сохранение лесных ресурсов для будущих поколений и сохранить богатство природы этого уникального региона.

Библиографический список

1. Григорьев А.А., Иванов А.В., Соколов Д.В. и др. Анализ состояния лесов Республики Коми с использованием данных дистанционного зондирования. // Лесное хозяйство. 2017. № 5. С. 23-29.
2. Каманин В.И., Горохова Л.А., Корнеев Л.В. и др. Методы и средства мониторинга лесов с использованием дистанционного зондирования. // Лесоустройство и лесоводство. 2018. № 4. С. 45-51.

УДК 629.017

Совершенствование технологии строительства морозоустойчивых дорожных одежд лесных дорог с применением гидрофобных материалов

Короткова А. Ю.

Научный руководитель – Бурмистрова О. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Проблема недостатка лесных дорог в России с переходными покрытиями и их неравномерного распределения ведет к затруднениям в лесозаготовительной деятельности. Существующая лесотранспортная инфраструктура не обеспечивает эффективный вывоз лесоматериалов из-за непригодности грунтов на значительной части лесных территорий для зимнего морозного пучения.

Строительство лесных автомобильных дорог с морозоустойчивыми дорожными покрытиями представляется необходимым, но существующие методы чаще всего неэффективны из-за использования дорогостоящих материалов и недостаточного учета взаимодействия слоев конструкции. Необходим поиск альтернативных технических решений, способных использовать местные материалы с низкой стоимостью, но обеспечивающих требуемые морозоустойчивые свойства.

Одним из малоиспользуемых методов борьбы с морозным пучением является использование парогидроизоляционных слоев с применением гидрофобных материалов, таких как нефтезагрязненные грунты и отходы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отрасли. Это предоставляет возможность минимизировать воздействие морозного пучения на конструкции лесных дорог при использовании экологически безопасных и доступных материалов.

Для достижения эксплуатационной надежности лесовозных дорог в течение всего жизненного цикла необходимо устранить морозное пучение, а, значит, увеличить долговечность дорожной конструкции. Для этого предлагается совершенствование методов строительства морозоустойчивых дорожных одежд лесных дорог с парогидроизолирующими слоями из нефтезагрязненных грунтов.

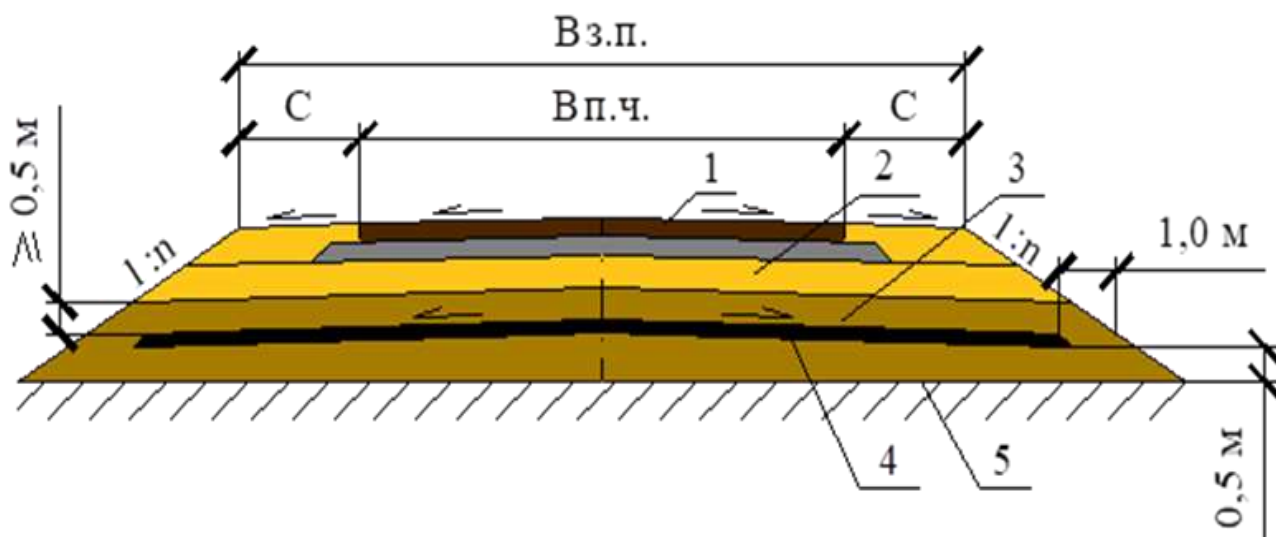
Для эффективной работы парогидроизолирующего слоя важны следующие условия:

1. Модуль упругости прослойки должен быть не менее гидростатического давления жидкости в основании прослойки.
2. Коэффициент фильтрации должен приближенно равняться нулю, исключая поднятие влаги по капиллярам и порам.
3. Необходим расчет оптимального содержания нефти (нефтезагрязненного грунта) в прослойке для достижения близкого к нулю коэффициента фильтрации.

При планировании парогидроизоляции грунтового слоя лесовозных дорог важно учесть:

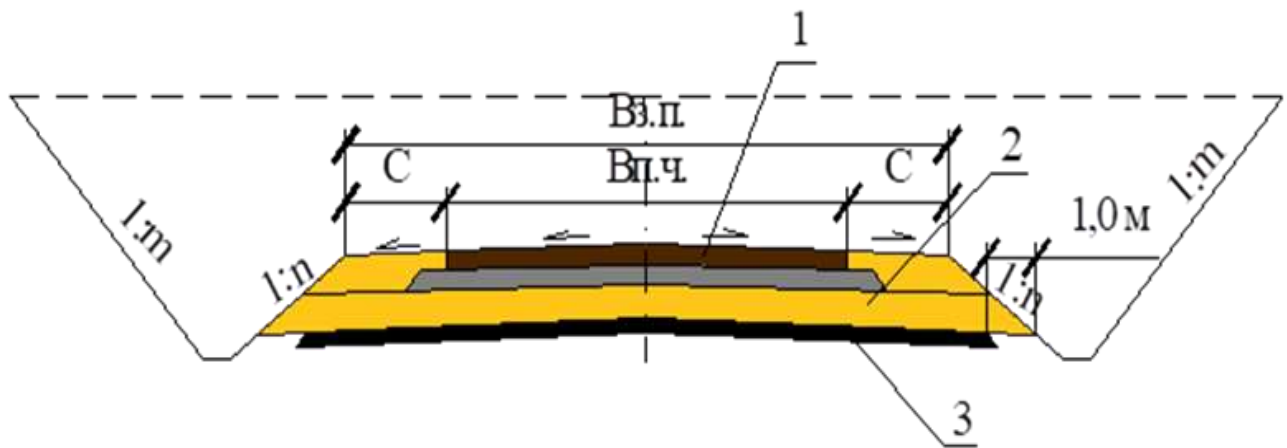
- глубину грунтовых вод и их воздействие на увлажнение рабочего слоя;
- тип поперечного профиля земляного полотна (насыпь, выемка, нулевые места);
- количество атмосферных осадков и их воздействие на увлажнение рабочего слоя.

Для уменьшения подтока влаги в зимний период в рабочий слой земляного полотна лесовозной дороги рекомендуются схемы расположения парогидроизолирующей прослойки, представленные на рисунках 1 – 3.



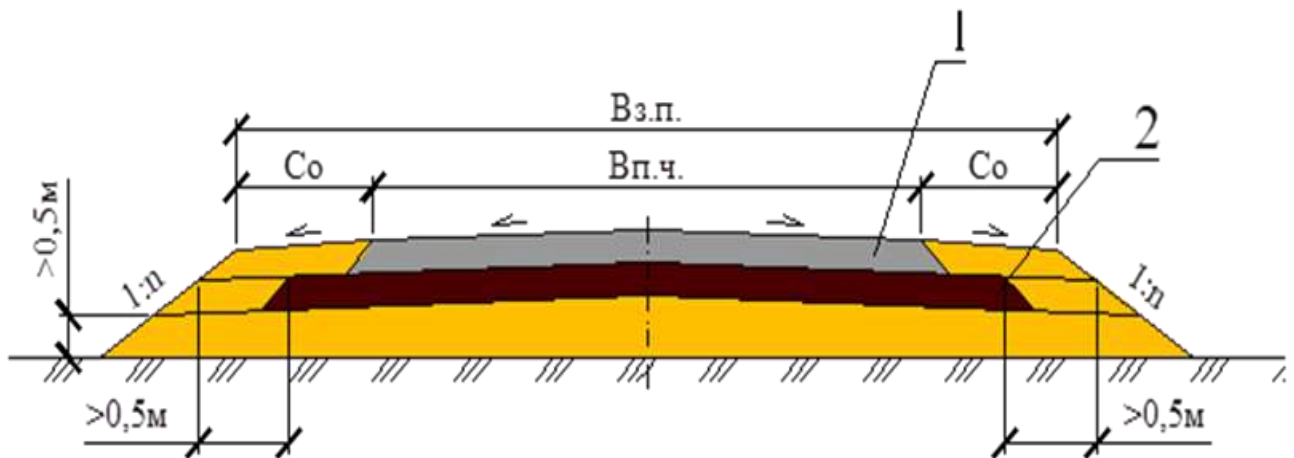
- 1 – покрытие дорожной одежды; 2- основание дорожной одежды;
 3 – рабочий слой земляного полотна; 4 – парогидроизолирующая прослойка;
 5 – основание земляного полотна; С – ширина обочины; Вп.ч. – ширина проезжей части;
 Вз.п. – ширина верха земляного полотна; n – коэффициент заложения откоса насыпи.

Рисунок 1 - Схема расположения прослойки в земляном полотне автомобильной дороги (насыпь) для дорог с капитальным типом покрытия.



1 – покрытие дорожной одежды; 2- основание дорожной одежды;
3 – парогидроизолирующая прослойка; С – ширина обочины; Вп.ч. – ширина проезжей части;
Вз.п. – ширина верха земляного полотна; n, m – коэффициенты заложения откоса.

Рисунок 2 - Схема расположения прослойки в земляном полотне автомобильной дороги (выемка) для дорог с капитальным типом покрытия.



1 – покрытие дорожной одежды (щебеночное, гравийное); 2 – прослойка из укрепленного НЗГ; Co – ширина обочины; Вп.ч. – ширина проезжей части; Вз.п. – ширина верха земляного полотна.

Рисунок 3 - Схема расположения прослойки в земляном полотне автомобильной дороги с переходным типом покрытия.

Парогидроизолирующие прослойки закладывают в земляном полотне непосредственно под рабочим слоем, который составляет $\frac{2}{3}$ от глубины промерзания, но не менее 0,5 м от низа дорожной одежды. При этом возвышение низа прослойки над уровнем основания земляного полотна должно составлять не менее 0,5 м, а сама прослойка не должна доходить до откосов на величину 1,0 м. При этом должен быть обеспечен уклон прослойки (двускатный профиль) не менее 30 % в сторону откосов земляного полотна, для возможности отвода свободной воды из земляного полотна за ее пределы.

В выемке прослойку закладывают непосредственно под нижним слоем основания дорожной одежды. Устройство парогидроизолирующих слоев в выемке целесообразно устраивать только при глубоком расположении грунтовых вод, когда увлажнение земляного полотна происходит за счет атмосферных осадков. При близком залегании грунтовых вод устройство прослойки эффективно только при одновременном устройстве подкюветных дренажей.

На дорогах с переходным типом покрытия прослойку закладывают непосредственно под слоем покрытия дорожной одежды. В этом случае конструкция будет эффективна при основном источнике увлажнения земляного полотна автомобильной дороги – атмосферных осадках.

Таблица 3 – Смесь НЗГ и скелетной добавки

Номер состава	Содержание песка	Содержание глины	Вид грунта	Оптимальная влажность, %
30 % НЗГ; 70 % скелетной добавки				
1.1.	28,8	71,2	Суглинок тяжелый пылеватый	22
1.2.	42,8	57,2	Супесь пылеватая	16
1.3.	56,8	43,2	Супесь легкая	14
1.4.	70,8	29,2	Супесь легкая крупная	10
2.1.	30	70	Суглинок тяжелый пылеватый	21
2.2.	44	66	Супесь пылеватая	15
2.3.	58	42	Супесь легкая	13
2.4.	72	28	Супесь легкая крупная	10
3.1.	31,2	68,8	Суглинок тяжелый пылеватый	20
3.2.	45,2	54,8	Супесь пылеватая	14
3.3.	59,2	40,8	Супесь легкая	12
3.4.	73,2	26,8	Песок пылеватый	10
4.1.	32,4	67,6	Суглинок тяжелый пылеватый	19
4.2.	46,4	53,6	Супесь пылеватая	13
4.3.	60,4	39,6	Супесь легкая	11
4.4.	74,4	25,6	Песок пылеватый	9
50 % НЗГ; 50 % скелетной добавки				
1.1.	28	72	Суглинок тяжелый пылеватый	22
1.2.	38	62	Супесь пылеватая	17
1.3.	48	52	Супесь пылеватая	14
1.4.	58	42	Супесь легкая	13
2.1.	30	70	Суглинок тяжелый пылеватый	21
2.2.	40	60	Супесь пылеватая	16
2.3.	50	50	Супесь легкая	14
2.4.	60	40	Супесь легкая	12
3.1.	32	68	Суглинок тяжелый пылеватый	20
3.2.	42	58	Супесь пылеватая	15
3.3.	52	48	Супесь легкая	13
3.4.	62	38	Супесь легкая	11
4.1.	34	66	Суглинок тяжелый пылеватый	18
4.2.	44	56	Супесь пылеватая	14
4.3.	54	46	Супесь легкая	13
4.4.	64	36	Песок пылеватый	10

Введение скелетных добавок оказывает большое влияние на разброс гранулометрического состава.

При этом следует учитывать влияние содержания нефтяных компонентов в материале парогидроизолирующей прослойки при определении оптимальной влажности (уменьшение в сравнении с аналогичным грунтом, не содержащим НЗГ). Снижение влажности НЗГ до оптимальных значений достигается за счет введения оттощающих (скелетных) добавок и молотой негашеной извести.

Снижение влажности нефтезагрязненного грунта за счет введения оттощающих (скелетных) добавок должно производиться до уровня остатка свободной воды, достаточной для гидратации минеральных вяжущих, применяемых для укрепления.

Таким образом, дорожные одежды лесных дорог с парогидроизолирующими слоями из нефтезагрязненных грунтов позволяют использовать местные грунты и отходы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, повысить морозозащитные свойства конструктивных слоев, обеспечить устойчивость к нагрузкам при эксплуатации лесных дорог в сложных природно-климатических условиях.

Библиографический список:

1. Минзуренко А. Обоснование толщины парогидроизолирующей прослойки // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. 2012. № 1. С. 82-88.
2. Минзуренко А.А. Использование нефтезагрязненных грунтов для использования парогидроизолирующих прослоек в земляном полотне автомобильных дорог // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2013. Т. 3. С. 298-307.
3. Белов Д.Я., Гашков В.Н., Минзуренко А.А. выбор схемы расположения парогидроизолирующих прослоек в земляном полотне автомобильных дорог (на основе натуральных испытаний) // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2017. № 1. С. 5-20.
4. Белов Д.Я., Добрынин А.О., Минзуренко А.А. Анализ эффективных способов устройства тонкослойных покрытий и поверхностной обработки дорожных одежд // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2017. Т. 1. С. 175-178.
5. Бургутдинов А. М., Колобова А. А. Применение нефтесодержащих отходов и нефтезагрязненных грунтов для устройства парогидроизолирующих прослоек в земляном полотне лесовозной автомобильной дороги [Электронный ресурс] // Теория и практика современной науки. - 2022. - №3(81).

УДК 656*4

Совершенствование грузопотоков лесоматериалов в условиях интеллектуальных транспортных систем

Бурмистров Д. В.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Эффективное управление дорожным движением – это рациональное использование сети существующих автомобильных дорог с минимизированием денежных и трудовых затрат участников движения. Для достижения этой цели необходимо уметь обосновать и применять методы оптимизации и адаптировать их к реальным условиям работы автомобильного транспорта.

В настоящее время активно развивается система маршрутной навигации ИТС (интеллектуальные транспортные системы). Этот процесс осуществляется поэтапно от автономного управления к динамическому управлению маршрутом автомобильного транспорта по дорожной сети.

Для осуществления такого подхода необходимо совершенствовать и корректировать технические средства, которые осуществляют маршрутную навигацию. К таким средствам относятся: бортовые компьютеры, навигационные системы, средства связи и т.д. Так же необходимо уделить внимание информационным технологиям, которые предназначены для осуществления сбора, обработки и передачи информации. Основная задача которых заключается в обработке информации при выборе оптимальных маршрутов и корректировке маршрутов в процессе движения. Решение таких задач возможно только на сетевом уровне, через воздействие технических средств дорожного движения. В первую очередь надо сформулировать оптимизационную задачу маршрутного ориентирования участников движения.

Ранее применяемые методы при решении задач в условиях ИТС не учитывали навигацию в реальном режиме времени, многокритериальность в выборе маршрутов движения и динамичность процесса управления. Динамическое управление позволяет в любое время и в

любой точке движения транспорта провести перестройку маршрута с учетом изменившейся ситуации в транспортной сети, сделать его оптимальным и учесть все возможные изменения в реальном времени. Решить такие оптимизационные задачи возможно методами исследования операций с использованием динамического программирования [1, 3].

Критерием оптимизации следует выбрать среднее время поездки всего транспорта, который находится в дорожной сети. При решении задач оптимизации маршрутной навигации в условиях ИТС необходимо учитывать реальные характеристики дорожной сети и транспортных потоков, но постараться исключить ее реконструкцию и строительство новых участков.

Конечно могут возникать такие ситуации, когда какая-то часть автомобильного транспорта осуществляет поездку не по кратчайшему пути, но в целом система работает в оптимальном режиме. Таким образом происходит сглаживание целевых установок как индивидуальных средств транспорта, так и транспортного потока в целом [2].

К решению задач оптимизации распределения транспортных потоков в условиях ИТС, с учетом критерия минимального времени нахождения участников движения в транспортной сети следует подходить в несколько уровней. Сначала на микроуровне, потом на макроуровне.

На первом уровне моделируют движение каждого автомобиля с заданной дискретностью, что дает возможность построить исходную матрицу корреспонденций и корректировать ее с учетом входа и выхода автомобилей на участок моделирования. Задача определения оптимальных маршрутов будет решается по мере вхождения автомобилей в сеть и движения по элементам сети с дискретностью 1 сек. Моделирование движения осуществляется на основе моделей теории катастроф и вероятностных законов распределения параметров транспортных потоков [3].

На втором уровне происходит варьирование количеством автомобилей, снабженных навигационными системами и осуществляющими движение по оптимальным маршрутам. В результате моделирования получаем поток транспортных средств, который состоит из транспорта, движущегося по оптимальным маршрутам и по случайным маршрутам. Задачу оптимального распределения транспортных потоков в этом случае возможно решить, только обеспечив минимальное время поездки для всех автомобилей, находящихся в сети. Дискретность интенсивности движения следует усреднить примерно до 15 минут.

К решению задачи можно прийти, изменяя состояние сети. Например, можно снизить пропускной способности, либо исключить один или несколько элементов в сети. Данные, которые в этом случаи будут получены являются дополнительными и будут выступать в качестве ограничений при определении оптимальных маршрутов.

Задача оптимизации будет формироваться исходя из условий минимального времени поездки в сети:

$$t(\{q_j^k\}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$q^k = (q_1^k, \dots, q_e^k)^T, \quad k = 1, m, \quad (2)$$

Следует ввести ограничения:

- по пропускной способности;
- интенсивности движения;
- сохранении потока в сети.

При оптимизации вычисляется расширенная функция Лагранжа

$$L(t, \lambda, r) = t(q) + \lambda^T h(q) + \frac{1}{2} r \|h(q)\|^2, \quad (3)$$

где λ - множители Лагранжа;

h - функция штрафа;

r - коэффициент штрафа.

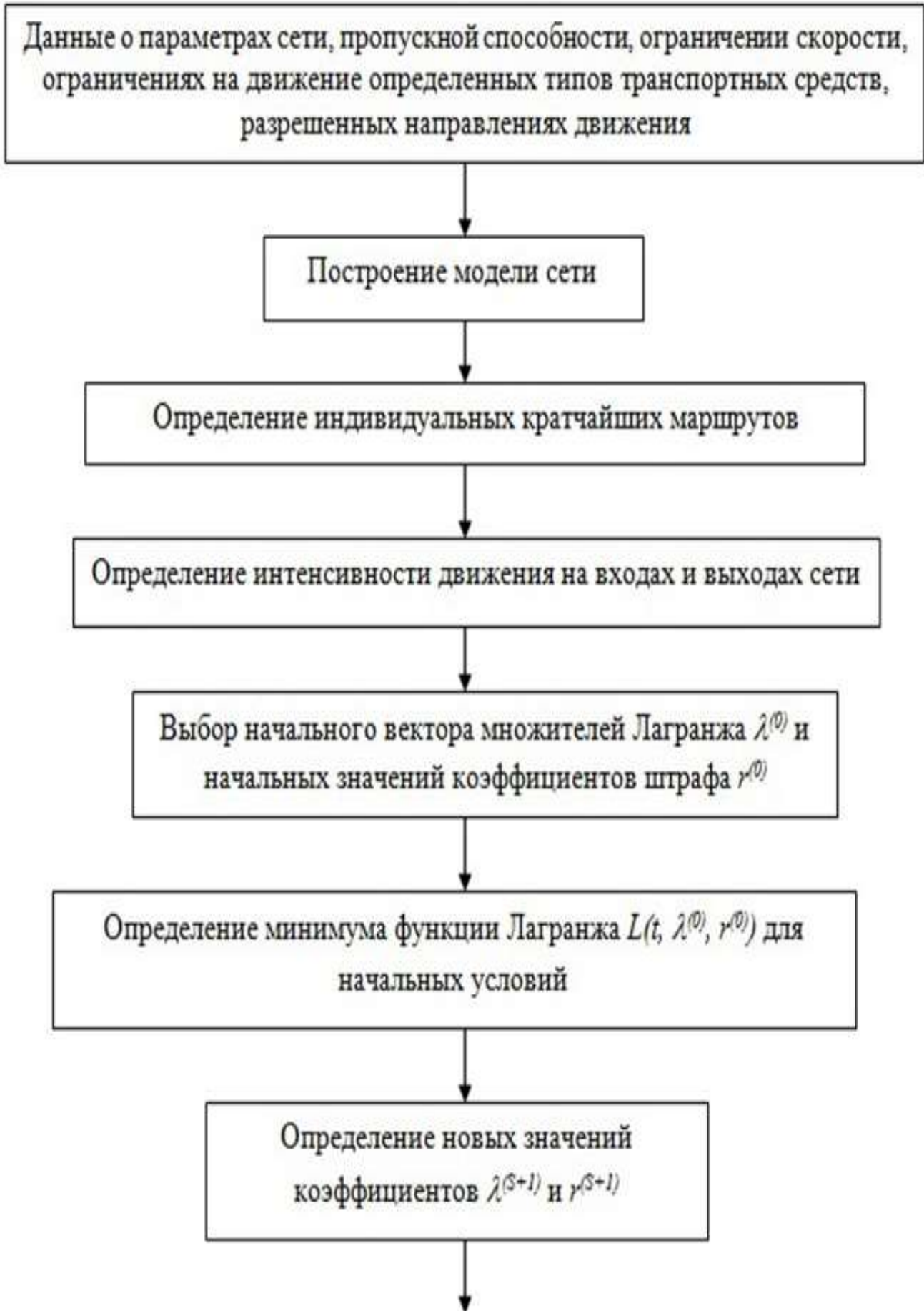


Рисунок 1а – Алгоритм для оптимального распределения транспортного потока.

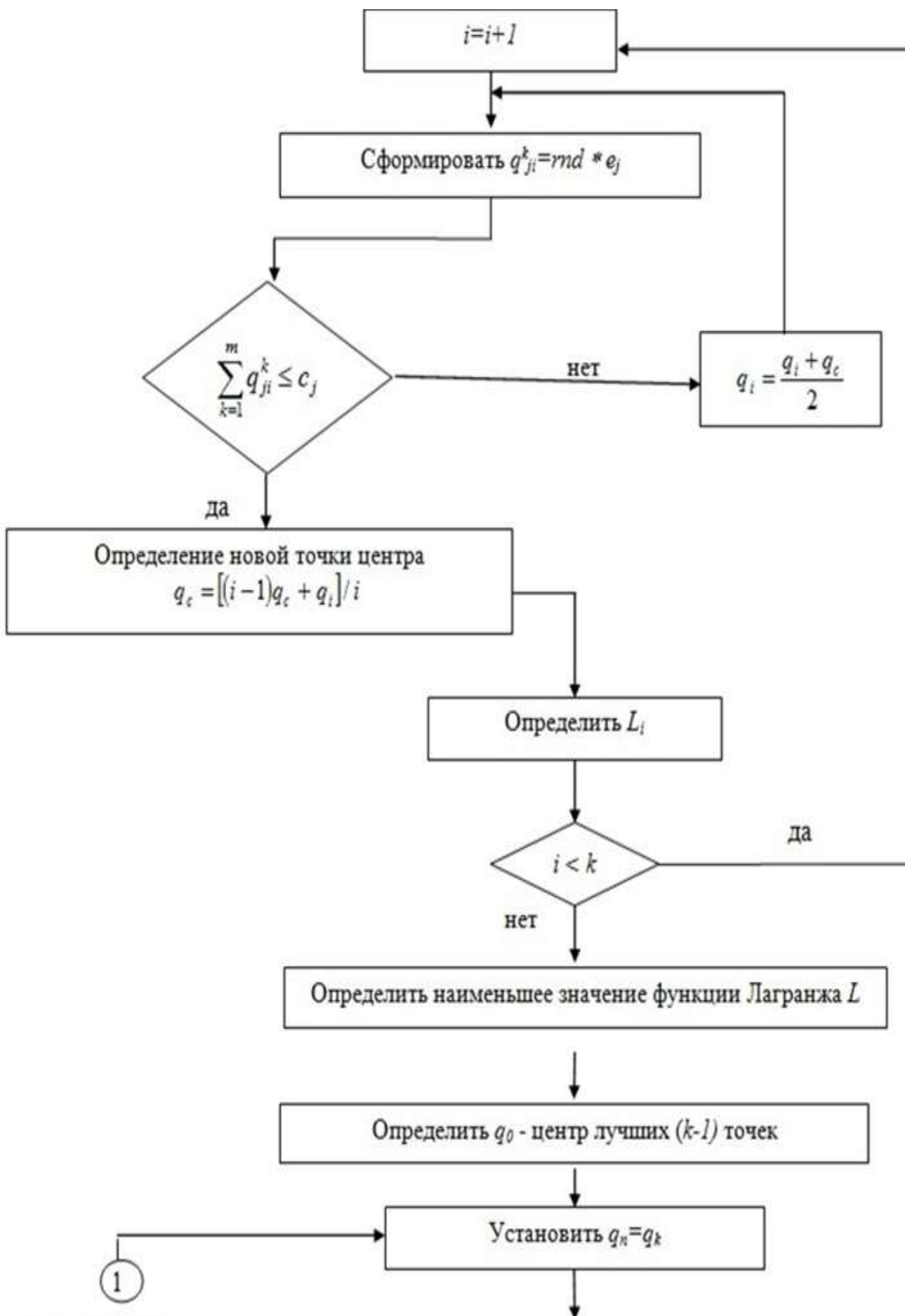


Рисунок 16 – Алгоритм для оптимального распределения транспортного потока.

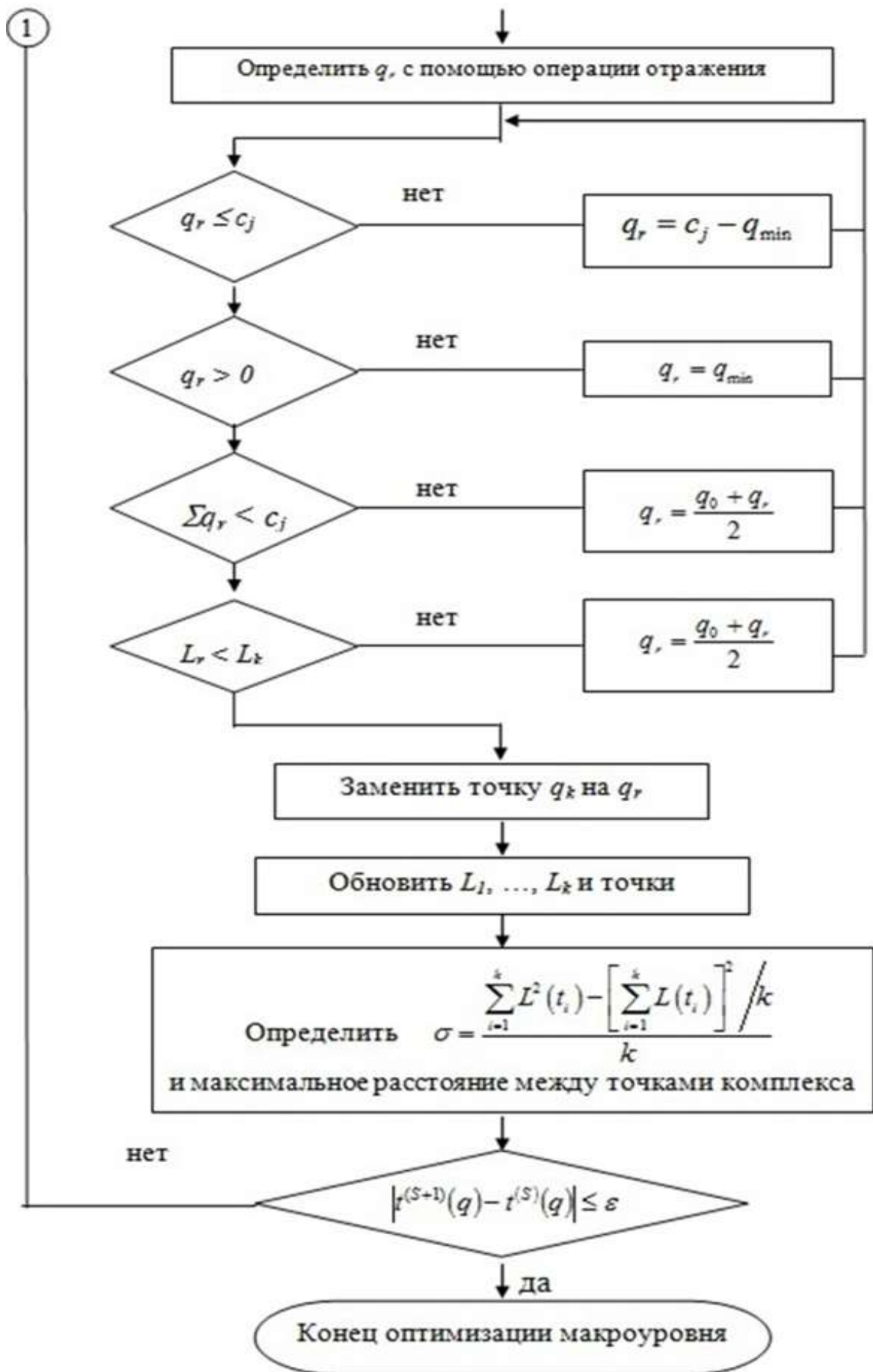


Рисунок 1в – Алгоритм для оптимального распределения транспортного потока.

Порядковые значения векторов множителей Лагранжа вычисляться по формуле:

$$\lambda^{(s+1)} = \lambda^{(s)} + r^{(s)}h(q), \quad (4)$$

При применении алгоритма следует сразу определить первоначальный вектор $\lambda^{(0)} > 0$ и потом для этих значений множителей Лагранжа установить минимальное значение функции Лагранжа $L(t, \lambda^{(0)}, r)$ с помощью метода Бокса. На каждом этапе оптимизации определяются множители Лагранжа $\lambda^{(s+1)}$ и коэффициенты $r^{(s+1)}$, точка q_j^k , как точка минимума функции L . Оптимальное решение должно удовлетворять условию:

$$|t^{(s+1)}(q) - t^{(s)}(q)| \leq \varepsilon, \quad (5)$$

Алгоритм для оптимального распределения транспортного потока представлен на рисунке 1.

Вывод: Используя интеллектуальные транспортные системы можно решать задачи по организации движения и распределения перевозок всех пользователей транспортной сети. Такие задачи решаются в режиме реального времени, на коллективных и индивидуальных уровнях. Они позволяют оптимизировать маршруты и своевременно скорректировать транспортные потоки в сети. Подход должен быть многоуровневый. На микроуровне следует задать движение каждого транспортного средства с заданной дискретностью. Затем на макроуровне необходимо варьировать количеством автомобилей, которые оснащены системами навигации. Минимальное время поездки транспорта задаться как критерий оптимизации, который ограничен такими показателями, как пропускная способность сети, интенсивность движения и сохранение потока в сети.

Библиографический список:

1. Сушков С. И., Бурмистрова О. Н., Пильник Ю. Н. Принципы решения задач управления в многоуровневых транспортно-производственных системах лесного комплекса [Текст] // *Фундаментальные исследования* № 11 (часть 2) 2015, стр. 317-321.
2. Пильник, Ю. Н. Разработка теоретических основ планирования и управления транспортными потоками в лесном комплексе / С. И. Сушков, О. Н. Бурмистрова, Ю. Н. Пильник // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8 (6). – С. 1331-1335.
3. Сушков С. И., Бурмистрова О. Н., Пильник Ю. Н. Оптимизация параметров транспортных процессов на предприятиях лесопромышленного комплекса // *Фундаментальные исследования* № 11 (часть 2) 2015, стр. 237-241.

УДК 630*8

Область применения различных видов биотоплива на примере Республики Коми

Попов С. Е.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Важнейшей проблемой лесного комплекса России и республики Коми остается наличие большого объёма отходов деревопереработки (опилки, щепа, горбыль, балансная древесина). Для Северо-Западного региона России, обладающего большими запасами древесины, вопросы её эффективного использования крайне актуальны. Вовлечение в топливно-энергетический баланс древесного биотоплива позволяет уменьшить негативное влияние объектов энергетики на окружающую среду и сохранить потенциал не возобновляемых видов топлива для будущих поколений.

Одно из приоритетных направлений развития энергетики — использование возобновляемых источников энергии. К таким источникам относится древесная биомасса, применение которой в регионе является перспективным решением, обеспечивающим энергетическую независимость территории. Кроме того, использование древесной биомассы в энергетике позволяет утилизировать

отходы лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий, получать более дешёвую энергию, снизить вредное воздействие на окружающую среду.

До 2021 мировым трендом являлось то, что развития энергии на базе древесины продолжалось расти прежде всего за счет увеличивающегося спроса в европейском регионе и формирующихся новых рынков Азии. Страны Европы являлись крупнейшими потребителями биотоплива в мире, согласно ФАО ООН, с 2005 по 2018 год спрос с их стороны увеличился на 45,6%, а доминирующие позиции в торговле энергоносителями на базе древесины заняли топливные древесные гранулы.

В тоже время производство продуктов биоэнергетики в республике Коми было ориентированно на внешние рынки (экспорт). После 2022 года встал вопрос о сохранение производственных мощностей республики. Вопрос был решен переориентацией на внутренние рынки, так согласно Комитату в отопительный период 2023-2024 удалось увеличить потребление биотоплива в Республике Коми с 70 до 80 тыс. тонн по сравнению с предыдущим периодом. Это произошло благодаря программа по переводу 63 (таблица 1) котельных на биотопливо. Планируется, что к отопительному периоду 2024-2025 это число составит 126 котельных и потребление составит суммарно 165 тыс. тонн.

Таблица 1. Распределение котельных Республики Коми по муниципалитетам.

№	Муниципальный район	Количество объектов коммунальной биоэнергетики	Виды потребляемого биотоплива
1.	Ижемский	1	Дрова
2.	Койгородский	7	Брикеты, пеллеты
3.	Корткеросский	9	Брикеты
4.	Прилузский	7	Брикеты, пеллеты
5.	Сыктывдинский	13	Брикеты, пеллеты
6.	Сысольский	2	Брикеты
7.	Троицко-Печорский	4	Брикеты, дрова
8.	Удорский	3	Брикеты, щепы
9.	Усть-Куломский	17	Брикеты
Итого:		63	

На сегодняшний день в Республике Коми 25 предприятий суммарной производственной мощностью производства 430 тыс. тонн пеллет и 72 тыс. тонн топливных брикетов в год., но как можно увидеть на графике за 2023 год суммарной объем производства брикетов и пеллет составил всего 133,4 тыс. тонн, согласно данным Комистата. (Рис. 1)

На данный момент на лесопромышленных предприятиях Республики Коми выпускающих древесное биотопливо, применяются всевозможные комбинации отечественного и зарубежного оборудования. Используются прессы 5 различных типов, мощностью от 450 до 2000 кг/час. Практически на всех предприятиях функционирует одна производственная линия. Продукция всех производителей республики соответствует международным стандартам качества выпускает марки брикетов «Nestro», «RUF», соответствующие стандарту качества «DIN 51731», а также пеллеты стандарта «DNplus» и «ENplus». Ключевой характеристикой древесного биотоплива для потребителей является теплоотдача, в большей степени зависящая от плотности продукции, определяемой качеством исходного сырья (опилки должны быть сухие), нежели от других параметров, и оборудования, на котором оно прессуется. Производители брикетов и пеллет республики используют различные типы прессов и сушильных камер для подготовки сырья, поэтому их продукция по теплотворности неоднородна.

В перспективе производства биотоплива будет увеличиваться за счет ввода в эксплуатацию новых объектов коммунальной инфраструктуры, вследствие этого предлагаем рассмотреть в качестве альтернативного сырья для производства биотоплива, неликвидную древесину. Рассмотрим вопрос использованию неликвидной древесины как сырья для производства топливных гранул.

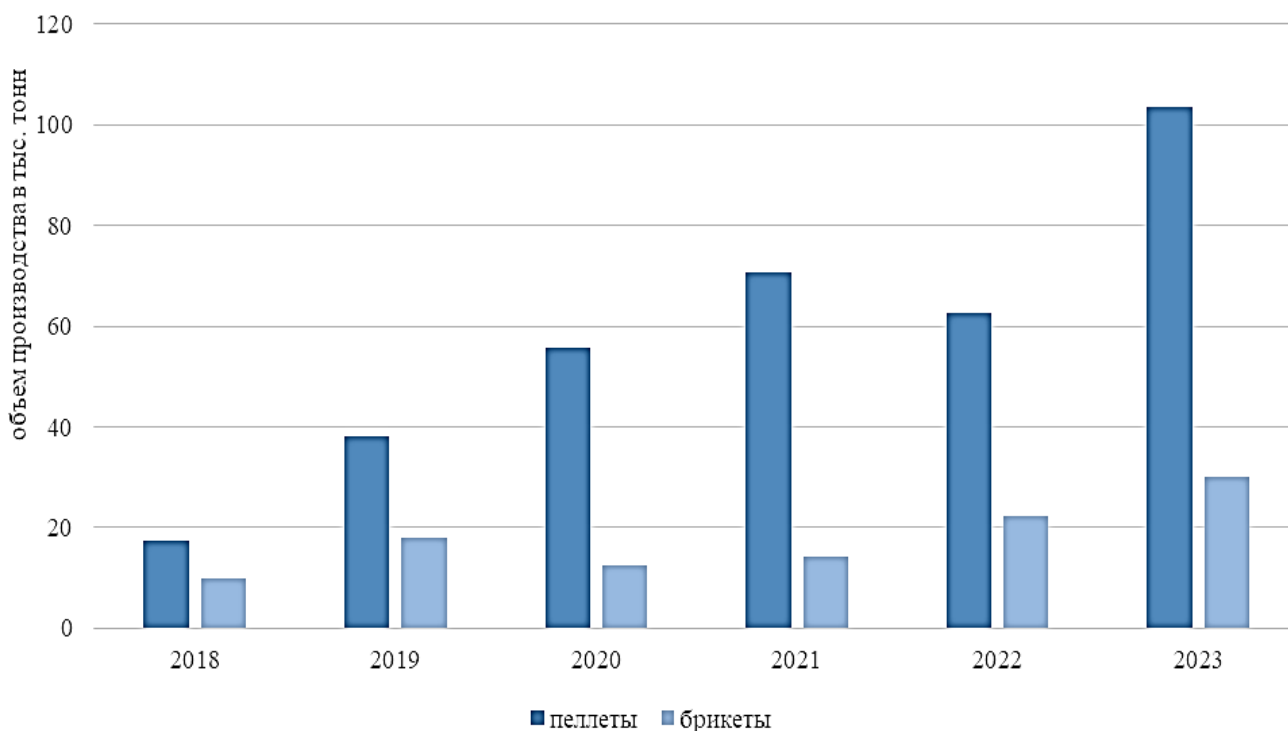


Рисунок 1. Динамика производства биотоплива в Республике Коми.

Так в работах Института социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, рассматриваются вопросы эффективного использования древесины согласно исследованиям института наибольшую угрозу для лесоресурсного потенциала Республики Коми представляет постоянное снижение качества лесных ресурсов в спелых и пестрых лесах, в которых сконцентрирован почти весь объем лесозаготовок республики. Снижение качества фиксируется по уменьшению доли в структуре древостоев наиболее ценной древесины - хвойного пиловочника и фанерного кряжа хвойных и лиственных пород.

Одним из направлений выхода из сложившейся ситуации является смещение структуры потребления в сторону балансовой, низкосортной, преимущественно лиственной древесины для производства в том числе пеллет и брикетов.

Так же не стоит сказать про очаги вредителей и болезней леса. Так при проведении систематического лесопатологического мониторинга. В лесном фонде республики в 2019 году были зафиксированы очаги насекомых – вредителей и болезней на площади 265 га. Очаги вредителей леса представлены хрущом майским восточным, короедом типографом и усачом черным еловым малым. Очаги болезней леса представлены раком смоляным. Мероприятия по ликвидации очагов вредных организмов в лесном фонде республики не проводились. Для предупреждения распространения вредных организмов проведены санитарно-оздоровительные мероприятия: сплошные санитарные рубки на общей площади 363 га. Что составляет ориентировочно 79 тыс. м³ неликвидной древесины.

Основной проблемой использования неликвидной древесины является высокая влажность. Неликвидная древесина характеризуется увеличенной пористостью вследствие разрушения ее клеток гнилевыми грибами, что делает ее очень гигроскопичной. При этом влажность может достигнуть таких высоких значений, что использование такой древесины в качестве топлива становится нецелесообразным.

Важным веществом при производстве топливных пеллет является Лигнин. Лигнин является связующим веществом при производстве топливных пеллет. Уменьшение содержания лигнина в исходном сырье приводит к увеличению степени истираемости и уменьшению твердости пеллет. Для получения пеллет, соответствующих европейским стандартам, в исходное сырье из неликвидной древесины добавляется технический лигнин, который является отходом производства целлюлозно-бумажных комбинатов.

Химический состав неликвидной древесины изучали такие ученые R. Falk , Комаров, Никитин и другие исследователи.

Таблица 2. Изменение содержание лигнина в пораженной разными типами гнили неликвидной древесине.

Древесина, род и стадия гнили	Удельный вес древесины	Пентозаны в %	Лигнин в %	Целлюлоза в %	Зола
Ель неповрежденная	0,52	9,0	23,55	56,0	0,56
Ель слегка разрушенная. от <i>Fomes annosus</i> (корневая губка)	0,45	9,2	22,18	55,2	0,75
Ель со средним разрушением от <i>F. annosus</i>	0,40	8,3	20,50	55,6	1,11
Ель с сильно разрушением от <i>F. annosus</i>	0,33	7,1	16,08	56,0	2,50
Ель с очень сильным разрушением от <i>F. annosus</i>	0,15	6,1	15,10	48,2	2,03

Лигнин является связующим веществом при производстве топливных пеллет. Уменьшение содержания лигнина в исходном сырье приводит к увеличению степени истираемости и уменьшению твердости пеллет. Для получения пеллет, соответствующих европейским стандартам, в исходное сырье из неликвидной древесины добавляется технический лигнин, который является отходом производства целлюлозно-бумажных комбинатов.

Гниение древесины сопровождается изменениями ее физико-химических свойств. С увеличением степени поражения гнилью изменяется содержание лигнина, являющегося связующим веществом для получения качественных пеллет. Его недостаток компенсируется добавлением технического лигнина.

Для использования неликвидной древесины в качестве сырья для производства пеллет необходимы автоматические установки для измерения степени поражения древесины и устройства для подачи технического лигнина.

Вопрос производства пеллет хорошо изучен отечественными и зарубежными авторами. Такими как Мазуркин, Мюллер, Пономарева, Плотников, P. Krisan, SHI Shuijuan и многие другие. Использование же неликвидной древесины в качестве сырья мало изучен. Так, например, Сидорина Е.Н. в своих работах предлагала использование автоматизированных систем для добавления технического лигнина.

Перспективным способом повышения эффективности производства пеллет из неликвидной древесины является использование ЯМР анализа для определения степени поражения неликвидной древесины гнилью, что позволит определить количество добавляемого в исходное сырье технического лигнина для производства качественных пеллет.

Применение устройства для производства пеллет и гранул позволит использовать для их производства неликвидную древесину. Так как гниль по стволу древесины расположена неоднородно, то необходимо проводить анализ подаваемого на линию сырья с целью определения количества добавляемого технического лигнина. Для этого применяется ЯМР-анализатор, который в режиме реального времени определяет степень поражения древесины гнилью. При этом шнеки позволяют подавать сырье в нужной пропорции и гибко регулировать подачу добавок в зависимости от характеристики исходного сырья, которая определяется с помощью ЯМР-анализа.

Применение устройства для производства пеллет и гранул позволит использовать для их производства неликвидную древесину. Так как гниль по стволу древесины расположена неоднородно, то необходимо проводить анализ подаваемого на линию сырья с целью определения количества добавляемого технического лигнина. Для этого применяется

ЯМР-анализатор, который в режиме реального времени определяет степень поражения древесины гнилью. При этом шнеки позволяют подавать сырье в нужной пропорции и гибко регулировать подачу добавок в зависимости от характеристики исходного сырья, которая определяется с помощью ЯМР-анализа.

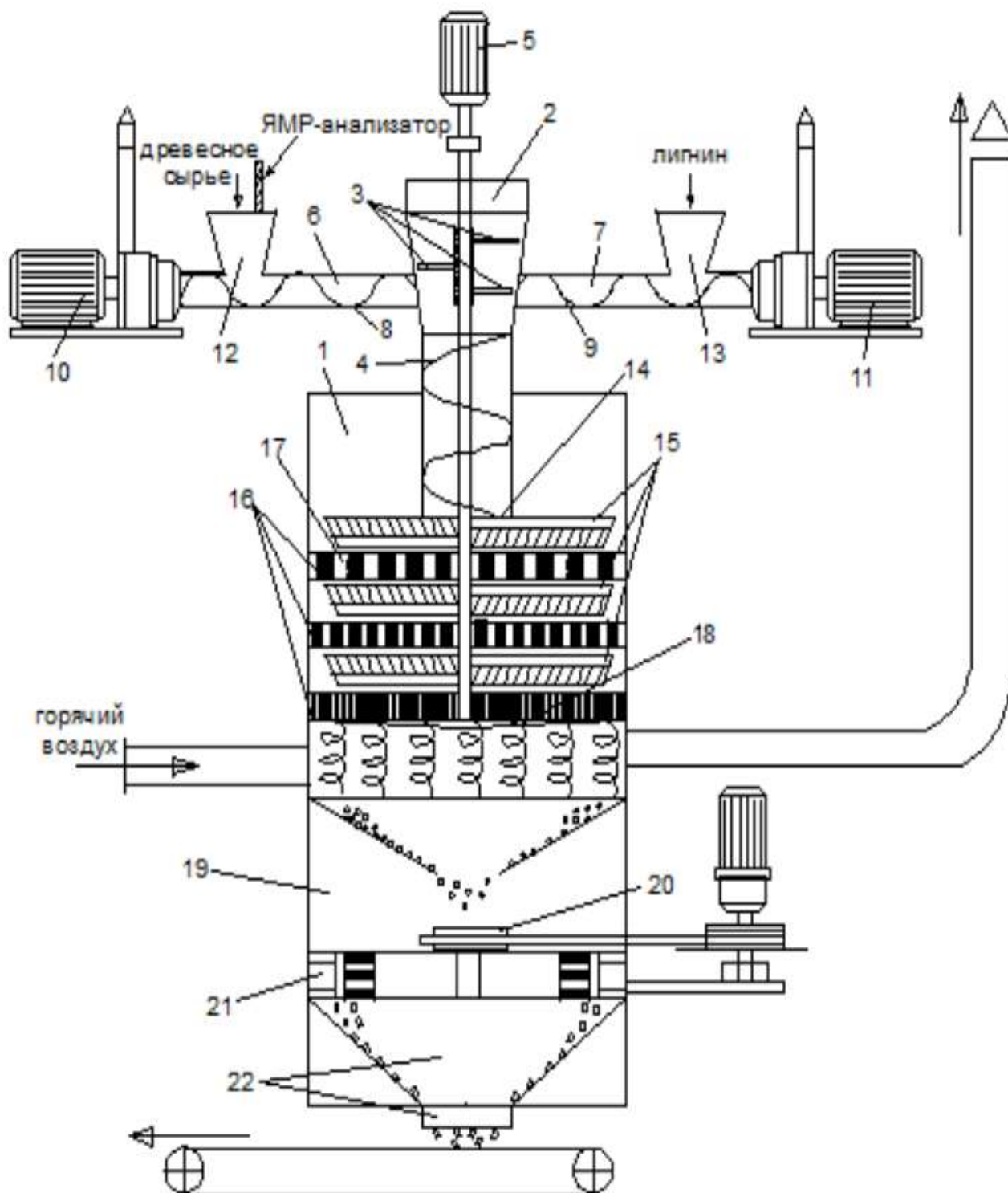


Рисунок 2. Устройство для производства пеллет с ЯМР-анализатором.

Выводы. В рамках обзора на производство древесного биотоплива в Республике Коми можно сделать вывод, что отрасль переработки древесных отходов в Республике Коми активно развивается. Это происходит за счет поддержки правительства и программ субсидирования производства биотоплива, а также перевод части котельных на брикеты и паллеты. При этом увеличение объемов производства влечет за собой поиск новых методов и технологий в

производстве биотоплива. В работе рассмотрено использование производства пеллет с помощью ЯМР-анализатора, применение данных технологий позволит использовать для производства неликвидную древесину. Кроме того, в регионе существуют тенденции истощения лесов, в ближайшее десятилетие доля качественной древесины будет снижаться. При сохранении существующей модели лесопользования на уровне 7-8 млн куб. м в год в 2030 г. доля ценной древесины снизится до 10,4% по хвойному пиловочнику и 2,7% по хвойному фанкряжу. Выход из данной ситуации для предприятий деревообработки служит переход на более низкосортную древесину, в том числе неликвидную.

Библиографический список:

4. Шишелов М. А., Объем и эффективность использования древесины в лесном комплексе республики Коми / Шишелов М. А., Носков В.А [Текст] // Сборник статей Восьмой Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). В 2-х частях. Том Часть I. Иркутск, 2022 – с. 345-353.
5. Сидорина Е.Н. Обоснование технологии производства топливных пеллет из неликвидной древесины: диссертация на соискание ученой степени кан-та техн. наук [Текст] / Сидорина Е.Н. – Йошкар-Ола. - 2020. – 210с.
6. Шишелов М.А., Оценка производства и потребления древесного биотоплива в республике Коми [Текст] / ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ • ВЫП. 4 (102) – 2019 – с. 89-104
7. Гудков, А. Ю. Рациональное использование низкокачественной древесины и отходов лесозаготовок / А. Ю. Гудков, Я. В. Безноско // Интеграция и развитие научно-технического и образовательного сотрудничества - взгляд в будущее : сборник статей II Междунар. научно-техн. конф. "Минские научные чтения - 2019", Минск, 11-12 декабря 2019 г. : в 3 т. Т. 2. - Минск : БГТУ, 2020. - С. 48-51.

УДК 656

Технология устройства дорожных одежд лесовозных автомобильных дорог с добавками из вермикулита

Мотрюк И. Н.

Научный руководитель – Бурмистрова О. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Как правило, транспортные сети действующих и потенциальных лесосырьевых баз располагаются в сложных природно-климатических условиях и в значительной удаленности от предприятий дорожно-строительного комплекса, что накладывает определенные ограничения как на конструкции лесовозных автомобильных дорог, так и на технологии их строительства.

Потребность в совершенствовании транспортно-эксплуатационных качеств лесотранспортной инфраструктуры обуславливает необходимость развития норм проектирования лесовозных автомобильных дорог и способов их строительства, повышения уровней содержания и эксплуатации, применения современных строительных материалов с улучшенными характеристиками. При этом необходимо учитывать, что ведение рациональной лесопромышленной деятельности ограничено возможностью использования некоторых типов дорожно-строительных материалов.

1. Разработка методики проведения экспериментальных исследований по строительству морозоустойчивых дорожных одежд лесовозных дорог с добавками вермикулита.

Лесовозные дороги, имеют существенные ограничения как по эксплуатационным показателям и по конструктивному исполнению дорожных одежд, так и по технологиям их строительства.

Поэтому с целью обоснования конструктивных и технологических решений для строительства морозоустойчивых дорожных одежд необходимо провести комплекс исследований, как по оценке физико-механических показателей дорожно-строительных материалов с добавками из вермикулита, так и их технологических особенностей.

В качестве основания дорожной одежды лесной лесовозной дороги используется смесь местного грунта с добавкой из вспученного вермикулита или отходов производства (грунтовермикулитовый слой), который служит основанием многослойной дорожной одежды и является конструктивным слоем для морозозащитного слоя. Морозозащитный слой - это слой, устроенный в земляном полотне, служащий для уменьшения теплообмена между дорожной конструкцией (либо ее верхней или нижней частью) и окружающей средой.

Согласно разработанной методике испытаний, были проведены исследования по оценке физико-механических показателей местных грунтов и грунтовермикулитового материала.

Были определены следующие показатели:

1. Гранулометрический (зерновой) состав местного грунта по массовому содержанию в нем частиц различной крупности;
2. Насыпная плотность грунтовермикулитового материала;
3. Истинная плотность, пустотность грунтовермикулитового материала;
4. Средняя плотность грунтовермикулитового материала с использованием весов для гидростатического взвешивания;
5. Максимальная плотность, оптимальная влажность;
6. Коэффициент пористости, пористость, коэффициент фильтрации;
7. Коэффициент теплопроводности.

При лабораторных испытаниях и в опытах с образцами материала использовался стандартный набор оборудования дорожно-строительной лаборатории.

Из анализа теплотехнических показателей грунтовермикулитовых материалов следует, что добавка вермикулита существенно повышает термическое сопротивление дорожной одежды. Однако уменьшение теплопроводности ведет к существенному изменению пористости и как следствие к изменению прочностных показателей.

Полученный материал позволил получить зависимости изменения теплофизических показателей слоев дорожных одежд и оценить прочностные показатели этих конструктивных слоев.

Анализ адекватности разработанных математических моделей показал, что полученное математическое описание объекта, в виде уравнения регрессии второго порядка с достаточной точностью описывают объект в центре плана опыта и с незначительной погрешностью на крайних границах факторов.

При изучении асфальтобетонных смесей было выявлено, что на физико-механические показатели лесовозных дорог наибольшее влияние будет оказывать содержание минерального порошка, асфальтовяжущего и добавки вермикулита.

2. Совершенствование технологии строительства морозоустойчивых дорожных одежд лесовозных дорог

Современные технологии строительства дорожных одежд лесовозных дорог с усовершенствованным типом покрытий основаны на создании прочных и высокопрочных конструктивных слоев. В основу этих технологических решений положен анализ основных физико-механических свойств дорожно-строительных материалов и процессов изменения их характеристик в процессе строительства.

В состав современной технологии дорожного строительства, помимо добычи, подготовки, складирования, переработки материалов включается еще и технологический контроль производства.

Помимо учета физико-механических свойств применяемых материалов и их технологических особенностей, необходима оценка технологических возможностей дорожно-строительных машин. Существующие технологии строительства дорожных одежд в основном ориентированы на применение различных типов дорожно-строительных машин.

В общем виде, совершенствование технологии строительства морозоустойчивых дорожных одежд лесовозных дорог состоит в обосновании конструктивных решений дорожных одежд, подготовке и сооружении рабочего слоя земляного полотна, устройстве морозозащитных слоев, строительстве дорожного покрытия с теплостабилизирующими добавками и применении информационных систем контроля качества строительства.

3. Организация и технология производства работ.

Грунтовермикулитовые материалы, доставленные на объект строительства, рекомендуется разгружать на рабочий слой земляного полотна, который в последующем разравнивают на всю ширину слоя автогрейдерами, погрузчиками, бульдозерами.

Продолжительность технологического разрыва во времени между вывозкой грунтовермикулитового материала на дорогу и его распределением, с последующим уплотнением не регламентируется.

При этом контролируется влажность материала. Допускается отклонение влажности не более 1% в меньшую сторону и 2% в большую сторону от оптимальной.

Планировку материала следует производить с помощью автогрейдера или бульдозера. Уплотнение производится после распределения и увлажнения грунтовермикулитового материала.

В процессе уплотнения необходимо соблюдать следующие правила:

1. Уплотнение следует производить в строгом соответствии с технологическим регламентом.

2. Виброкаток перемещается параллельно оси строящейся дороги со скоростью от 2 до 7 км/ч. Меньшая скорость соответствует статическому режиму, наибольшая динамическому режиму.

3. На основаниях, имеющие продольный уклон более 30 % виброкаток перемещается по направлению снизу-вверх.

4. Начальные проходы виброкатков осуществляются ведущими вальцами вперед.

5. Процесс уплотнения виброкатками должны быть в непрерывном и равномерном.

6. Запрещается останавливать виброкаток на неуплотненном грунтовермикулитовым слое.

7. С целью исключения образования деформаций слоя каждый последующий проход виброкатка должен быть смещен на величину, равную диаметру вибровальца.

Грунтовермикулитовый слой следует уплотнять за несколько этапов:

1. Первый этап уплотнения – обжимка.

Производится прикатка слоя и его предварительное уплотнение. Происходит обжимка грунтовермикулитового материала и выравнивание поверхности слоя виброкатком. Основная задача на этапе обжимки состоит в подравнивании рыхлого слоя грунтовермикулитового материала и в предварительном его обжатии. Необходимо начальные два прохода по одному следу проводить без вибрации, а следующие два прохода по одному следу с наименьшей вибрацией, со скоростью не более 2 км/час.

2. Второй этап уплотнения – стабилизация.

По мере формирования морозозащитного слоя и формирования морозозащитной структуры, за счет включения максимального режима вибрационного воздействия происходит взаимное перемещение частиц вермикулита и грунтового материала.

Уплотнение производится до устойчивого положения отдельных частиц в грунтовермикулитовом слое. Признаками стабилизации служит отсутствие деформации верхнего морозозащитного слоя лесовозной дороги.

3. Третий этап уплотнения - доуплотнение.

Окончательное доуплотнение и формирование равнопрочного морозозащитного слоя за счет создания контактов между частицами вермикулита и грунта. Уплотнение производится от краев к середине основания.

Признаки окончания доуплотнения:

– отсутствие деформации на слое перед вальцом виброкатка;

– отсутствие следа на морозозащитном слое от прохода виброкатка.

В случае если после уплотнения не достигнута требуемая плотность и прочность морозозащитного слоя, с появлением большого количества деформаций, производится досыпка и укрепление грунтовермикулитового слоя.

По сформированному морозозащитному слою, разрешается открывать движение лесовозных автомобилей при условии ограничения скорости до 10 км/час, с регулированием движения по всей ширине слоя.

В случае нарушения ровности морозозащитного слоя, перед устройством покрытия дорожной одежды производится исправление неровностей, заполнение впадин на поверхности новой смесью и их уплотнение.

Библиографический список:

8. Азаренок В. А. Инновационный путь развития лесного комплекса Свердловской области / В. А. Азаренок, А. В. Мехренцев, Г. М. Гиреев // Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса в рамках концепции 2020. Материалы VII международной научно-технической конференции. - Урал. Гос. лесотехн. Ун-т.-Екатеринбург, 2009
9. Ахтямов Э. Р. Повышение эксплуатационных характеристик покрытий лесных лесовозных дорог за счет добавки из вспученного вермикулита [Текст] / Ахтямов Э. Р., Кручинин И. Н., Побединский В. В., Кручинина Е.И. // Деревообрабатывающая промышленность. - 2021.

УДК 684

Применение эпоксидной смолы для консервации низкокачественной древесины

Бородулин А. М.

Научный руководитель – Чемшикова Ю. М.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Низкокачественной древесиной называются хлысты и их отрезки, не соответствующие требованиям стандарта на деловые сортименты. Значительную часть низкокачественной древесины можно использовать для получения деловой продукции путем дополнительной обработки или переработки. Количество низкокачественной древесины, поступающей на нижний склад, зависит от состояния лесосырьевой базы или отведенных в рубку лесосек.

Объемы низкокачественной древесины отходов лесозаготовок во многом зависят от состояния лесов, интенсивности и методов их эксплуатации. Для перспективного планирования и проектирования производств по использованию низкокачественной древесины необходимы сведения о запасах спелых и перестойных насаждений, породном составе произрастающих древостоев и т.п.

Низкокачественная древесина должна отвечать определенным техническим требованиям. Использование низкокачественной древесины как сырья для деревоперерабатывающих и лесохимических производств обязательно связано с пониженным выходом конечной продукции и дополнительными трудовыми затратами на облагораживание сырья. Размеры и требования к размерам низкокачественной древесины представлены в ГОСТ 3243-88.

До сих пор не в полной мере решена проблема утилизации низкосортной древесины. На практике ее запахивают или сжигают. А ведь удаляемая древесина – ценное природное сырье, которое может компенсировать потребности ряда отраслей экономики. Поэтому необходимо разрабатывать новые и внедрять уже имеющиеся способы переработки низкокачественной древесины. К ним относятся:

- использование стволовой древесины в качестве поделочной (колья, жерди, подпорки);
- переработка в упаковочную стружку;
- изготовление штукатурной дранки, фашинника, метел, плетневых щитов (для задерживания снега, устройства навесов, запруд и т. п.);
- прессование или пакетирование срезанного кустарника в блоки определенной геометрической формы с достаточно ровной поверхностью и плотностью до 600—650 кг/м³ (объемная масса плотной древесины), однако это сопряжено с большими трудностями;
- получение из древесины лиственных пород гетероциклического альдегида-фурфурола;
- переработка в щепу – основное направление использования низкокачественной древесины.

Древесина – один из самых востребованных строительных и декоративных материалов. Однако некоторые сферы применения требуют более высоких эксплуатационных параметров материала. Это касается прочности и стойкости к негативному внешнему воздействию.

Чтобы улучшить основные параметры материала, существуют специальные технологии обработки, одной из которых является стабилизация древесины. Она позволяет создавать прочные, практичные и привлекательные материалы с уникальными характеристиками.

Стабилизация – это особый вид обработки древесины, который предусматривает безопасное заполнение пор защитными составами.

Основная ее цель заключается в поддержании декоративных свойств дерева с повышением показателей прочности, твердости и стойкости к внешним факторам. Подобный эффект достигается за счет использования специальных составов, которые обладают способностью к полимеризации.

Это достаточно трудоемкий и ответственный процесс, к организации которого необходимо подходить со всей ответственностью и соблюдать очередность действий в соответствии с выбранной технологией.

Благодаря консервации древесина приобретает следующие характеристики:

- плотность и твердость;
- стойкость к повышенной влаге, перепадам температур и ультрафиолету;
- стойкость к воспламенению;
- непроницаемость для лакокрасочных составов;
- стойкость к химическому и биологическому воздействию;
- инертность к деформациям и гниению;
- декоративность и эстетичность;
- восприимчивость к ручной и механической обработке.

В зависимости от типа, размера и качества исходного сырья, а также учитывая собственные возможности и предпочтения, стабилизировать древесину можно следующими способами:

Холодная пропитка.

Самый доступный способ стабилизации небольших заготовок, который предусматривает вымачивание древесины в холодном составе. Продолжительность пропитки составляет от 3 дней до 2 недель в зависимости от типа исходного сырья. В качестве консервирующих составов применяются различные масла – ореховое, тунговое, конопляное и льняное.

Горячая пропитка.

Сложный вариант консервации объемных изделий из древесины. Продолжительность пропитки может составлять до 2-3 дней и обеспечивает более глубокое проникновение горячих составов в древесные волокна.

Обработка вакуумом.

Подобный способ обработки предусматривает использование вакуумной камеры. Откачка воздуха из камеры сопровождается удалением имеющейся жидкости из деревянной заготовки, помещенной внутрь. Далее в камеру подается стабилизирующий раствор, который предназначен для заполнения открытых пор древесины.

Обработка под давлением.

Подобный способ схож с предыдущим, отличие заключается в том, что консервация древесины осуществляется при помощи высокого давления, а не вакуума. Деревянная заготовка помещается в емкость с жидкостью и устанавливается в камеру. Под воздействием высокого давления воздух удаляется из пор, а пустоты заполняются полимеризующимся составом.

Пропиткой на основе эпоксидной смолы пользуются с 60-х годов прошлого века.

Эпоксидная смола – это синтетический полимер, который обладает рядом уникальных свойств, делающих ее идеальным материалом для консервации.

Она прозрачна, прочна, устойчива к воздействию воды, воздуха и микроорганизмов. Она применяется для обработки любой древесины и древесных материалов: фанеры, ОСП, ДСП и пр.

Этими составами защищают лодки, лыжи, рукоятки ножей и ружей, любую древесину на ответственных участках – там, где она соприкасается с водой, мокрым грунтом, да и вообще, находится в крайне неблагоприятных условиях. Пропитка очень эффективно защищает дерево от гниения и расслаивания/разложения вследствие регулярного намокания. И также данная пропитка усиливает эстетическую составляющую древесины – подчёркивает фактуру и рисунок, насыщает цвета.

Это синтетический олигомерный состав, который также называют ювелирным компаундом. В нём два основных компонента – непосредственно смола и отвердитель. Соединяясь, они образуют прочное и прозрачное вещество, которое можно использовать для

заливки, ламинирования или склеивания различных деталей и предметов. Застывшая эпоксидная смола устойчива к воздействию воды и температур, интересно выглядит.

Эпоксидная смола предлагает множество возможностей, которые не похожи ни на один другой материал. В сочетании с деревом вы можете получить широкий спектр возможностей дизайна: эпоксидная смола, покрытая деревом в качестве защитного слоя, дерево в литых формах, речные столы из эпоксидной смолы и многое другое.

При контакте с отвердителем эпоксидная смола образует прочнейший полимер, который обладает высокой адгезией, прочностью и влагостойкостью. Но смола сама по себе густая и для того, чтобы она проникла в древесину, её растворяют ацетоном. Ацетон быстро и глубоко проникает в структуру дерева и втягивает с собой эпоксидный клей. Далее ацетон испаряется, а эпоксидный клей полимеризуется в структуре древесины, придавая ей свойства пластика.

Преимущества эпоксидной смолы над другими материалами

Эпоксидная смола имеет ряд преимуществ перед другими материалами, используемыми в консервации, такими как:

1. Прозрачность. Эпоксидная смола прозрачна, что позволяет сохранить естественный вид.
2. Прочность. Она обладает высокой прочностью, что позволяет надежно защитить от повреждений.
3. Устойчивость к воздействию окружающей среды. Она устойчива к воздействию воды, воздуха и микроорганизмов, что предотвращает дальнейшее разрушение.

Долговечность и устойчивость эпоксидной смолы к воздействию окружающей среды являются ключевыми факторами выбора для консервации. Эпоксидка может обеспечить надежную защиту на долгие годы.

Библиографический список

1. Никишов В. Д. Комплексное использование древесины: Учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1985.— 264 с.
2. Коробов В. В. Использование низкокачественной древесины и древесных отходов. М.: "Лесная промышленность"1987.
3. В.И. ИРЖАК. ЭПОКСИДНЫЕ ПОЛИМЕРЫ И НАНОКОМПОЗИТЫ – Черноголовка: «Редакционно-издательский отдел ИПХФ РАН», 2021. – 319 с. 98 илл., 37 табл., библи. 736.



СЕКЦИЯ 14. ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 614.876

Анализ радиационной обстановки на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Борздова А. В.

*Санкт-Петербургский Горный университет императрицы Екатерины II,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Одной из актуальных экологических задач Санкт-Петербурга и Ленинградской области является радиационное загрязнение, так как на этой территории действует крупная Ленинградская атомная электростанция (ЛАЭС). Также радиоактивные отходы складировались непосредственно на территории Соснового Бора, а именно на полигоне Красный Бор, площадь которого 73 га. Однако одним из основных источников радиации в Ленинградской области являются природные факторы (около 83 %). Вторую позицию по степени значимости занимают медицинское оборудование и процедуры, включая рентгеновское излучение, (около 17 %). И только на третьем месте идут техногенные объекты атомной энергетики (меньше 0,1 %)

Особенностью природных условий Санкт-Петербурга и Ленинградской области является расположение обеих территорий в пределах двух тектонических плит - Балтийского щита и Русской платформы, кристаллические породы которых содержат радиоактивные элементы, в том числе уран-ториевого ряда, а также другие плотные породы архейского и протерозойского возраста. [1] С ними связаны месторождения железных и медно-никелевых руд, апатитов, слюды, пегматита, строительных и отделочных камней. И это не единственный фактор радиационного фона города. Наибольшая концентрация урана характерна для магматических пород, одна из них – гранит, которым покрыты набережные и памятники города.

В связи с геологическими и архитектурными особенностями Санкт-Петербурга и Ленинградской области осуществляется постоянный контроль и оценка уровня радиационного фона научно-исследовательскими станциями АСКРО (автоматизированная система контроля радиационной обстановки), которые используются для мониторинга. В настоящее время сеть АСКРО в Ленинградской области состоит из 18 стационарных станций контроля мощности эквивалентной дозы (МЭД). Пункты управления располагаются на территории Ленинградской области вблизи радиационно-опасных объектов, в том числе на территории Ленинградской АЭС, а также на территории области, находящейся в зоне влияния Чернобыльской аварии. В Постановлении правительства России названы населенные пункты Ленинградской области, которые попали в «чернобыльский след» — радиоактивные выпадения после аварии на Чернобыльской АЭС. [2] Согласно постановлению, в список включены 10 населенных пунктов Волосовского района и 26 населенных пунктов Кингисеппского района. Они входят в зону проживания с льготным социально-экономическим статусом.

Цель работы – исследование, измерение и сравнительная оценка гамма-излучения районов города по данным дозиметра ДКГ-АТ2140.

Исследование проводилось студентом 4 курса группы БТБ-20 на базе кафедры безопасности производств. Анализ уровня гамма-излучения на начало 2024 г. проведён на основе данных, полученных в результате исследования районов Санкт-Петербурга. При этом оценка значений проводилась как в среднем по городу, так и по отдельным районам. Карта-схема расположения точек измерения представлена на рис.4.

Измерения были выполнены в 1 квартале 2024 г. с помощью дозиметра ДКГ-АТ2140. Для измерения показателей почвы снежный покров удалялся для достижения более точных результатов исследования. На карте показаны средние показатели мощности эквивалентной дозы. На рис.5 и рис.6 приведены сравнительные показатели замера в точках, находящихся на территории набережной города, и точках, прилегающих к жилым зданиям города.

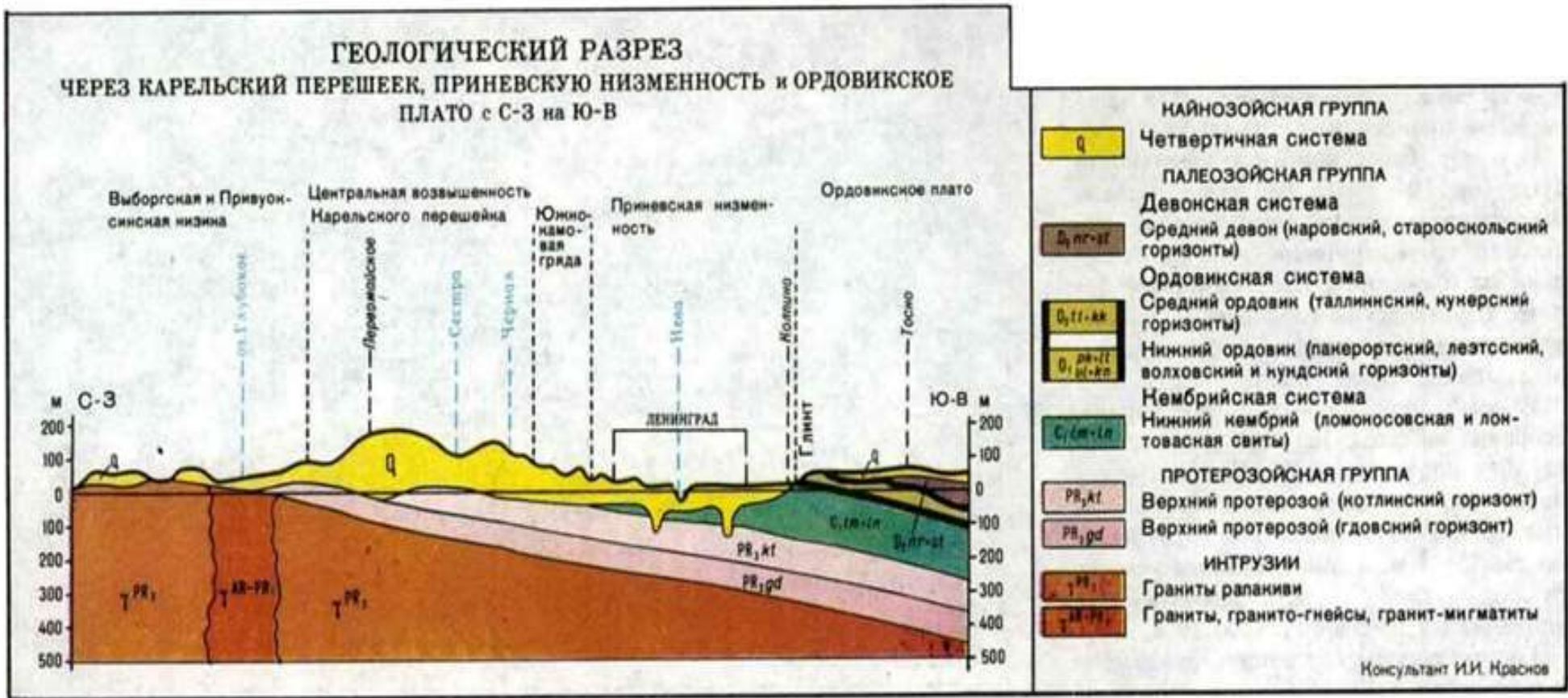


Рисунок 1 - Геологический разрез через Карельский перешеек, Приневскую низменность и Ордовикское плато с С-З на Ю-В.



Рисунок 2 - Карта «чернобыльского следа» на территории Ленинградской области.



Рисунок 3 - Проведение измерений уровня гамма-излучения.

Согласно принятому в Российской Федерации документу «Нормы радиационной безопасности» НРБ 99/2009 нормой излучения соответствует 0,57 мкЗв/час. [3] Исходя из полученных данных, самые высокие показатели отмечены на ограждении Троицкого моста, которые составили в среднем 0,4 мкЗв/ч, что превышает средние показатели радиационного фона по городу. Также повышенные значения наблюдались у стен Петропавловской крепости и у плит стрелки Васильевского острова (0,33 и 0,36 мкЗв/ч соответственно), что связано с гранитной облицовкой территории данных участков.

На территории Ленинградской области обнаружены урановые месторождения, выходы пород с высоким содержанием урана и грунтовые воды, богатые радоном. Интересно то, что 75% из 83% общей доли естественных источников радиации в этом регионе приходится именно на эманацию радона в зонах трещиноватости. После проведения геофизических работ по поиску полезных ископаемых, было выделено 5 участков месторождений непромышленных руд с запасами урана, одними из которых являются Котловское (6,2 тыс.т) и Кайболовское (5,7 тыс.т) месторождения. [4]

Помимо природных источников излучения существуют также и техногенные, такие как ЛАЭС – первая в России и самая большая на Балтике атомная станция, оснащенная РБМК-1000 (реактор большой мощности канальный с мощностью 1000 МВт). На атомных электростанциях используются канальные реакторы кипящего типа с графитовым замедлителем и водяным теплоносителем. На данный момент на Ленинградской АЭС эксплуатируются четыре энергоблока с реакторами типа РБМК-1000, введенными в эксплуатацию в 1973, 1975, 1979 и 1981 годах. В 2030 и 2032г. планируется ввод в эксплуатацию двух новых энергоблоков типа ВВЭР-1200 (водо-водяной энергетический реактор), заменяющих блоки №3 и №4 типа РБМК-1000. Реактор большой мощности канальный был разработан в СССР и широко известен благодаря применению на Чернобыльской АЭС.

Замена РБМК на тип ВВЭР связано с многими факторами, основной из которых – безопасность. Оба реактора по-разному реагируют на работу вне установленного режима –на наличие пара в активной зоне или на повышение температуры внутри реактора. У ВВЭР при подобных ситуациях сразу будет происходить отключение, а в РБМК произойдет разгон процессов деления ядер, что может привести к чрезвычайным ситуациям, подобным Чернобылю. Также у ВВЭР присутствует второй контур, за счет которого снижается количество выбросов в атмосферу.

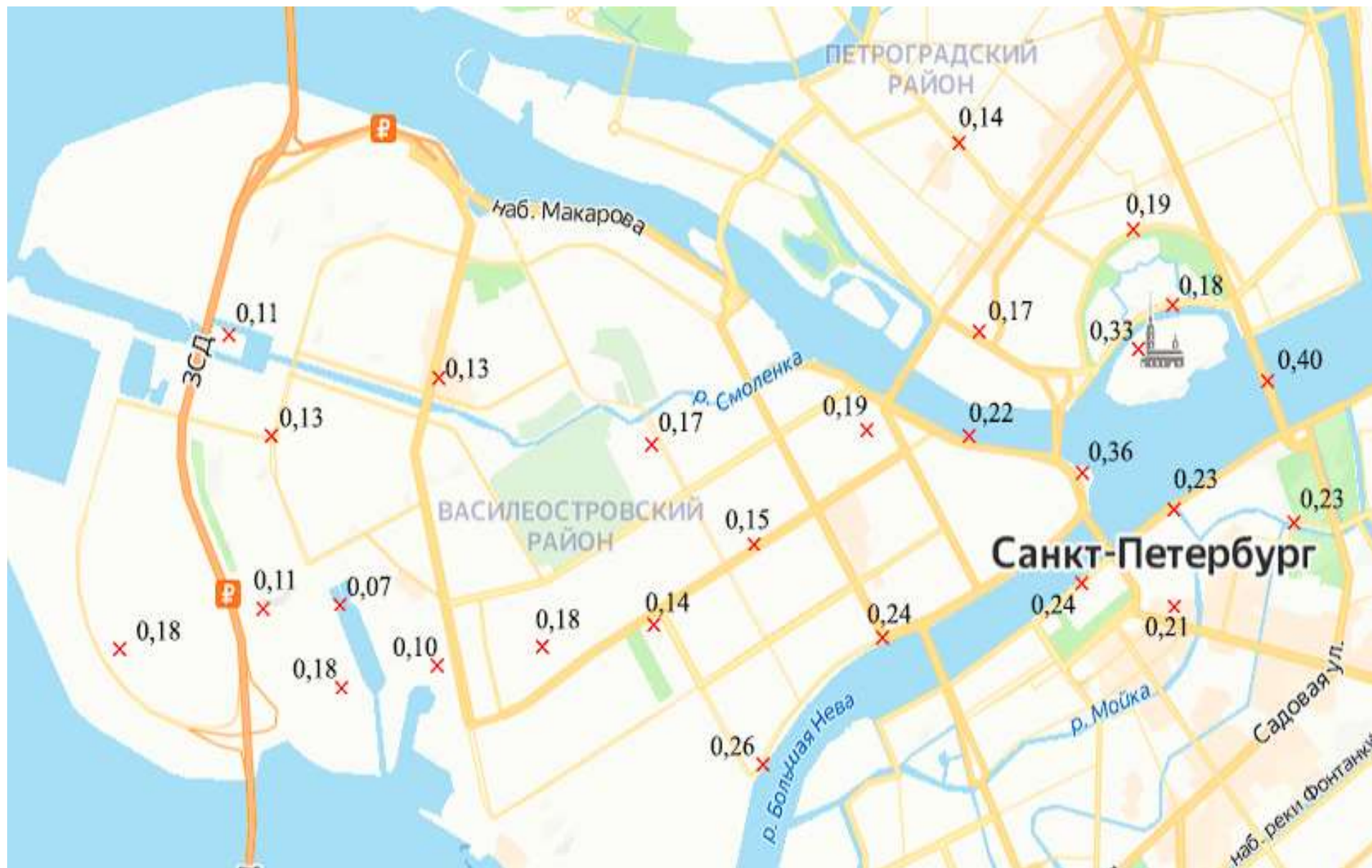


Рисунок 4 - Точки измерений в районах Санкт-Петербурга.

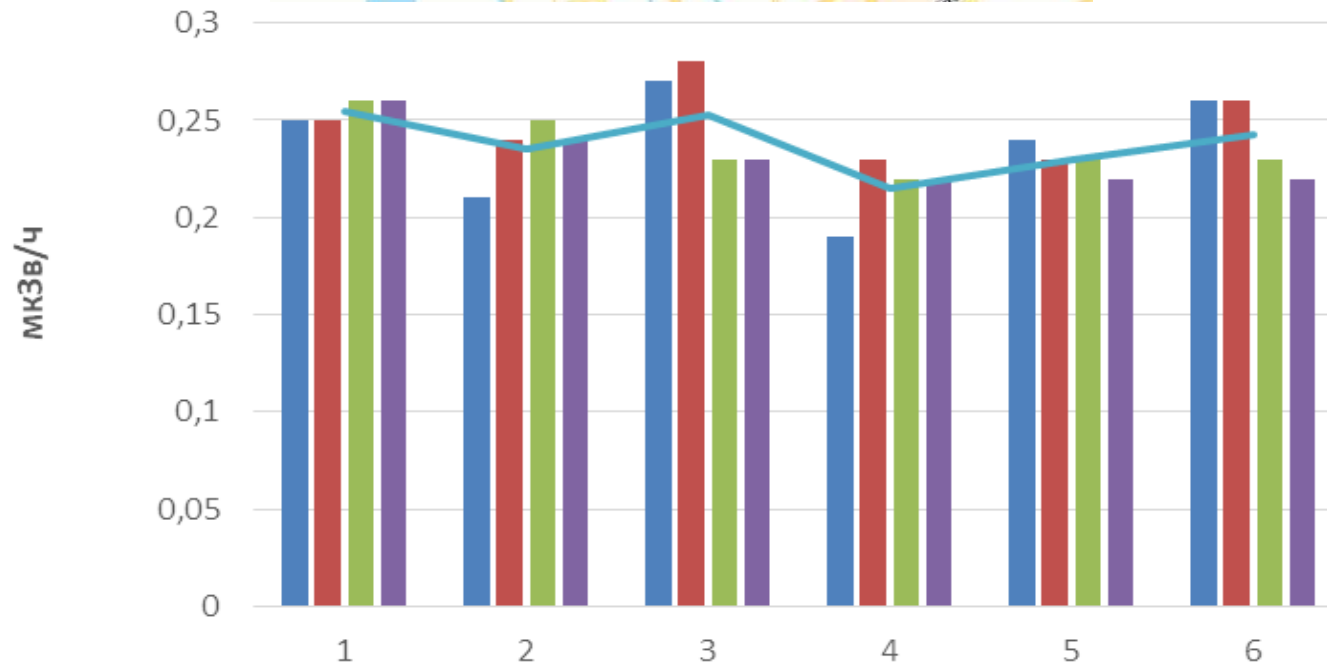


Рисунок 5 - Результаты измерений набережной зоны Санкт-Петербурга.

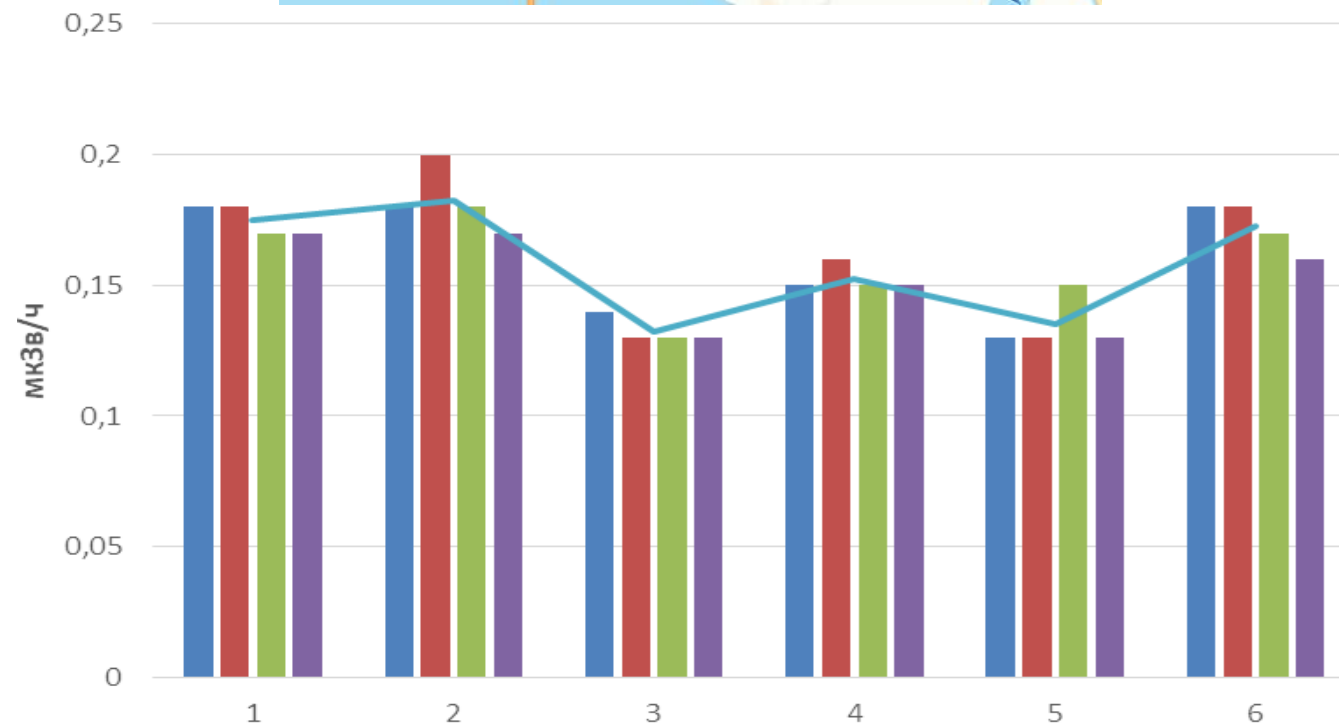


Рисунок 6 - Результаты измерений жилых зон Санкт-Петербурга.

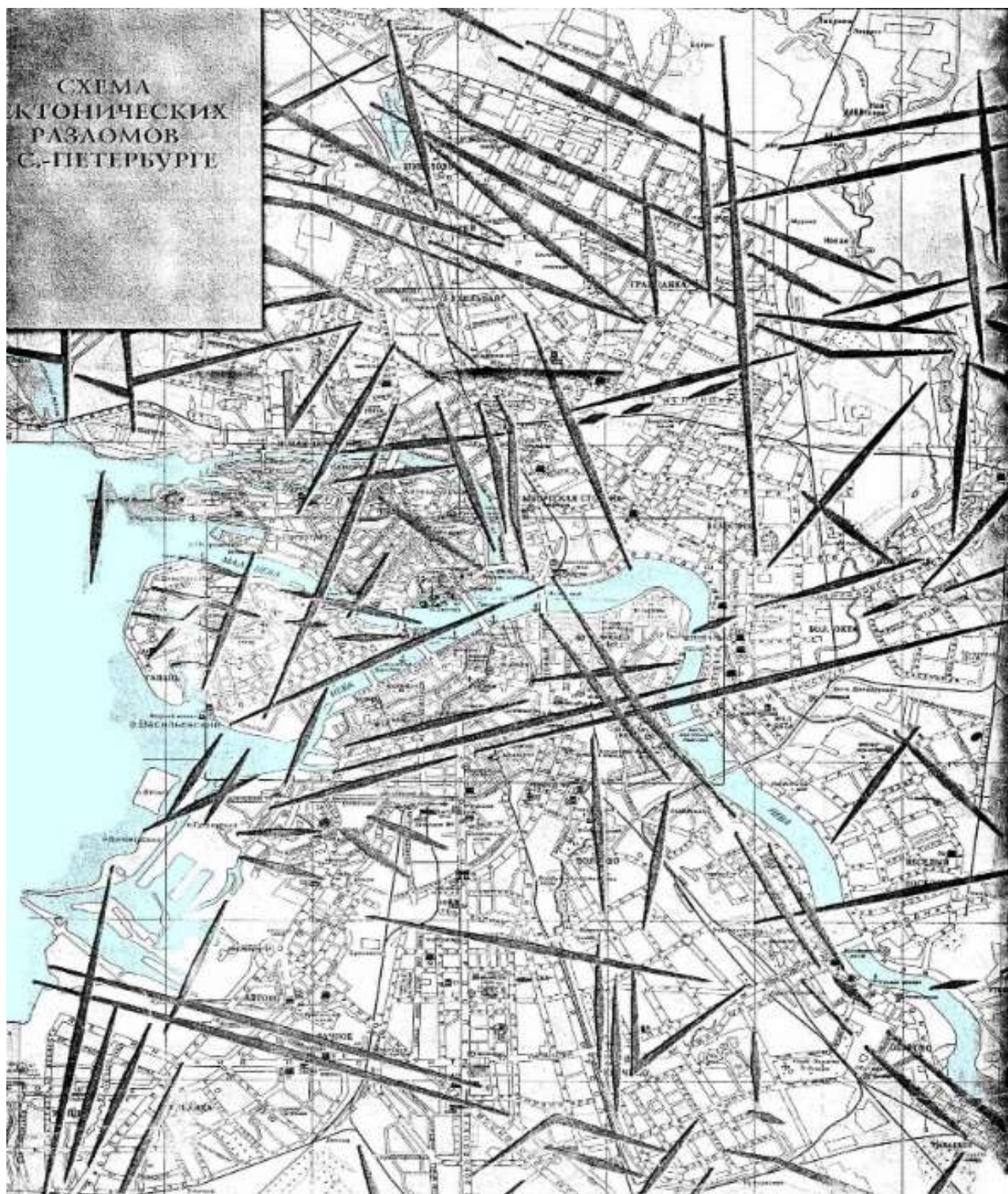


Рисунок 7 - Схема геологических разломов Санкт-Петербурга.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что ВВЭР имеет более надежную конструкцию и обеспечивает большую безопасность при эксплуатации. Помимо этого, ВВЭР обладает повышенным КПД, более высокой экономичностью и продолжительным сроком службы, нежели РБМК.

Содержание техногенных радионуклидов в атмосфере зависит от расположения ЛАЭС и выбросов других предприятий, базирующихся в этом районе, но влияние предприятий на радиационный фон незначителен. Несмотря на значительные выбросы радиоактивных веществ, в том числе цезия-137, их влияние на уровни загрязнения атмосферного воздуха в СЗЗ (санитарно-защитной зоне) техногенного происхождения не превышает 1-2% относительно ЛАЭС. Взвешенные аэрозоли с цезием-137, которые поднимаются при сухой ветреной погоде, сравнимы с выбросами предприятий.



Рисунок 8 - Содержание урана в грунтовых водах Ленинградской области

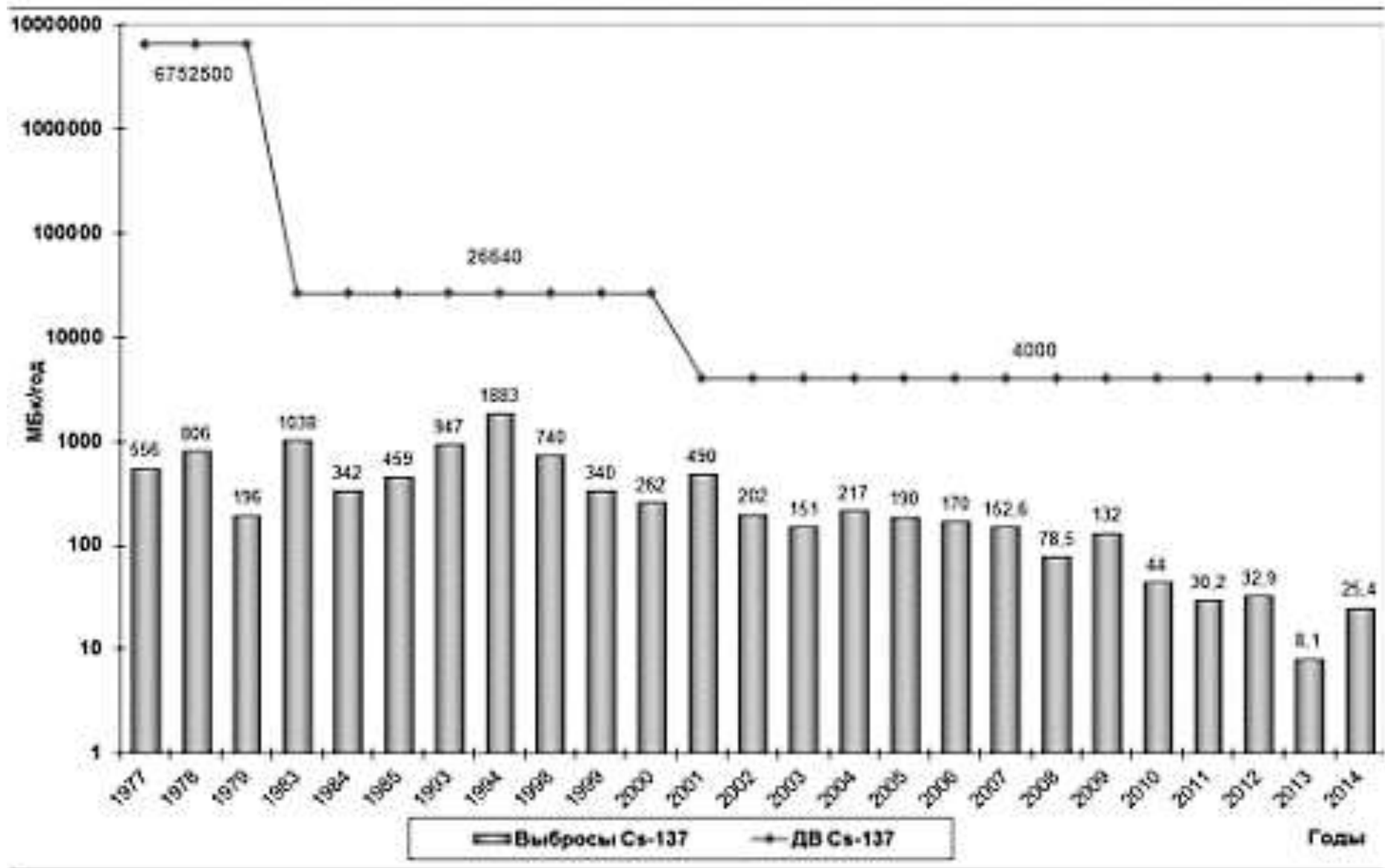


Рисунок 9 - Динамика годовых выбросов (допустимые выбросы - ДВ) цезия Cs-137 в атмосферу за период эксплуатации ЛАЭС 1977-2014 гг., МБк/год.

Поправки, устанавливающие максимально допустимые выбросы радионуклидов в атмосферу Ленинградской АЭС в 2020 году, были утверждены приказом по надзору за ЯРБ Ростехнадзора от 21.11.2018 №136. Были внесены изменения значений выбросов, увеличен ПДУ, а также количество выбрасываемых отходов. Допустимый выброс радиоактивных газов (ИРГ), ранее устанавливавшийся для общей активности радионуклидов, составляющих ИРГ, теперь разделен на отдельные выбросы для каждого радионуклида.

Радионуклид	% от допустимого выброса	
	2019 год	2020 год
H-3	0,05	0,08
C-14	18,11	10,16
Ar-41	4,80	3,00
Kr-85m	0,11	0,15
Kr-87	0,31	0,56
Kr-88	1,09	2,00
Xe-133	0,28	0,36
Xe-135	0,17	0,27
Xe-135m	0,23	0,05
Xe-138	0,39	0,05
Na-24	0,0005	0,0003
Mn-54	0,01	0,01
Fe-59	0,0009	0,0004
Co-60	2,27	5,91
Zn-65	0,004	0,003
Zr-95	0,004	0,002
Cs-134	3,14	10,72
Cs-137	1,87	5,04
I-131	0,25	0,28

Рисунок 10 - Динамика выбросов радионуклидов в атмосферный воздух на Ленинградской АЭС.

Мониторинг за состоянием выбросов радиоактивных элементов в атмосферу от ЛАЭС проводится непрерывно. На территории г.Сосновый Бор также расположены пункты станций АСКРО, фиксирующие обстановку в черте города и за ее пределами.

В результате анализа можно выявить, что Санкт-Петербург, согласно всем нормативами радиационной безопасности относится к безопасным районам. Но стоит обратить внимание, что по результатам эпидемиологического исследования, проводившегося в Ленинградской области, было установлено, что уровень содержания радона в местности, где проживает человек, напрямую связан с риском возникновения рака легких. По итогу 2023 года в Петербурге выявили чуть более 22 тыс. новых случаев онкологических заболеваний. Для сравнения, в 2019 году статистику пополнили 27 тыс. новых онкологических пациентов, в 2020 году — 23 тыс., в 2021 году — 25 тыс., в 2022 – 21 тыс. [5]. Радон – вторая по значимости причина рака легких. Согласно последним исследованиям, воздействие этого газа также связано с повышенным риском возникновения инсульта. По результатам исследования было установлено, что у тех, кто подвергся воздействию радона в значительных концентрациях, риск инсульта намного выше.

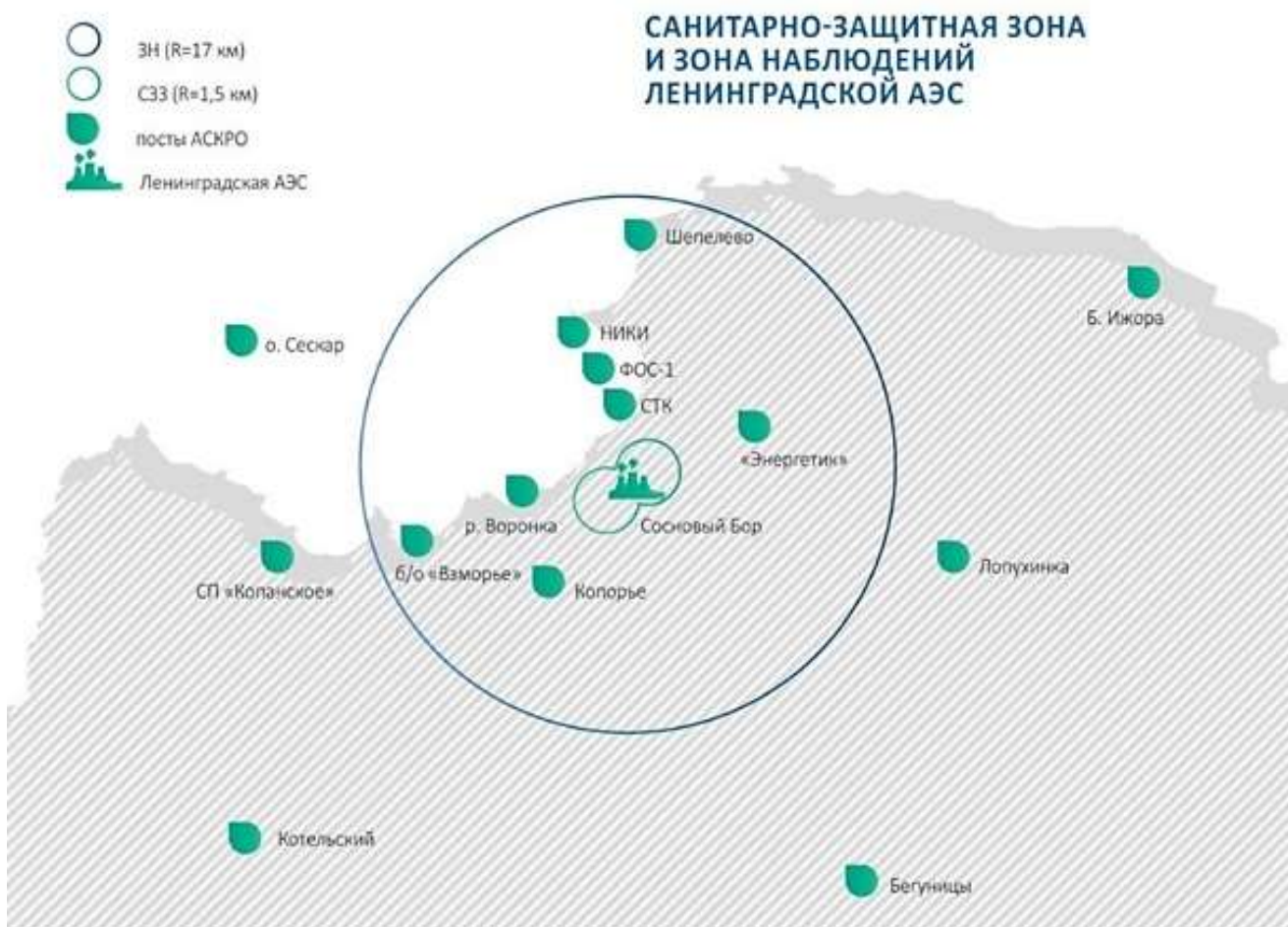


Рисунок 11 – Санитарно-защитная зона и зона наблюдений Ленинградской АЭС.

Данное исследование подтвердило необходимость систематического контроля за радиационной обстановкой территорий Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Так как эмманация радона представляет потенциальную опасность в большинстве своем в пределах подвальных зон и первых этажей, то можно сказать, что ситуация в городе стабильна, ибо жилые помещения в большинстве случаев находятся на уровне выше зоны активности. Следует обратить внимание жителям области, проживающих на территории частного сектора, пользующихся водой из скважин и колодцев. Вода, поступающая непосредственно в пользование, не пройдя предварительную обработку может представлять собой угрозу для здоровья населения. Поэтому особый контроль стоит обеспечить именно на данных территориях, уплотнив зону действия станций АСКРО и построив необходимые очистные сооружения для очистки воды.

Библиографический список:

1. Бердников П.В., Горький А.В. Изучение радоноопасности территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области // АНРИ. 2008. № 2(53). С. 56-59
2. Акт правительства Российской Федерации "Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС" от 08.10.2015 № 1074 // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2015
3. Нормы радиационной безопасности НРБ 99/2009 "Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС" от 07.07.2009 № 47 2009
4. Машковцев Г.А., Константинов А.К., Мигута А.К., Шумилин М.В., Щеточкин В.Н. Уран Российских недр. - 1-е изд. - М.: ВИМС, 2010. - 428 с.
5. Увеличение числа выявленных онкологических заболеваний в Санкт-Петербурге: статистика и прогнозы [Электронный ресурс]. - <https://clck.ru/39qiby> (дата обращения: 05.02.2024).

Совершенствование процедуры проведения экспертизы промышленной безопасности объектов хранения опасных веществ

Майер Ю. Ю.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Транспортировка нефти и газа является одной из ключевых технологических операций в нефтегазовой отрасли. Перемещение больших объемов взрывоопасных веществ сопряжено с высоким риском аварий, поэтому обеспечение безопасной эксплуатации таких объектов имеет критическое значение. В соответствии с требованиями Ф3-116 эксплуатация опасных производственных объектов магистральных трубопроводов допускается лишь после проведения экспертизы промышленной безопасности. Экспертиза промышленной безопасности является основным механизмом оценки соответствия объектов магистральных трубопроводов требованиям законодательства в области промышленной безопасности.

На первом этапе проведения экспертизы промышленной безопасности осуществляется тщательное ознакомление с документацией по трубопроводу. Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности направлены на выявление причин и рисков, способных привести к несчастным случаям, авариям и другим опасным ситуациям, а также на определение ключевых стратегий, позволяющих добиться оптимального результата в кратчайшие сроки и с минимальными затратами. При проведении экспертизы промышленной безопасности были выделены основные работы, которые можно разделить на четыре этапа:

Последовательность проведения экспертизы промышленной безопасности включает в себя следующие этапы:

- 1) подписание договора;
- 2) анализ технической документации;
- 3) проведение технического обследования;
- 4) выдача заключения экспертизы.

Для повышения эффективности процесса проведения экспертизы на современном этапе рекомендуется:

- совершенствование лицензионных процедур и требований к экспертным организациям;
- разработка нормативно-методической базы для экспертизы, учитывающей особенности отраслей объектов проверки.

Проблема, с которой сталкиваются почти все предприятия, заключается в необходимости проведения экспертизы промышленной безопасности для трубопроводов. Для оформления такой экспертизы необходимо иметь паспорт трубопровода, который содержит всю необходимую техническую информацию, включая данные о монтаже, используемых материалах и схемы расположения. Однако часто возникает проблема с утерей паспорта, что приводит к значительным задержкам и требует дополнительных затрат времени на его восстановление.

Для проведения экспертизы и составления нового паспорта необходимо:

1. Осуществление трассировки трубопроводов является важным этапом в обеспечении эффективного и безопасного функционирования трубопроводной системы. Этот процесс включает разработку детальной схемы расположения труб и соединений на объекте.

2. Применение электрометрических методов для диагностики состояния изоляционного покрытия трубопровода способствует своевременному обнаружению и устранению дефектов.

3. Расчистка трассы от леса и кустарника необходима для обеспечения доступа к трубопроводу и облегчения проведения работ.

4. Шурфование трубопровода – это операция, направленная на открытие небольшого участка для технического обследования. Этот процесс предусматривает доступ к нижней части трубы с обеих сторон газопровода, обеспечивая возможность визуального осмотра и измерений на открытом участке.

5. Оценка эффективности электрохимической защиты подземных трубопроводов с использованием метода измерения потенциала. Этот метод позволяет контролировать катодную поляризацию и обеспечить безопасность трубопроводов.

6. Проведение неразрушающего контроля с применением различных методов требует подготовки документации и сбора всей имеющейся информации о трубопроводе. Это включает получение технических характеристик, данных о протяженности каждого участка трубопровода, а также информации о монтаже и используемых материалах.

После тщательного сбора необходимых данных необходимо начать процесс составления нового паспорта. Этот этап требует глубокого анализа и проверки информации для обеспечения ее точности и соответствия нормативным требованиям в области промышленной безопасности. Важно отметить, что составление паспорта должно быть осуществлено опытными и квалифицированными специалистами, чтобы исключить возможные ошибки и пропуски.

Как только новый паспорт трубопровода будет подготовлен и проверен, можно приступать к проведению самой экспертизы промышленной безопасности.

Этот этап включает в себя осмотр и анализ самой системы, оценку ее текущего состояния и проверку соответствия требованиям безопасности. По завершении экспертизы будет предоставлена детальная оценка состояния трубопровода и рекомендации по повышению безопасности его эксплуатации.

Предлагается, чтобы экспертные организации создавались на базе ведущих технических вузов, где работают опытные специалисты-практики. Необходим пересмотр системы экспертизы промышленной безопасности с целью улучшения качества проверок и обеспечения безопасности промышленных объектов.

Для улучшения эффективности деятельности Ростехнадзора предлагается следующий пакет мер:

1) Расширить информационную поддержку организации, в том числе через использование современных коммуникационных инструментов.

2) Внедрить передовые информационные технологии и организовать публичные консультации с участием представителей организаций-операторов, муниципальных властей, проектировщиков, экспертов, а также активно информировать общественность о планируемых изменениях в нормативной сфере.

3) Обеспечить систематическое обучение и проверку знаний всех специалистов, вовлеченных в жизненный цикл применяемых технических устройств, начиная с этапа проектирования и заканчивая проведением экспертизы промышленной безопасности по истечении нормативного срока эксплуатации.

Система должна обеспечивать ведение электронного журнала с историей изменений информации в базе данных. Кроме того, необходимо провести моделирование эксплуатации прототипа системы, выполнить миграцию данных и организовать обучение для пользователей. Важно разработать регламент технической поддержки, обеспечить опытную эксплуатацию программного обеспечения и провести инструктаж сотрудников Ростехнадзора. Организации, эксплуатирующие объекты промышленной безопасности, смогут вносить данные через свой личный кабинет, где будут заполнять и прикреплять соответствующую документацию по эксплуатации объекта.

Внедрение электронных инспекторов как часть дистанционного надзора позволит перевести бумажную документацию в электронный формат. Дистанционный мониторинг исключает человеческий фактор из процесса обеспечения безопасности объектов. Программный комплекс способен автоматически проводить дистанционные аудиты после внесения данных, анализировать поступившие документы и выявлять возможные нарушения. Система предоставляет информацию о несоответствиях, которая может быть использована для предотвращения штрафных санкций при обнаружении нарушений.



Рисунок 1 – Информационная деятельность Ростехнадзора.



Рисунок 2 – Система дистанционного мониторинга.

Библиографический список:

1. Приказ Ростехнадзора № 538 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности" от 14 ноября 2013 года.
2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов». Утверждены Приказом Ростехнадзора от 06.11.2013 № 520 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 1, 06.01.2014.
4. Постановление Правительства РФ от 04 июля 2012 г. N 682 "О лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности" (вместе с "Положением о лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности") Постановление (ред. от 30.05.2017)
5. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов" (ред. от 18.09.2017) [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/499061805>
6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 года № 101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (ред. от 12.01.2015) [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/499011004>.

УДК 622.261

Анализ источников тепловыделений в рудничную атмосферу горных выработок нефтешахт

Белкини И. А.

Научный руководитель – Грунковой Т. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Ярегское нефтетитановое месторождение разрабатывается с помощью термошахтного способа, который предусматривает вскрытие залежи подземными горизонтальными скважинами и горными выработками.

Согласно ФНП в области ПБ «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утвержденные приказом от 15.12.2020 № 534): температура воздуха в добычных, подготовительных и других действующих выработках у мест, где работают люди, не должна превышать 26°C при относительной влажности до 90% и 25°C - при относительной влажности свыше 90% [2]. И пункта 1747: в горных выработках, в которых проводятся закачка теплоносителя в пласт, отбор продукции добывающих скважин, проложены трубопроводы с температурой наружной поверхности 40°C и выше, а также в емкостях нефтеловушек допускается температура рудничной атмосферы до 36°C включительно при условии, что в этих горных выработках люди не находятся постоянно в течение рабочей смены [1].

Вклад в нагревание рудничной атмосферы вносят следующие источники:

- тепловыделения от стенки выработки;
- тепловыделения от добываемой нефтесодержащей жидкости;
- тепловыделения от арматуры скважин;
- тепловыделения от трубопровода с НСЖ.

Проведенный анализ результатов замеров температур воздуха в уклонных блоках Ярегских нефтешахт показал, что повышение температуры рудничной атмосферы не связано с увеличением расстояния от вентиляционного ствола или от воздухоподающих скважин.

Проведенное исследование показало, что наиболее значимы вклад в формирование нагревающего микроклимата вносят тепловыделения от горных пород стенок выработки.

Наблюдения за тепловым режимом горных выработок проводятся в соответствии с методическими указаниями, разработанными для нефтяных шахт методике в форме маршрутных тепловых съемок.

Измеряемыми параметрами являются:

- геометрические параметры выработок в местах замеров (периметр, сечение, размеры источников тепла и др.);

- аэродинамические (скорость и расход воздуха), тепловые (температура по сухому и мокрому термометрам, относительная влажность воздуха, энтальпия и влагосодержание, температура пород и флюидов в выработке и в горном массиве).

Результаты наблюдений обрабатываются в форме тепловых карт выработок и участков, характеризующих динамику изменения термовлажностных параметров воздуха и массива по пути движения вентиляционной струи.

Анализ тепловых карт обеспечивает получение информации об интенсивности потоков тепла и влаги на участках измерений, роли отдельных источников в формировании теплового режима горных выработок.

Провели тепловизионную съёмку горных выработок эксплуатационного блока 4Т-4/6 нефтешахты №1, с целью выявления мест, влияющих на повышение температуры рудничного воздуха (рисунок 1).

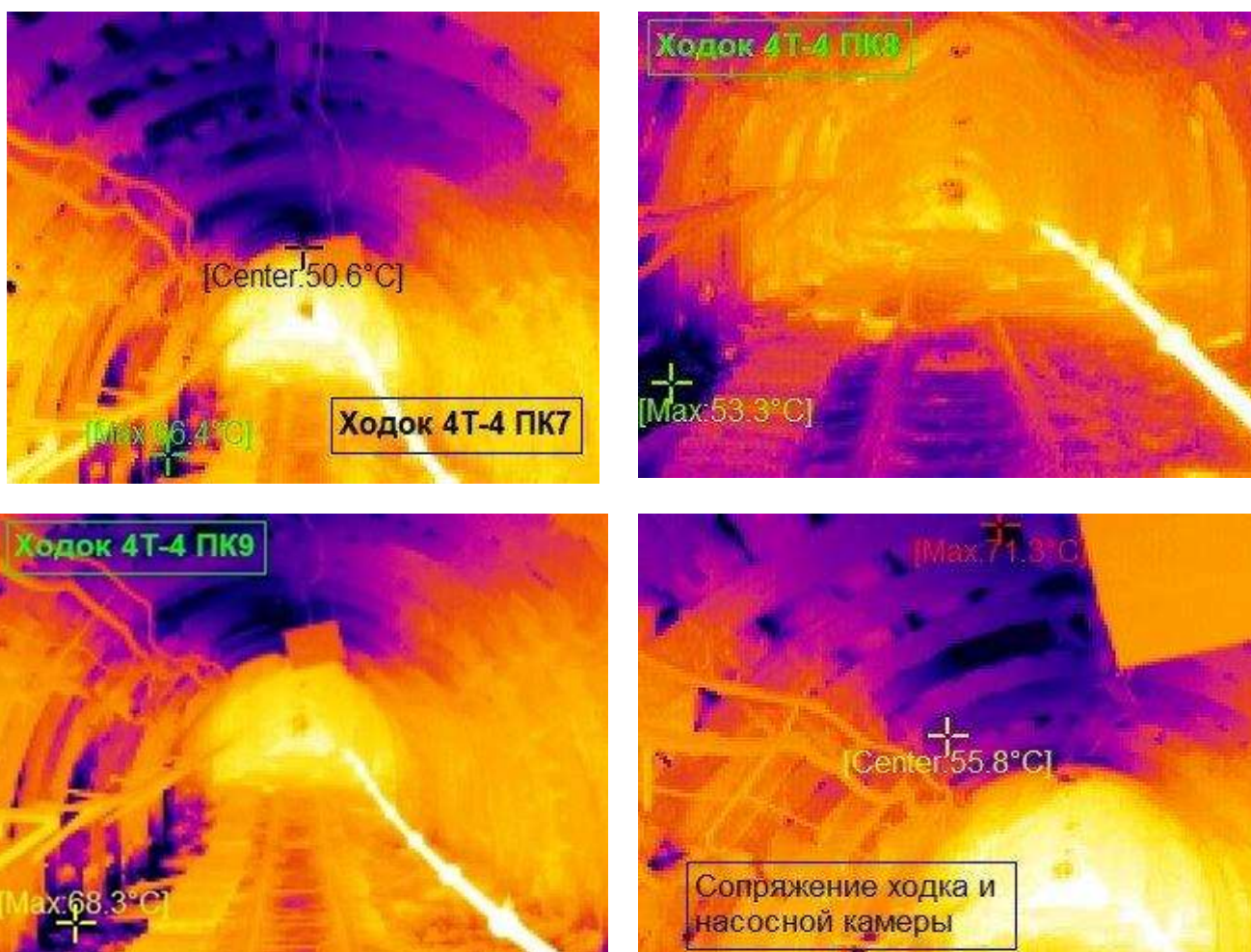


Рисунок 1 - Тепловизионная съемка уклонного блока.

Плотная сеть как новых, так и старых подземных скважин, значительная трещиноватость вмещающих пород приводит к свободной миграции закачиваемого пара и его прорыву в действующие горные выработки через массив горных пород, изолирующие сооружения и заколонное скважинное пространство. Для продолжения эксплуатации участков прорыва теплоносителя ограничивают закачку пара, что в свою очередь приводит к снижению темпов добычи нефти [3, 4].

Повышение температуры шахтной атмосферы прорывающимся паром приводит к сокращению времени присутствия рабочего персонала в горных выработках и нарушению режима эксплуатации скважин. Для продолжения эксплуатации участков прорыва теплоносителя ограничивают закачку пара, что в свою очередь приводит к снижению темпов добычи нефти.

Библиографический список:

1. Грункой Т.В., Белкин И.А. Исследование источников тепловыделений, формирующий нагревающий микроклимат в уклонных блоках нефтешахт // Современные проблемы развития Европейского Севера. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Р.В. Агиней. Ухта, 2023. С. 114-116.
2. Фомин А.И., Шевченко Л.А., Грункой Т.В. Улучшение температурного режима на рабочих местах в условиях термошахтной добычи высоковязкой нефти Ярегского месторождения // Безопасность жизнедеятельности. 2021. № 7 (247). С. 12-17.
3. Фомин А.И., Грункой Т.В. Улучшение условий труда шахтеров-нефтяников при переходе от термошахтного способа высоковязкой нефти на модульношахтный способ разработки Ярегского месторождения // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 12. С. 58-65.
4. Фомин А.И., Грункой Т.В. Поиск эффективных решений разработки месторождений высоковязкой нефти и битумов // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 7. С. 20-25.

УДК 628.5

Использование инерционных виброизоляторов для улучшения условий труда

Хмельницкий Б. А.

Научный руководитель – Поликарпова М. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

вибрации, которая снижает производительность и приводит к профессиональным заболеваниям. Для решения этой проблемы предлагается использовать инерционные виброизоляторы, которые улучшают эргономические характеристики рабочего места и снижают уровень вибрации.

Ключевые слова: вибрация, погрузчик, инерционные виброизоляторы, условия труда.

Условия труда - это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Улучшение условий труда на предприятии имеет большое практическое значение, так как благодаря этому можно изменить экономические показатели деятельности предприятия, потому что работник, находящийся в благоприятных условиях на рабочем месте будет лучше выполнять свои трудовые функции с меньшим риском для здоровья.

Актуальность курсовой работы заключается в том, что при неудовлетворительном состоянии условий труда рабочего места, снижается производительность производственной деятельности, повышается частота производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Цель: разработать мероприятия по улучшению условий труда на рабочем месте водителя погрузчика.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести анализ рабочего места;
- проанализировать результаты СОУТ;
- разработать мероприятия по улучшению условий труда;
- оценить эффективность предложенных мероприятий.

Водитель погрузчика – рабочий, который обслуживает и управляет самоходным транспортным средством, с помощью которого осуществляет погрузочно-разгрузочные операции, укладку грузов на хранение, их перемещение по складу.

Рабочим местом водителя погрузчика 5 разряда является кабина погрузчика LOCUST L 903 и кабина погрузчика AVANT – 635.

В таблице 1 представлена оценка условий труда по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса на рассматриваемом рабочем месте.

Таблица 1 – Результаты измерений СОУТ.

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда
1	2
Химический	2
Биологический	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-
Шум	2
Инфразвук	2
Ультразвук воздушный	-
Вибрация общая	3.2
Вибрация локальная	2
Неионизирующие излучения	-
Ионизирующие излучения	-
Параметры микроклимата	-
Параметры световой среды	-
Тяжесть трудового процесса	2
Напряженность трудового процесса	1
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.2

Как видно на данном рабочем месте общая вибрация оценивается как класс условий труда – 3.2, вредные условия труда.

Вибрация представляет собой один из видов механических колебаний, которые появляются при передаче телу механической энергии. Этот факт относится к негативным и оказывает существенное влияние на организм водителя. Главный источник вибрации в погрузчиках LOCUST L 903 и AVANT – 635 – двигатель внутреннего сгорания. Конструктивной особенностью данных погрузчиков является то, что двигатель устанавливается на раму, тем самым напрямую передавая вибрацию в кабину водителя.

Для уменьшения воздействия общей вибрации, для кабин обоих погрузчиков, предлагается установить в местах крепления двигателя к раме инерционные виброизоляторы. Они работают на основе принципа инерции, который заключается в том, что для изменения направления движения объекта требуется определенное время и усилие.

Инерционный виброизолятор состоит из массивного тела (маховика) и пружины, которая соединяет его с объектом, передающим вибрацию. Когда возникает вибрация, она передается через пружину на маховик. Маховик, имея большую массу и момент инерции, сопротивляется изменению своего движения, за счет чего гасит вибрацию, и она не передается дальше на объект, установленный на виброisolяторе.

Таким образом, инерционные виброизоляторы используют свойство инерции для поглощения и рассеивания вибрации, защищая объекты от ее негативного воздействия.

Инерционные виброизоляторы состоят из трех основных элементов:

1. Массивное тело (маховик), которое имеет большую инерцию и служит для поглощения вибрации.

2. Пружина, которая соединяет массивное тело с источником вибрации и передает вибрацию на массивное тело.

3. Опоры, на которых устанавливается массивное тело и пружина, чтобы предотвратить передачу вибрации на окружающие объекты.

Когда источник вибрации начинает вибрировать, вибрация передается через пружину на массивное тело. Массивное тело, имея большую инерцию, начинает сопротивляться изменению своего состояния, поглощая вибрацию и предотвращая ее передачу на окружающие объекты.

Инерционные виброизоляторы обладают рядом преимуществ перед пружинными и резинометаллическими виброизоляторами:

- Высокая эффективность: они способны поглощать и рассеивать большие объемы вибрации, что делает их идеальными для использования в тяжелых условиях эксплуатации.

- Долговечность: инерционные виброизоляторы имеют долгий срок службы благодаря своей простоте и отсутствию быстроизнашивающихся деталей, таких как резиновые элементы в резинометаллических виброизоляторах.

- Широкий диапазон рабочих температур: инерционные виброизоляторы могут работать в широком диапазоне температур без потери своих свойств, что делает их пригодными для использования в различных климатических условиях.

- Простота установки и обслуживания: инерционные виброизоляторы легко монтируются и не требуют специального обслуживания, что снижает затраты на их эксплуатацию.

Эффективность инерционного виброизолятора можно оценить по нескольким параметрам, включая его способность гасить вибрацию и снижать уровень шума. Однако для точного расчета эффективности изолятора необходимо знать его технические характеристики, такие как масса, жесткость и демпфирующие свойства.

1. Коэффициент передачи: Коэффициент передачи показывает, насколько эффективно виброизолятор гасит вибрацию. Он рассчитывается по формуле:

$$\text{Коэффициент передачи} = (\omega^2 m) / (k + m s^2),$$

где ω - круговая частота вибрации, m - масса инерционного элемента, k - жесткость виброизолятора, s - демпфирующий коэффициент, который характеризует потери энергии в системе.

2. Уровень снижения амплитуды: Уровень снижения амплитуды вибрации на выходе из виброизолятора определяется коэффициентом передачи и исходной амплитудой вибрации. Для расчета уровня снижения амплитуды нужно умножить коэффициент передачи на исходную амплитуду.

3. Коэффициент демпфирования: Коэффициент демпфирования показывает, насколько быстро энергия вибрации затухает в системе. Чем выше коэффициент демпфирования, тем эффективнее виброизолятор. Коэффициент демпфирования рассчитывается по формуле:

$$\text{Демпфирование} = 2\zeta\omega\sqrt{m/k},$$

где ζ - коэффициент демпфирования.

4. Уровень снижения шума: Эффективность виброизолятора в снижении уровня шума можно оценить, сравнив уровень звукового давления до и после установки виброизолятора. Для этого нужно использовать формулу:

$$\text{Уровень снижения шума} = 10 \log (P1^2/P2^2),$$

где $P1$ - уровень звукового давления до установки виброизолятора, $P2$ - уровень звукового давления после установки виброизолятора.

Важно отметить, что эти расчеты являются упрощенными и не учитывают все возможные факторы, влияющие на эффективность виброизолятора (например, тип источника вибрации, монтаж виброизолятора и т.д.). Для более точных расчетов и оценок необходимо проводить эксперименты или обращаться к специалистам.

Инерционные виброизоляторы используются для гашения вибрации и снижения уровня шума. Они состоят из инерционного элемента (например, пружины или демпфера) и упругого элемента (например, резины или пружины).

Инерционные виброизоляторы применяются в различных областях, где необходимо снизить вибрацию и уровень шума. Например, они используются в машиностроении, строительстве, авиации, транспорте, энергетике и других отраслях. Они также могут использоваться для защиты оборудования от вибрации, создаваемой другими источниками, такими как двигатели, компрессоры, насосы и т.д.

Инерционные виброизоляторы изготавливаются из материалов с высокими амортизирующими свойствами, таких как резина, полиуретан, силикон или пружинная сталь. Выбор материала зависит от типа оборудования, условий эксплуатации и требуемого уровня виброизоляции.

Для оценки эффективности предложенного средства улучшения условий труда мной был сделан расчёт для данного типа виброизоляторов по методическому пособию за авторством Нор Е. В: «Расчет средств защиты от вибрации».

Состояние условий труда по факторам производственной среды и трудового процесса после внедрения мероприятий указано в таблице 2.

Таблица 2 – Состояние условий труда по факторам после внедрения мероприятий по улучшению условий труда.

№ п/п	Наименование фактора производственной среды и трудового процесса, ед. измерения	Фактический уровень фактора производственной среды и трудового процесса		Нормативное значение	Класс условий труда	
		До внедрения мероприятий	После внедрения мероприятий		До внедрения мероприятий	После внедрения мероприятий
	Эквивалентный скорректированный уровень за 8-часовой рабочий день, дБ					
1	ОСЬ X	123	103	112	3.2	2
2	ОСЬ Y	124	104	112	3.2	2
3	ОСЬ Z	127	107	115	3.2	2

Итоговая возможная оценка условий труда после внедрения предлагаемых мероприятий представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Итоговая оценка условий труда после внедрения предлагаемых мероприятий может выглядеть так же.

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	
	До внедрения мероприятий	После внедрения мероприятий
Химический	2	2
Биологический	-	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-	-
Шум	2	2
Инфразвук	2	2
Ультразвук воздушный	-	-
Вибрация общая	3.2	2
Вибрация локальная	2	2
Неионизирующие излучения	-	-
Ионизирующие излучения	-	-
Параметры микроклимата	-	-
Параметры световой среды	-	-
Тяжесть трудового процесса	2	2
Напряженность трудового процесса	1	1
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.2	2

Для улучшения условий труда было разработано мероприятие по защите от общей вибрации: использование инерционных виброизоляторов в местах крепления двигателя к раме погрузчика.

После проведения данных мероприятий класс условий труда может снизиться.

Цель исследовательской работы достигнута – разработать мероприятие, направленное на улучшение условий труда на рабочем месте водителя погрузчика 5 разряда.

Библиографический список:

1. Нор, Е. В. Расчет средств защиты от вибрации [Текст] : метод. указания к выполнению практической работы по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда» / Е. В. Нор, О. А. Колесник. – Ухта : Изд-во УГТУ, 2008. –17 с. (Дата обращения: 03.03.2024).
2. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н (ред. от 27.04.2020) "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению" [Электронный ресурс] / Справочно-правовая система Консультант Плюс. (Дата обращения: 03.03.2024).
3. СанПиН 1.2.3685-21. «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] / Справочно-правовая система Консультант-Плюс. (Дата обращения: 03.03.2024).
4. Нор, Е. В. Производственная санитария и гигиена труда [Текст] : метод. указания / Е. В. Нор. – Ухта : УГТУ, 2015. – 16 с. (Дата обращения: 03.03.2024).
5. Виброизоляторы инерционные [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://vibrona.ru/production/elastomer-mounts/>, свободный. – Яз. рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 03.03.2024).

УДК 629.039.58

Причины, последствия и уроки аварии на Чернобыльской АЭС

Мужиков С. А.

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

Введение

Электрическая и тепловая энергия является неотъемлемой частью для всего мира и нормальной жизни. Люди не смогут жить без электричества и тепла: не будут работать заводы, предприятия, не будет света и отопления, что особо важно для людей, которые живут в холодном климате. Электрическая и тепловая энергия будет необходима в нашей жизни всегда, она является опорой для нормальной и комфортной жизни людей во всем мире. Выработка этой энергии происходит на электростанциях. На сегодняшний день используются гидроэлектростанции, тепловые электростанции, атомные, солнечные и ветряные.

Атомная электростанция (АЭС) – станция, в которой получение электроэнергии (или тепловой энергии) происходит за счет работы ядерного реактора. Ядерный реактор при работе передает энергию теплоносителю первого контура. Этот теплоноситель поступает в парогенератор, где нагревает воду второго контура. В парогенераторе происходит преобразование воды в пар, который поступает в турбину и приводит в движение электрогенераторы. Пар после турбины поступает в конденсатор, где охлаждается водой из водохранилища. В качестве теплоносителя первого контура используется, в основном, вода. Однако, для этой цели можно использовать еще свинец, натрий и другие жидкометаллические теплоносители. Количество контуров АЭС может быть разным. В России на данный момент работают 11 АЭС с 38 энергоблоками и ведется строительство трех новых энергоблоков. Мощнейшая в России по установленной мощности действующая АЭС – Ленинградская атомная электростанция.

1 Сравнение

Солнечные электростанции являются самыми низкоэффективными с экономической точки зрения. Себестоимость генерации в среднем – 1,25 руб/кВт в час. Однако, они наносят минимальный ущерб по окружающей среде.

Примерно такая же себестоимость у **ветряных электростанций** – 1,05 кВт в час. Они не производят вредных выбросов, но вред от них все же есть. Они убивают птиц, летучих мышей,

издают инфразвук, который вреден для человека. Также ветряки способствуют размножению вредителей на территории, охватываемой инфразвуком.

Себестоимость генерации **тепловых электростанций**, работающих на угле, нефти или мазуте – в среднем 0,97 руб/кВт в час. При использовании природного газа она может достигать 0,66 руб/кВт в час. На экологию АЭС оказывает самое пагубное влияние из всех видов электростанций в виде выбросов в окружающую среду продуктов горения природных ресурсов: угля, нефти, газа и других видов топлива.

Самым дешевым источником энергии являются **гидроэлектростанции**. Себестоимость генерации – 0,15 руб/кВт в час. Говоря о недостатках, они пагубно влияют на экологию водоемов, плодородных земель, а также есть возможность затопления близлежащих территорий в случае аварии.

Себестоимость генерации на **атомных электростанциях** – 0,56 руб/кВт в час. Атомные станции более экологически чистые чем те же самые ТЭС и ГЭС, ведь они не имеют выбросов в окружающую среду вредных веществ. Только лишь пар. Атомная станция также не требует огромных топливных затрат, один килограмм урана дает энергию, получаемую из 60 тонн нефти или 100 тонн угля. В сравнении с ГЭС, их преимущество состоит опять же в более высокой экологичности. Сейчас АЭС являются самым перспективным источником получения электроэнергии.

2 История атомной энергетики

Атомная энергетика берет свое начало в 50-х годах 20 века. Американский физик, доказавший, что нейтроны могут расщеплять атомы, в 1942 году со своей командой впервые осуществил первую ядерную цепную реакцию на стадионе в Чикагском университете. Первое электричество из атомной энергии было произведено в 1951 году на экспериментальном реакторе в Айдахо. Первая атомная электростанция была открыта в Обнинске в 1954 году. Это был научный прорыв. В 1955 на международной конференции в Женеве ученые обсудили мирное использование атома. Атомная энергетика стремительно вошла в жизнь человечества, по всему миру начали строиться АЭС. Весь мир поверил в светлое атомное будущее. Считалось, что атомные электростанции полностью заменят тепловые и гидроэлектростанции. Однако, успех атомной энергетики был омрачен в 1979 году, когда произошла первая серьезная авария на АЭС Три-Майл-Айленд в США. По современной шкале ядерных катастроф этой аварии был присвоен пятый уровень из 7. Развитие атомной энергетики в США было приостановлено, а лицензии на строительство АЭС не выдавались еще 30 лет. Однако, уроки аварии были напрасно проигнорированы остальным мировым сообществом. Через 7 лет в 1986 году 26 апреля произошла самая масштабная авария в истории атомной энергетики – авария на Чернобыльской АЭС.

3 Чернобыльская АЭС и город Припять

Чернобыльская АЭС – атомная электростанция в Украине, известная всему миру по событиям 1986 года. Расположена в Полесье, на берегу Припяти, в 11 км от границы с Беларусью. Станция окружена трехкилометровой санитарно-защитной зоной, к западу от которой находится покинутый город, или город-призрак Припять, построенный для работников той АЭС. Относительно недалеко от этого объекта в 110 км расположена столица Украины-город Киев. Чернобыльская АЭС была первой атомной электростанцией на территории той Украины. Ее строительство стартовало в 1970 году. В 1974 году был запущен первый энергоблок, второй – в 1975 году, третий – в 1981 году, четвертый – в 1983. За короткое время ЧАЭС вошла в тройку самых мощных станций в СССР, вместе с Курской и Ленинградской. В 1986 году ее электрическая мощность составляла 4000 МВт, а тепловая – 12800 МВт. Работа станции воспринималась как великое достижение, тогда еще никто не мог предвидеть беды. Станция развивалась и ее перспективы были велики. Был построен молодой город Припять, где жили работники станции со своими семьями, приезжали ученые со всех уголков СССР. До аварии численность населения Припяти составляла около 47,5 тысяч. Этот город называли городом энергетиков, городом будущего, его даже сравнивали с Байконуром, ведь жить и работать здесь было так же престижно, как и в городе-спутнике аэродрома. События, произошедшие в ночь с 25 на 26 апреля, поставили крест на развитии и будущем города.

4 Устройство реактора ЧАЭС

Реактор размещается внутри бетонной шахты, защищающей от излучения. Также, для дополнительной защиты, он окружен кольцевым баком с водой. Активная зона представляет собой цилиндр 7 метров в высоту и 12 метров в ширину. Он выполнен из графитовой кладки, которая замедляет нейтроны. Вся кладка пронизана вертикальными технологическими каналами, в которых располагаются тепловыделяющие сборки, состоящие из циркониевых трубок и содержащих топливо-двухпроцентный диоксид урана, обогащенный по 235 изотопу урана. Мощность реактора изменяется за счет стержней регулирования, состоящих из карбида бора. При их извлечении из активной зоны возникает положительная реактивность, мощность реактора возрастает. В случае опускания – отрицательная, и мощность реактора снижается. Разумеется, при определенном выставлении этих стержней можно добиться отрицательной реактивности, в результате чего мощность не будет меняться, то есть реактор будет работать на одном уровне мощности.

Как именно происходит выработка энергии? Вода, проходя через каналы, нагревается до 284 градусов Цельсия и частично испаряется. Эта пароводяная смесь поступает на барабаны-сепараторы, где пар отделяется от воды, насыщается и под давлением отправляется в турбогенераторы, вырабатывающие электроэнергию. Затем пар охлаждается, конденсируется и с помощью циркуляционных насосов направляется повторно в активную зону.

5 Как произошла авария

25 апреля 1986 года была запланирована остановка 4 энергоблока для проведения плановых ремонтных работ. Во время остановки решено провести испытание режима выбега ротора турбогенератора, в ходе которого проверяется возможность использования запасенной кинетической энергии вращающейся турбины для обеспечения электроэнергией питательных или циркуляционных насосов на случай обесточивания станции. Подготовительные работы начались в ночь с 24 на 25 апреля, за сутки до аварии, хотя сам эксперимент по плану должен был занять чуть больше минуты. Тепловая мощность реактора 3200 МВт была снижена вдвое до 1600 МВт, испытания должны были пройти днем при мощности 700–1000 МВт, но диспетчер КиевЭнерго запретил снижать ее, так как на Южно-Украинской АЭС произошел сбой и нужно было компенсировать потерю электроснабжения. В 14:00 25 апреля в соответствии с программой испытаний отключается аварийная система охлаждения реактора, так как персонал считал, что вот-вот будет дано разрешение диспетчера, которое на деле так и не поступило до конца вечерней смены. 23:10 – диспетчером дается разрешение на снижение мощности. Отметка в 700 МВт была достигнута в 00:05 минут 26 апреля. Далее, по неустановленной причине, падение мощности продолжилось и к 00:30 ночи она достигла 500 МВт. Оператор, из-за недостаточной квалификации, во время переключения на авто регулируемую систему не может удержать мощность, и она падает до 30 МВт. Начинается так называемое ксеноновое отравление реактора, что грозит попаданием в йодную яму, когда оперативный запас реактивности падает настолько, что реактор попросту глохнет и его невозможно запустить снова в течение суток, пока образовавшийся изотоп ксенон-135, поглощающий нейтроны, не распадется полностью. При такой низкой мощности реактор находится в нестабильном состоянии и его следует заглушить, но персонал продолжает, чтобы не срывать запланированное испытание. В час ночи ценой вывода из активной зоны практически всех стержней, мощность реактора удается поднять до 200 МВт. В это же время из 6 работающих циркуляционных насосов, были включены 2 дополнительных, чтобы увеличить охлаждение реактора во время эксперимента. В 1:20 отключена система защиты на случай снижения давления воды и пара в барабанных сепараторах, а из активной зоны выведены последние стержни. Примерно в это же время отключена защита на случай прекращения подачи пара к турбогенератору 1:23:04-начало эксперимента. Клапан подачи пара в турбогенератор перекрыт, теперь турбина продолжает вращаться только за счет своей инерции. Из-за уменьшения электропитания, циркуляционные насосы продолжают вращаться медленнее, охлаждение реактора уменьшается и начинается образование пара с ростом мощности. 1:23:39 – осознав опасность происходящего, персонал пытается заглушить реактор нажатием аварийной кнопки. Регулирующие стержни начинают опускаться в активную зону, но персонал не знает о конструктивном недостатке реактора, который приведет к аварии. Нижняя часть поглощающих стержней сделана из графита. Когда графит входит в активную зону и вытесняет находящуюся на его месте воду, возникает так

называемый концевой эффект и вместо снижения мощности, происходит ее кратковременное повышение. Моментально начинается ее неконтролируемый разгон и мощность реактора увеличивается в сотни раз. Каналы плавятся и разрушаются, пар поступает в активную зону и его давление не дает стержням опускаться. 1:23:58 – происходит серия взрывов, в результате которых разрушается реактор и здание 4 энергоблока.

6 Последствия

В результате взрыва в атмосферу произошел значительный выброс радиоактивных материалов в окружающую среду. На ликвидацию аварии, по разным меркам в общем было отправлено 600000–800000 человек, из которых солдаты-срочники, пожарники и другие. Взрыв спровоцировал свыше 30 очагов пожара. Ценой своих жизней, к 5 часам утра пожарным удалось полностью ликвидировать огонь, не дав перейти на другие энергоблоки. Уже после ликвидации пожара, чтобы не допустить в шахте реактора цепной реакции в расплавленном ядерном топливе, использовалась вертолетная техника, в шахту сбрасывались глина, песок, бор. Внутри шахты горели уран, графит и ядерное топливо, все эти вещества расплавились, смешались между собой и образовали раскаленную лаву. Температура лавы была настолько высока, что она плавилась бетонный пол и могла вступить в реакцию с водой, находившуюся под реактором. Это грозило новым взрывом. К счастью, воду успели слить. Радиационная лава продолжала плавить пол. Чтобы не допустить ее смешения с грунтовыми водами, под реактором был выкопан длинный тоннель, который потом забетонировали. На протяжении 10 дней ликвидаторы работали без каких-либо средств защиты, в то время как в атмосферу выбрасывалось огромное количество радиоактивных элементов. О том, что случилось жителям Припяти и близлежащих населенных пунктов, сказали лишь через день. Тот был теплый весенний день, люди гуляли и не подозревали о экстремально повышенном радиационном фоне. Позже, людей вывезли, сказав, что эвакуация не займет большого количества времени и скоро они вернуться в свои дома. На деле, они больше никогда не смогут вернуться домой. Территорию вокруг АЭС радиусом 30 км объявили зоной отчуждения. Первыми жертвами радиации стали пожарные, ликвидирующие пожар. Многие из них умерли от лучевой болезни. По официальным данным пострадавшими за 1 месяц стали 31 человек, но на деле их число в сотни, в тысячи раз больше. Многие люди умерли непосредственно от лучевой болезни, другие от злокачественных опухолей, лейкоза, туберкулеза, катаракты и ряда других заболеваний, вызванных радиационным облучением. Радиацией называют нестабильные по своей природе атомы, которые испускают из своего ядра альфа-частицы, бета-частицы и гамма-излучение. Эти радиоактивные элементы убивают клетки человеческого организма на микроскопическом уровне. Частицы попадают в организм вместе с воздухом, едой, водой, проходят сквозь кожу. А гамма-излучения пронизывает тело насквозь, даже стена ему не помеха. Именно радиационное воздействие в больших дозах и вызывает впоследствии многие онкологические заболевания. По информации всемирной организации здравоохранения от Чернобыльской радиации погибло до 4000 человек. По другим источникам – десятки и даже сотни тысяч. Сложность в том, что последствия облучения могут проявиться спустя годы.

Что касается экологии, то вокруг АЭС десятки тысяч км земель стали непригодны для сельскохозяйственных работ. Почва и растения впитали в себя опасные радионуклиды. Со временем, радиационный фон в городе Припять снизился, но по разным данным территория будет опасна для жизни еще сотни–тысячи лет. Радиоактивному загрязнению подверглась площадь в 200.000 кв км, пострадала территория России, Украины, Белоруси, стран Европы.

Главной проблемой ликвидации являлось то, что от разрушенного реактора исходил запредельный уровень радиации. Радиоактивные изотопы поднимались в небо и ветром разносились по всему миру. Тогда было решено соорудить над 4 энергоблоком железобетонный саркофаг. Работать приходилось там, где ломалась техника, а человеку, и вовсе, нельзя находиться больше 40 секунд. После возведения саркофага уровень радиации заметно сократился. Позже, над зданием 4 энергоблока был построен новый усовершенствованный саркофаг.

7 Уроки аварии на ЧАЭС

После Чернобыльской катастрофы во всем мире был поставлен вопрос о правомерности существования атомной энергетики. Развитие атомной энергетики, строительство новых

станций во всем мире заглохло, строительство новых станций в России было приостановлено на 15 лет. Первый реактор был запущен на Ростовской АЭС в 2001 году. Атомная энергетика пережила свое второе развитие в России. Правительством России был одобрен план развития отрасли на следующие 50 лет. Перерыв в развитии атомной энергетике в стране прекратился, однако в остальном мире еще не успели отойти от событий 1986 года. Германия, например, вовсе отказалась от энергии атома. Атомные станции продолжили свою работу, но после окончания срока эксплуатации, будут закрыты. Обширное значение приобрела идея так называемой «зеленой» энергетике, а именно солнечные и ветровые станции. Их эффективность, конечно не сравнится с эффективностью атомных станций, но они кажутся людям более безопасным. Доля правды в этой точке зрения конечно есть, однако большим вопросом является то, сколько таких станций потребуется для того, чтобы выработать равное количество энергии. К тому же, атомная энергетика вовсе не является опасной при должном обращении к ее эксплуатации и мерам безопасности, несоблюдение которой и привело к катастрофе на ЧАЭС. Катастрофические события на Чернобыльской АЭС были вызваны тем, что при проектировании, строительстве и эксплуатации не были учтены многие требования безопасности, которые стали обязательными и очевидными после аварии.

Реактор РБМК (реактор большой мощности канальный) на Чернобыльской АЭС был неустойчив в том режиме, в который его сознательно ввели в проводившемся тогда «испытании», и при этом отключили несколько систем аварийной защиты, а когда ситуация стала критической, персонал использовал самое плохое решение и не знал о «концевом эффекте», которое тяжелую аварию перевело в крупнейшую катастрофу. Виноват и персонал станции. Обслуживающие станцию люди в обстановке стресса несколько раз выбирали самые неудачные решения, которые и стали причиной такого же превращения тяжелой аварии в катастрофу. Не нужно забывать и бюрократическую систему СССР, именно поэтому персонал станции боялся прервать неудачный эксперимент.

В момент аварии на Чернобыльской АЭС в СССР действовало пятнадцать реакторов «чернобыльского» типа РБМК. Десять энергоблоков находились на этапах строительства. В результате катастрофы в период с 1987 по 1990 годы строительство реакторов РБМК было либо заморожено, либо отменено. Достроили только реакторы «Игналина-2» на Игналинской АЭС в Литве и «Смоленск-3» на Смоленской АЭС. После 1992 года на территории бывшего СССР эксплуатировалось шестнадцать реакторов РБМК, в том числе:

- три уцелевших реактора Чернобыльской АЭС;
- два реактора на Игналинской АЭС в Литве;
- 11 реакторов в России – по четыре на Курской и Ленинградской АЭС и три на Смоленской.

На территории РФ остались три недостроенных реактора РБМК в степени готовности 80–90%: «Курск-5», «Курск-6» и «Смоленск-4». От постройки РБМК «Курск-6» и «Смоленск-4» отказались в 1993 году, от достройки «Курск-5» отказались только в 2012 году. На сегодня все РБМК за пределами России остановлены. Последним стал энергоблок «Игналина-2» с реактором РБМК-1500, который к тому времени отработал только половину нормативного срока, а именно 22 года. В России, эксплуатация РБМК не была прекращена. Все реакторы получили дополнительные системы безопасности, что гарантировало невозможность повторения аварии по «чернобыльскому сценарию». Поэтому, российские РБМК выводились из эксплуатации только после полной отработки ресурса. Первым из эксплуатации вывели блок «Ленинград-1», в 2018 году, а в 2020 году остановили энергоблок «Ленинград-2» на Ленинградской АЭС. В 2021 году остановили первый энергоблок Курской АЭС, который полностью выработал свой ресурс, в 2024 году остановят второй блок этой станции. В 2025 году полностью закончит работу Ленинградская АЭС, черед Курской наступит в 2030 году, а позже всех выведут из эксплуатации самые новые блоки Смоленской АЭС – это случится в 2035 году. При этом на каждой из существующих промышленных площадок в Ленинградской, Курской и Смоленской области будут построены новые станции замещения – АЭС со схожей мощностью, которые получают реакторы нового поколения. Благодаря этому, возможность повторения ядерной катастрофы с чернобыльским сценарием в России исключена.

Сделав правильные выводы, реакторы третьего поколения проектируются и строятся в расчете на то, что людей на станции нет. Современный реактор третьего поколения в случае критической ситуации должен остановиться сам, без участия человека. Реакторы третьего поколения являются более безопасными, нежели любые другие виды энергоустановок, в том числе ветряки и солнечные батареи.

Выводы

Авария на Чернобыльской атомной электростанции вошла в историю как одна из самых масштабных технологических аварий. Она повлияла на весь мир, на развитие мировой атомной энергетики. Урок этой катастрофы был в полной мере воспринят атомной энергетикой, было пересмотрено отношение ко всем аспектам безопасности. На сегодняшний день атомная энергетика полностью исключает возможность развития событий тех лет. Мирный атом имеет огромную перспективу во многих странах мира. Сейчас общее количество атомных станций в 32 странах мира составляет 190444 энергоблока, 54 энергоблока находятся в стадии строительства. Лидером по количеству АЭС на сегодняшний день является США – 95 АЭС, Франция – 56, Россия – 39.

Библиографический список:

1. Графкина М. В., Михайлов В. А., Нюнин Б. Н. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под общей ред. Б. Н. Нюнина. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 608 с.
2. Мустафеев А. С. Чистая энергия: учеб. пособие / А. С. Мустафеев, А. Ю. Грабовский. – Спб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2017. – 130 с.
3. Атомная энергетика сегодня и завтра: науч.-попул. / Т. Х. Маргулова, Л. П. Кабанов, В. И. Плютинский, В. Д. Байбаков; под ред. Т. Х. Маргуловой. – М.: Высш. шк., 1989. – 168 с.

УДК 004.413.4

Сравнительный анализ методов определения профессионального риска на примере оператора котельной

Юра Р. Н.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В каждом технологическом процессе существует риск возникновения негативных факторов, которые могут являться угрозой жизни и здоровья работников.

Система котельных, а также любая отдельно взятая котельная, представляет собой сложный комплекс устройств, размещенных в специальных помещениях, служащих для преобразования энергии сгорания природного газа в тепловую энергию пара или горячей воды, используемых для обеспечения тепловой энергией системы отопления и горячего водоснабжения.

Особенностью котельных является непрерывная работа, связанная с:

- повышенными нуждами в отоплении;
- производстве тепловой энергии котельными;
- распределением тепловой энергии;
- деятельностью по обеспечению горячим водоснабжением.

Согласно статье 218 Трудового кодекса Российской Федерации работодателем должны проводиться системные мероприятия по управлению профессиональными рисками на рабочих местах, связанные с выявлением опасностей, оценкой и снижением уровней профессиональных рисков.

Многообразие факторов и причин, воздействующих на безопасность работников котельных, определяет необходимость комплексного подхода по оценке риска причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных или опасных производственных факторов.

Рассмотрим методику оценки риска на примере оператора котельной северного филиала ООО «Газпром энерго».

В данной организации оценка рисков проводится в соответствии с СТО Газпром 18000.1-002-2020 «Единая система управления производственной безопасностью. Идентификация опасностей и управление рисками в области производственной безопасности» (далее – Стандарт).

В соответствии с данным Стандартом оценка рисков осуществляется при помощи матричного метода (рисунок 1) [1].

Результаты оценки рисков являются основой для ранжирования рисков.

При ранжировании для каждого идентифицированного риска устанавливается его относительный ранг и определяется значимость уровня риска.

Описание тяжести последствий реализации риска		Оценка вероятности реализации риска					
		1	2	3	4	5	
		Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая	
		Не было ни одного случая реализации опасного события за последние 10 лет ни в одном из ДОиФ определенного вида деятельности или в организациях аналогичных видов деятельности	Имело место несколько случаев реализации опасного события за последние 5 лет в одном из ДОиФ определенного вида деятельности	Имел место один случай реализации опасного события за последний год в одном из ДОиФ определенного вида деятельности	Имело место несколько случаев реализации опасного события за последний год в одном из ДОиФ определенного вида деятельности	Имело место несколько случаев реализации опасного события за последний год в ДОиФ	
Тяжесть последствий реализации риска	1	Травма или ухудшение здоровья с оказанием первичной помощи без потери трудоспособности	2	3	4	5	6
	2	Травма или обратимое ухудшение здоровья с потерей трудоспособности на срок до 15 дней	3	4	5	6	7
	3	Тяжелая травма или ухудшение здоровья с потерей трудоспособности на срок более 15 дней, включая стойкую утрату общей трудоспособности	4	5	6	7	8
	4	От 1 до 3 работников с постоянной полной нетрудоспособностью или от 1 до 3 летальных исходов	5	6	7	8	9
	5	Более чем 3 летальных исхода в результате травмирования или профессионального заболевания	6	7	8	9	10

Рисунок 1 – Матрица оценки рисков Стандарта.

Определение относительного ранга рисков в общем случае осуществляется по показателю уровня риска, рассчитываемому как сумма балльных оценок вероятности и тяжести последствий реализации риска. Относительный ранг присваивается каждому риску [1].

Риски по значимости их уровня подразделяются на критические I уровня, критические II уровня, существенные, малосущественные и несущественные. Критические и существенные риски образуют группу ключевых рисков (рисунок 2) [1].

Результатом оценки рисков является составление карты рисков, в которую заносятся все полученные данные (рисунок 3) [1].

Следуя методике Стандарта, в результате идентификации опасности на рабочем месте оператора котельной северного филиала ООО «Газпром энерго», было определено 4 опасности:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- оборудование, работающее под избыточным давлением;
- наличие на путях передвижения посторонних предметов, ям, выбоин, снега, льда и пр.

Наименование значимости уровня риска	Относительный ранг риска (балл)	Относительный ранг риска (цвет)	Наименование значимости уровня риска в соответствии с Методическими рекомендациями
Критический I уровня	9–10		Критический
Критический II уровня	8		
Существенный	5–7		Существенный
Малосущественный	4		Несущественный
Несущественный	2–3		

Рисунок 2 – Значимость уровня риска.

Для данных опасностей были определены следующие значения рисков соответственно: 3, 4, 5, 5.

В результате ранжирования рисков было определено, что шум и поражение электрическим током относятся к несущественным. Оборудование, работающее под избыточным давлением, и риск падения относятся к существенным (рисунок 3).

Однако, проведя анализ научной литературы по используемым на сегодняшний день методам анализа рисков в газовых котельных, предлагаю выделить три основных направления, формирующих профессиональный риск оператора котельной:

- риск возникновения аварий ($R_{ав}$);
- риск профессионального заболевания ($R_{пз}$);
- риск травматизма ($R_{тр}$).

Для каждого направления мною были подобраны оптимальные методы оценки рисков соответственно:

- риск возникновения аварии – матричный метод;
- риск профессиональных заболеваний – метод оценки индивидуального профессионального риска;
- риск травматизма – метод Элмери.

Предлагаемый матричный метод отличается от метода, представленного в Стандарте тем, что в нём вероятность и тяжесть не складываются, а умножаются (таблица 1) [2].

По представленной матрице (таблица 1) можно сделать вывод, что в котельной никогда не было аварии (взрыва), однако её возникновение может привести к гибели оператора котельной и разрушению внутренних конструкций.

Метод оценки индивидуального профессионального риска рассчитывается по формулам (1) и (2) [2]:

$$ИПР = SUM \cdot П_т \cdot П_з, \quad (1)$$

$$SUM = V (ИОУТ + 3 + B + C), \quad (2)$$

где SUM – сумма взвешенных значений параметров ИОУТ, 3, B, C;

ИОУТ – интегральная оценка условий труда на рабочем месте ($ИОУТ = (1+2+1+1+1+1+1+2+1+1+1)/12 = 1,67$);

3 – интегральный показатель состояния здоровья работника (группа дис-пансеризации Д-1, следовательно $3 = 1$);

$B = 2$ (30-39 лет) – показатель возраста работника;

КАРТА ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ РИСКОВ

Северный филиал ООО «Газпром энергосбыт»

№ адрес: 51

Структурное подразделение:
 филиал «Северный филиал» № 2, Республика Коми, г.Сыктывкар, микрорайон
 «Сыктывкар», № 1 (в.Тыны)
 оператор котельной

УТВЕРЖДАЮ
 Директор Северного филиала
 ООО «Газпром энергосбыт»

Максимальная продолжительность процесса	Земельная и инженерная обводнение теплоэнергетической оборудования (включением инженерных обес-				
Опасность	Повышение уровня шума на рабочем месте	Повышение вибрации оборудования и строительной шум, повышение уровня шума производств через забор воздуха	Оборудование, работающее под избыточным давлением	Падение на пути передвижения персонала, продукты, на, выходы, обвалы и пр.	
Опасные события	Снижение производительности процесса	Падение производительности в результате контакта с химическими веществами под воздействием	Давление на трубопроводах, оборудовании	Падение на электропроводах, в том числе аварийной ситуации или падение	
Последствие опасного события	Угроза для оборудования (удаление персонала и аварийная остановка на срок до 15 дней)	Угроза для здоровья персонала с которой продолжительность на срок более 15 дней, включая лечение (уровень общей продолжительности)	От 1 до 2 работников с тяжелыми травмами и/или с длительными потерями работоспособности	Травмы или обморожения (удаление персонала с длительной продолжительностью на срок до 15 дней)	
Структурные меры управления	1. Соблюдение мер личной безопасности 2. Использование СИЗ при работе 3. Проведение осмотров оборудования 4. Проведение мероприятий по устранению неисправностей	1. Соблюдение мер личной безопасности 2. Использование мер защиты при работе с химическими веществами 3. Проведение в установленном порядке проверки знаний в области безопасности 4. Наличие мер безопасности при работе с химическими веществами	1. Проверка на наличие утечек оборудования при работе 2. Проверка герметичности соединений 3. Проверка в установленном порядке знаний в области безопасности, аварийной ситуации	1. Соблюдение мер личной безопасности 2. Использование мер защиты при работе с химическими веществами 3. Наличие мер безопасности при работе с электропроводами 4. Соблюдение мер безопасности при работе с электропроводами	
	5. Проведение в установленном порядке проверки знаний в области охраны труда	5. Использование знаков безопасности 6. Использование СИЗ	4. Наличие мер безопасности при работе с электропроводами 5. Проверка знаний в области безопасности 6. Соблюдение мер безопасности при работе с электропроводами	5. Соблюдение мер безопасности при работе с электропроводами 6. Наличие мер безопасности при работе с электропроводами 7. Обработка путей передвижения персонала 8. Соблюдение мер безопасности при работе с электропроводами	
Планируемые риски	Риск профессионального заболевания в результате выполнения работ	Травмирование работника в результате контакта с химическими веществами, выходящими под давлением	Травмирование работника в результате контакта с химическими веществами, выходящими под давлением	Травмирование работника в результате падения	
Краткое описание (комментарий)					
Оценочные значения рисков	Связанность с ОТ	Связанность с ПБ, пожарной безопасности	Связанность с ПБ, пожарной безопасн	Связанность с ОТ	
Общая информация о риске	вид источника риска вид деятельности вид ресурса	Выполнение трудовых обязанностей	Проверка работ оборудования, систем коммуникаций	Проверка работ оборудования, систем коммуникаций	
	факторы возникновения риска сфера деятельности риска деятельность воздействия риска вид риска в соответствии с принятой классификацией	Универсальный риск Финансовый	Универсальный риск Финансовый	Судебный риск Финансовый Кадетированный	
Анализ риска	опасные факторы риска опасные последствия риска характеристика последствий риска	Работа оборудования, исключая источник шума Тугость	Направленность оборудования, работающего под давлением Экстремность	Выход из строя оборудования, разгерметизация Опасн., вредност, выхлоп, повреждение оборудования, утечка газа	Скользящая вероятность, выходом оборудования, продукты на пути следования, травмы, отравление Ушиб, вывих, ослепление Не оказывают влияния на производственные показатели
	возможны ли травмы/случаи заболевания возможны ли экологические	Случаи травм Случаи отравления работников	Случаи отравления работников	Случаи отравления работников	Несущественные экологические угрозы
	возможны ли другие последствия (случаи заболевания)				
Степень риска до выполнения мероприятий	вероятность, базис последствия, базис базис последствия, макс. руб. уровень риска для людей работающих	1 2 2 1	1 1 1	1 2 4	4 1 1
Результативные меры	установка средств индивидуальной защиты (шлем, очки, наушники, перчатки) использование средств индивидуальной защиты при выполнении работ использование средств индивидуальной защиты при выполнении работ (шлем, очки, наушники, перчатки) использование средств индивидуальной защиты при выполнении работ (шлем, очки, наушники, перчатки)	Несущественный	Несущественный	Существенный	Существенный
Минимальные возможные последствия	Возможны травмы, отравления, случаи заболевания				
Статус риска (устойчив, устойчивый)					
Оценки риска после выполнения мероприятий	вероятность, базис последствия, базис базис последствия, макс. руб.	1 2 2 1	1 1 1	1 2 4	4 1 1

Рисунок 3 – Карта рисков оператора котельной.

$C = 1$ (0-10 лет) – показатель трудового стажа работника;

$P_T = K_c \cdot K_T$ – показатель травматизма на рабочем месте;

K_c – коэффициент, учитывающий количество несчастных случаев на рабочем месте за год (1,0...1,4);

K_T – коэффициент, учитывающий тяжесть последствий травмирования работника на рабочем месте за год (1,0...2,0);

P_3 – показатель профзаболеваемости на рабочем месте (профзаболевания у работника в течение года не выявлены, следовательно $P_3 = 1$);

$V = 0,01$ – коэффициент, учитывающий значимость параметров.

$$SUM = 0,01 \cdot (1,67 + 1 + 2 + 1) = 0,0567,$$

$$P_T = 1 \cdot 1 = 1,$$

$$ИПР = 0,0567 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0567.$$

Значение ИПР соответствует низкому уровню риска развития у работника профессионального заболевания.

Метод Элмери основан на заполнении анкеты (таблица 2) и вычислении индекса Элмери по формуле (3) [2].

Таблица 1 – Матрица оценки риска аварии.

Тяжесть		Вероятность				
		Не имело место	1 раз за 10 лет	1 раз за 5 лет	1 раз за 2 года	1 раз за год
1		1	2	3	4	5
2		2	3	4	5	6
Незначительные травмы	1	1	2	3	4	5
Повреждения оборудования		1	2	3	4	5
Травмы с потерей трудоспособности на 15 дней	2	2	4	6	8	10
Значительные повреждения оборудования		2	4	6	8	10
Травмы с потерей трудоспособности на более 15 дней	3	3	6	9	12	15
Значительные повреждения оборудования		3	6	9	12	15
Гибель 1 сотрудника	4	4	8	12	16	20
Разрушение внутренних конструкций		4	8	12	16	20
Гибель всех сотрудников	5	5	10	15	20	25
Полное разрушение		5	10	15	20	25

$$\text{Индекс Элмери} = \frac{\text{пункты "хорошо"}}{\text{пункты "хорошо"} + \text{пункты "плохо"}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

$$ИЭ = 23/26 \cdot 100 \% = 88 \%.$$

Условия на рабочем месте соответствуют требованиям безопасности. Нет угрозы травматизма.

Далее, для сравнения, необходимо определить общий риска оператора котельной по обоим методикам, с использованием математических методов приведения к единой шкале и определения средневзвешенного значения.

Под приведением к единой шкале понимается переход к универсальному масштабу значений. Для каждого показателя определяются минимальные и максимальные значения. Тогда, приведённое значение методики будет определяться по следующей формуле (4) [3]:

$$R_i = (V - V_{\min}) / (V_{\max} - V_{\min}), \quad (4)$$

где V – полученное значение используемым методом,

V_{max} , V_{min} – максимальные и минимальные значения используемого метода.

Таблица 2 – Анкета по рабочему месту оператора котельной.

Факторы оценки рабочего места		Хорошо	Плохо
1. Производственный процесс			
1.1	Наличие и использование СИЗ	+	
2. Порядок и чистота			
2.1	Рабочие столы и верстаки	+	
2.2	Стеллажи		+
2.3	Поверхности верстаков, стеллажей	+	
2.4	Мусорные контейнеры		+
2.5	Пол	+	
3. Безопасность машин и оборудования			
3.1	Исправность оборудования	+	
3.2	Устройство управления и аварийной остановки	+	
3.3	Устройство защиты	+	
3.4	Стационарные площадки для обслуживания	+	
4. Окружающая среда			
4.1	Шум		+
4.2	Освещение	+	
4.3	Чистота воздуха	+	
4.4	Температурный режим	+	
4.5	Химические вещества	+	
5. Эргономика			
5.1	Положение тела во время работы	+	
5.2	Перемещение и поднятие грузов вручную	+	
5.3	Повторяющиеся рабочие операции	+	
5.4	Смена физических положений во время работы	+	
6. Проходы и проезды			
6.1	Устройство, обозначение и защитные ограждения	+	
6.2	Порядок и состояние	+	
6.3	Видимость и освещение	+	
7. Спасение и оказание первой помощи			
7.1	Электроцит	+	
7.2	Средства спасения и оказания первой помощи	+	
7.3	Средства пожаротушения	+	
7.4	Пути эвакуации	+	

Суть определения средневзвешенного значения заключается в том, что в зависимости от точности используемого при анализе рисков метода, полученному значению присваивается свой весовой коэффициент (λ), чтобы уравновесить их между собой [4].

Общий профессиональный риск по данному методу рассчитывается по формуле (5) [4]:

$$R = \lambda_1 \cdot R_1 + \lambda_2 \cdot R_2 + \dots + \lambda_i \cdot R_i. \quad (5)$$

Результаты расчёта общего риска по обеим методикам представлены в таблице 3.

По результатам данных расчётов можно сделать вывод, что величина профессионального риска, полученного по методике Стандарта, больше профессионального риска, полученного по предлагаемой методике, в 3,5 раза (0,28125/0,07977).

Таблица 3 – Расчёт общего профессионального риска.

Показатели	Min значение	Max значение	Полученное значение	Приведённое значение	Весовые коэффициенты	Общий профессиональный риск
Методика Стандарта						
R _{шум}	2	10	3	0,125	0,25	0,28125
R _{эл}			4	0,25	0,25	
R _{об}			5	0,375	0,25	
R _{пад}			5	0,375	0,25	
Предлагаемая методика						
R _{ав}	1	25	4	0,16	0,25	0,07977
R _{пз}	0,04	1,064	0,0567	0,0533	0,35	
R _{тр}	0	100	92	0,08	0,4	

Библиографический список:

- СТО Газпром 18000.1-002-2020 Единая система управления производственной безопасностью Идентификация опасностей и управление рисками в области производственной безопасности [Текст]. – Введён 2020-06-01. – 32 с.
- Кузнецова Д.А. Сравнительный анализ методов оценки рисков / Д.А. Кузнецова // «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс». – 2022. – № 3. – с. 154-158. Текст: непосредственный.
- Ерещенко Т.В. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Т.В. Ерещенко, Н.А. Михайлова. – Министерство образования и науки Российской Федерации, ВолгГАСУ. 2014. – 77 с.
- Подиновский В.В. Идеи и методы теории важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений / В.В. Подиновский. – М. : Наука, 2019. – 103 с.

УДК 628.5

Изучение химических и физических факторов, определяющих условия труда электрогазосварщика

Федотова Е. И.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Цель: изучить химические и физические факторы, определяющие условия труда электрогазосварщика.

Задачи:

- исследовать влияние химических факторов на условия труда электрогазосварщика;
- исследовать влияние физических факторов на условия труда электрогазосварщика;
- проанализировать источники химических и физических факторов.

Выявлены и проанализированы основные опасности на рабочем месте электрогазосварщика.

Изучены и проанализированы химические и физические факторы, определяющие условия труда на рабочем месте электрогазосварщика.

Практическая значимость заключается в возможности применения полученных данных для улучшения благосостояния и здоровья работников, для повышения производительности и снижения издержек на производстве, а также в возможности оптимизации рабочего процесса и повышения безопасности на производстве.

Методами научного исследования являются анализ, классификация, индукция, изучение литературы.

Литературный обзор:

Научная статья по производственной санитарии на тему: «Опасные и вредные производственные факторы деятельности электрогазосварщика».

Авторы научной работы – Морозова А.А., Татарина К.О., Монахова З.Н.

Труд электрогазосварщика сложный, постоянно подверженный различным опасностям и воздействию вредных производственных факторов, различного происхождения. Они могут быть как физическими, так и химическими, такие как сварочные аэрозоли, искра, брызг металлов или шлаков и другое. Не зависимо от природы происхождения они оказывают отрицательное влияние на здоровья работника и могут привести к профессиональным заболеваниям.

Научная статья по производственной санитарии на тему: «Исследование влияния ультрафиолетового диапазона излучения на состояние кожных покровов человека».

Авторы научной работы – Саяпина Д.Г., Лимаренко Н.В.

В статье рассматривается влияние световых ультрафиолетовых (УФ) волн на кожные покровы человека. Исследованы методы измерения, а также параметры, характеризующие ультрафиолетовое излучение. Предложена концепция прибора измерения данного параметра, а также представлена классификация датчиков, отслеживающих значения УФ индекса.

Инструментарий:

1. ГОСТ 12.1.005-88. «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

2. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н (редакция от 27.04.2020) "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению»;

3. СанПиН 1.2.3685-21 (редакция от 20.03.2023) "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

4. Приказ Минтруда РФ от 31.01.2022 N 36 (редакция от 31.01.2022) «Об утверждении рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей».

Во время сварки образуется дым, который содержит множество частиц различных размеров. Некоторые из этих частиц достаточно крупные и быстро оседают, в то время как другие - мельче и могут оставаться в воздухе в виде аэрозолей.

Аэрозоли фиброгенного действия обычно состоят из частиц, которые настолько малы, что они могут проникать глубоко в легкие и оставаться там на длительное время. Со временем эти частицы могут вызвать повреждение легких и развитие фиброза - процесса образования рубцовой ткани.

Для предотвращения негативного воздействия сварочных аэрозолей на здоровье сварщиков используются различные методы. Они включают в себя использование респираторов, вентиляцию рабочих мест, а также контроль за качеством используемых материалов и процессом сварки.

Во время сварки происходит химическая реакция между металлами и атмосферным воздухом, в результате которой образуются различные химические вещества. Эти вещества могут быть вредными для здоровья сварщика и окружающей среды.

Кроме того, при сварке используются различные газы и жидкости, которые также могут выделять вредные химические вещества. При использовании газовых смесей для сварки образуются оксиды азота и углерода, которые являются вредными веществами. Чтобы избежать воздействия этих химических веществ на здоровье сварщика, необходимо использовать средства индивидуальной защиты и соблюдать правила техники безопасности при проведении сварочных работ.

В таблице 1 представлена карта рисков.

Таблица 1 – Карта рисков.

Опасность	Опасное событие	Оценка вероятности возникновения опасности, P	Оценка серьезности последствий воздействия опасности, S	Оценка риска $R = P \times S$	Категория риска
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны	5	3	15	высокий
Образование токсичных паров при нагревании	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	5	3	15	высокий
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	Повреждение органов дыхания частицами пыли	5	3	15	высокий
Ультрафиолетовое излучение	Повреждение зрения и кожи, ожоги	5	3	15	высокий

Таблица 2 – Результаты исследований ультрафиолетового излучения при разных видах сварки.

Виды сварочных работ	Спектр ультрафиолетового излучения, Вт/м ²					
	область УФА		область УФВ		область УФС	
	min-max	среднее	min-max	среднее	min-max	среднее
Ручная электродуговая сварка	5,8–23,4	9,4	1,9–13,4	6,6	2,8–19,0	10,6
Полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа	4,7–21,2	11,4	3,6–12,4	5,5	2,2–13,4	6,9
Электросварка в среде аргона	4,3–14,6	7,6	2,5–5,6	4,2	8,9–23,4	16,8
Газовая сварка	0–0,22	0,14	0–0,10	0,06	0–0,06	0,03
Газовая резка	0–0,16	0,08	0–0,07	0,04	0–0,07	0,04
Плазменная наплавка	3,9–11,8	7,3	5,1–12,6	8,7	2,8–10,1	6,2
Воздушно-плазменная резка	2,7–8,3	5,1	0,9–2,8	1,9	2,6–9,3	5,3

Ультрафиолетовое излучение появляется из-за электрической дуги, которая возникает между электродом и свариваемой деталью. Эта дуга достигает очень высоких температур - до 7000-10000 градусов Цельсия. При такой температуре происходит интенсивное излучение света, которое включает в себя ультрафиолетовый спектр. Этот свет может быть опасен для глаз и кожи сварщика и окружающих людей, вызывая ожоги и другие повреждения. Поэтому при работе со сварочной дугой важно использовать специальную защитную одежду, маску и очки, которые блокируют ультрафиолетовое и инфракрасное излучение.

В таблице 2 приведены результаты исследований ультрафиолетового излучения при разных видах сварки.

Из таблицы видно, что наиболее высокие уровни УФ излучения отмечены в длинноволновой области УФА при ручной дуговой и полуавтоматической сварке. В средневолновой области УФВ параметры излучений при всех видах электросварки примерно одинаковы, а в коротковолновой области УФС максимальные значения выявлены при электросварке в среде аргона. В целом параметры излучения при основных видах электросварки превышают гигиенические нормы для таких работ в спектральных областях УФВ и УФС и находятся на уровне предельно допустимых в области УФА. При выполнении газосварочных и газорезательных работ интенсивность ультрафиолетового потока меньше, чем при электросварке.

Наиболее безопасной сваркой считается лазерная сварка с использованием инертных газов, таких как аргон или гелий. Эти газы предотвращают возгорание или окисление материалов, что снижает риск выделения вредных веществ в воздух. Она обеспечивает высокую точность и контроль над процессом, а также минимальную утечку ультрафиолетового излучения благодаря целенаправленному использованию лазерного луча.

Библиографический список:

1. Вредные вещества в сварочном аэрозоле [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://izmerenia.by/>, Свободный. – Яз.рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 20.03.2024).
2. Вредное влияние сварочной дуги [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tezro.ru/blog/elektroduga/?ysclid=li23k1wrd6315031475>, Свободный. – Яз.рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 20.03.2024).

УДК 3.33.331,4

Внедрение экзоскелетов как эффективный способ снижения тяжести труда на производстве

Орлова О. Ф.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В различных отраслях экономики тяжелый физический труд остается ведущим фактором риска получения травм, развития профессиональных заболеваний, в том числе опорно-двигательного аппарата. Значительная доля патологий приходится на заболевания скелетно-мышечной системы плечевого пояса, приводящие к временной утрате трудоспособности, потере рабочего времени и увеличению экономических расходов. Применение промышленных экзоскелетов позволит повысить уровень автоматизации производственных операций и является актуальным в отраслях, где работник — неотъемлемая часть трудового процесса. Внедрение промышленных экзоскелетов позволит снизить тяжесть труда путем оптимального перераспределения нагрузки на различные части опорно-двигательного аппарата. Исходя из этого было предложено ознакомиться с эффективностью возможности применения экзоскелетов для снижения тяжести.

Для достижения заданной цели был разработан следующий ряд задач:

- Провести анализ тяжести труда на примере конкретного рабочего места
- Изучить особенности экзоскелетов
- Изучить современные разработки в области робототехнических средств
- Проанализировать возможную эффективность

Научная новизна работы является в обоснование возможности применения робототехнических средств на конкретном рабочем месте.

А практической значимостью то, что результаты исследования могут быть использованы в качестве базы исследовательской и проектной деятельности по совершенствованию системы обеспечения безопасности труда.

Кладовщик непосредственно принимает, хранит и отпускает материальные ценности, также он должен рационально использовать площадь складского помещения при размещении продукции. Специалист обязан обеспечить возможность быстрого и удобного поиска товарно-материальных ценностей.

В качестве примера была рассмотрена карта СОУТ кладовщика (рисунок 1) и проведена оценка вредного фактора тяжесть трудового процесса.

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ*, +/-/не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
Химический	2	Не оценивалась	-
Биологический	-	Не оценивалась	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-	Не оценивалась	-
Шум	2	Не оценивалась	-
Инфразвук	-	Не оценивалась	-
Ультразвук воздушный	-	Не оценивалась	-
Вибрация общая	-	Не оценивалась	-
Вибрация локальная	-	Не оценивалась	-
Неионизирующие излучения	-	Не оценивалась	-
Ионизирующие излучения	-	Не оценивалась	-
Параметры микроклимата	-	Не оценивалась	-
Параметры световой среды	2	Не оценивалась	-
Тяжесть трудового процесса	3.1	Не оценивалась	-
Напряженность трудового процесса	-	Не оценивалась	-
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.1	не заполняется	-

* Средства индивидуальной защиты

Рисунок 1 – Карта СОУТ кладовщика.

Из данной таблицы можно сделать вывод, что тяжесть трудового процесса в данном случаи связанна с нагрузкой плечевого пояса и спины. Что в дальнейшем может привести к таким профзаболеваниям, как хронические миофиброзы, а также к множеству травм.

Кладовщик при выполнении своих производственных обязанностей постоянно поднимает и перемещает грузы массой около 31 – 35 кг при чередовании с другой работы (до 2 раз в час)

Исходя из фотографии рабочего времени (рисунок 2), кладовщик 80% - занимается прием/выдача, сортировка, беркирование. А 40% из 80% времени кладовщик работает на складе №4 (топливо - заправочный) основной работа является именно прием и выдача груза, складирование его по местам. 20 % времени уходит на оформление документов, ведения таблиц, сводок, ответы на запросы по электронной почте.

Было рассмотрено два бренда экзоскелетов для грузовых работ. И выделены их основные физические параметры и сведены в таблицу 1.

- Склад №3 (не отапливаемый)
- Склад №3 (отапливаемый)
- Работа с документами
- Склад №4

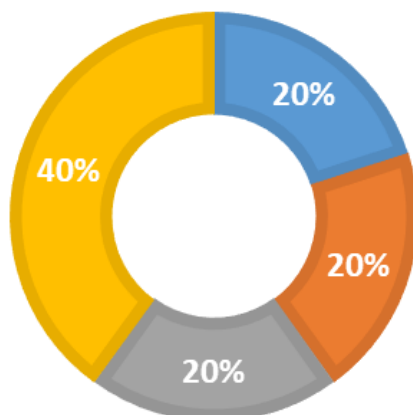


Рисунок 2 – Фотография рабочего времени.

Таблица 1 – Основные параметры.

Название	BACKX	ProEXO
Вес	3,4 кг	2,8 кг
Вспомогательная сила	13,6 кг	50 кг

Для удобного сравнения была проведена оценка качества экзоскелетов на основании экспериментальных данных из статьи «Анализ качественных показателей промышленного экзоскелета на основе комплекса критериев». Были проведены испытания представленных образцов экзоскелетов, в результате которых операторы-испытатели оценили аппараты по каждому из выдвинутых критериев.

Требования, предъявляемые к экзоскелетам: безопасность, комфорт, управляемость, автономность, надежность и субъективную общую оценку оператора. Участники испытаний дали свои оценки по каждому из представленных критериев. На основе полученных данных была построена диаграмма (рисунок 3) и таблица средних баллов (таблица 2).

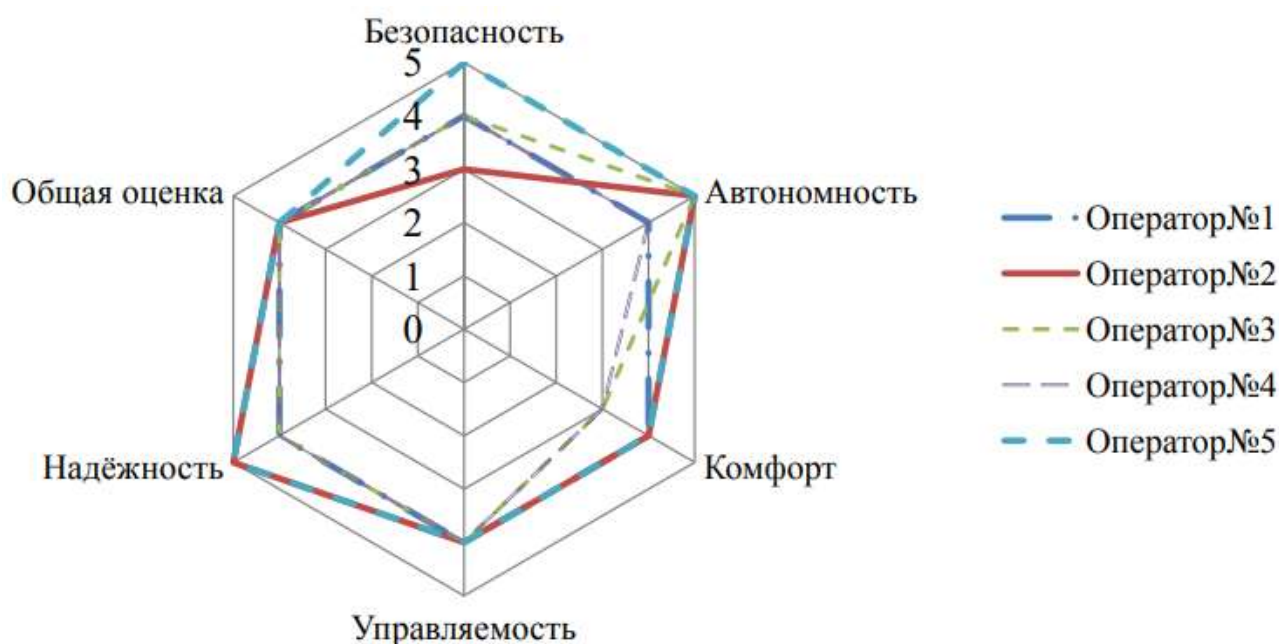


Рисунок 3 – Оценка качества экзоскелетов.

Таблица 3 – Оценки аператоров по всем критериям.

Критерии V_i	Средняя оценка всех операторов
V1 - Безопасность	4
V2 - Автономность	4,6
V3 - Комфорт	3,6
V4 - Управляемость	4
V5 - Надежность	4,4
V6 - Субъективная общая оценка	4

Расчёт средней оценки по всем критериям: $(V_i)=(4+4,6+3,6+4+4,4)/5 = 4,12$. Для объективной оценки качества экзоскелета предлагается использовать комплексный критерий K , позволяющий оценивать потребительские свойства экзоскелета. Рассчитать его можно по формуле: $K = \sum a_i V_i$ $i=1$, где a_i – весовой коэффициент. Следовательно средний комплексный критерий можно рассчитать, как $\bar{K} = \bar{a}_i \cdot \bar{V}_i$. Где \bar{a}_i – средний весовой коэффициент (таблица 4) и \bar{V}_i – средний критерий оценки качества.

Таблица 4 – Весовые коэффициенты.

Поднимаемый вес (кг)	Вспомогательная сила (кг)	Весовой коэффициент
24,6	10,0	1
21,0	13,6	2
14,6	20,0	3
4,6	30,0	4
1,6	33,0	5

После были рассчитаны средние комплексные критерии для двух видов экзоскелетов, результаты сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Средние комплексные критерии.

ВАСКХ	ProEXO
\bar{K} – Средний комплексный критерий	
2,06	12,36

Для наглядности построена сравнительная диаграмма (рисунок 4).

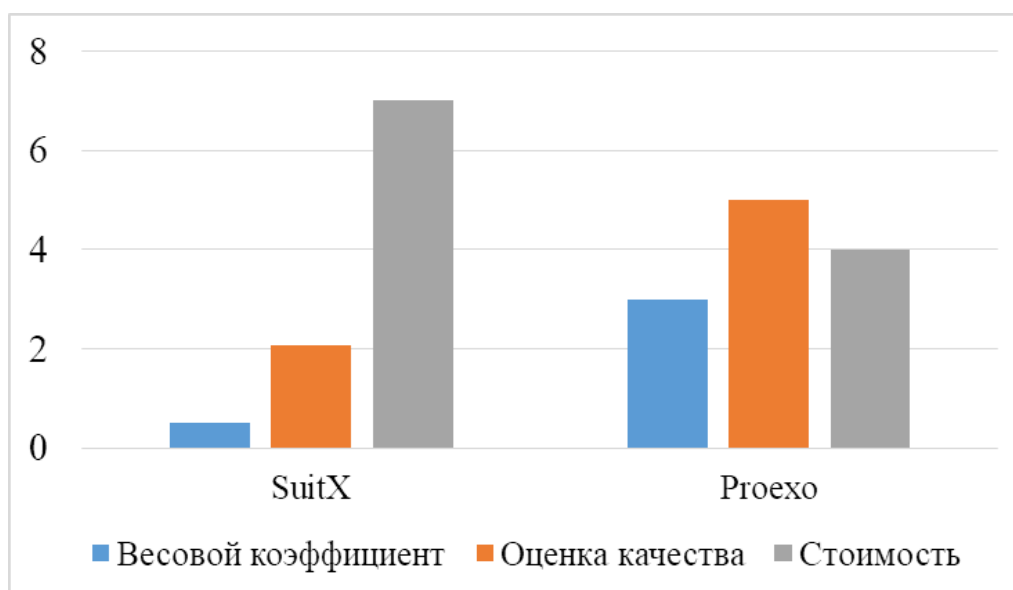


Рисунок 4 – Сравнительная диаграмма.

В заключении хотелось бы сказать, что при выборе экзоскелета должны быть учтены такие факторы как вес устройства и принцип выполнимой работы, чтобы экзоскелет оказывал вспомогательное воздействие, а не наоборот.

Библиографический список:

1. Ворочаева Л. Ю., Яцун А. С., Яцун С. Ф., Управление квазистатической ходьбой экзоскелета на основе экспертной системы. Труды спииран. Издательство: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки. Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (Санкт-Петербург). 2017 г. Стр. 70-94.
2. Дмитриев В.А., Фёдоров А.В., Аль Манджи Халиль Хамед Мухаммед, Анализ качественных показателей промышленного экзоскелета на основе комплекса критериев. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК: СОВРЕМЕННЫЙ КОНТЕКСТ» г. Белгород, 29 марта 2019 г. – С.131-135.
3. Яцун С.Ф., Рукавицын А.Н. Определение параметров приводов биоинженерных мехатронных модулей для экзоскелета нижних конечностей человека. Известия юго-западного государственного университета. серия: техника и технологии. Издательство: Юго-Западный государственный университет (Курск). ISSN: 2223-1528. 2012 г. Стр. 196-200.

УДК 6.62.622.8

Автоматизация системы безопасности технологического процесса хранения нефти

Ларионов Т. Д.

Научный руководитель – Грунковой Т. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Существующая во всем мире тенденция увеличения числа и размеров резервуарных конструкций и их парков приводит к повышению ответственности и опасности этих сооружений. Обеспечение их надежной и безопасной эксплуатации является актуальной проблемой. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, в частности резервуары вертикальные стальные (РВС), должны соответствовать требованиям технологической, технической, физико-химической и экологической безопасности, быть пожаровзрывобезопасными.

Использование IT-технологии при подготовке специалистов нефтегазовой отрасли в настоящее время имеет тенденцию к возрастанию. При этом отмечается низкий уровень контроля в сфере охраны труда, защиты природной среды и ликвидации аварий. Очевидно, что при обучении инженеров по промышленной безопасности и охране окружающей среды также необходимо увеличивать использование новых информационных технологий. Пути повышения промышленной безопасности товарных парков (диагностика, анализ рисков, мониторинг технического состояния, оценка взрывоопасности резервуаров) наряду с уменьшением потерь углеводородов от испарения и снижением отложений нефти при хранении являются основными направлениями развития резервуаростроения, которое требует современных инновационных решений.

Исходя из этого было предложено внедрить программный комплекс для определения показателей взрывоопасности резервуара и визуализации процесса работы товарного парка.

Предполагается, что применяемый программный комплекс позволит наиболее безопасней производить различные технологические операции в резервуарном парке. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Предложить программный комплекс для визуализации процесса работы резервуарного парка.
2. Оценить риск после внедрения предлагаемых мероприятий;
3. Сделать выводы.

В настоящее время на предприятии измерения уровня жидкости нефти производится вручную, с помощью автоматических рулеток. Данный технологический процесс сопровождается следующими видами опасностей представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Основные опасности при измерении уровня жидкости нефти вручную.

Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	Падение при спотыкании или подскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам	Использование противоскользящих напольных покрытий, использование противоскользящих покрытий для малых слоев грязи, использование незакрепленных покрытий с сопротивлением скольжению на обратной стороне (например, ковров, решеток и другое)
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Заполнение материалом углублений, отверстий, в которые можно попасть при падении (например, с помощью разделительных защитных устройств), Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин)
Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва	Замена опасной работы (процедуры) менее опасной; механизация и автоматизация процесса

Разработан программный продукт (ПП) для определения показателей взрывоопасности резервуара и визуализации процесса работы РП (рисунок 1).

Разработка предоставляет следующие возможности: расчет показателей давления и температуры; контроль уровня углеводородов в резервуарах, используемых для постоянного выполнения технологических операций, длительного хранения, смещения и отстаивания.

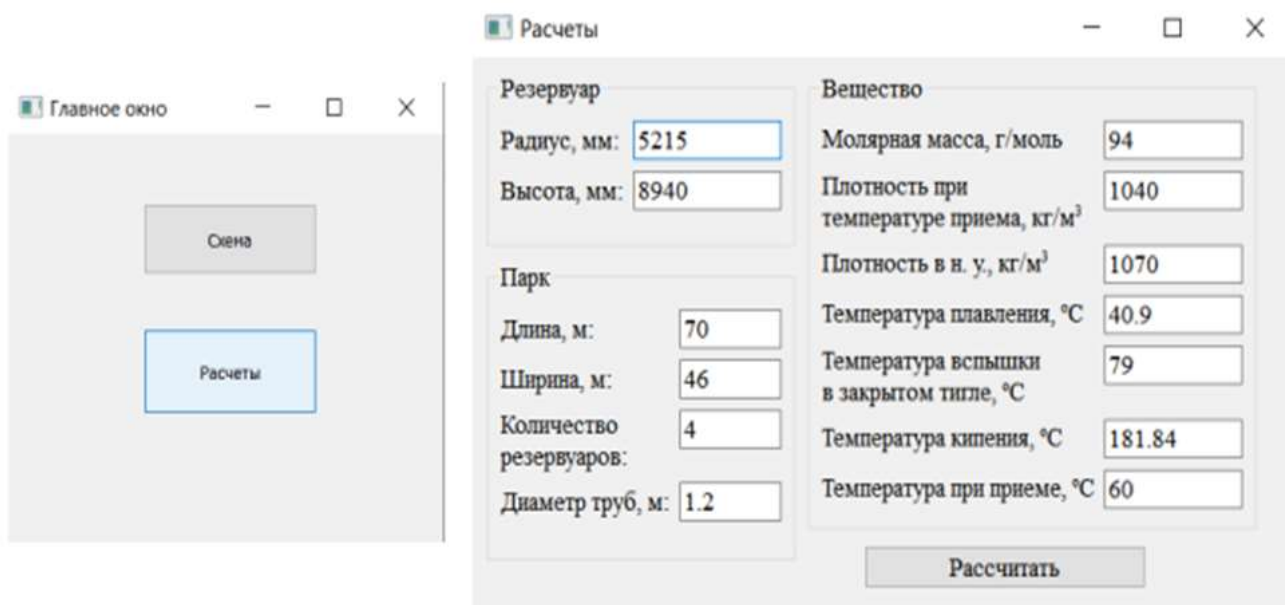


Рисунок 1– Программный продукт (ПП) для определения показателей взрывоопасности резервуара.

Для исключения аварийных ситуаций поля заполняют корректными данными: радиус (натуральные числа, в миллиметрах); высота (натуральные числа, в миллиметрах); длина (натуральные числа, в метрах); ширина (натуральные числа, в метрах); количество резервуаров (натуральные числа, количество штук); диаметр труб (положительные рациональные числа, в метрах); молярная масса (положительные рациональные числа, в грамм на моль); температура при приеме (рациональные числа, в градусах цельсия); температура плавления (рациональные числа, в градусах цельсия); температура вспышки (рациональные числа, в градусах цельсия); температура кипения (рациональные числа, в градусах цельсия); плотность при температуре приема

(положительные рациональные числа, в килограмм на кубический метр). Рациональные числа записывают в виде десятичной дроби и целая часть в данном случае, отделяется точкой, а не запятой.

Процесс заполнения резервуаров заканчивается автоматически при наполнении, или его можно остановить заранее кнопкой «Остановка заполнения». После этого можно начинать управлять значениями температуры и давления с помощью дисков, которые зависят друг от друга (рисунок 2).

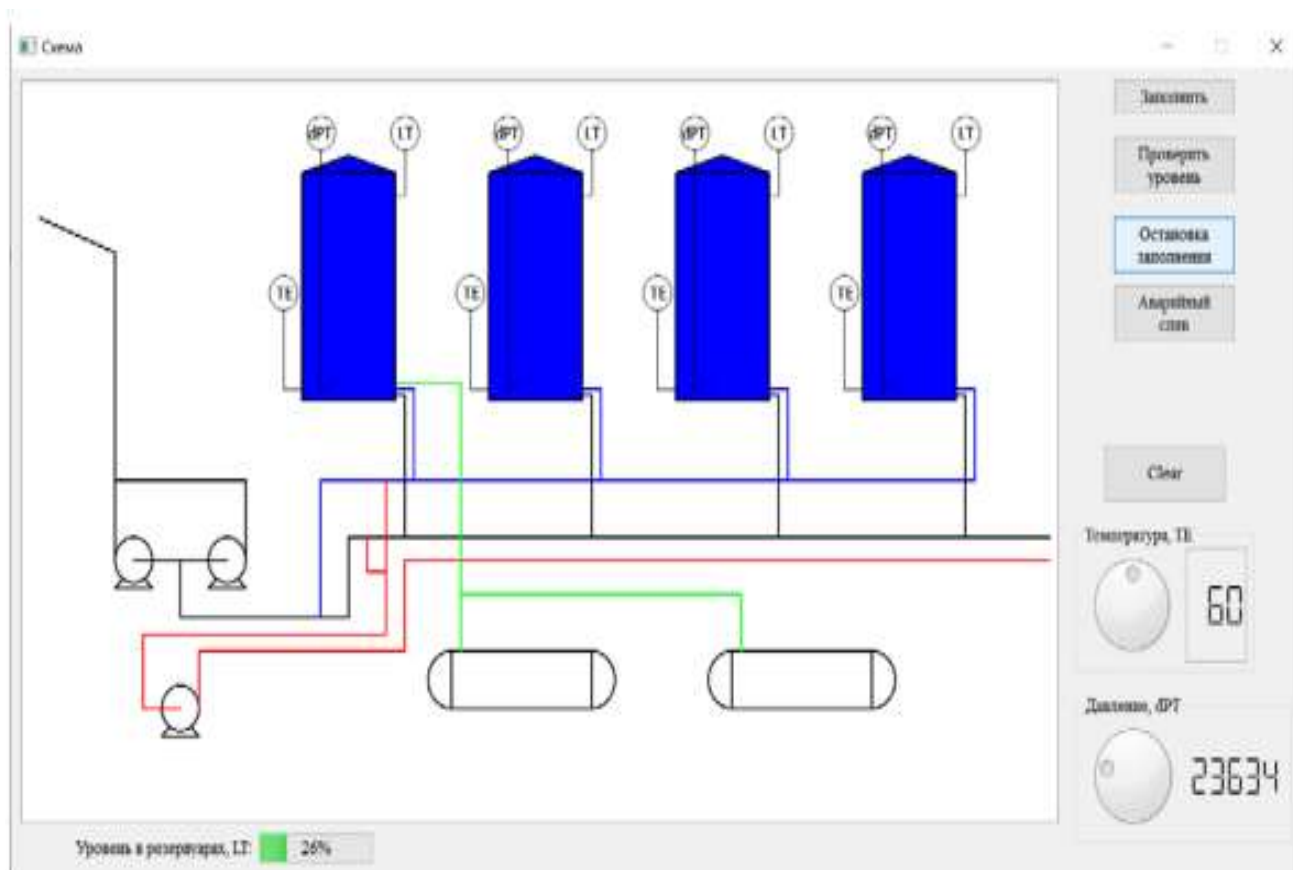


Рисунок 2 – Процесс заполнения резервуарного парка.

Взрывобезопасность обеспечивается тем, что значения температуры и давления можно изменять только в безопасном диапазоне, поэтому при предельных значениях формируется предупреждающее сообщение.

Был оценён риск до и после внедрения предлагаемого программного комплекса. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка до и после внедрения ПО.

Риск	До	После	Эффективность применения
Риск наступления неблагоприятных событий, год ⁻¹	$3,29 \cdot 10^{-6}$	$1,66 \cdot 10^{-6}$	49,5 %
Индивидуальный риск, год ⁻¹	$3,02 \cdot 10^{-5}$	$1,52 \cdot 10^{-6}$	
Коллективный риск, чел/год	$2,416 \cdot 10^{-5}$	$1,328 \cdot 10^{-5}$	

Библиографический список:

1. Кириев А.Р., Басенгулова Р.М. Новая программа расчета степени коррозии резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. Тезисы докладов IV Всероссийской научно-практической конференции «Шаховские чтения», Томск: Издательство ТПУ, 2019. С. 247-248.
2. Кириев А.Р., Назаренко А.В. Новая автоматизированная система контроля параметров товарного парка. Сборник трудов международной научно-учебно-практической конференции «Информационные технологии-2019», Томск: Изд-во ТПУ, 2019. С. 44-49.
3. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов / П.И. Тугунов, В.Ф. Новоселов, А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. Казань, 2002.

УДК 628.5

Изучение физических, психофизиологических факторов, определяющих условия труда аппаратчика получения технического углерода 4 разряда

Меркулова С. А.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Цели и задачи научной работы

Цель: изучить влияние физических и психофизиологических факторов, определяющие условия труда аппаратчика получения технического углерода 4 разряда.

Задачи:

- исследовать влияние физических факторов на условия труда аппаратчика;
- исследовать психофизиологическую нагрузку аппаратчика, связанную с выполнением трудовых обязанностей;
- проанализировать источники физических и психофизиологических факторов.

Научная новизна состоит в исследовании и конкретизации основных возможных опасностей на рабочем месте, изучении физических и психофизиологических факторов, определяющие условия труда, исследовании влияния физических и психофизиологических факторов на условия труда аппаратчика получения технического углерода 4 разряда.

Выявление основных возможных опасностей на рабочем месте аппаратчика получения технического углерода 4 разряда и анализ опасных и вредных производственных факторов позволят разработать меры по снижению их воздействия.

Литературный обзор:

В процессе создания статьи потребовалось внимательно изучить обширный литературный обзор, что позволило значительно расширить кругозор и углубиться в тематику.

Научная статья фундаментальной медицины, автор научной работы — Эргашева Н. О., 2019 год. «Изучение влияния химических и физических факторов на обмен цикла трикарбоновых кислот». В производственных процессах используется много химических веществ, биологическое действие которых чрезвычайно разнообразно. В группу промышленных ядов относят большое число химических веществ и их соединений, используемых в производстве: органические растворители, топливо, красители, хладагенты, химреагенты, пластификаторы и др. Причинами острых профессиональных заболеваний могут быть и ядохимикаты, используемые для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и др.

Научная статья по фундаментальной медицине, автор научной работы – Жабборова О. И., 2021 год. «Важные направления изучения влияния химических и физических факторов на иммунную систему организма». В статье раскрывается влияние неблагоприятных условий на иммунную систему некоторых млекопитающих. Важным направлением в иммунобиологии является изучение влияния химических и физических факторов на иммунную систему организма, нормальное функционирование которой обеспечивает гомеостаз внутренней среды организма. Иммунная система очень чутко реагирует на различные неблагоприятные факторы.

Научная статья по клинической медицине, авторы научной работы – Мамырбаев А.А., Засорим Б.В., Малышкина С.В., 2006 год. «Сочетанное действие химических и физических факторов на здоровье рабочих хромового производства». В статье изучено влияние химических и физических факторов основного производства завода хромовых соединений на здоровье работающих. Установлены закономерности формирования заболеваемости по цехам.

Карта рисков:

Вещества и материалы, которые вступают в химические реакции с образованием веществ, способных вызвать пожар или взрыв, также являются источниками повышенной опасности из-за возможности возникновения высоких температур. Искры от статического электричества могут вызвать возгорание в среде, где работают с взрывопожароопасными веществами. Работа в условиях повышенного шума также является неблагоприятным фактором, который может негативно сказаться на здоровье работников и повысить риск возникновения различных заболеваний.

Для минимизации рисков и обеспечения безопасности на рабочем месте необходимо проводить оценку и контроль всех перечисленных факторов, а также разрабатывать и внедрять меры по их устранению или снижению их воздействия на работников.

Результаты исследований

Шум связан с более интенсивной работой вентиляторов, которые выбрасывают воздух из вентиляционного помещения, создавая определенный акустический дискомфорт.

Плохая освещенность на рабочем месте связана с запыленностью, с недостаточным количеством светильников и маленькой мощностью ламп.

Высокая температура воздуха на рабочем месте обусловлена наличием оборудования, излучающего значительное количество тепловой энергии.

Нахождение в сидячем положении без перерывов от 60% до 80% времени рабочего дня (смены) может быть связано с особенностями выполнения работы, когда физическая активность или перемещение в течение рабочего дня не являются необходимыми или желаемыми.

На рисунке 1 представлено комплексное воздействие всех вредных факторов на рабочем месте аппаратчика.

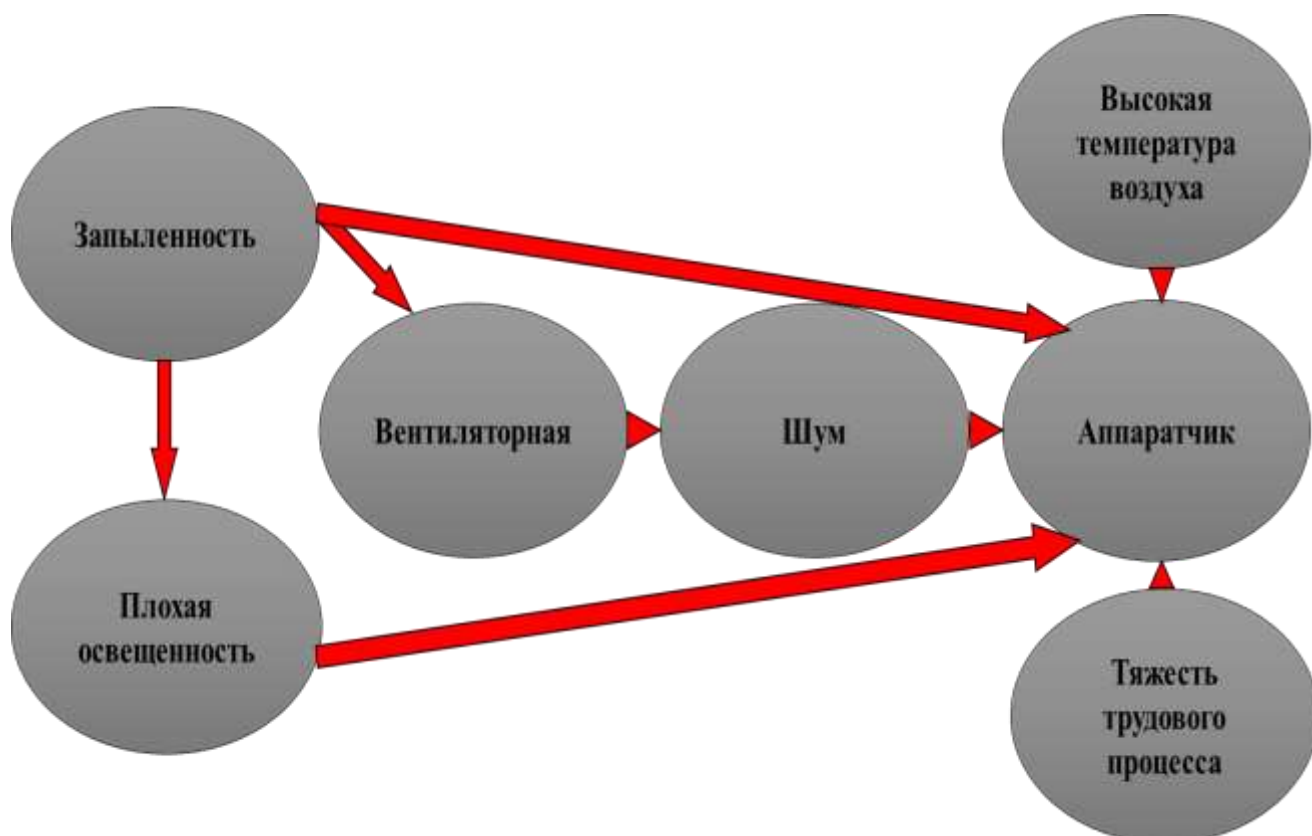


Рисунок 1 – Комплексное воздействие факторов.

Доказательство гипотезы

Гипотеза об изучении влияния различных физических и психофизиологических факторов на работоспособность и здоровье работника является одной из ключевых в области охраны труда и эргономики. Существует множество научных исследований, которые подтверждают влияние различных физических и психофизиологических факторов, таких как шум, вибрация, температура, влажность, освещение, эргономические характеристики рабочего места, стресс и эмоциональное напряжение, на здоровье и работоспособность работника. Многие страны имеют законодательство и стандарты, касающиеся охраны труда, которые направлены на защиту работника от негативных воздействий различных физических и психофизиологических факторов.

Шум на рабочем месте может вызвать потерю слуха и другие проблемы со здоровьем. Даже небольшие уровни шума могут негативно сказаться на слухе и производительности работника. Неправильное освещение может привести к усталости глаз, головным болям и снижению производительности. В частности, было установлено, что высокая температура и влажность могут привести к тепловому удару, обезвоживанию, тепловым судорогам и другим проблемам со здоровьем. Кроме того, высокая температура может снижать концентрацию внимания и производительность работника. Длительные периоды физической активности, подъем тяжестей и другие тяжелые работы могут привести к развитию заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и других проблем со здоровьем. Также было показано, что тяжесть трудового процесса может снижать производительность и качество работы.

Библиографический список:

1. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н (редакция от 27.04.2020) «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».
2. СанПиН 1.2.3685-21 (редакция от 20.03.2023) «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
3. СП 52.13330.2016. Свод правил. Естественное и искусственное освещение.

УДК 532.542

Повышение надёжности эксплуатации межпромысловых трубопроводов

Лоленко А. А.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Трубопроводы играют важную роль в транспортировке углеводородов и имеют существенное значение для экономического развития Российской Федерации. Прокладка трубопровода зависит от различных факторов, таких как геологические и географические особенности местности, а также наличие естественных и техногенных препятствий [1].

В данной статье основное внимание уделяется понятию надежности, которое определено ГОСТ 27.002-89 "Надежность в технике". Надежность - это способность объекта сохранять в установленных пределах все параметры, необходимые для выполнения требуемых функций в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортировки [2].

Межпромысловые трубопроводы являются долговечными инженерными сооружениями, предназначенными для непрерывной транспортировки природного газа, нефти, нефтепродуктов, воды и их смесей от мест добычи до установок комплексной подготовки. Основной составляющей межпромыслового трубопровода является линейная часть, состоящая из сваренных труб или секций, уложенных в траншею.

Эксплуатация нефтепроводов в условиях промыслов происходит в сложных условиях. Транспортируемые среды имеют агрессивные свойства, которые способствуют внутренней

коррозии трубопроводов. Время от времени на нефтепроводах возникают аварийные разрывы, в результате которых происходит потеря нефти и загрязнение окружающей среды. Развитие нефтегазодобывающих компаний требует постоянного анализа опыта российских и зарубежных компаний, применения новейших технических средств и технологий. Статистические данные показали, что основной причиной аварий является внутренняя коррозия - 69,6%. Другие факторы, такие как условие прокладки и тип труб, также вносят вклад в возникновение аварий. Для анализа использовались статистические данные по авариям на нефтепроводах протяженностью 1400 км и условным диаметром от 73 до 530 мм [3].

В данной работе был произведен анализ взаимосвязи между отказами и диаметром, который показан на рисунке 1.

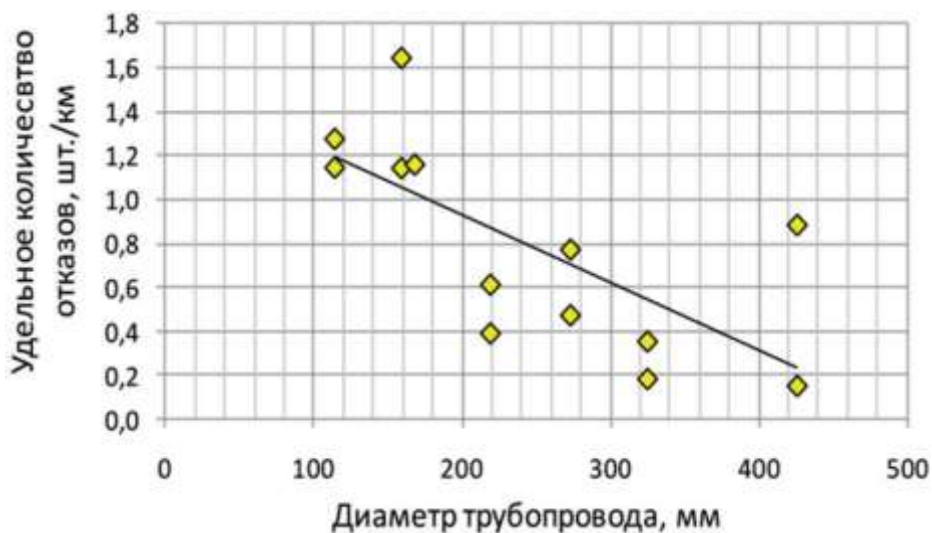


Рисунок 1 – Зависимость удельного количества отказов от диаметра.

Из рисунка 1 мы можем сделать вывод, что увеличение диаметра промышленного трубопровода приводит к снижению аварийности на нефтепроводе. Также стоит отметить, что аварийность зависит от скорости потока жидкости. При расслоении потока возникает ручейковое коррозионное разрушение в нижней части трубопровода вследствие низких скоростей жидкости.

Ручейковая коррозия возникает из-за агрессивного состава сырой скважинной нефти, содержащей механические примеси, такие как песок, глина, парафины и смолы, а также пластовую воду со солями. Обводненность нефти в исследуемых нефтепроводах составляет 92,2%, с вариацией параметра $\pm 4,3\%$.

Для снижения внутренней коррозии необходимо проводить мониторинг скорости потока в нефтепроводах и при необходимости принимать меры по стабилизации скорости до такого уровня, при котором исключается образование застойных зон в нижней части трубы (см. рисунок 2).

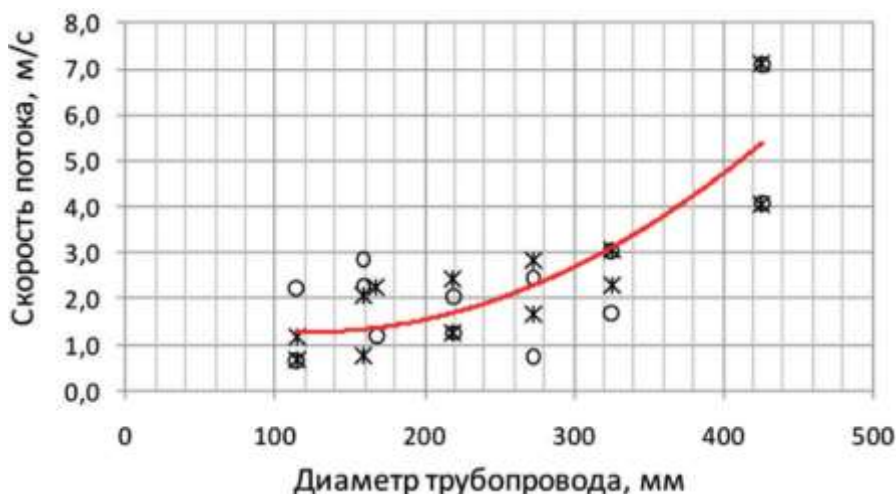


Рисунок 2 – Зависимость скорости потока от диаметра.

Одной из основных причин возникновения ручейковой коррозии в трубе является сочетание следующих факторов - наличие абразивных частиц в потоке, значительные механические напряжения на стенке трубы и наличие достаточного количества кислорода в перекачиваемой водонефтяной эмульсии. Для предотвращения ручейковой коррозии могут быть использованы следующие методы:

1. очистка водонефтяных эмульсий от абразивных частиц;
2. удаление кислорода из эмульсий, так как он является деполяризатором электрохимической реакции окисления материала трубы;
3. применение ингибиторов коррозии;
4. снижение механических напряжений в стенке трубопровода;
5. использование защитных покрытий;
6. применение трубопроводных сталей, стойких к ручейковой коррозии.

Однако практика показывает, что использование данных методов предотвращения ручейковой коррозии является сложным или нерентабельным. В связи с этим, наиболее перспективным способом защиты от ручейковой коррозии является поиск и использование специальных трубопроводных сталей, которые устойчивы к указанному воздействию как внутри трубы, так и в окружающей среде.

Анализ риска аварий на нефтепроводах показал, что наиболее распространенной причиной аварийных ситуаций является несвоевременное обнаружение и устранение коррозии материалов труб, а также проблемы с парафиновыми отложениями на внутренних стенках трубопровода и обнаружение внутренних дефектов.

Разливы нефти наносят непоправимый ущерб окружающей среде и живым организмам, как на суше, так и в море. Наличие нефтепродуктов в почвах приводит к деструкции и изменению биоценозов. Потери нефти во время добычи и транспортировки составляют около 2,5% ежегодно.

Аварии на нефтепроводах, расположенных в мировых океанах, часто остаются без надлежащего контроля и реагирования из-за сложности доступа к местам аварий.

Для снижения рисков аварийных ситуаций на нефтепроводах необходимо проводить регулярную профилактику с использованием специализированного оборудования. Одним из методов является внутритрубная диагностика технического состояния трубопровода, которая проводится при помощи специального оборудования для обнаружения и оценки дефектов, включая коррозионные зоны, аномалии поперечных сварных швов и другие дефекты.

Передвижение оборудования осуществляется под давлением жидкости, протекающей по трубопроводу.

Вместе с тем, важно отметить, что способ предотвращения и устранения ручейковой коррозии требует дальнейших исследований и разработок для эффективной реализации на практике.

За основу был взят патент, принадлежащий обществу с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания», под названием «Устройство и способ внутритрубной диагностики технического состояния трубопровода». Данное устройство включает в себя разъемный корпус сферической формы с размещенными внутри него трехкомпонентными датчиками магнитного поля, датчиками температуры, акселерометрами, датчиком акустической эмиссии в звуковой и сверхзвуковой областях частот и устройством записи данных. Трехкомпонентные датчики магнитного поля установлены в виде модулей (рисунок 3) [4].

В устройстве предлагается в качестве датчиков магнитного поля использовать 32 трехкомпонентных датчика, установленных по 3 однокомпонентных датчика в каждой группе в 12 точках пересечения сферы с соосными вершинами вписанного в нее виртуального икосаэдра (рисунок 4).

Этапы подготовительных работ:

- 1) проводится итеративная и точная калибровка устройства;
- 2) трубопровод очищается с использованием различных чистящих шаров разного диаметра;
- 3) измеряются параметры акустической эмиссии, теплового поля и давления жидкости в разных точках трубопровода;
- 4) чистку трубопровода прекращают, когда очистной шар проходит без препятствий через измерительное устройство.

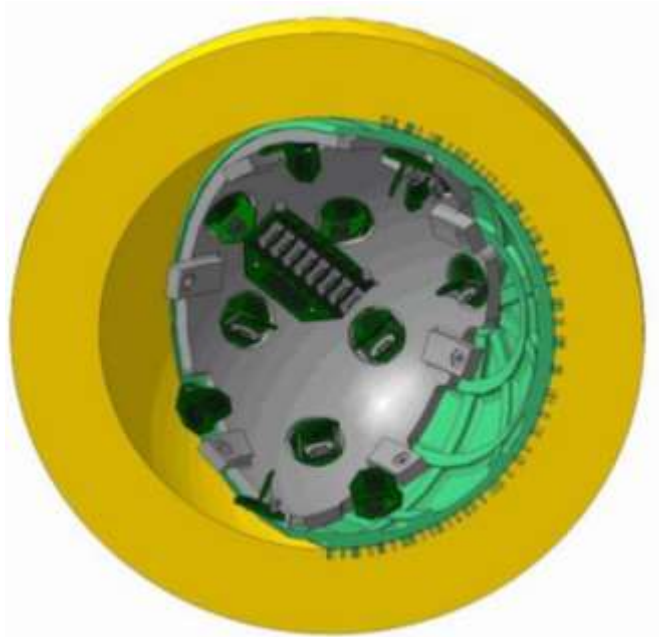


Рисунок 3 – Устройство внутритрубной диагностики в разрезе.

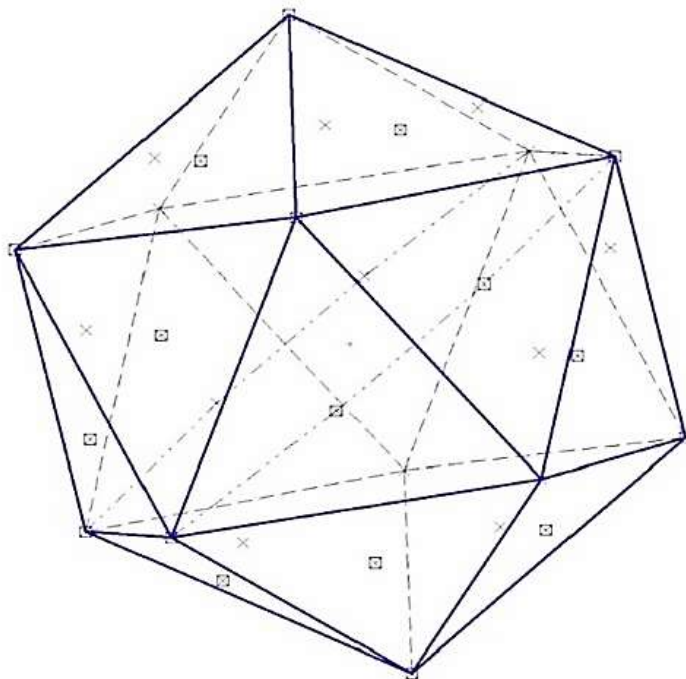


Рисунок 4 – Виртуальный икосаэдр, вписанный в устройство.

Отличия представляемого внутритрубного устройства:

- устройство состоит из первого корпуса с датчиками и электронными узлами, помещенными во второй жесткий силовой корпус;
- устройство имеет герметичную мягкую оболочку из полиуретанового слоистого материала;
- устройство имеет совпадающий геометрический центр, центр тяжести и центр симметрии вписанного виртуального икосаэдра;
- используется датчик акустической эмиссии с резонансной частотой от 0,1 кГц до 180 кГц;
- устройство записи данных включает беспроводное зарядное устройство, микропроцессор, запоминающее устройство microSD-картой и модуль Bluetooth через интерфейс UART;
- используется устройство для привязки наблюдений к наземным маркерам;
- устройство содержит плату оцифровки с часами реального времени, соединенными с микроконтроллером.

В результате работы и исследования можно сказать, что большинство аварий происходит из-за разрушения металла нижней образующей трубы из-за разновидности внутренней коррозии, названной "ручейковой".

Устройство внутритрубной диагностики позволяет обнаруживать и распознавать аномалии сварных швов, оценивать дефекты, включая зоны коррозии. Использование предлагаемого устройства значительно повышает точность выявления дефектов и повышает надежность эксплуатируемого нефтепровода, предотвращая возможные аварии.

Библиографический список:

1. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. (в ред. от 21.07.2023 г.) // Режим доступа : Справочно-правовая система КонсультантПлюс. – Системные требования : Windows 2000/XP/Vista. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 10.03.2024).
2. Нор, Е. В. Надежность технических систем [Текст] : учебное пособие / Е. В. Нор. – Ухта : УГТУ, 2009. – 96 с.
3. Исследование аварийности нефтесборных трубопроводов [Текст] / И. Р. Байков, С. В. Китаев, Н. Р. Рязанов, О. В. Смородова // Нефтегазовое дело. – 2018. – т. 16, № 5. – С.94-98.
4. Пат. № 2784140 Российская Федерация, МПК F 17 D 5/06, F 16 L 55/28. : № 2022126664. Устройство и способ внутритрубной диагностики технического состояния трубопровода / В. В. Семенов, А. Д. Фогель, Л. А. Баталов, Г. Л. Максимов, Д. Л. Бурдуковский ; заявл. 13.10.2022 ; опубл. 23.11.2022, Бюл. № 33. – 26 с. : ил. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://patentimages.storage.googleapis.com/9f/4a/93/632fd954f0d9dc/RU2784140C1.p-df>, свободный. – Яз. рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.03.2024).

УДК 614.843

Пути повышения пожарной безопасности при хранении нефти в резервуарных парках

Витязева Г. В.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Противопожарная защита объектов хранения нефти и нефтепродуктов долгие годы является одной из актуальных задач, стоящих перед пожарной охраной. Пожары, происходящие в резервуарах с горючими жидкостями, как правило, начинаются со взрыва, что приводит к выводу из строя автоматических установок пожаротушения. В этом случае, тушение пожаров требует больших расходов воды для защиты горящего и соседних резервуаров, большого количества личного состава и техники. Эти пожары труднотушимы, носят затяжной характер, приводят к значительным материальным ущербам, сопровождаются сильными тепловыми потоками, распространяющимися на большие расстояния.

Данные Ростехнадзора показывают следующую статистику по виду места возникновения аварий: на насосных нефтепроводах – 10 %, на нефтепромыслах – 14 %, на нефтеперерабатывающих заводах – 28%, а на нефтебазах зафиксирована наибольшая доля аварий – 48 %. Основными источниками инициирования взрывов в резервуарных парках являются [1].

1. самовозгорание паров нефти, фракционные искры (45,9 %);
2. огневые и ремонтные работы (23,5 %);
3. неисправность электрооборудования (11,7 %);
4. статическое электричество (9,7 %);
5. атмосферное электричество (9,2 %).

В таблице 1 показано распределение значений показателей обстановки с пожарами, произошедшими в нефтяных резервуарах и нефтехранилищах в РФ за последние 10 лет по видам установок пожаротушения и результатам их работы. Как можно заметить, большинство установок сработало, но не потушило пожар, что говорит о необходимости модернизации систем автоматического пожаротушения [2].

Таблица 1 – Статистика срабатывания АУПТ.

Вид установки пожаротушения	Всего	Сработала, пожар потушила	Сработала, пожар не потушила	Не сработала	Не включена
Водяные	1	0	1	0	0
	0	0	0	0	0
	2	0	2	0	0
	0	0	0	0	0
Пенные	6	0	3	3	0
	4	0	3	0	0
	9	0	7	0	0
	146188	0	146188	0	0
Газовые и аэрозольные	0	0	0	0	0
Порошковые	0	0	0	0	0
Комбинированные	0	0	0	0	0

Один из крупнейших пожаров в нефтяной отрасли России произошел в 2009 году на территории линейно-производственной диспетчерской станции «Конда». Пожар начался после попадания молнии в резервуар. Резервуары были оснащены следующими установками:

1. автоматическая установка тушения пеной сверху;
2. стационарная установка подслоного тушения;
3. стационарная установка водяного охлаждения;
4. дыхательные клапаны с огнепреградителями;
5. молниезащита.

Пожарные установки, хоть и сработали, оказались неэффективными. Тушение пламени заняло целых 43 часа, при этом было задействовано 82 единицы техники и 435 человек. В результате произошедшего пожара погибли три сотрудника пожарной службы, а пять рабочих получили травмы. Две единицы техники были уничтожены, три РВС-20000 полностью разрушены, а еще три повреждены. Площадь пожара достигла 40 тыс. кв. м. [3].

Таким образом, перед нами встает вопрос о повышении эффективности пожарной безопасности и сокращении участия персонала в тушении пожара. В процессе исследования были рассмотрены патентные разработки в области пожарной безопасности резервуаров за последние 5 лет. Внимание уделялось не только способам, но и средствам тушения, а также резервуаростроению. Среди патентных разработок для анализа были выбраны 4 наиболее новаторских решения.

Куприн Геннадий Николаевич предлагает установить средство автоматического пожаротушения с гидромеханической и гидрореактивной системой управления. Пеногенератор устанавливается на поворотном механизме и крепится при помощи фланца на трубопроводе. Само устройство крепится на наружную стенку резервуара с помощью средств крепления обеспечивающих демпфирование при взрыве. При пожаре начинается подача огнетушащего вещества через трубопровод. Под реактивным действием струи пеногенератор поворачивается по горизонтали в сторону пожара и осуществляет выброс огнетушащего вещества [4]. В ходе анализа были выявлены сильные и слабые стороны данного технического решения, они представлены в таблице 2.

Абдурагимов Иосиф Микаэлевич предлагает особый способ пожаротушения. Исходя из размеров резервуара высчитывается необходимое количество этапов тушения. Устанавливаются лафетные стволы сверху резервуара. Во время пожара из устройств одновременно с напором подается огнетушащее вещество горизонтально на стенки резервуара. Образуется первый кольцевой слой огнетушащей пены. Постепенно все струи пены синхронно перемещаются, стягиваются к

центру резервуара, увеличивая ширину пенного кольца вокруг пламени пожара и сокращая площадь горения в центральной части резервуара до полного его тушения на всей площади горения [5].
Преимущества и недостатки данного патента представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Анализ преимуществ и недостатков патента № RU193106U1.

+	-
<p>1. Само устройство может быть выполнено в виде пеногенератора, лафетного ствола, монитора или водо-пено-распыливающего устройства-насадки. Также автор патента указывает на возможность модернизации поворотного механизма, так чтобы устройство двигалось и по вертикали.</p> <p>2. Во время взрыва газо-воздушной смеси внутри резервуара и впоследствии возможной деформации стенок предлагаемая конструкция сохранит свою работоспособность благодаря амортизаторам.</p> <p>3. Подразумевается полностью автоматизированная система.</p>	<p>1. Устройство предназначено для одной точки тушения.</p> <p>2. Низкие отрицательные температуры, высокая влажность, шквальные порывы ветра могут вывести из строя или оказать негативное влияние на точность и работоспособность устройства.</p>

Таблица 3 – Анализ преимуществ и недостатков патента № RU2690634C1.

+	-
<p>1. Гидравлическая система вместо пожаровзрывоопасного электропривода.</p> <p>2. Согласно исследованиям и расчетам автора предлагаемый способ тушения является достаточно эффективным и быстрым благодаря управлению интенсивностью подачи пены.</p>	<p>1. Лафетные стволы устанавливаются сверху резервуара, это может вызвать деформацию или выведение их из строя взрывом.</p> <p>2. Гидроцилиндр необходимо заполнять тосолом при низких отрицательных температурах.</p>

Дусалимов Марсель Эдуардович предлагает конструирование стационарной крыши с использованием болтового крепления настила. Такое строение обеспечивает равномерный сброс легкобрасываемого настила при взрыве. Разрывные болты в случае избытка нагрузок разрываются в местах утонения. Герметичность узлов обеспечивается с помощью материалов уплотнения. Для предотвращения негативного воздействия паров нефтепродуктов уплотнительные элементы оборачивают фольгой из свинцового материала. Для повышения безопасности предусматриваются специальные тросовые ограничители, уменьшающие радиус разброса легкобрасываемого настила. Тросы закрепляют на конструкции с помощью проушин, установленных непосредственно на самих настилах [6]. Такое строение крыши имеет следующие положительные и отрицательные характеристики:

Таблица 4 – Анализ преимуществ и недостатков патента № RU216538U1.

+	-
<p>1. Такое строение обеспечивает быстрый сброс избыточного давления, предотвращая разрушение резервуара и разлива продукта от взрыва.</p> <p>2. Благодаря тросовым ограничителям сокращается радиус разброса легкобрасываемого настила.</p>	<p>1. Данная конструкция требует значительных модернизаций в строении крыши, что потребует больших финансовых затрат.</p> <p>2. После взрыва необходима замена части настила или его целиком.</p>

Забегаев Владимир Иванович изобрёл способ противопожарной защиты, состоящий из двух этапов. На первом этапе на поверхности горения создается слой из пористых сферических гранул, выполненный из вулканической пемзы. Этот слой выполняет теплоизолирующую функцию. Во время второго этапа на первый слой из вулканической пемзы формируют слой из быстротвердеющей пены, который выполняет огнестойкую функцию.

Быстротвердеющая пена способна полимеризоваться за короткий промежуток времени и заполнить пропуски в первом слое из пемзы. Таким образом, образуется жесткое укрытие зеркала горения. Удельный вес гранул вулканической пемзы и быстротвердеющей пены меньше удельного веса нефти и нефтепродуктов, поэтому при вбрасывании их в очаг пожара они плавают по зеркалу горения [7].

Таблица 5 – Анализ преимуществ и недостатков патента № RU2691723С1.

+	-
<p>1. Надежность заключается в создании жесткого укрытия зеркала горения.</p> <p>2. Компоненты отличаются низкой стоимостью.</p> <p>3. Предлагаемый материал обладает необходимой плавучестью на поверхности жидких горючих веществ.</p>	<p>1. К минусам можно отнести риск нарушения сплошности укрытия зеркала горения при взрыве.</p>

В результате исследования были проанализированы причины возникновения пожаров в резервуарных парках, рассмотрен весь комплекс отечественных патентных разработок в области пожаротушения РП с 2018 по 2023 годы. В качестве решений, направленных на модернизацию тушения пожара в резервуарном парке выбраны патенты № RU2690634С1 и № RU2691723С1. Технические характеристики данных изобретений являются наиболее инновационными.

Библиографический список:

1. Надзор за объектами нефтегазового комплекса [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/>, свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 15.02.2024).
2. Цурикова, Н. А. Анализ пожаров в резервуарных парках [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://moluch.ru/conf/stud/archive/496/18075/>, свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 20.02.2024).
3. Крупнейший пожар на предприятии ТЭК России [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://p-con.ru/mediabiblioteka/novosti-i-stati/krupnejshij-pozhar-na-predpriyatii-tek-rossii/?ysclid=luf124moxg477884734>, свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 25.02.2024).
4. Патент № RU193106U1 Российская Федерация. Устройство для автоматизированного предотвращения и тушения пожаров на резервуарах с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://yandex.ru/patents/doc/RU193106U1_20191015?ysclid=luf193awkf448422772, свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 29.02.2024).
5. Патент № RU2690634С1 Российская Федерация. Способ тушения пожаров на крупных резервуарах с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и устройство для его осуществления [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://yandex.ru/patents/doc/RU2690634C1_20190604, свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 29.02.2024).
6. Патент № RU216538U1 Российская Федерация. Стационарная крыша вертикального стального резервуара [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://yandex.ru/patents/doc/RU216538U1_20230214, свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 29.02.2024).
7. Патент № RU2691723С1 Российская Федерация. Способ противопожарной защиты резервуаров для хранения жидких горючих веществ и огнестойкое теплоизолирующее покрытие [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://yandex.ru/patents/doc/RU2691723C1_20190617, свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 29.02.2024).

Пути преодоления вредного воздействия виброакустических факторов на работников воздушного судна

Безгодова Е. Д.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Производственный травматизм продолжает оставаться одной из самых острых социально-трудовых проблем, как следствие неудовлетворительного состояния условий и охраны труда. Любая производственная деятельность сопряжена с воздействием на работающих вредных и опасных производственных факторов. Отсюда обеспечение безопасных условий труда - одна из основополагающих целей, к которой должно стремиться государство и общество. Охрану труда, как систему мероприятий, необходимо рассматривать как средство достижения этой цели.

Система мониторинга шума. Изобретение относится к измерительной технике, в частности к способам и системам мониторинга авиационного шума. Способ заключается в следующем: осуществляют на пунктах мониторинга авиационного шума сбор исходной информации о шумах с пункта мониторинга авиационного шума, о траекториях воздушного судна (ВС), метеоданных и о техническом состоянии блока сбора, обработки и передачи данных; осуществляют фильтрацию данных о ВС для определения из всего множества пролетающих ВС только тех, которые выполняют операции взлета, посадки и маневрирования для интересующей территории наблюдения; определяют тип и курс выполняемой операции на основе данных, полученных на предыдущем шаге; осуществляют определение типа воздушного судна и информации о ВС, характеризующей тип выполняемой операции, курса выполняемой операции, мгновенной горизонтальной и вертикальной скорости на основании траектории воздушного судна и идентификационных данных ВС; осуществляют расчет отклонений маршрутов ВС от установленных схем, сопоставляют информацию о траектории полета ВС с информацией о шумах в момент пролета конкретного ВС, полученной ранее; выделяют шум ВС из общего шума в месте установки системы; выполняют анализ выделенного на предыдущем шаге шума ВС, причем рассчитывают статистические параметры шумового воздействия на территории вблизи мест установки системы и на всей территории, подверженной шумовому воздействию вблизи аэродрома; осуществляют статистический анализ информации о курсах, маршрутах и типах операций для аэродрома, в котором установлена система; составляют обобщенные результаты работы системы с подготовкой графической информации о шумах, операциях ВС, границах шумового воздействия и шумовой обстановке.

Технический результат - анализ акустического воздействия ВС за выбранные периоды времени как для отдельных мест установки системы, так и для всей территории, на которой выполняется мониторинг с целью построения и подтверждения границ шумового воздействия.

На персонал вертолета действует повышенный уровень шума. Предлагается провести акустическую обработку стены между кабиной пилотов и грузовым отсеком. В качестве изолирующего материала предлагаю использовать материал: листовой вибропоглощающий материал марки ВТП-2В. Он представляет собой слоистый материал на основе термоэластопласта и фольгопласта с промежуточным термопластичным адгезионным слоем. Под акустической обработкой помещения понимается облицовка части внутренних поверхностей ограждений звукопоглощающими материалами, а также размещение в помещении штучных поглотителей, представляющих собой свободно подвешиваемые объемные поглощающие тела различной формы.

Определение значений вибрации. В настоящее время на вертолете Ми-8 установлена аппаратура вибрации ИВ-500Е 2 серии, предназначенная для непрерывного контроля вибраций двух двигателей ТВЗ-117ВМ и световой сигнализации о возникновении вибраций с уровнями виброскорости, превышающими допустимый для двигателя ТВЗ-117ВМ. Пьезоэлектрические датчики вибрации, входящие в аппаратуру ИВ-500Е, установленные в штатных местах на

двигателе, воспринимают механические колебания и преобразуют их в электрические заряды, пропорциональные виброускорению, далее аппаратура выдает в систему автоматизированного контроля напряжение постоянного тока, пропорциональное текущему значению виброскорости.



Рисунок 1 – Материал ВТП-2В.

При значении выходного напряжения, превышающем значение опорного напряжения компаратора, через электронное реле напряжение 27В бортовой сети поступает на соответствующее световое табло. Следует особо отметить, что существующая аппаратура вибрации по большей мере контролирует уровень вибрации в области двигателей.

Разработка алгоритма определения источника вибрации на вертолете Ми-8 заключается в использовании дополнительных пьезоэлектрических датчиков вибрации, установленных в штатных местах на главном и хвостовом редукторах к уже существующей аппаратуре.

Предлагаемый алгоритм определения источника вибрации на вертолете Ми-8 сводится к следующему. Для моделирования усовершенствованной аппаратуры вибрации предлагается использовать программную среду LabVIEW. Следует учесть, что частоты возбуждающих сил двигателя, главного и хвостового редуктора отличается между собой, в виду этого для каждого источника используется индивидуальный пьезоэлектрический датчик вибрации типа МВ. Реальные сигналы, поочередно с пьезоэлектрических датчиков, соответствующих источников вибраций, поступают на ПЭВМ, служащую для расчета и визуализации полученных параметров, используя устройство сбора данных USB-6008. Для того чтобы вычислить виброскорость датчиков в среде графического программирования LabVIEW, необходимо задать градуировочные характеристики соответствующих датчиков в виде зависимостей частоты от выходного напряжения $F=f(U)$ и виброскорости от частоты $V_{вс}=f(F)$. Градуировочные характеристики для датчика, установленного на главном редукторе, имеют следующий вид (рисунок 2).

Существуют пороговые значения повышенной и опасной вибрации источников вибрации. Для наглядности устанавливаются светосигнальные табло. От каждого датчика сигнал поступает на желтое светосигнальное табло в том случае, когда значение виброскорости соответствует уровню повышенной вибрации ($V=45\text{мм/с}$) и на красное – в случае, если значение виброскорости соответствует уровню опасной вибрации ($V=60\text{мм/с}$). Практическое применение предлагаемого алгоритма определения источника вибрации на вертолете Ми-8 заключается в повышенном контроле основных источников опасной вибрации, а именно двух двигателей ТВЗ-117ВМ, главного редуктора РВ-14 и хвостового редуктора. Существенно снижено количество элементов по сравнению с существующей аппаратурой контроля вибрации, а также увеличена надежность схемы в целом.

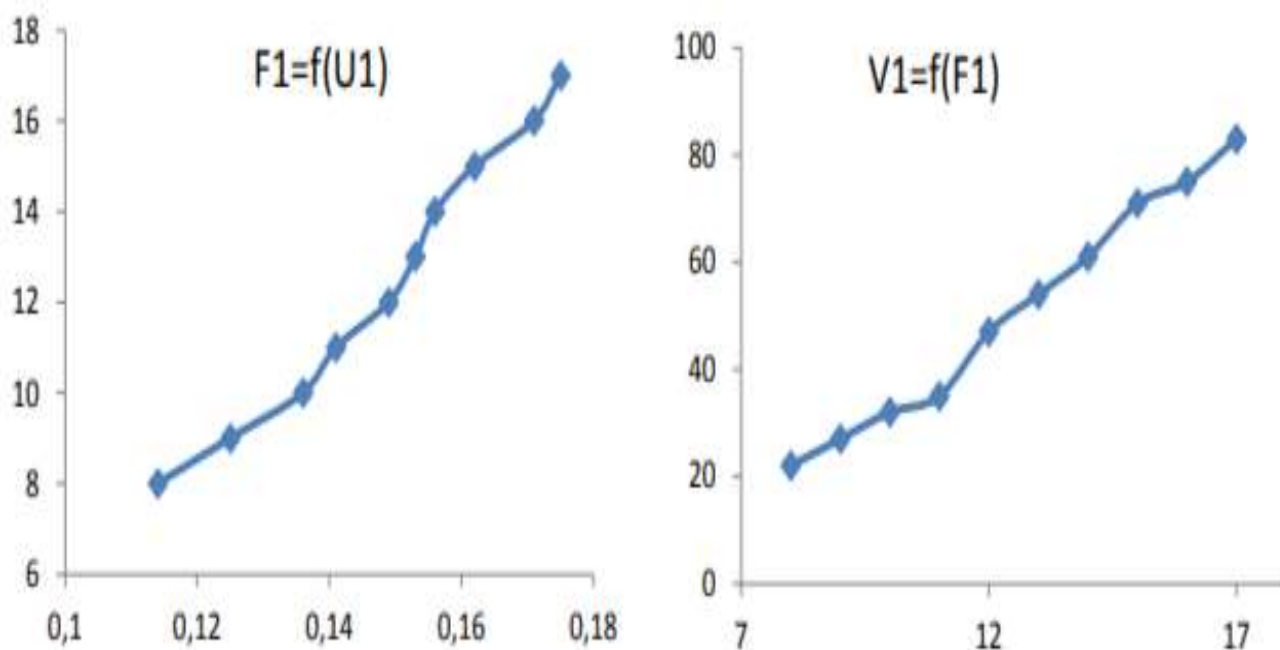


Рисунок 2 – Градуировочные характеристики для пьезоэлектрического датчика вибрации.

Устройство для снижения вибрации кресла пилота. Изобретение относится к устройству кресла пилота вертолета. Устройство уменьшения вибраций кресла пилота вертолета содержит пневматический амортизатор, запорный клапан, электромагнитный клапан, регулятор давления, насос или компрессор, установочное приспособление, обеспечивающее встраивание устройства снижения уровня вибраций в нижнюю часть кресла пилота между двумя направляющими рельсами, и четыре предохранительных механизма с анкерными опорами на полу. Пневматический амортизатор представляет собой систему гашения колебаний такого кресла и приподнимает его над полом летательного аппарата. Установочное приспособление содержит четыре круговых цилиндра, соединенных с двумя направляющими рельсами. Настоящее изобретение относится к устройству снижения уровня вибраций кресла пилота, вызываемых вращением лопастей винтов такого летательного аппарата.

В процессе полета кресло, ручка продольно-поперечного управления, рычаг управления тягой, педали и другие органы управления передают вибрации непосредственно на тело пилота, испытывающее постоянное раздражающее воздействие, которое может снижать безопасность полета и со временем приводит к проблемам со здоровьем у пилотов, особенно в области позвоночника и спины, что требует больших материальных затрат на различные лечебные процедуры, и в некоторых случаях приводит к досрочному выходу летного состава на пенсию. С целью снижения уровня вибраций, создаваемых разными элементами или компонентами, которые находятся в непосредственном контакте с пилотом вертолета, в настоящем изобретении предлагается устройство, содержащее пневматический амортизатор, имеющий небольшой вес и низкую стоимость, который компенсирует вибрации, действующие на пилота, нейтрализуя движение шасси или кресла пилота, за счет поглощения вибрации пневматическим шаром, в результате чего предотвращается передача вибрации на тело пилота. Предпосылки создания изобретения стабилизированными с помощью сформированной конструкции. Цилиндры соединены с четырьмя стержнями, расположенными в форме креста и соединенными центральной платформой. Платформа содержит два отверстия для крепления амортизатора. Предохранительные механизмы предотвращают касание пола креслом кабины летательного аппарата в случае внезапного падения давления воздуха в амортизаторе. Механизмы прикреплены к полу и соединены с концами установочного приспособления. Достигается снижение уровня вибраций кресла пилота вертолета, вызываемых вращением лопастей.

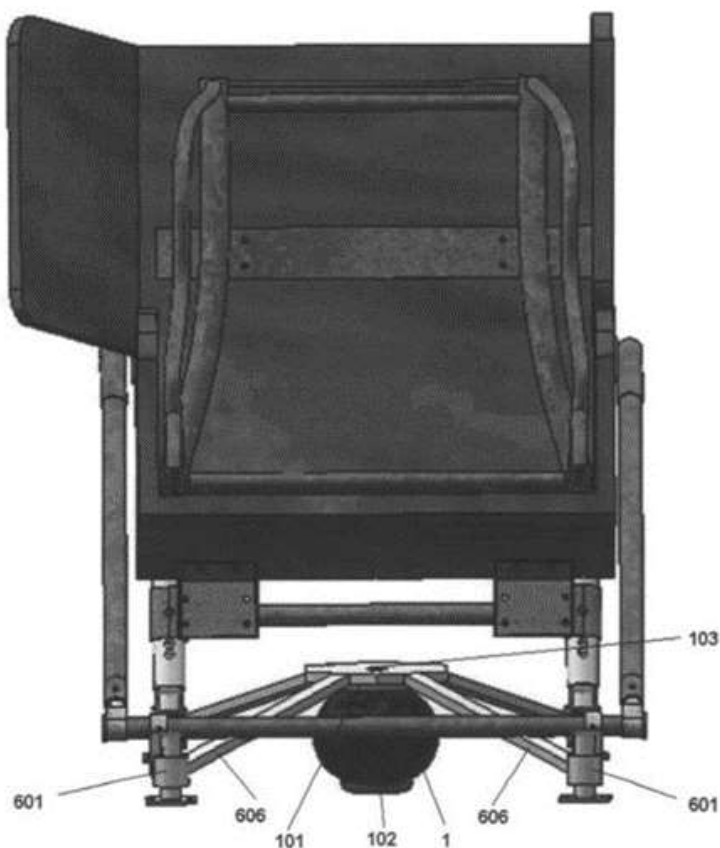


Рисунок 3 – Устройство для снижения вибрации кресла.

Библиографический список:

- 2) Романченко, М. К. Вибрационная защита / М. К. Романченко. — Текст : непосредственный // Технические науки в России и за рубежом : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2012 г.). — Москва : Буки-Веди, 2012. — С. 131-133. — URL: <https://moluch.ru/conf/tech/arc-hive/55/2720/> (дата обращения: 08.04.2024).
2. Соколов, О. А. Шум и меры по сохранению слуха в истории / О. А. Соколов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 13 (460). — С. 309-311. — URL: <https://moluch.ru/archive/460/101191/> (дата обращения: 09.04.2024).
3. Некипелова О.О., Некипелов М.И., Маслова Е.С., Урдаева Т.Н. ШУМ, КАК АКУСТИЧЕСКИЙ СТРЕССОР, И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ // Фундаментальные исследования. — 2006. — № 5. — С. 55-57. — URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=5032> (дата обращения: 09.04.2024).

УДК 622.817.9

Совершенствование системы аварийного реагирования на аварийные ситуации в нефтешахте

Савин С. А.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В условиях интенсификации добычи нефти и повышения сложности эксплуатации нефтяных шахт вопрос обеспечения безопасности труда приобретает особую актуальность. Работа в нефтяных шахтах связана с рядом опасных факторов, среди которых выделение вредных газов, риск взрывов и пожаров являются одними из наиболее значимых угроз для жизни и здоровья шахтеров. Эффективное управление этими рисками требует применения комплексного подхода, нацеленного на предотвращение возможных аварий и минимизацию их последствий.

Статистика аварий на нефтяных шахтах показывает, что одной из ключевых проблем является отсутствие своевременного реагирования на изменение параметров рудничной атмосферы, что часто приводит к неконтролируемому развитию опасных ситуаций. В этом контексте совершенствование системы аварийного реагирования, способной оперативно оповещать о превышении критических концентраций вредных веществ в атмосфере шахты, становится первостепенной задачей.

Традиционные методы мониторинга и контроля условий на нефтяных шахтах часто не обеспечивают достаточной оперативности и точности. В ситуациях, когда каждая секунда может иметь решающее значение, необходимы современные технологические решения, позволяющие не только точно и быстро диагностировать состояние рудничной атмосферы, но и автоматически информировать горняков о потенциальной опасности.

Таблица 1 – Статистика аварий на нефтешахтах за 2019-2023гг.

№ п/п	Объект, год аварии	Вид аварии	Последствия для персонала
1	Нефтешахта № 1, 2019	Пожар	Два человека погибли.
2	Нефтешахта № 3, 2020	Пожар	Два человека погибли.
3	Нефтешахта № 3, 2022	Задымление	Пострадавших нет.

Повышение безопасности труда на нефтяных шахтах требует комплексного подхода, включающего как совершенствование систем мониторинга и оперативного оповещения о нарастающих рисках, так и четкое планирование действий по эвакуации персонала в случае возникновения аварийных ситуаций. В первую очередь, перспективным направлением является внедрение современных газоаналитических приборов со световой индикацией состояния рудничной атмосферы. Эти устройства, работающие по принципу светофора, способны стать ключевым элементом создания более безопасных условий труда шахтеров. Они обеспечивают непрерывный мониторинг концентраций опасных газов и оповещают персонал с помощью цветовой кодировки: зеленый сигнал свидетельствует о нормальных показателях, желтый предупреждает о достижении пороговых значений, а красный указывает на критический уровень загазованности, требующий незамедлительного реагирования.

Вторым важным аспектом является тщательная проработка планов оперативной эвакуации и определение оптимальных маршрутов выхода из опасных зон. Это включает в себя нанесение четких путей эвакуации на схемы шахт, установку указателей и световых сигналов вдоль маршрутов следования, а также регулярное проведение учебных тренировок для отработки действий персонала. Своевременное информирование работников шахты о нарастающей опасности, визуализация данных мониторинга и организованная эвакуация по заранее продуманным безопасным маршрутам позволят эффективно предотвращать аварийные ситуации и минимизировать риски для жизни и здоровья работников шахт.

Внедрение современных газоанализаторов со световой индикацией уровней опасных газов в составе многофункциональной системы безопасности (МФСБ) открывает новые горизонты в обеспечении безопасных условий труда на нефтяных шахтах. Эти инновационные устройства предоставляют наглядные визуальные индикаторы, позволяющие персоналу оперативно реагировать на изменение газовой обстановки. Важным компонентом МФСБ является также тщательное планирование маршрутов экстренной эвакуации и проведение регулярных учебных тренировок для отработки действий в чрезвычайных ситуациях. Это формирует эффективную культуру безопасности труда среди горняков. Такой всесторонний подход способствует существенному снижению рисков аварий и созданию контролируемой безопасной производственной среды. Инвестиции в эти передовые технологии демонстрируют приоритетную заботу о здоровье и благополучии шахтеров, что становится залогом повышения не только уровня промышленной безопасности, но и общей производительности труда на нефтяных предприятиях.

Система проветривания нефтешахты

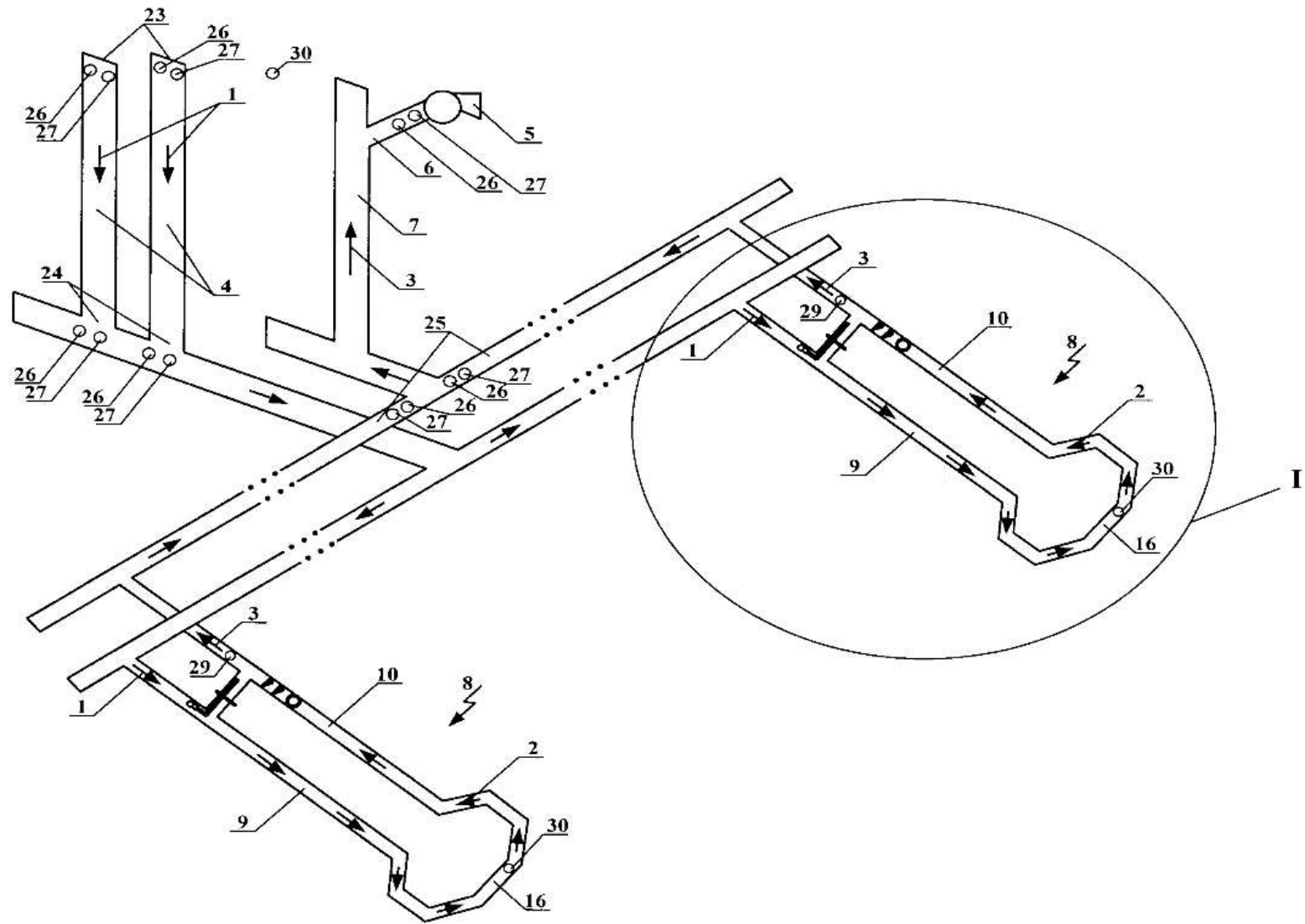


Рисунок 1 – Принципиальная схема проветривания горных выработок нефтешахт.

Библиографический список:

1. Анализ современных методов и средств мониторинга при подземной разработке полезных ископаемых / Л.А. Гладкова, Б.Ю. Зуев, Р.С. Истомина, М.А. Логинов // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2010. - № 4. - С. 19-24.
2. Куликова Е. Ю., Конюхов Д. С. Мониторинг риска аварий при освоении подземного пространства // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2022. - № 1. - С. 97-103.
3. Хейн В., Хольке К, "Испытание устройств для обнаружения ранних признаков подземных пожаров". Глюкауф. 1985. № 24, с.25-28.

УДК 628.5

Улучшение условий труда электрогазосварщика

Белых В. В.

Научный руководитель – Нор Е. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Многие виды производственной деятельности в современном производстве связаны с вредными и опасными факторами, уровень воздействия которых на работающих определяется как их собственными свойствами, так и особенностями производства

Вредные условия труда снижают эффективность использования трудовых ресурсов, существенно уменьшая производительность труда, приводят к профессиональным заболеваниям работающих и в конечном счете влияют на состояние здоровья настоящего и будущих поколений.

Сохранение здоровья работающих – это не только предпосылка для высокой производительности труда, повышения благосостояния, но и залог устойчивого социально-экономического развития страны. Ведущая роль в сохранении профессионального здоровья людей принадлежит производственной санитарии и гигиене труда, главной задачей которых является снижение рисков воздействия неблагоприятных факторов производственной среды на организм работающих, исключение недопустимых рисков и создание благоприятных условий труда. Создание для работающих приемлемых условий осуществления ими трудовой деятельности – одна из основных обязанностей нанимателя.

Одними из проблемных рабочих мест, на которых даже при использовании современных эффективных средств защиты остаются условия труда, не позволяющие говорить о безопасности, являются рабочие места сварщиков. Несмотря на использование повсеместно систем местной и общеобменной вентиляции, воздух рабочей зоны на таких местах остаётся загрязнённым вредными веществами. Кардинальным решением в данном случае, несомненно является автоматизация процесса сварки, однако большая доля сварочных работ носит уникальный характер, требующий ручного труда.

Исходя из этого было предложено внедрить метод сварки трением с перемешиванием

Предполагается, что применяемый метод позволит наиболее безопасней производить различные технологические операции в процессе сварки. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Предложить метод сварки трением с перемешиванием;
2. Оценить риск после внедрения предлагаемых мероприятий;
3. Сделать выводы.

В настоящее время на предприятии процесс сварки осуществляется методом плавления, при которой нагрев соединяемых деталей производится электрической дугой. Данный технологический процесс сопровождается выделением вредных веществ, представленных в таблице 1.

Сварка трением с перемешиванием (СТП) представляет собой метод сварки в твердом состоянии, который отличается от методов сварки плавлением тем, что плавления соединяемых материалов не происходит. Кроме того, отсутствие вредных паров или ядовитых газов при СТП делает этот процесс экологически безопасным.

Таблица 1 – Результаты измерений вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Место проведения измерений, Источник, Наименование вещества	Фактическое значение	Нормативное значение	Класс опасности	Класс условий труда	Время воздействия, %
1	2	3	4	5	6
Сварочный пост (сварка металлических труб и конструкций)					
Углерод оксид, мг/м ³	15	20	4	2	39
Азота оксиды / в пересчете на NO ₂ , мг/м ³	4,5	5	3	2	39
Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании: до 20 %, мг/м ³	0,7	0,6 / 0,2	2	3.1	39
Озон, мг/м ³	0,15	0,1	1	3.1	39
Открытая территория (сварка металлических труб и конструкций)					
Углерод оксид, мг/м ³	10,2	20	4	2	39
Азота оксиды / в пересчете на NO ₂ , мг/м ³	4,7	5	3	2	39
Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании: до 20 %, мг/м ³	0,5	0,6 / 0,2	2	2	39
Озон, мг/м ³	0,12	0,1	1	3.1	39
Среднесменные значения концентрации:					100
Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании: до 20 %, мг/м ³	0.468	0.2		3.2	

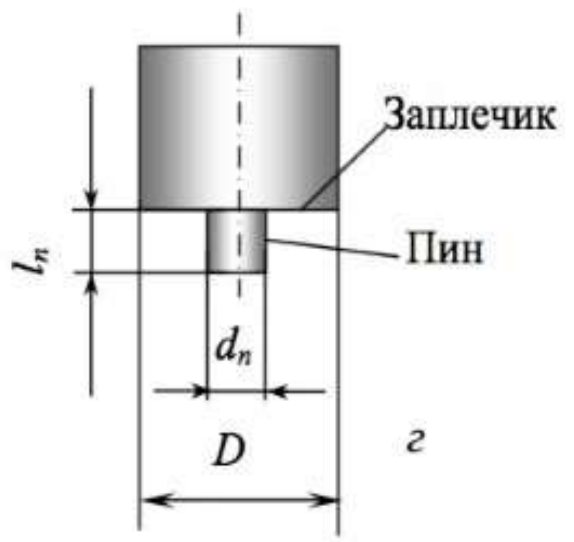
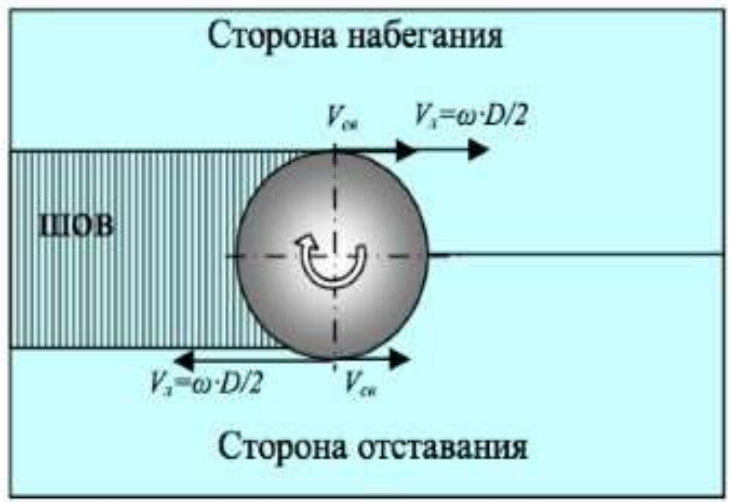
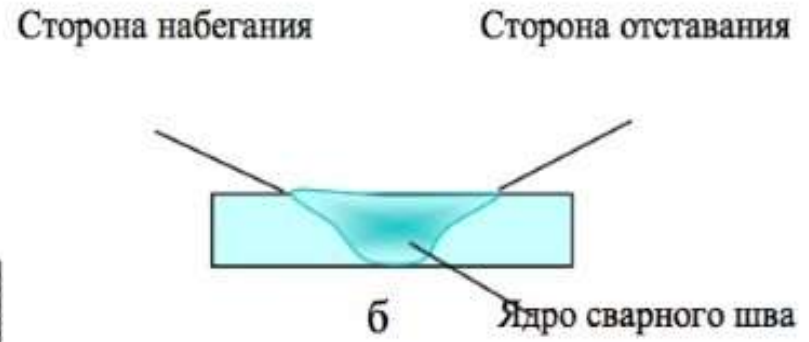
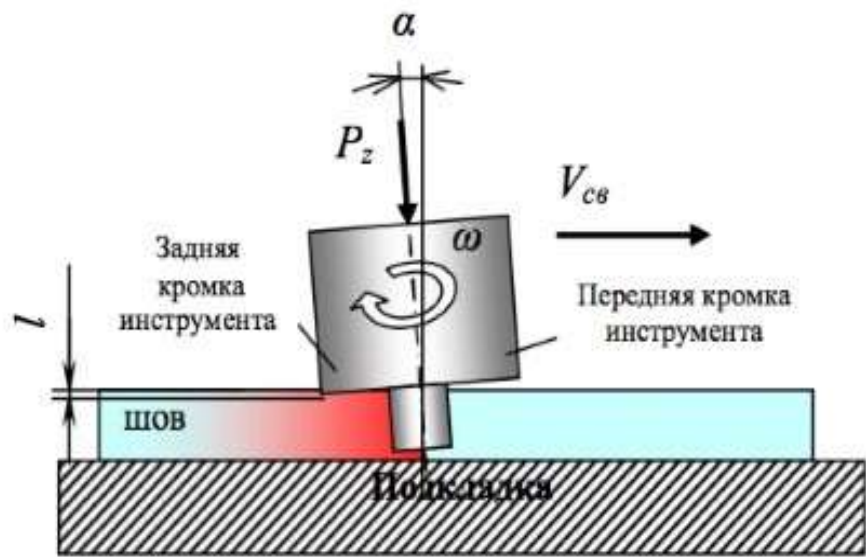


Рисунок 1– Принцип действия сварки трением с перемешиванием.

Процесс сварки трением с перемешиванием (СТП) позволяет производить высококачественные сварочные швы и потребляет значительно меньше энергии, чем любой другой процесс дуговой сварки. Последние достижения сделали возможным использование СТП для соединения полимеров, и полученные сварные швы продемонстрировали хорошие механические свойства. Кроме того, СТП не представляет опасности для здоровья сварщиков, в то время как длительное воздействие среды дуговой сварки опасно для здоровья

Таблица 1 – Оценка до и после внедрения метода СТП.

№ п/п	Наименование фактора производственной среды и трудового процесса, ед. измерения	Фактический уровень фактора производственной среды и трудового процесса		Нормативное значение	Класс условий труда	
		До внедрения мероприятий	После внедрения мероприятий		До внедрения мероприятий	После внедрения мероприятий
1	Химический фактор: озон, мг/м ³	0,15	0,0375	0,1	3.1	2
	Химический фактор: марганец, мг/м ³	0,7	0,175	0,2	3.2	2

Библиографический список:

- ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> , свободный. – Яз. Рус. (Дата обращения: 29.03.2023 г.);
- Должностная инструкция электрогазосварщика [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://instrukzii.ru/rabochie/svarochnye/elektrogazosvarshhik.html> , свободный. – Яз. Рус. (Дата обращения: 29.03.2021 г.).
- Нормализация параметров микроклимата и состава воздуха рабочей зоны [Текст] : учеб. пособие / Е. В. Нор, А. С. Мартынцева. – Ухта : УГТУ, 2018. – 140 с.

УДК 614.843

Анализ методов прогнозирования площади нефтяного загрязнения при разрыве магистрального нефтепровода

Тихомирова К. С., Пименов М. К.

Научный руководитель – Грунковой Т. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аварийные разливы, имеющие место при транспортировке нефти и нефтепродуктов, наносят ощутимый вред экосистемам, приводят к негативным экономическим и социальным последствиям. В связи с большим количеством выходов нефти и нефтепродуктов, которое обусловлено диверсионными актами, участившимися в последнее время, а также износом трубопроводов, негативное воздействие их разливов на окружающую среду становится все более существенным. Экологические последствия при этом носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяют условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе [1].

На основании выше изложенного была сформулирована следующая цель работы: для возможности количественной оценки ореола аварийного растекания нефти из-за разрыва МН зимой провести опытные и теоретические исследования, касающиеся процесса распространения нефти по поверхности земли при наличии снежного покрова.

Объектом исследования работы являются последствия аварий на линейной части магистральных нефтепроводов, предметом исследования - оценка последствий от возможных разрывов на линейной части магистральных нефтепроводов зимой.

В таблице 1 показано количество аварий на магистральных нефтепроводах за 2017 - 2021 годы общее количество которых составила 18 [2].

Таблица 1 – Количество аварий на магистральных нефтепроводах за 2017 - 2021 годы.

Год	2017	2018	2019	2020	2021
Количество аварий	5	9	1	2	1

Один из крупнейших разрывов внутрипромысловых трубопроводов в нефтяной отрасли России произошел 2021 году на Карамовском нефтяном месторождении в Пуровском районе ЯНАО, произошла утечка 3 тысяч кубических метров нефти, рассказал РИА Новости представитель экстренных служб[3].

Результаты проведенных исследований обладают следующей научной новизной:

1. Получена математическая модель процесса аварийного распространения ньютоновской нефти по естественной поверхности земли, покрытой снегом, учитывающая плотность и коэффициенты кинематической вязкости, теплопроводности нефти, её удельную теплоемкость, проницаемость и пористость снежного покрова, теплообмен между растекающейся нефтью и окружающей средой (мерзлым грунтом, снежным покровом), а также рельеф местности.

2. С целью практического применения математической модели тепломассопереноса разработаны численные модели для следующих встречающихся в практике эксплуатации магистральных нефтепроводов видов движения нефти:

- одномерного движения нефти по руслу оврага (балки, бывшего ручья и т.п.) произвольного поперечного профиля;
- центрально-симметричного распространения нефти, когда поверхность земли вокруг разрыва МН близка к горизонтальной;
- движения нефти по естественной поверхности земли произвольного профиля, когда детально известен профиль земной поверхности на аварийном участке трассы.

3. Для возможности проведения численных экспериментов по движению ньютоновской нефти в снежном покрове впервые были проведены опыты по нефтепроницаемости снега. Было установлено, что при проведении прогнозных расчетов коэффициент нефтепроницаемости снега можно принимать равным коэффициенту его водопроницаемости, при этом погрешность не будет превышать 5%.

Таким образом, на основании проведенного анализа различных существующих методов расчета возможного ореола нефтяного загрязнения вследствие разрыва МН были сформулированы цель и основные задачи исследований, направленных на разработку методики прогнозирования аварийного распространения ньютоновской нефти по естественной поверхности земли зимой, когда наличие снежного покрова существенно влияет на динамику растекания нефти.

Теоретический анализ методов прогнозирования площади нефтяного загрязнения при разрыве магистрального нефтепровода показал, что предлагаемые методики анализа можно использовать лишь для весьма приближенных оценок ореола нефтяного загрязнения при сквозном повреждении стенки МН зимой, когда земля покрыта снежным покровом.

По данному анализу методов прогнозирования площади нефтяного загрязнения при разрыве магистрального нефтепровода было выделено 2 патента приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Патентный поиск.

Пп /п	Номер патента	Автор	Название	Описание
1	RU 269261 6 С1	1 Арно Олег Борисович 2 Арабский Анатолий Кузьмич 3 Башкин Владимир Николаевич 4 Галиулин Рауф Валиевич 5 Галиулина Роза Адхамовна 6 Соловищук Лариса Анатольевна	Способ предотвращения миграции нефти в подземные воды из загрязненных тундровых почв[4]	Изобретение относится к геоэкологии и, в частности, к охране окружающей среды на Крайнем Севере в районах добычи нефти. Способ предотвращения миграции нефти в подземные воды из загрязненных тундровых почв включает отбор на загрязненном участке усредненного образца почвы для определения в ней исходной концентрации нефти и глубины ее проникновения в грунт. Равномерно вносят на загрязненный участок торф и заделывают его перемешиванием с почвой. На незагрязненном участке отбирают усредненный образец почвы из верхнего гумусо-аккумуляторного горизонта мощностью до 30 см, оценивают глубину проникновения нефти на загрязненном участке и его площадь и по этому комплексу данных определяют необходимое количество торфа для внесения на загрязненный участок.
2	RU 244300 1 С1	1 Алексеев Сергей Петрович (RU) 2 Курсин Сергей Борисович (RU) 3 Яценко Сергей Владимирович	Способ сбора информации об экологическом состоянии региона и автоматизированная система аварийного и экологического мониторинга окружающей среды региона[5]	Изобретение относится к области контрольно-измерительных экологических систем и может быть использовано при конструировании систем аварийного и экологического мониторинга окружающей среды региона. Сущность: размещают стационарные и мобильные контрольные посты, оснащенные измерительной аппаратурой. Регистрируют и анализируют различные параметры среды. В частности, регистрируют сигналы гидрофизических полей, проводят хемилюминесцентный, хроматографический, ионселективный, спектральный и радиометрический анализы.

Поэтому далее провели экспериментальное исследование нефтепроницаемости снежного покрова.

Опыты по изучению нефтепроницаемости снежного покрова проводились зимой в два этапа. Для определения необходимого числа параллельных измерений сперва была проведена предварительная серия экспериментов. А после отбирались образцы снега разной плотности и проводились опыты по нефтепроницаемости в течение периода времени, когда земля была покрыта устойчивым снежным покровом.

Проведенные опытные исследования по определению проницаемости различных образцов снега для ньютоновских нефтей позволили установить, что в инженерных расчетах коэффициент нефтепроницаемости снега может приниматься равным коэффициенту его водопроницаемости, при этом погрешность не превышает 5%.

Для возможности количественной оценки объема разлитой нефти из-за разрыва МН, а также ореола ее распространения по естественной поверхности земли, покрытой снегом, осуществлено математическое моделирование процесса аварийного движения ньютоновской нефти с учетом физико-механических и теплофизических свойств жидкости и окружающей среды, а также рельефа местности. В результате чего были предложены математические модели тепломассопереноса для наиболее типичных видов аварийного распространения ньютоновской нефти по естественной поверхности вследствие разрыва МН зимой.

1. На основе предлагаемых математических моделей тепломассопереноса разработаны численные модели, позволяющие осуществлять прогноз возможного аварийного распространения ньютоновской нефти по поверхности земли, покрытой снегом, для следующих встречающихся в практике эксплуатации магистральных нефтепроводов видов движения нефти:

- одномерного движения нефти по руслу оврага (балки, бывшего ручья и т.п.) произвольного поперечного профиля;
- центрально-симметричного распространения нефти, когда поверхность земли вокруг разрыва МН близка к горизонтальной;
- движения нефти по естественной поверхности земли произвольного профиля, когда детально известен профиль земной поверхности на аварийном участке трассы;
- для осесимметричного распространения нефти по «плоской» наклонной естественной поверхности, когда поверхность аварийного участка близка к плоской и имеет известный уклон.

Рекомендуется использовать данные численные модели:

- при составлении плана ликвидации последствий от аварий;
- при разработке декларации промышленной безопасности;
- при обосновании условий обязательного страхования ответственности владельца магистральных трубопроводов в случае аварии;
- при оценке ореола загрязнения территории к моменту прибытия аварийно-восстановительной бригады на аварийный участок трассы;
- при прогнозировании затрат от экологического и других видов ущерба вследствие разрыва магистральных нефтепроводов.

2. Проведенные опытные исследования по определению проницаемости различных образцов снега для ньютоновских нефтей позволили установить, что в инженерных расчетах коэффициент нефтепроницаемости снега может приниматься равным коэффициенту его водопроницаемости, при этом погрешность не превышает 5%.

3. Инженерная методика, разработанная на основе результатов проведенных исследований позволяет проводить как предварительные (на стадии проектирования, при разработке декларации промышленной безопасности, разработке планов по ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, для подтверждения условий обязательного страхования гражданской ответственности эксплуатирующей трубопроводной организации, для определения критериев количественной оценки возможного ущерба вследствие разлива нефти), так и численные прогнозы возможного аварийного растечения ньютоновской нефти по естественной поверхности при случившихся разрывах магистральных нефтепроводов, когда присутствует снежный покров. Данная методика позволяет:

- оценить площадь загрязненной территории к моменту прибытия аварийно-восстановительной бригады на аварийный участок трассы;
- найти время, в течение которого внешний контур нефтяного пятна приблизится к границе определенного охранного объекта;
- вычислить объем нефти, находящийся на загрязненной территории, что позволяет оценить размер утечки, произошедший через повреждение МН;
- провести расчет необходимых сил и средств и более качественно спланировать мероприятия по ликвидации последствий от аварий и снижению экологического и других видов ущерба.

Библиографический список:

1. Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://ecoportal.su/public/zagryazn/view/1950.html> , свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 15.03.2024).
2. Крупные разливы нефти и нефтепродуктов в России в 1994-2021 годах [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://ria.ru/20210514/nefterazlivy-1732380127.html> , свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 20.03.2024).
3. На нефтяном месторождении в ЯНАО прорвало трубопровод: <https://ria.ru/20210514/pro-ryv-1732347736.html> , свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 25.03.2024).
4. Патент № RU2692616C1 Российская Федерация. Способ предотвращения миграции нефти в подземные воды из загрязненных тундровых почв [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2692616C1_20190625?q=&from=search_simple&hash=-2050217478 , свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 28.02.2024).
5. Патент № RU2443001C1 Российская Федерация. Способ сбора информации об экологическом состоянии региона и автоматизированная система аварийного и экологического мониторинга окружающей среды региона [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2443001C1_20120220?q=&from=search_simple&hash=1083989352 , свободный. – Яз. рус. – (Дата обращения: 28.02.2024).



СЕКЦИЯ 15. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 53(076.5)

Применение рефракции при исследовании свойств жидкостей

Зубец В. В., Шапкина И. А.

Научный руководитель – Демина М. Ю.

Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, Россия

Измерение показателей преломления может быть использовано для исследования веществ, соответствующий раздел науки носит название рефрактометрии [1 – 2]. Использование явления рефракции для изучения характеристик жидкостей представляет собой эффективный и точный метод анализа. Результаты исследований, проводимых с использованием явления рефракции, позволяют получить информацию о плотности, прозрачности, составе и других важных параметрах жидкостей, что имеет широкое применение в различных областях науки и техники. Например, в таких отраслях промышленности, как пищевая, фармацевтическая, нефтегазовая.

В основе рефрактометрического метода исследования лежит формула Лоренц–Лорентца, связывающая показатель преломления n изотропного вещества с числом молекул N в единице объёма и поляризуемостью α молекул вещества:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \frac{4\pi}{3} N\alpha. \quad (1)$$

Поляризуемость молекул

$$\alpha = \frac{p}{\varepsilon_0 E}, \quad (2)$$

где p – электрический момент молекулы, E – напряженность электрического поля, ε_0 – электрическая постоянная.

Существует эмпирическое правило, согласно которому рефракцию сложного химического соединения можно вычислить, складывая рефракции составляющих его элементов. Для каждого элемента удобно ввести понятие атомной рефракции R , представляющей произведение удельной рефракции r данного элемента на его атомную массу A :

$$R = Ar = \frac{A}{\rho} \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}, \quad (3)$$

где ρ – плотность вещества.

Аналогично вводится молекулярная рефракция химического соединения R_M :

$$R_M = \frac{M}{\rho} \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}, \quad (4)$$

где M – молекулярная масса вещества.

Согласно формулам (1) и (4) молекулярная рефракция и поляризуемость молекулы связаны соотношением:

$$R_M = \frac{4\pi}{3} N_A \alpha, \quad (5)$$

где N_A – постоянная Авогадро.

Опыт показывает, что во многих случаях молекулярная рефракция обладает свойством аддитивности:

$$R_M = q_1 A_1 r_1 + q_2 A_2 r_2 + \dots = q_1 R_1 + q_2 R_2 + \dots, \quad (6)$$

где q_1, q_2, \dots — числа атомов химических элементов, входящих в состав молекулы.

Идея аддитивной молекулярной рефракции подразумевает, что воздействие отдельных атомов на световую волну в основном не зависит от других атомов внутри той же молекулы. Когда аддитивность не наблюдается, это показывает, что атомы влияют друг на друга, и помогает понять структуру молекул.

Если на опыте измерить показатели преломления химических соединений, состоящих из трех одинаковых молекул, то, используя аддитивность молекулярной рефракции, можно вычислить показатель преломления любого соединения из этих же молекул.

В данной работе рефрактометром Аббе определяли экспериментально показатель преломления воды, глицерина и этилового спирта, по формуле (4) вычисляли молекулярные рефракции этих соединений. Затем вычислили атомные рефракции углерода, водорода и кислорода R_C, R_H и R_O , решив систему (7) трех линейных уравнений:

$$\begin{aligned} R_{H_2O} &= 2R_H + R_O \\ R_{C_3H_8O_3} &= 3R_C + 8R_H + 3R_O \\ R_{C_2H_6O} &= 2R_C + 6R_H + R_O. \end{aligned} \quad (7)$$

Поляризуемость молекулы рассчитывали согласно (5) по формуле:

$$\alpha = \frac{3R_M}{4\pi N_A}. \quad (8)$$

Действие рефрактометра (рисунок 1) основано на измерении угла полного внутреннего отражения в случае непрозрачной исследуемой среды или предельного угла преломления на плоской границе раздела прозрачных сред (исследуемой и известной) при распространении света из среды с меньшим показателем преломления n в среду с большим показателем преломления n_{np} :

$$n = n_{np} \sin r_{np}. \quad (9)$$

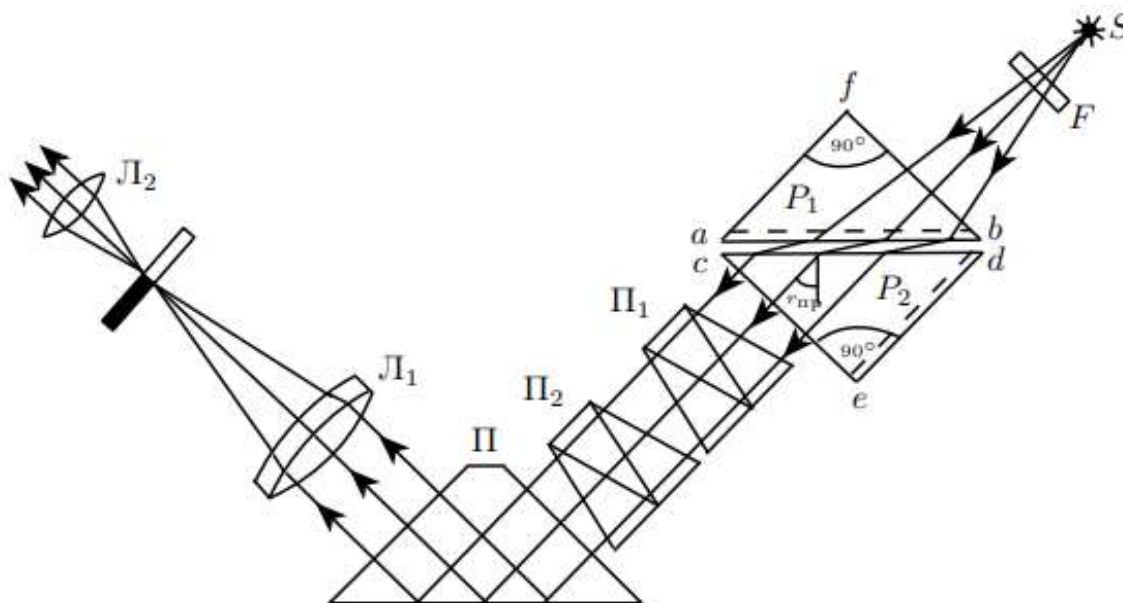


Рисунок 1 – Ход лучей в рефрактометре при измерении показателя преломления жидкостей по методу скользящего луча.

В таблице 1 приведены справочные параметры исследуемых жидкостей воды (H_2O), этилового спирта (C_2H_6O) и глицерина ($C_3H_8O_3$).

Таблица 1 – Справочные параметры жидкостей.

Соединение	Химический состав	Молекулярная масса M , г/моль	Плотность ρ , г/см ³
Вода	H ₂ O	18,02	0,998
Этиловый спирт	C ₂ H ₅ OH	46,07	0,789
Глицерин	C ₃ H ₈ O ₃	92,09	1,26

Результаты измерений показателей преломления приведены в таблице 2 с указанием погрешностей измерений. Глицерин имеет большую плотность и молекулярную массу, более высокий показатель преломления, чем вода и спирт, а также, из исследованных жидкостей молекулы глицерина имеют более сложную структуру.

Таблица 2 – Экспериментальные результаты.

Соединение	Показатель преломления, n	Погрешность Δn
Вода	1,333	0,001
Этиловый спирт	1,356	0,001
Глицерин	1,464	0,001

Анализировали 3 прозрачных вещества – воду, этиловый спирт и глицерин. Из исследованных жидкостей глицерин имеет большую плотность, молекулярную массу. Молекулы глицерина имеют более сложную структуру. Показатель преломления глицерина более высокий, чем у воды и спирта. Разница в поляризуемости (таблица 3) между этиловым спиртом и глицерином обусловлена молекулярными структурами и химическими свойствами.

Таблица 3 – Результаты расчетов.

Соединение	Молекулярная рефракция R_M , см ³ /моль	ΔR_M , см ³ /моль	Поляризуемость молекулы α , 10 ⁻²⁴ см ³	$\Delta \alpha$, 10 ⁻²⁴ см ³
Вода	3,714	0,005	1,473	0,002
Этиловый спирт	12,76	0,02	5,059	0,008
Глицерин	20,17	0,02	7,998	0,008

Молекула этилового спирта (C₂H₅OH) состоит из углеродной цепи и гидроксильной группы, в то время как молекула глицерина (C₃H₈O₃) содержит три гидроксильные группы, что усиливает ее полярные свойства и способствует большей поляризуемости. Вода имеет дипольную молекулярную структуру, в результате обладает меньшей поляризуемостью по сравнению с этанолом.

Следующим этапом работы было вычисление атомных рефракций водорода, кислорода и углерода – химических элементов, составляющих молекулы исследуемых веществ. Исходя из свойства аддитивности, определены атомные рефракции водорода, кислорода, углерода по полученным молекулярным рефракциям исследованных жидкостей (таблица 4). Значения атомных рефракций показывают, что поляризуемость и молекулярная рефракция зависят от атомного состава молекул жидкости.

Таблица 4 – Результаты расчетов атомных рефракций.

Атомная рефракция R_O , см ³ /моль	Атомная рефракция R_H , см ³ /моль	Атомная рефракция R_C , см ³ /моль
1,444	1,135	2,252

Проверку свойства аддитивности молекулярной рефракции проводили на перекиси водорода H_2O_2 , т.к. молекулы этой жидкости состоят из водорода и кислорода, атомные рефракции которых определили ранее. По атомным рефракциям определили молекулярную рефракцию. Вычислили показатель преломления, расчетное значение которого составило 1,356. И измерили показатель преломления перекиси водорода с помощью рефрактометра Аббе. Экспериментальное значение составило 1,354. С учетом погрешности измерения расчетное и экспериментальное значения практически совпадают.

Библиографический список:

1. Зисман, Г.А. Курс общей физики В 3-х тт. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц [Текст] /Зисман Г.А., Тодес О.М.: Лань. – 2007. – 512 с.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела [Текст] / Савельев И.В.: Лань. – 2019. – 320 с.
3. Трофимова, Т.И. Физика [Текст] / Трофимова Т.И.: КноРус. – 2023. –272 с.

УДК 539.374

Моделирование процессов деформирования нитинола (Ti-Ni) с использованием структурно-аналитической теории прочности

Туголукова И. А., Базанова Е. Ю.

Научный руководитель – Богданов Н. П.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В настоящее время хорошо известен широкий класс материалов, обладающих эффектом памяти формы (ЭПФ), который был открыт во второй половине XX столетия. К ним относятся, прежде всего, сплавы на основе никеля и титана. К уникальным свойствам, прежде всего, относится способность металла восстанавливать большие неупругие деформации до $10 \div 15\%$ при изменении температуры или изотермической разгрузке. Этим материалам характерен и ряд других эффектов, таких как: обратимая память формы – обратимое изменение деформации при теплосменах; пластичность прямого превращения – накопление деформации в сторону внешней нагрузки при охлаждении в интервале прямого мартенситного перехода; пластичность обратного превращения – накопление деформации в сторону внешней силы при нагревании в интервале обратного мартенситного перехода; циклическая память формы – обратимое формоизменение при термоциклировании в нагруженном состоянии. Перечисленные свойства можно обобщить одним термином - мартенситная неупругость (МН).

Цель работы заключалась в знакомстве с нитинолом Ti-Ni, близкому к эквИАтомному, обладающим эффектом памяти формы, а также «реанимировать» программу DEFORM, позволяющую моделировать различные деформационные процессы на основе структурно - аналитической теории Лихачева В.А. – Малинина В.Г. в материалах с мартенситным каналом неупругости. Программа написана на языке программирования Паскаль и читается только в операционной системе DOS. Смоделировать влияние напряжений и деформаций на характеристические температуры мартенситных превращений в материалах с эффектом памяти формы.

Деформация растяжения у разных материалов различается: например у классических металлов при пластическом сдвиге элементарная ячейка смещается как целое, а значит, симметрия кристалла не изменяется. После удаления нагрузки накопленная деформация сохраняется, что демонстрируется с помощью диаграммы растяжения меди (рисунок 1а).

А в сплаве с памятью формы (рисунок 1б) у механизма неупругости появляется новое качество – стремление при определенных обстоятельствах вернуть приобретенную кристаллом деформацию за счет обратного фазового перехода. Механизм структурных превращений в сплавах с памятью формы можно представить следующим образом. Многомерный мартенсит при низкой температуре – стабилен - при нагрузке превращается в деформированный – одномерный мартенсит, при нагреве снимается деформация и кристалл становится аустенитом.

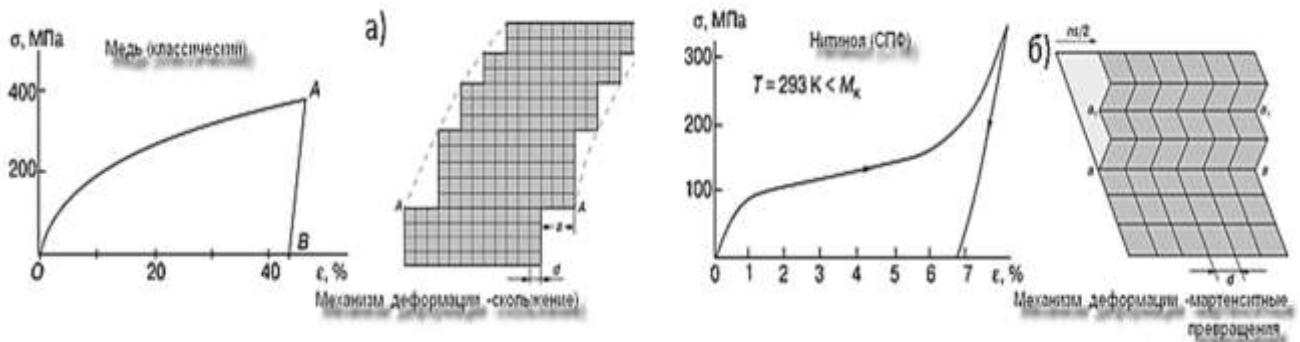


Рисунок 1 - Кривые изотермического деформирования и механизм деформации классических металлов (а) и сплавов с памятью формы (б).

Если наблюдать в металлографический микроскоп переход фаз из высокотемпературных в низкотемпературные, то будет заметен рост термоупругих кристаллов мартенсита. Также существует обратный переход, в котором наблюдается уменьшение или вовсе исчезновение кристаллов. Данный переход фаз называется реакцией, сопровождающейся изменением структуры.

На рисунке 2 представлена зависимость относительного количества мартенсита от температуры мартенситных переходов. Деформация, реализуемая за счет мартенситных реакций, предполагает, что при прямом мартенситном превращении имеет место эффект пластичности превращения (ПП), а при обратном - возврат этой деформации – эффект памяти формы (ПФ).

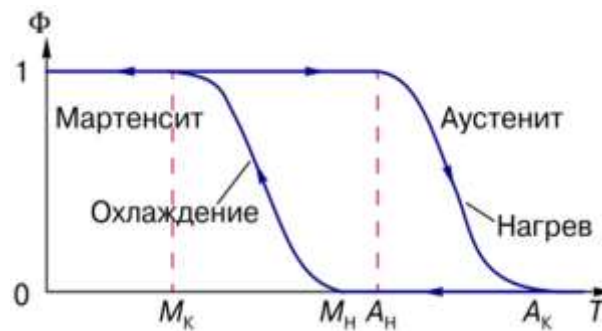


Рисунок 2 - Диаграмма фазовых превращений мартенсита в аустенит и обратно при термоциклировании через интервал температур мартенситных переходов.

Экспериментальные траектории изотермического нагружения никелида титана, близкого к эквиадомному в режиме кручения представлены на рисунке 3 при температурах: мартенситное состояние 250К (1), двухфазное состояние 375К (2) и аустенитное состояние 500 К (3).

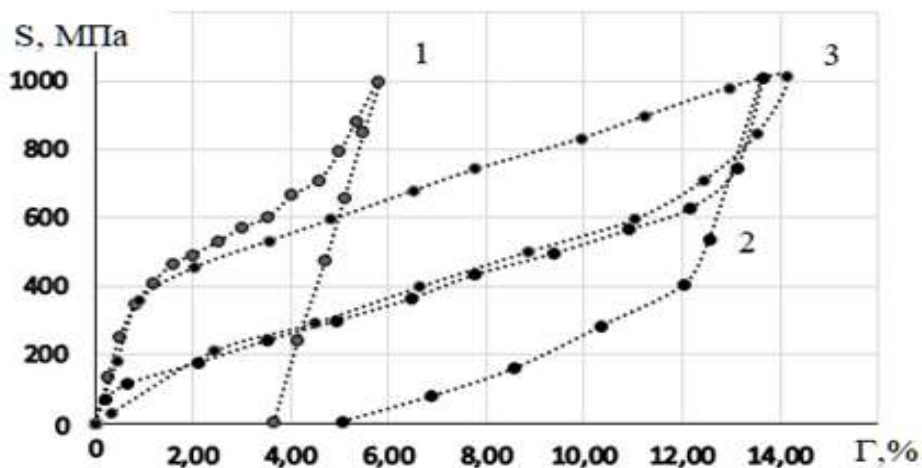


Рисунок 3 - Диараммы изотермического кручения образцов при температурах: мартенситное состояние 250К (1), двухфазное состояние 375К (2) и аустенитное состояние 500 К (3).

Эффект памяти формы можно описать, основываясь на структурно - аналитической теории Лихачева В.А. – Малинина В.Г. [1]. Если величиной Φ характеризовать количество мартенсита в каком-то локальном объеме кристалла, то ниже некоторой температуры M_K вся область будет находиться в мартенситном состоянии. При нагревании выше A_H весь мартенсит превращается в аустенит. Охлаждение в интервале температур от M_H до M_K приводит к переходу аустенита в мартенсит. Внешние напряжения приводят к смещению характеристических температур мартенситных переходов. Считая, что деформация осуществляется преимущественно путем сдвига, можно записать уравнение Клаузиуса-Клапейрона: $\Delta T = T_0/q D_{31} \tau_{31}$, где q - удельная теплота мартенситного превращения, D_{31} - дисторсия превращения τ_{31} напряжения в локальном базисе. Необходимым условием прекращения для прямого мартенситного перехода будет требование $\Phi_M = 1$, а для обратного $\Phi = 0$. Кинетика возникновения и исчезновения мартенсита может быть описана следующим уравнением:

$$\dot{\Phi} = -\dot{T} * \left\{ H(1 - \Phi_M) H(-\dot{T}^*) \frac{H[M_H - \Phi(M_H - M_K) - T^*]}{M_H - M_K} + \right. \\ \left. + H(\Phi) H(\dot{T}^*) \frac{H[T^* + \Phi(A_K - A_H) - A_K]}{A_K - A_H} \right\}$$

где $H(X)$ - функция Хевисайда $\{H(X) = 1$ при $X > 0$, $H(X) = 0$ при $X < 0\}$.

Для расчета скорости микро деформации фазового происхождения можно пользоваться соотношением $\dot{\beta}_{31}^{\Phi} = \dot{\Phi} D_{31}$, а деформационный макро отклик рассчитывается по формуле

$$\dot{\epsilon}_{ik} = \int_{\{\omega\}} f(\omega) \alpha_{ip} \alpha_{kq} \dot{\beta}_{pq} d^3 \omega. \text{ где } \{\omega\} - \text{совокупность Эйлеровых координат.}$$

Для расчета деформаций была использована программа, основанная на структурно-аналитической теории. Она позволяет перевести и построить графики на основе введенных данных. Для моделирования деформационных процессов в программе можно изменять исходные данные: температура, упругие параметры, линейное расширение, параметры, связанные с деформацией.

В литературе [2] показано, что напряжения и деформации изменяют характеристические температуры мартенситных превращений в материалах с эффектом памяти формы. Считая, что деформация осуществляется преимущественно путем сдвига, можно записать уравнение Клаузиуса-Клапейрона: $\Delta T = T_0/q D_{31} \tau_{31}$. Расчет выполняли при следующих феноменологических параметрах $D_{31} = D_{13} = 0,15$, $M_H = 340$ К, $M_K = 280$ К, $A_H = 410$ К, $A_K = 460$ К, $q = 200$ МДж/м⁻³. При расчете принимали модуль упругости (Юнга) в мартенсите равным 64 ГПа и 78 ГПа в аустените. Модельный образец нагружали в режиме кручения касательным напряжением и термоциклировали через интервалы мартенситных переходов, фиксируя фазу. По касательным, проведенным к траекториям прямого и обратного превращения, определяли характеристические температуры. Далее модельный эксперимент повторяли при больших нагрузках, фиксируя температуры.

Ниже на рисунке 4 показаны зависимости характеристических и эффективной температур для эквиатомного никелида титана от сдвигового напряжения. Расчет хорошо согласуется с экспериментом.

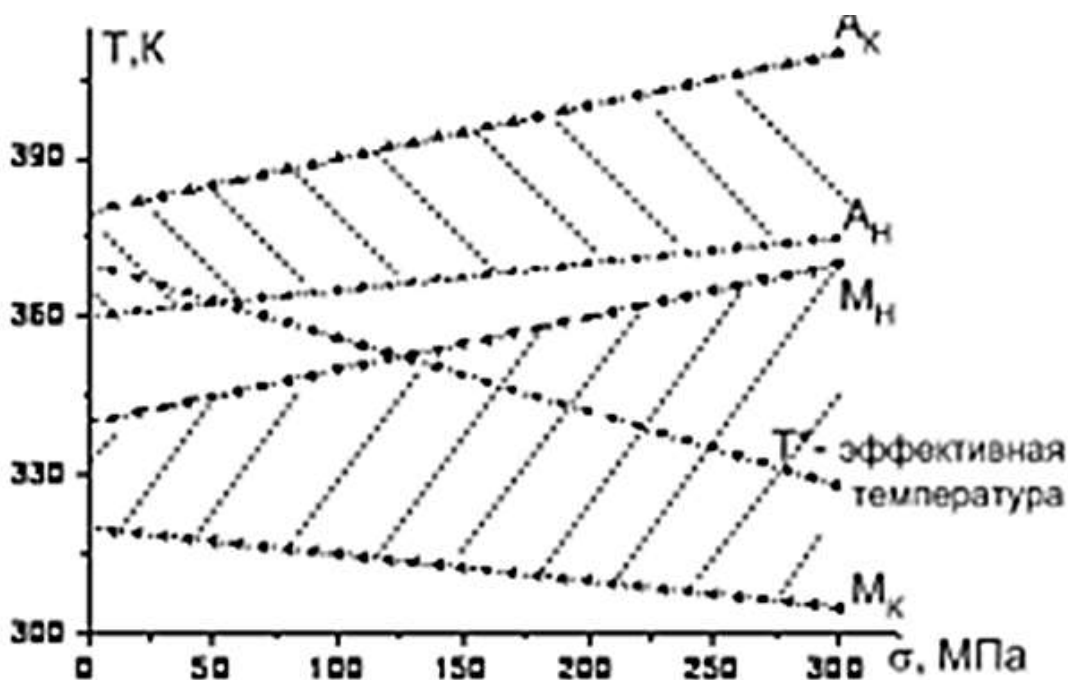


Рисунок 4 - Зависимости характеристических и эффективной температур для экваториального никелида титана от сдвигового напряжения.

Библиографический список:

1. Лихачев В.А., Малинин В.Г. Структурно - аналитическая теория прочности. Изд. Санкт-Петербург. 1993. 471 с.
2. Лихачев В.А., Патрикеев Ю.И. Влияние напряжений и деформаций на характеристические температуры мартенситных превращений в материалах с эффектом памяти формы / Ленингр. гос. ун-т. Л., 1984. Деп. в ВИНТИ 24.05.84, №5033

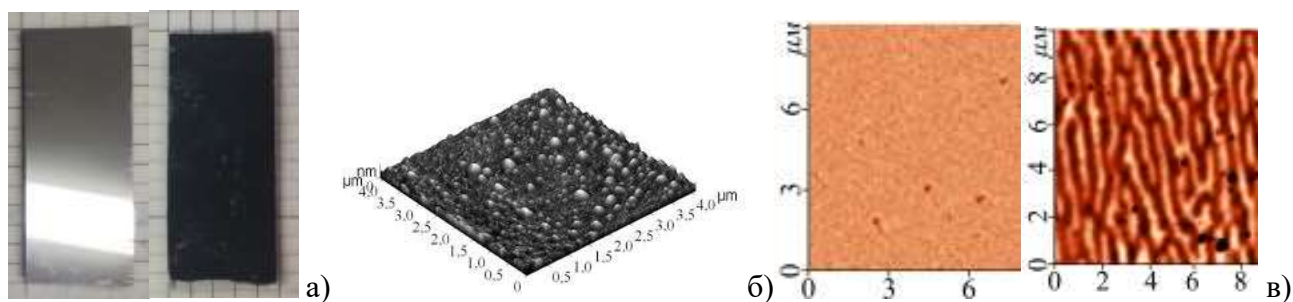
УДК 538.9

Исследование СВЧ проводимости электрического тока композитных плёнок в диапазоне температур от 77 до 300 К

Холопов С. А., Ласёк М. П., Котов Л. Н., Голов А. В.

*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

На кафедре радиофизики и электроники СГУ им. Питирима Сорокина уже более 10 лет проводятся исследования композитных и многослойных плёнок с магнитными металлическими и диэлектрическими фазами [1]. Плёнки изготавливаются в Воронежском государственном университете методом ионно – лучевого распыления. Поверхности плёнок с большим содержанием металла имеют характерный блеск, а с большим содержанием диэлектрика матовую тёмную поверхность (рисунок 1, а)). Рельеф поверхности плёнок (рисунок 1, б)) представляет собой гранулированную структуру металла и диэлектрика с размером гранул несколько десятков нанометров. В масштабе несколько микрометров для определённой концентрации металлической фазы можно наблюдать появление доменных структур (рисунок 1, в)). В таких плёнках могут наблюдаться уникальные физические свойства: туннельный электронный транспорт, гигантское магнитосопротивление, высокие значения коэффициента поглощения СВЧ – излучения и ряд других необычных свойств [1-3]. Исследования проводимости электрического тока в плёнках вызывают интерес у исследователей. Поэтому в данной работе была разработана установка для исследования спектров протекания СВЧ токов в композитных плёнках в диапазоне температур от 77 до 300 К.



а) внешний вид плёнок, б) рельеф поверхности, в) магнитная структура

Рисунок 1 – Поверхности композитных плёнок.

Блок-схема установки (рисунок 2) содержит плёнку, которая помещается в контейнер, в котором будет поддерживаться нужный диапазон температур. Контейнер заполняется жидким азотом, который испаряется со временем, что приводит к росту температуры. Таким образом происходит изменение температуры композитной плёнки от температуры жидкого азота до комнатной. С генератора качающейся частоты (КГЧ) в анализатор спектра через плёнку течёт электрический ток в диапазоне частот от единиц МГц до единиц ГГц. Мощность тока, проходящего через плёнку, частично поглощается. Изменение мощности фиксируется анализатором спектра. Температура в контейнере измеряется прибором, состоящим из термопары и вольтметра.

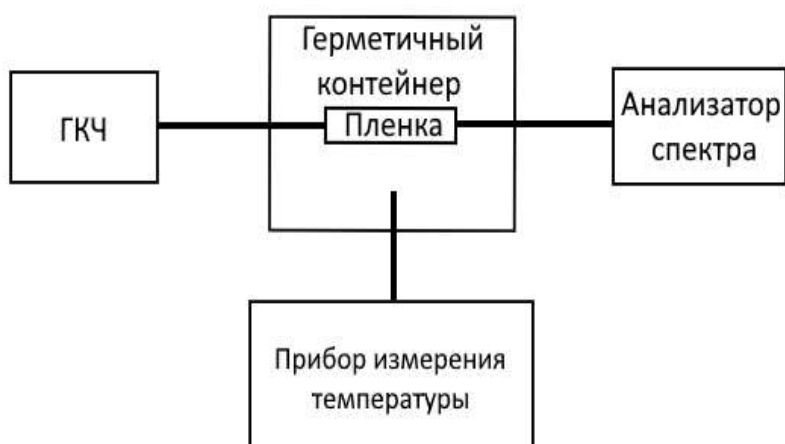


Рисунок 2 – Блок-схема установки.

Термопара представляет собой два спаянных провода из разного металла. Принцип её работы основан на термоэлектрическом эффекте: чем больше разность температур её концов, тем большая в ней возникает ЭДС. Это напряжение будет фиксировать вольтметр. В нашем случае будет использоваться термопара типа К и вольтметр В7-38. Однако точность измерения температуры будет не слишком точной, т.к. напряжение, соответствующее изменению температуры на один градус мало и равно около 40 мкВ [4]. Для повышения точности измерения температуры был сделан усилитель напряжения с термопары с коэффициентом усиления $K = 100$.

Усилитель состоит из трёх последовательно соединённых блоков: буферного повторителя, фильтра нижних частот, усилителя напряжения. Буферный повторитель обеспечивает большое входное сопротивление устройства. Фильтр убирает шумы, помехи и наводки, чтобы выделить полезный сигнал с термопары, равный десяткам мкВ. Усилитель напряжения усиливает сигнал в 100 раз [5]. Блоки выполнены на основе операционных усилителей (ОУ), однако, учитывая, что полезный сигнал равен десяткам мкВ, необходимы ОУ с уровнем собственными шумами ниже уровня сигнала. Для данного устройства был выбран ОУ MAX4238ASA+. Его напряжение смещения 0,1 мкВ, что обеспечивает хорошую точность передаваемого сигнала.

Перед сборкой устройства-усилителя были изготовлены и проверены отдельные его блоки (рисунок 3). Характеристики блоков следующие. Входное сопротивление повторителя составило 2000 МОм. Входное сопротивление фильтра – 800 МОм, частота среза 30 Гц. Входное сопротивление блока усилителя – 600 МОм, коэффициент усиления $K = 100$ в диапазоне напряжений единиц мкВ до единиц мВ. Также сняты АЧХ фильтра (рисунок 4) и зависимость выходного напряжения от входного усилителя (рисунок 5).

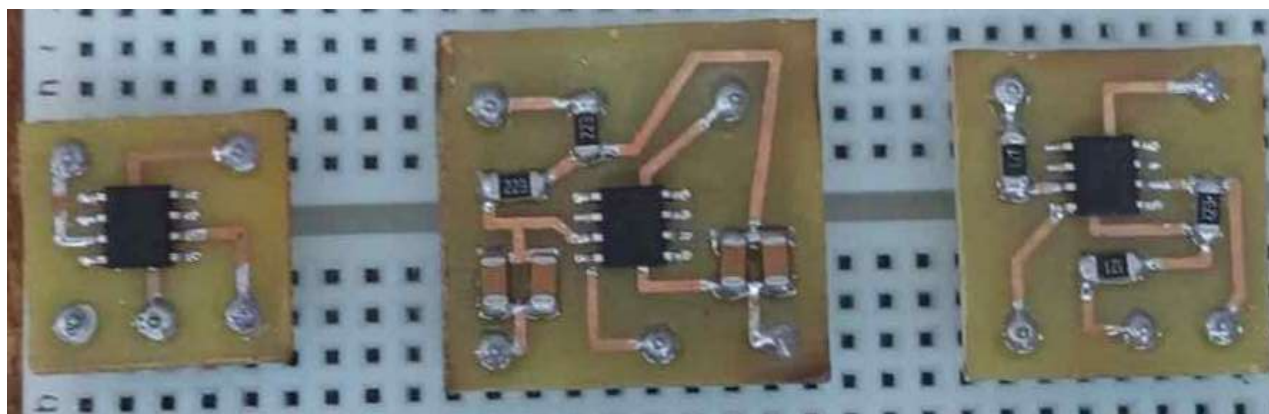


Рисунок 3 – Блоки устройства слева направо: повторитель, фильтр, усилитель.

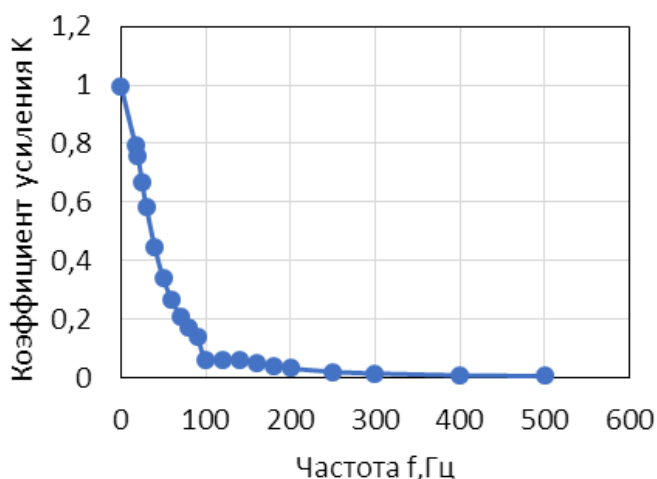


Рисунок 4 – АЧХ фильтра.

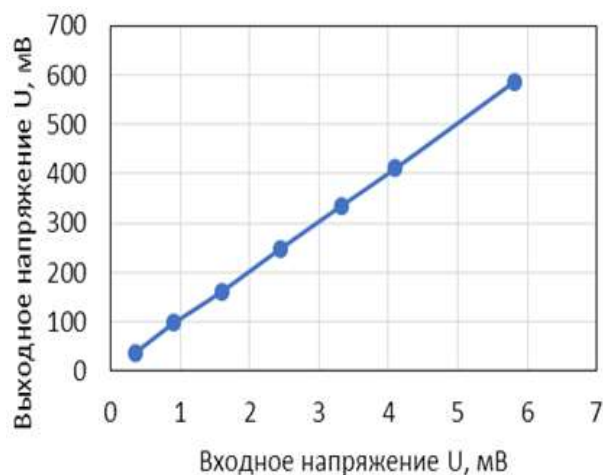
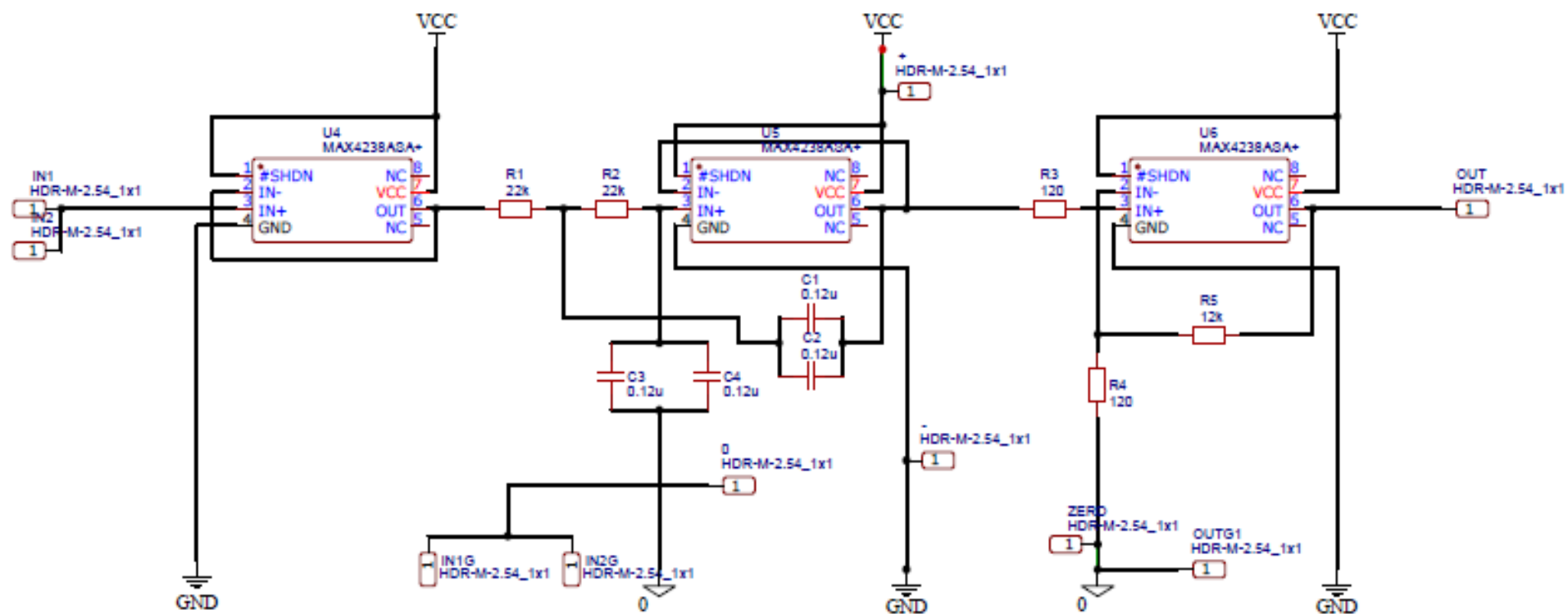


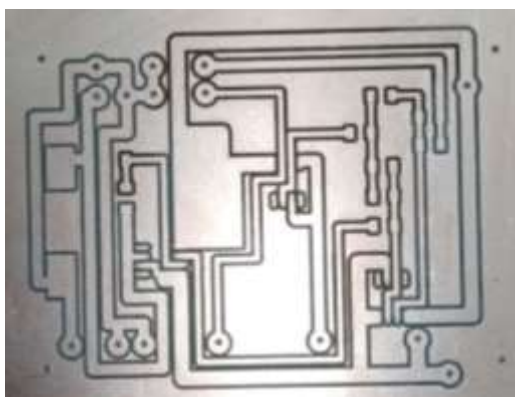
Рисунок 5 – Зависимость выходного напряжения усилителя от входного.

Убедившись в исправности блоков и сняв с них характеристики было изготовлено полноценное устройство. Принципиальная схема (рисунок 6, а) и печатная плата была изготовлена в онлайн - программе EasyEDA. Плата устройства изготовлена на ЧПУ станке (рисунок 6, б). Для этого печатная плата с программы EasyEDA была экспортирована как gerber – файл. Gerber – файл был использован для создания G – кода в программе FlatCAM. G – код был отправлен в ЧПУ станок через программу Candle. В качестве корпуса взяты две пластиковые крышки, в качестве выхода устройства – вилка для розетки, входы изготовлены из двух клемм. Также был добавлен переключатель для отключения питания усилителя. Элементом питания усилителя являются две пальчиковые батарейки, размещённые внутри корпуса. Готовое устройство показано на рисунке 6, в).

Собранная установка включает в себя анализатор спектра со встроенным ГКЧ – GW Instek GSP-7830, контейнер, изготовленный из пенопласта, усилитель с вольтметром В7 – 38, элемент копланарной линии передач и пару коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 50 Ом. Плёнка устанавливается на разрыве центрального контакта элемент копланарной линии передач, замыкая контакт. Элемент линии передач подключается коаксиальными кабелями к анализатору спектра и ГКЧ. Плёнка помещается в контейнер. Термопара типа К подключается к усилителю напряжения и помещается в контейнер. Общий вид установки представлен на рисунке 7.



a)



б)



в)

а) принципиальная схема, б) плата, в) готовое устройство

Рисунок 6 – Устройство – усилитель.



Рисунок 7 – Установка для исследований.

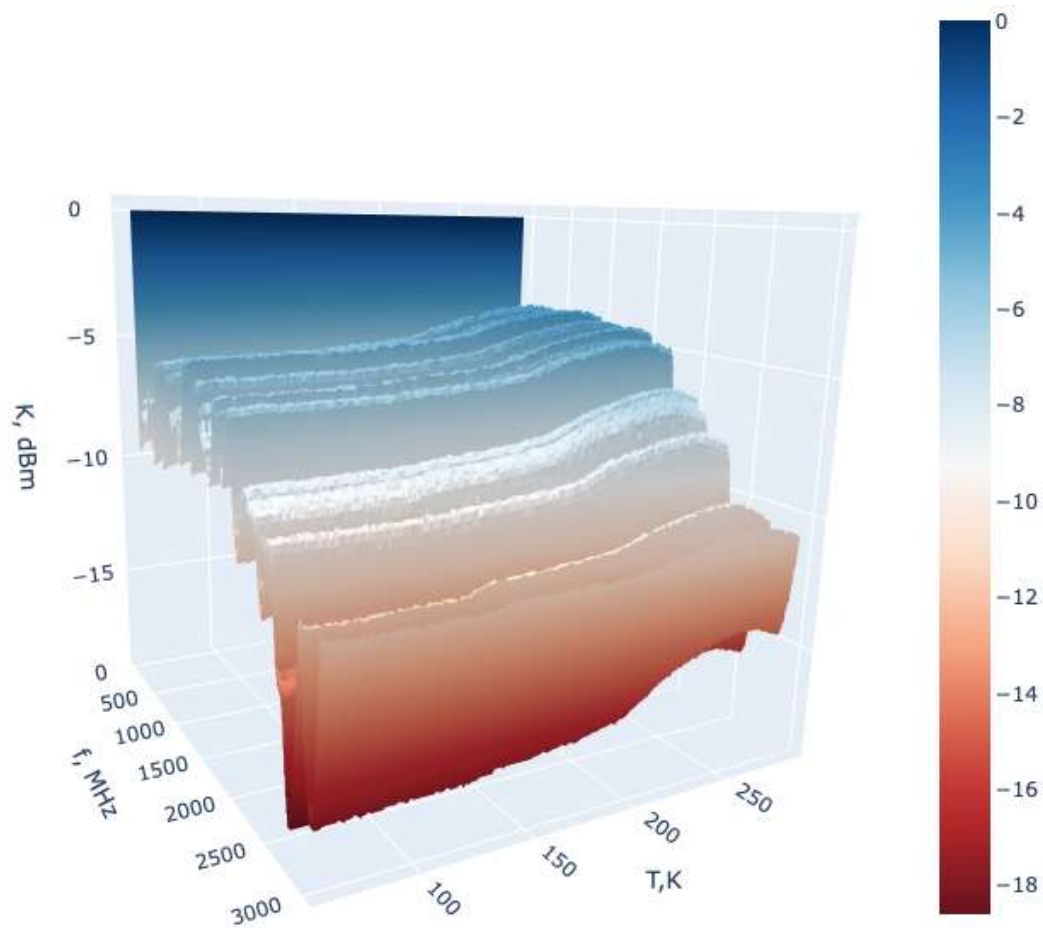


Рисунок 8 – 3Д – график зависимости коэффициента передачи от частоты и температуры.

После сборки установки на компьютере сохранялось множество файлов спектра для соответствующей температуры в диапазоне от 77 К до 300 К с шагом 1 К. Эти файлы компилировались в программе, написанной на языке программирования python, и создавался 3Д – график температурной зависимости спектра (рисунок 8). Таким образом были получены первые результаты измерений.

Исследования выполнены за счёт гранта Российского научного фонда, проект № 21-72-20048.

Библиографический список:

1. Gittleman J.L., Goldstain Y., Bozowski S. Magnetic properties of Granular Nickel Films // Physical Review B.-1972.-V.B5.-P.3609-3621.
2. Helman J.S., Abeles B. Tunneling of Spin-Polarized Electrons and Magnetoresistance in Granular Ni Films // Phys. Rev. Lett.-1976.-V.37, N.21.-P.1429-1433.
3. А.И. Гусев Эффекты нанокристаллического состояния в компактных металлах и соединениях // УФН.-1998.-Т.168. В.1.- С.55-83.
4. ГОСТ Р 8.585-2001. ГСИ. ТЕРМОПАРЫ. Номинальные статические характеристики преобразования.
5. Операционные усилители: учебное пособие / В. Х. Осадченко, Я. Ю. Волкова // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-7996-3062-1. Текст: непосредственный.

УДК 665.613.22: 532.135

Применение ротационной реометрии и инфракрасной Фурье-спектроскопии для изучения динамики кристаллизации парафина в смеси нефти с газоконденсатом

Мелентьев В. А., Романюк А. Д.

Научный руководитель – Некучаев В. О.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Введение. В современном нефтегазовом производстве одной из основных проблем является образование парафиновых отложений в трубопроводах и оборудовании. Парафины представляют собой высокомолекулярные углеводороды, которые при определенных условиях могут кристаллизоваться и выпасть в осадок, что приводит к снижению качества нефти и осложнению ее транспортировки.

Для успешного устранения этой проблемы с помощью определенного подхода или метода важно иметь информацию о типичной температуре, на которой начинается процесс кристаллизации парафина в составе нефти или газового конденсата, т.е. о температуре, при которой образовавшиеся кристаллы начинают заметно влиять на реологические характеристики нефти.

Изучение процессов кристаллизации парафиновых углеводородов в нефтях и конденсатах является актуальной задачей, поскольку эти процессы влияют на эффективность добычи, подготовки и транспортировки высокопарафинистого сырья. Для решения данной задачи в работе предлагается использовать экспрессные и информативные методы исследования, такие как ИК-Фурье спектроскопия и реологический анализ. Эти методы позволят получить детальную информацию о динамике кристаллизации парафинов, что, в свою очередь, будет способствовать выбору наиболее эффективных методов борьбы с парафиновыми отложениями в процессах добычи, подготовки и транспортировки нефти и конденсата.

В качестве объектов исследования выбрана парафинистая нефть, транспортируемая по МН «Уса-Ухта» АО «Транснефть-Север», а также смеси этой нефти с газоконденсатом при нескольких разных концентрациях последнего. Эти смеси моделируют разные вязкости и разные концентрации парафина в итоговой жидкости.

Измерения на ротационном вискозиметре HAAKE Viscotester 550. Вискозиметр HAAKE VT-550 имеет ряд особенностей, которые делают его эффективным и надежным инструментом для измерения вязкости. Прибор оснащен системой автоматического контроля и поддержания температуры образца, что обеспечивает точность и воспроизводимость результатов измерений.

Принцип действия основан на измерении крутящего момента сопротивления вращению ротора. Для этого изначально в программном обеспечении HAAKE RheoWin задается определенная скорость вращения ротора. На основании скорости вращения, крутящего момента и геометрии измерительной системы встроенный микропроцессор рассчитывает касательное напряжение, градиент скорости, а также вязкость [1].

На основе измерений была выявлена зависимость вязкости от температуры для нефти, не имеющей в качестве добавки газоконденсат. Можно убедиться, что с ростом температуры вязкость уменьшается. Зависимость логарифма вязкости нефти НПС «Уса» от обратной температуры (координаты Аррениуса) дает информацию о структурных превращениях, происходящих в нефти при снижении температуры. Температурная зависимость вязкости аппроксимируется двумя прямыми, пересечение которых дает температуру начала массовой кристаллизации парафина в нефти. В данном случае температура равна 22,86 °С (рис. 1). Для нефтей, имеющих в своём составе 2%, 5%, 10% конденсата, температура начала массовой кристаллизации парафина составляет 21,16 °С (рис. 2), 20,26 °С (рис. 3), 19,4 °С соответственно.

Анализируя полученные графики, можно установить, что с ростом процентного содержания газоконденсата в нефти температура начала массовой кристаллизации парафина уменьшается (рис. 4). В дальнейшем, мы сравним эти показания с результатами измерений ИК-Фурье спектрометра.

Измерения на ИК-Фурье спектрометре ФСМ 1201. Данный прибор предоставляет возможность анализа веществ и материалов на молекулярном уровне, предоставляя информацию о структуре, составе и свойствах исследуемых образцов.

ИК-Фурье спектрометр работает на основе принципа инфракрасной спектроскопии, который заключается в измерении поглощения инфракрасного излучения исследуемым образцом. В результате измерений получается спектр, представляющий собой зависимость интенсивности поглощения от длины волны излучения. На основе полученного спектра можно определить наличие и характеристики различных функциональных групп в молекуле исследуемого вещества.

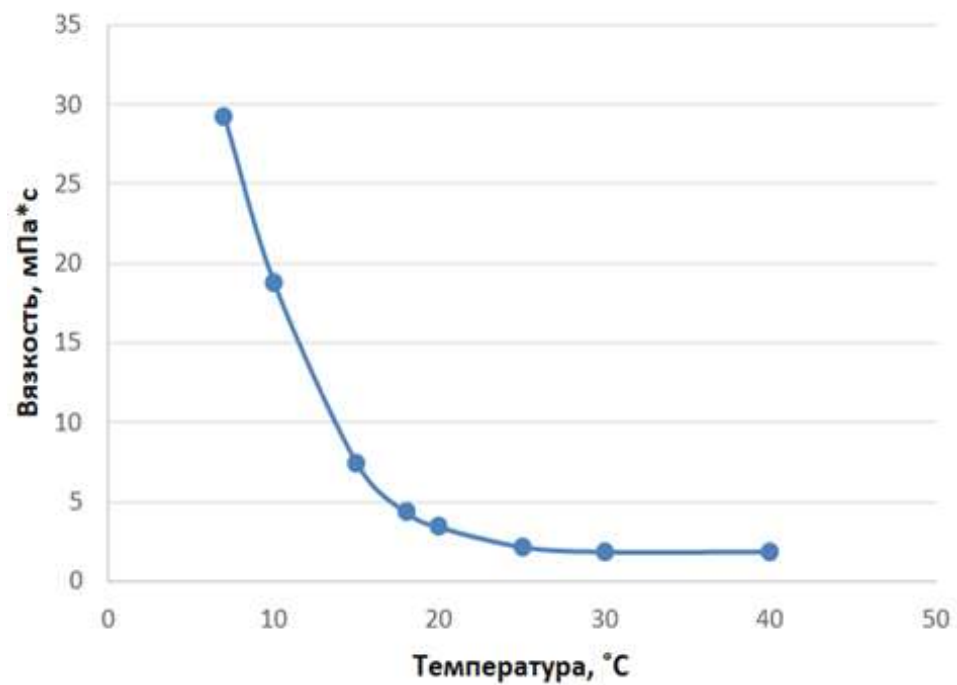
В данной работе определялись нулевые моменты, представляющие собой площадь под графиком. Рассматриваемая область волновых чисел от 715 до 735 см⁻¹. Площадь показывает интегральное поглощение в данной спектральной области. Зависимость нулевого момента от температуры аппроксимировалась двумя прямыми, пересечение которых позволяет установить температуру начала массовой кристаллизации парафина [2]. Для содержания 2%, 5%, 10% конденсата в нефти температура начала массовой кристаллизации равна 22,5 °С (рис. 5), 21,68 °С (рис. 6), 20,97 °С (рис. 7) соответственно. Для чистой нефти данный показатель равен 23,13 °С.

Сравним показания ротационного вискозиметра HAAKE Viscotester 550 с показаниями ИК-Фурье спектрометра ФСМ 1201 (рис. 8).

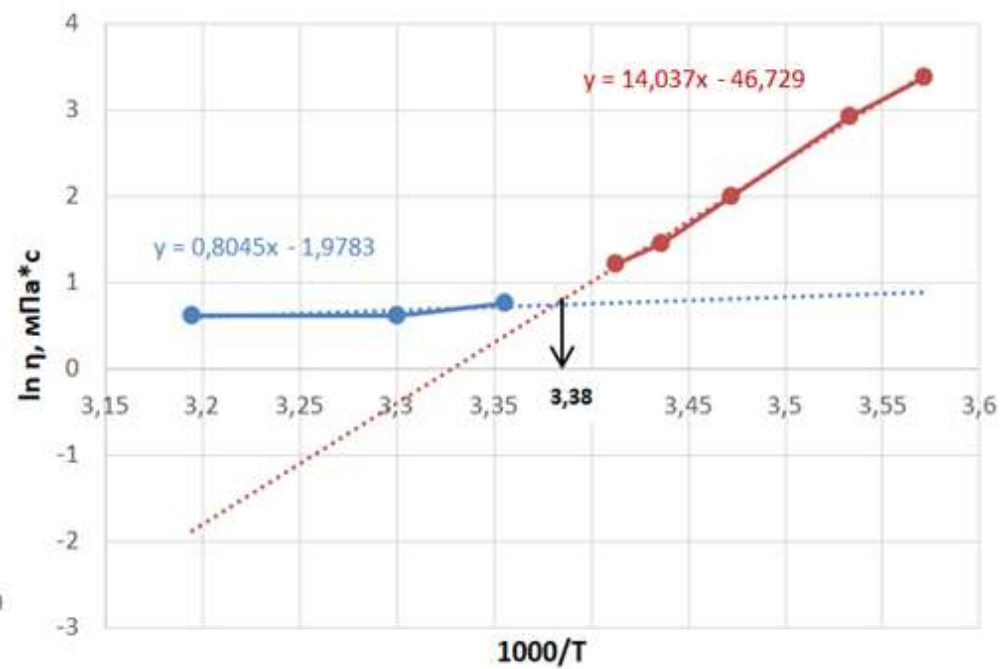
Выводы по работе. С помощью ротационного вискозиметра HAAKE VT-550 измерены зависимости вязкости нескольких смесей парафинистой нефти с газоконденсатом от температуры и определены по полученным данным значения температуры массовой кристаллизации парафина в нефти при разных концентрациях добавленного конденсата.

С помощью ИК-Фурье спектрометра ФСМ 1201 записаны ИК спектры поглощения исследуемых смесей в области поглощения метановых углеводородов (715-735 см⁻¹) в диапазоне температур от 7 до 60 °С, произведена математическая обработка полученных спектров, которая позволила оценить температуры начала кристаллизации парафина в исследуемых смесях нефти с газоконденсатом.

Произведено сравнение графиков зависимостей температуры начала массовой кристаллизации от процентного содержания газоконденсата в нефти, полученных реологическим и ИК-спектроскопическим методом. Значения, полученные ИК методом лежат выше значений, полученных реологическим методом. Эти отличия требуют дальнейшего анализа.

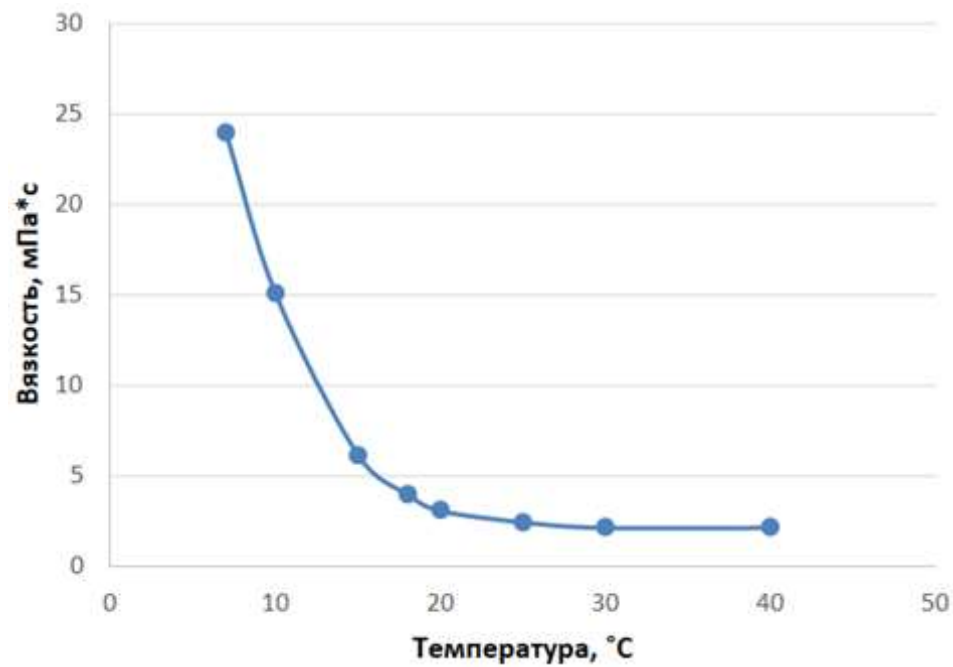


а

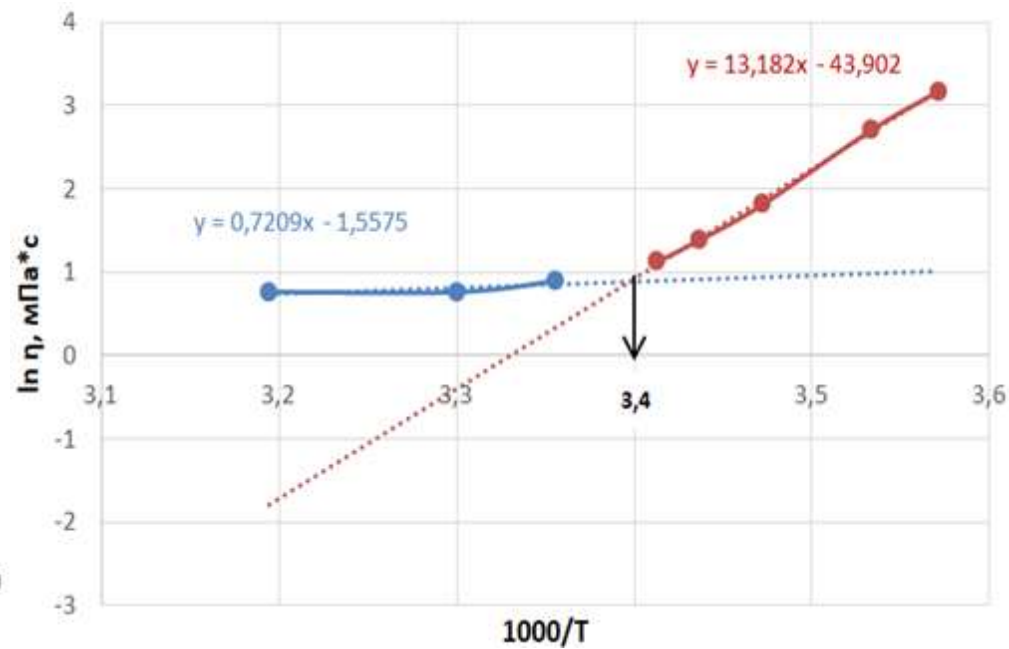


б

Рисунок 1 – Зависимость вязкости нефти от температуры без добавления газоконденсата (а); координаты Аррениуса (б).

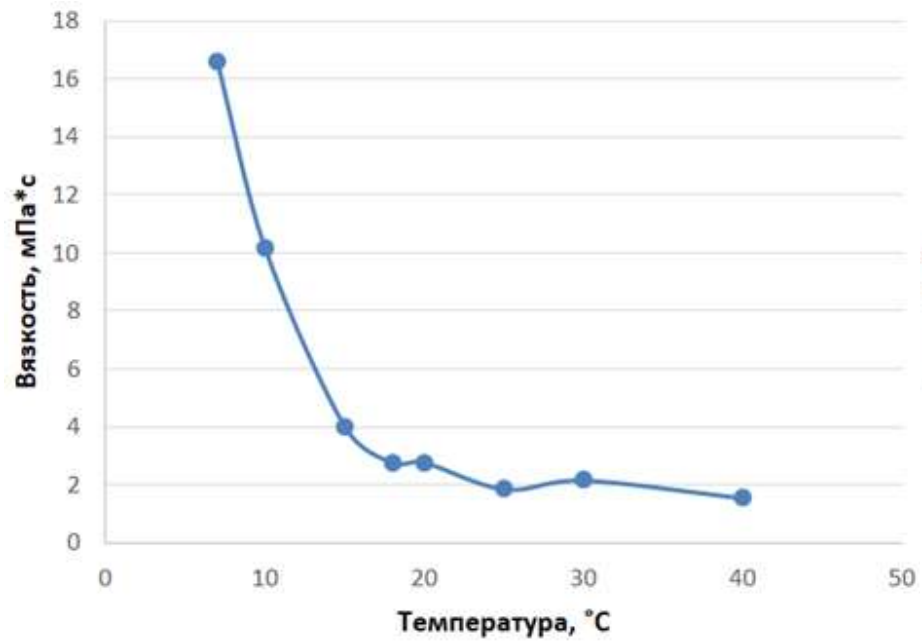


а

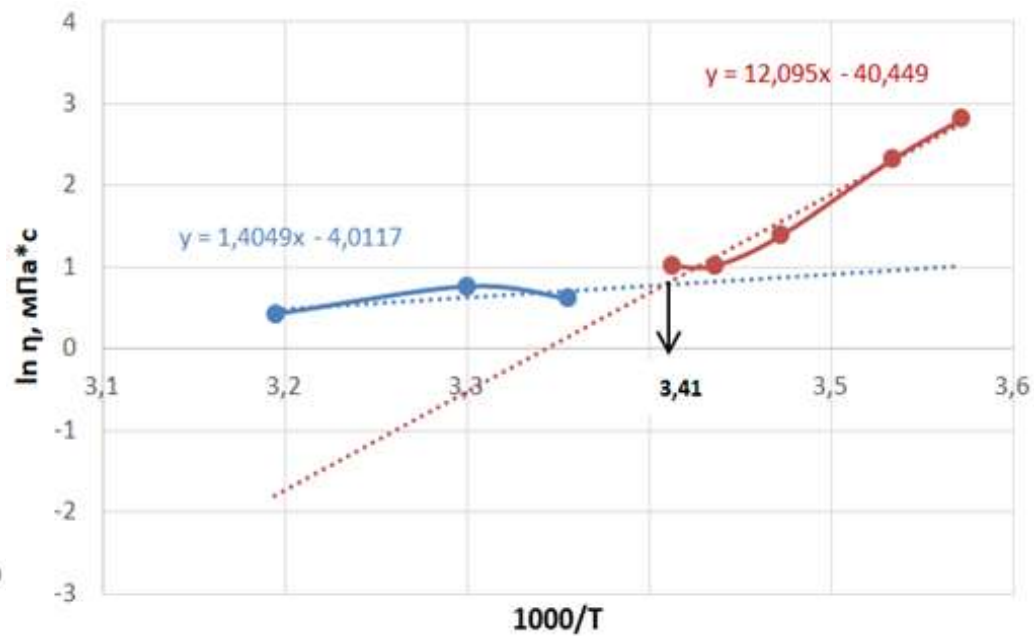


б

Рисунок 2 – Зависимость вязкости нефти от температуры с добавлением 2% газоконденсата (а); координаты Аррениуса (б).



а



б

Рисунок 3 – Зависимость вязкости нефти от температуры с добавлением 5% газоконденсата (а); координаты Аррениуса (б).

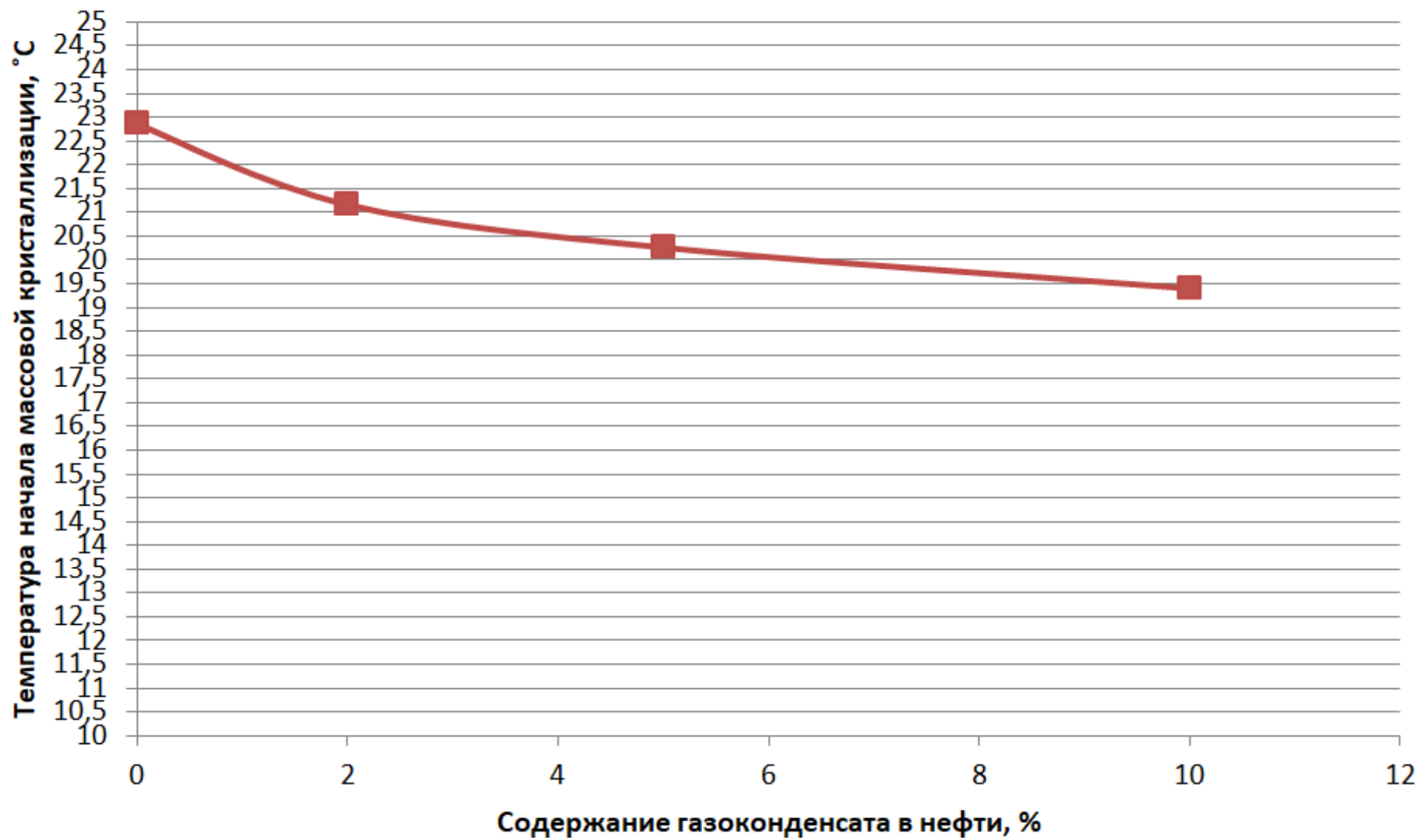
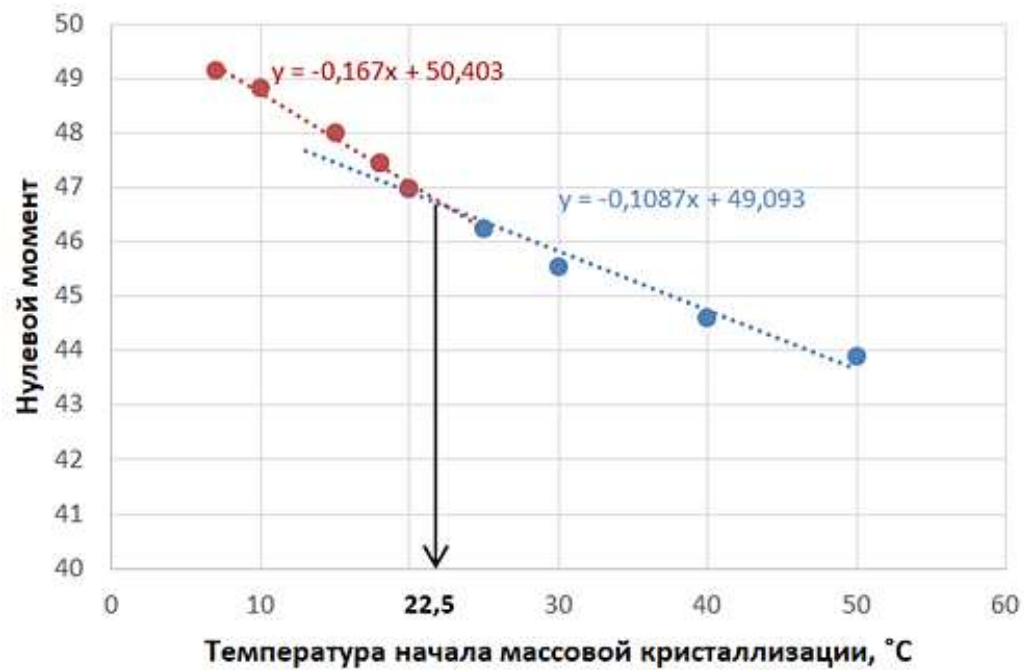
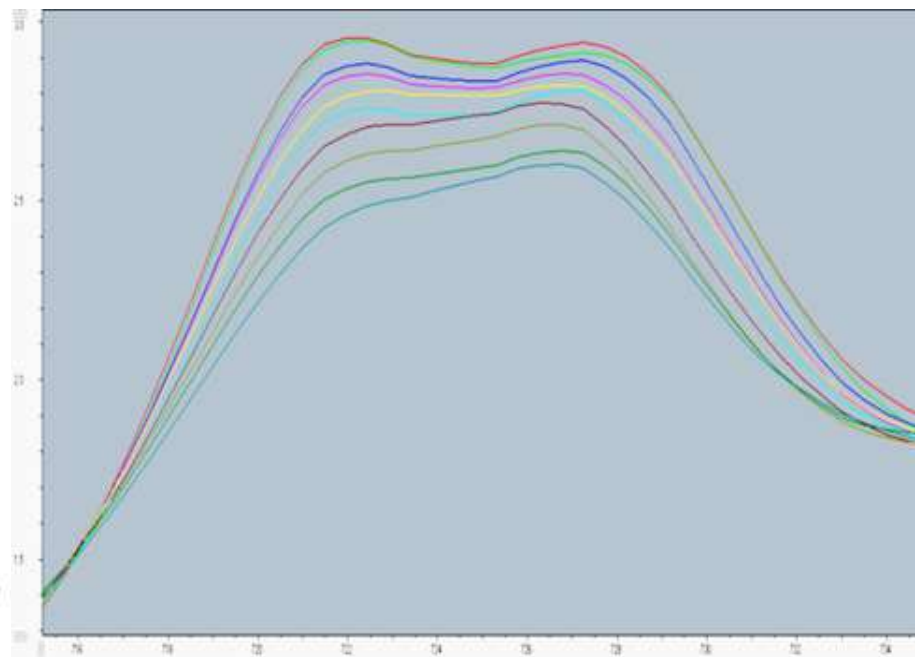


Рисунок 4 – Зависимость температуры начала массовой кристаллизации от процентного содержания газоконденсата в нефти.

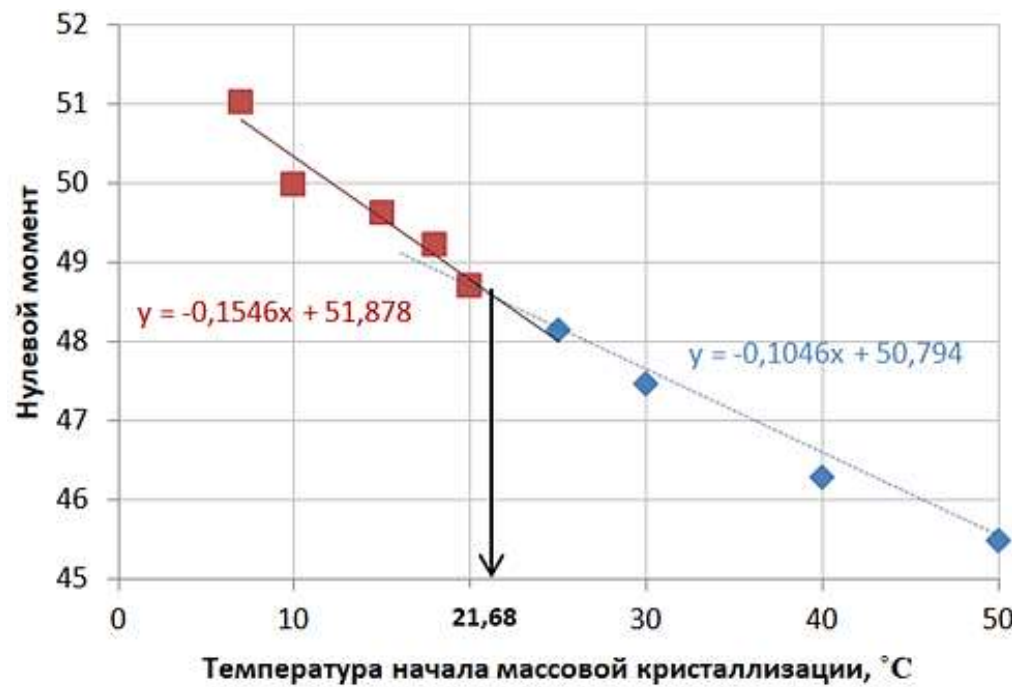


а

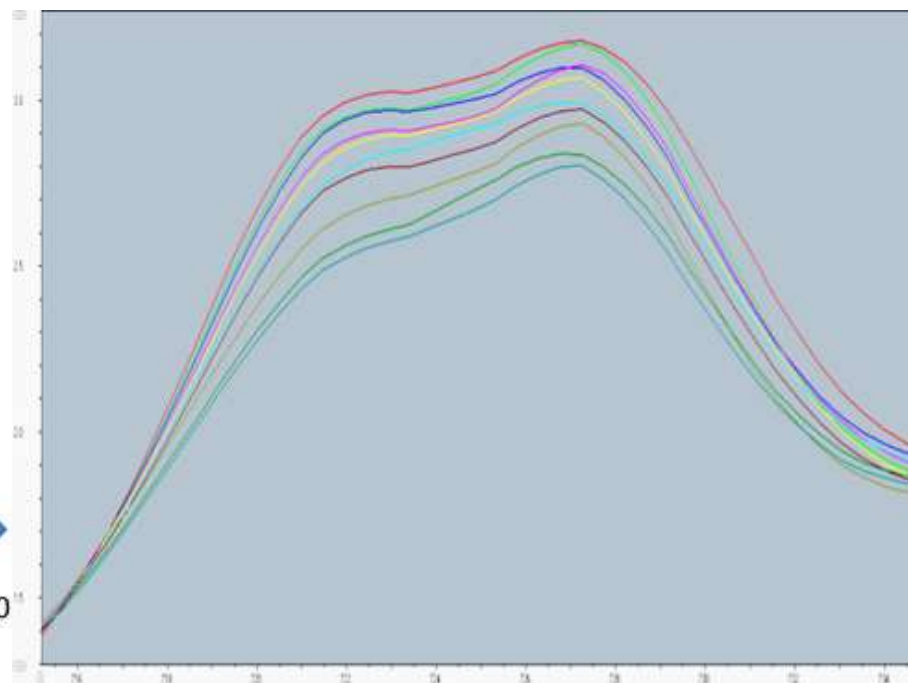


б

Рисунок 5 – Зависимость нулевого момента от температуры с добавлением 2% газоконденсата (а); ИК спектры поглощения образца нефти (б).

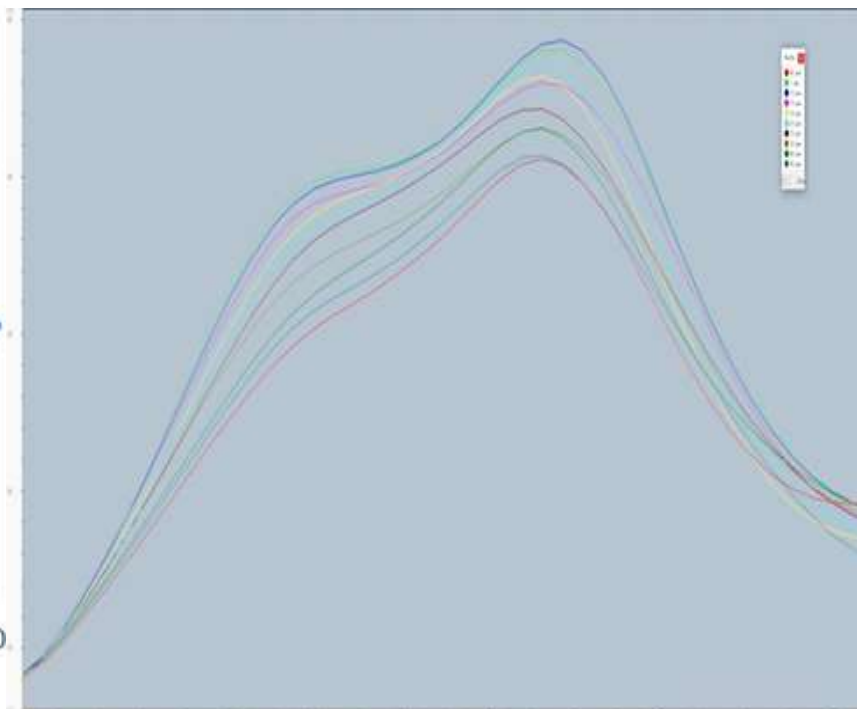
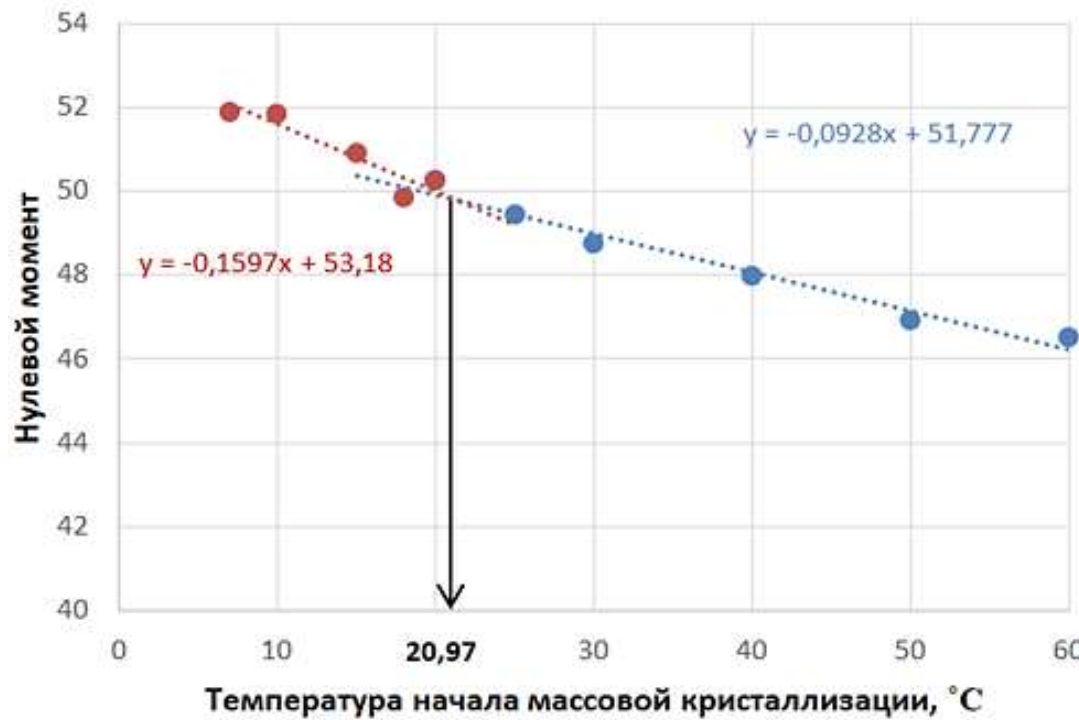


а



б

Рисунок 6 – Зависимость нулевого момента от температуры с добавлением 5% газоконденсата (а); ИК спектры поглощения образца нефти (б).



а

б

Рисунок 7 – Зависимость нулевого момента от температуры с добавлением 10% газоконденсата (а); ИК спектры поглощения образца нефти (б).

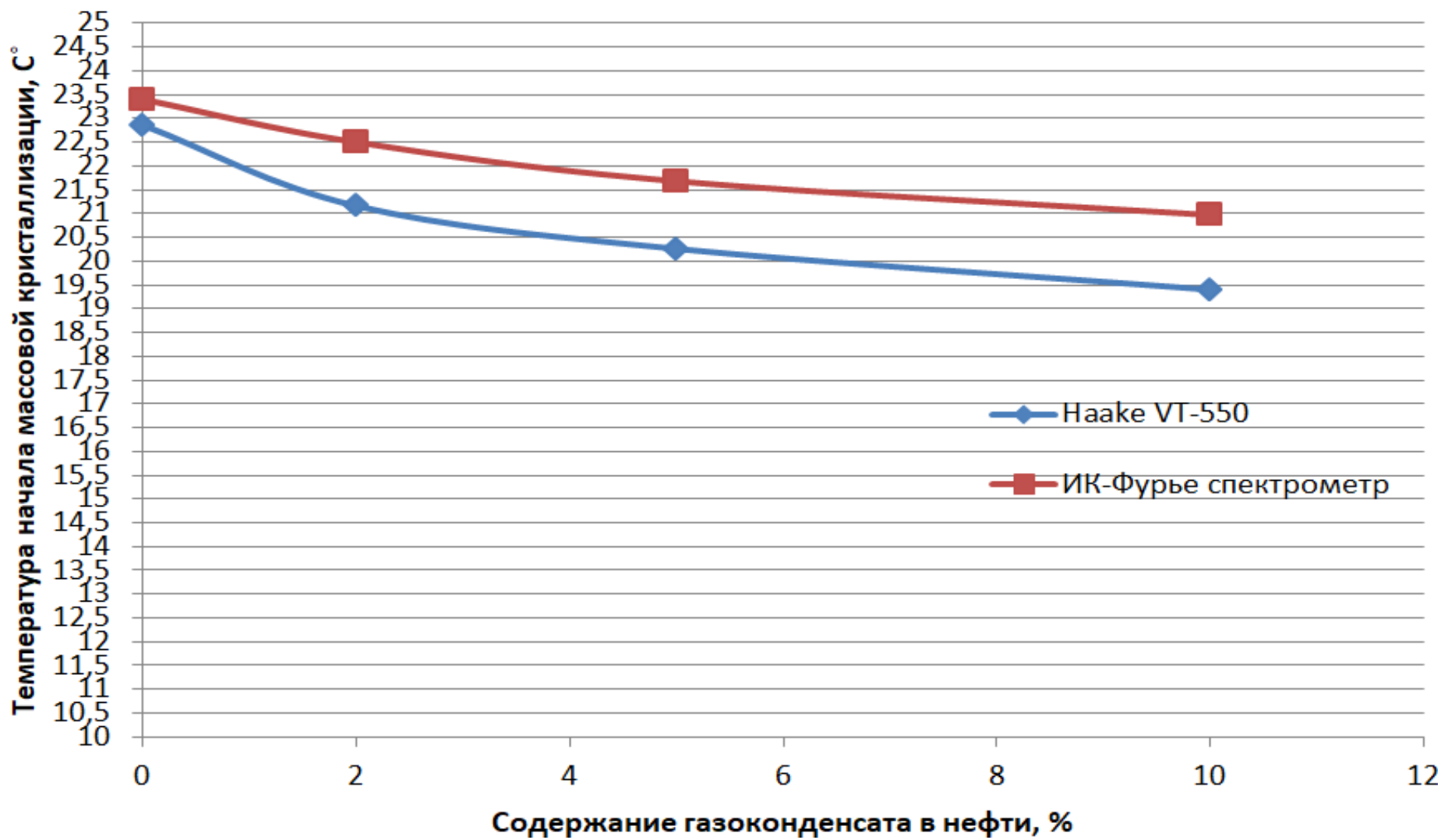


Рисунок 8 – Сравнение графиков зависимостей температуры начала массовой кристаллизации от содержания газоконденсата двух приборов.

Библиографический список:

1. Некучаев В. О. Реология аномальных нефтей и водонефтяных эмульсий: учебное пособие / В. О. Некучаев, А. В. Тарсин. – Ухта : УГТУ, 2024. – 142 с.
2. R. M. Roehner and F. V. Hanson. Determination of Wax Precipitation Temperature and Amount of Precipitated Solid Wax versus Temperature for Crude Oils Using FT-IR Spectroscopy. – Energy & Fuels 2001, 15, 756-763.

УДК 53.086

Исследование механизма упругой и пластичной деформации методом АСМ в полуконтактном режиме

Алексеева А. Е., Хайдаров О. Ш. угли
Научный руководитель – Богданов Н. П.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Атомно-силовая микроскопия (АСМ) — это метод исследования материалов, который позволяет получать изображения с высоким пространственным разрешением.

Первые АСМ были созданы для визуализации поверхности образцов с помощью миниатюрного кантилевера, оснащённого острым зондом. В процессе сканирования зонд взаимодействует с поверхностью образца, что приводит к отклонению кантилевера. По этим отклонениям можно восстановить рельеф поверхности.

Однако при таком контактном режиме сканирования зонд может оказывать негативное воздействие на мягкие материалы. Чтобы уменьшить это воздействие и повысить пространственное разрешение, были разработаны методы измерения силы взаимодействия между зондом и образцом и анализа этого параметра.

В начале XX века, после открытия основных положений квантовой механики, был сформулирован принцип работы микроскопа для исследования структуры поверхности материала или шлифа, основанный на использовании в качестве инструмента измерения туннельного тока.

Первый прибор атомно-силовой микроскопии был разработан в 1982 году сотрудниками исследовательской лаборатории компании IBM в Рюшликоне, Швейцария. За это изобретение Герд Бинниг и Генрих Рорер были удостоены Нобелевской премии в 1986 году. Стоит отметить, что их работа стала революционным достижением в области научных исследований и открыла новые возможности для изучения материалов на микроскопическом уровне.

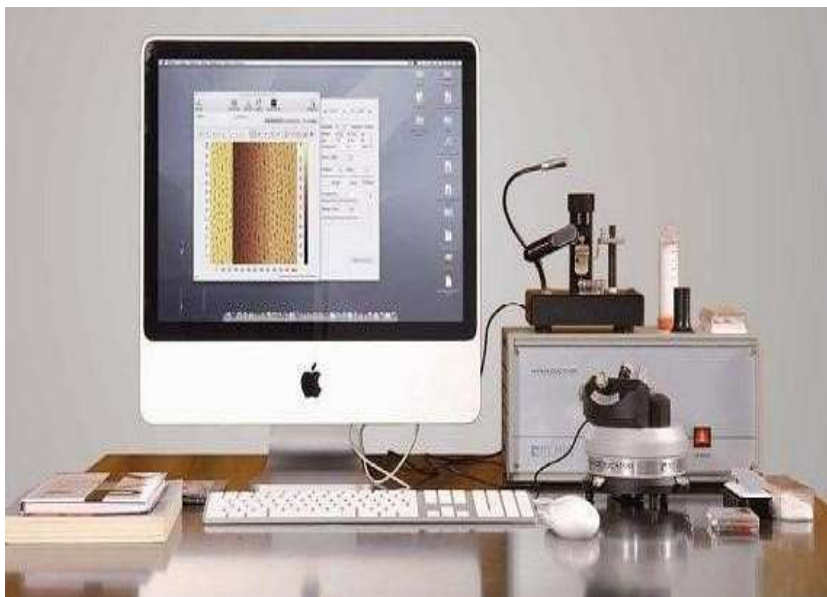
Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ) дают возможность не только визуализировать и диагностировать микро- и нанообъекты различной природы, но и осуществлять манипуляции с одиночными нанообъектами, а также модифицировать их структуру с высоким пространственным разрешением.

Для этого применяются электронные токи высокой плотности, мощные электрические поля и механические давления, которые легко реализуются в условиях локального наноконтакта.

В рамках данного исследования использовался научно-учебный СЗМ комплекс NANOEDUKATOR. (Рисунок 1)

NANOEDUKATOR состоит из трёх основных частей: электронного блока, терминала и сканирующего зондового микроскопа. Конструкция СЗМ включает основание, на котором установлены держатель образца и механизм подвода на основе шагового двигателя. Подвод зонда, закреплённого на датчике взаимодействия, к образцу можно также осуществлять с помощью винта ручного подвода. Датчик взаимодействия закрепляется при помощи винта фиксации датчика. Для предварительного выбора места исследования на образце предусмотрены винты перемещения сканера с образцом.

В основе работы СЗМ NanoEducator лежит принцип зависимости взаимодействия между зондом (острая вольфрамовая игла) и поверхностью образца от расстояния между ними. Взаимодействие может быть токовым (туннельный ток) или силовым -АСМ. В СЗМ NanoEducator игла-зонд закрепляется неподвижно. Образец может перемещаться относительно иглы по трем пространственным координатам.



- 1 - основание
- 2 - держатель образца
- 3 - датчик взаимодействия
- 4 - винт фиксации датчика
- 5 - винт ручного подвода
- 6 - винты перемещения сканера с образцом
- 7 - защитная крышка с видеокамерой



Рисунок 1 Научно-учебный комплекс NANOEDUCATOR.

При работе прибора образец движется в плоскости X-Y построчно, таким образом, что кончик иглы постепенно проходит над всей заданной площадью образца с шагом Δ . Этот процесс называется сканированием. (Рисунок 3)

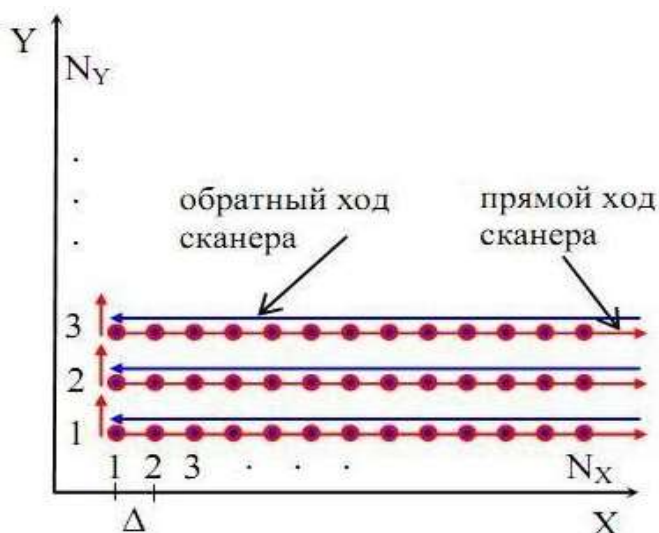


Рисунок 3 – Схематическое изображения процесса сканирования.

При этом на экране компьютера синхронно с перемещением образца строится изображение, где изменение локальной яркости пропорционально измеренному перемещению образца по оси Z – профиля поверхности при сканировании.

В данном сообщении рассматриваются результаты механических испытаний образцов из алюминиевой фольги и полиэтиленовых пленок, изготовленных при высоком и низком давлении. Последние приобретают различные механические свойства, и в процессе деформации могут вести себя по-разному. Деформация связана с изменения межатомных расстояний, что вызывает упругое механическое напряжение, и, соответственно, искажаются профили поверхности, которые можно наблюдать с помощью атомно-силового микроскопа. При высоких напряжениях деформация завершается разрушением.

Для данного исследования были выбраны фольга и полиэтиленовая пленка высокого и низкого давления. Далее, используя метод АСМ в полуконтактном режиме, получить сканы образцов (Рисунок 4)

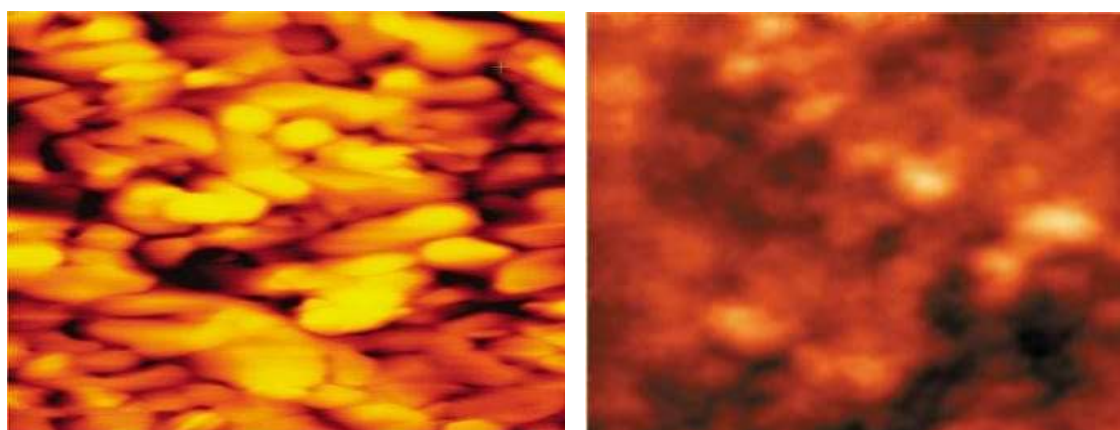


Рисунок 4 – Поверхности фольги и полиэтилена при АСМ.

На рисунке 5 представлена установка для механического испытания образцов и результаты деформации образцов в графическом виде. На графике изображена зависимость растяжения образца до момента разрыва от массы груза, подвешенного к этому образцу.

Из диаграммы нагружения следует, что алюминиевая фольга разрушилась хрупко, а для полиэтиленовых образцов характерна пластичность. Причем полиэтилен высокого давления выдерживает большую нагрузку и меньшую пластичность.

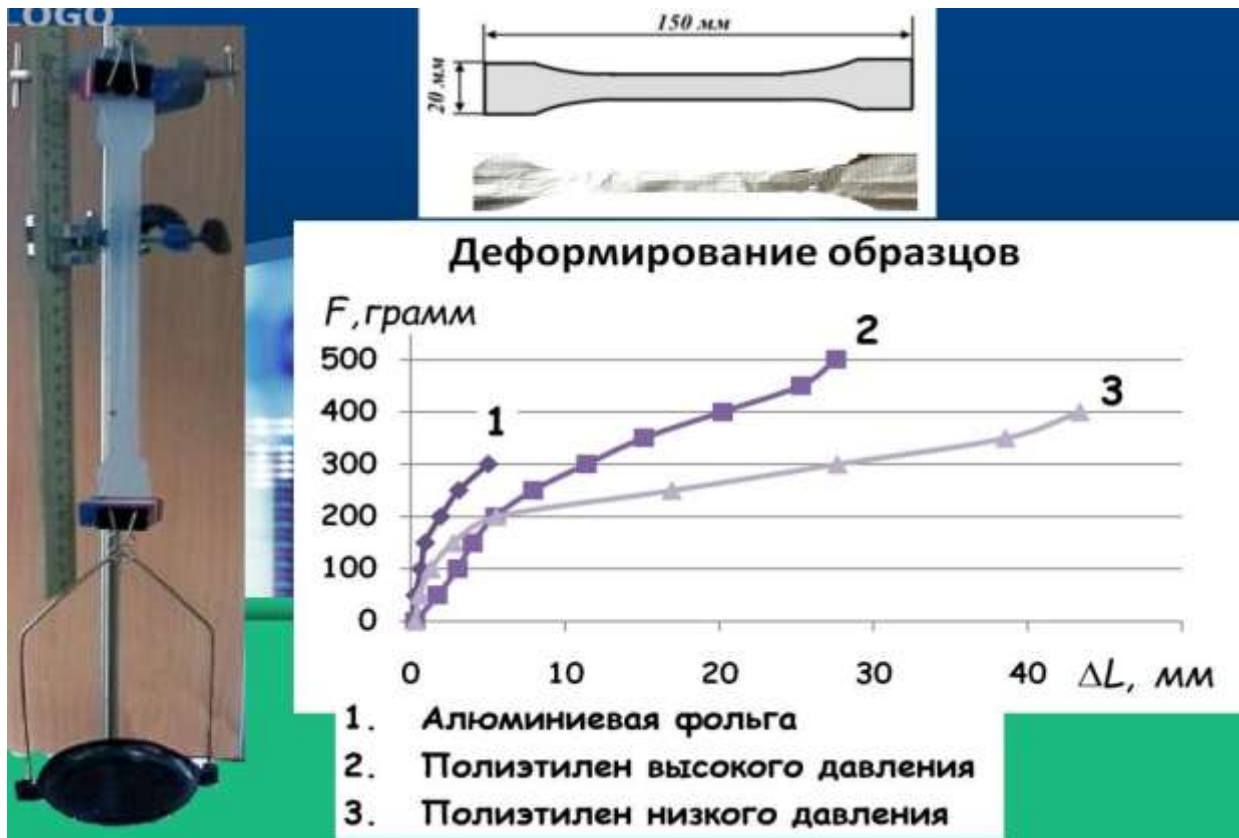


Рисунок 5 – Установка для механического испытания образцов и диаграммы их деформирования.

Ниже на рисунках 6÷12 представлена визуализация рельефа поверхности на примере образцов фольги и полиэтилена высокого и низкого давления.

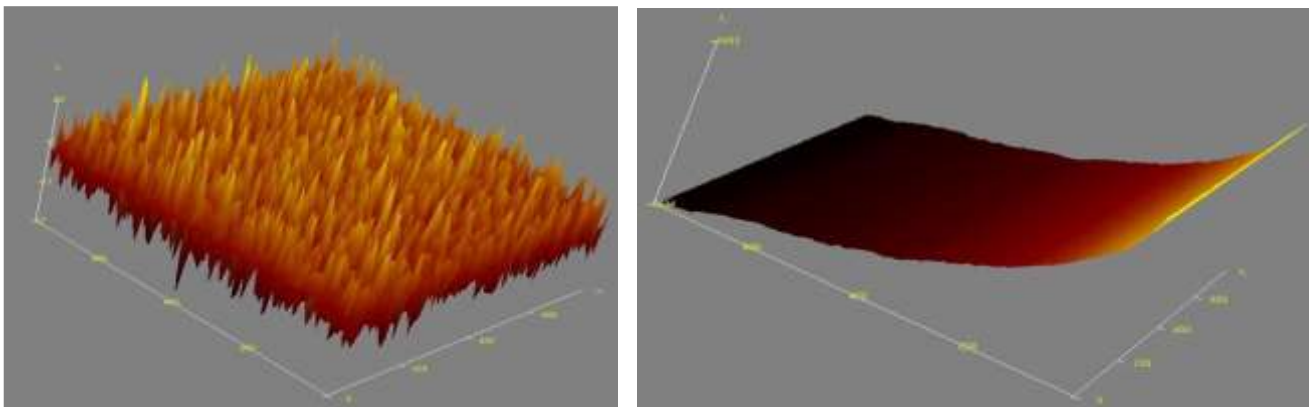


Рисунок 6- Поверхность недеформированная фольга.

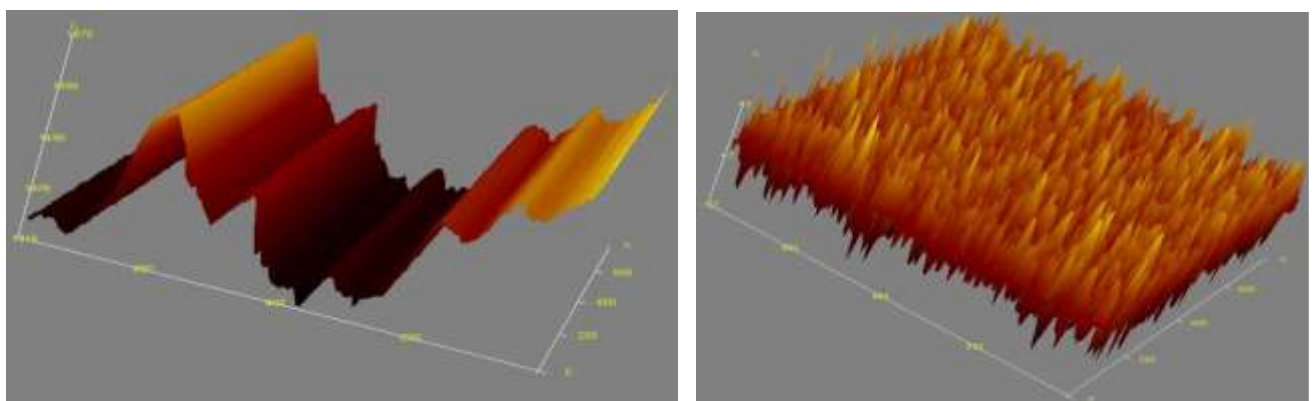


Рисунок 7 – Поверхность деформированной фольги.

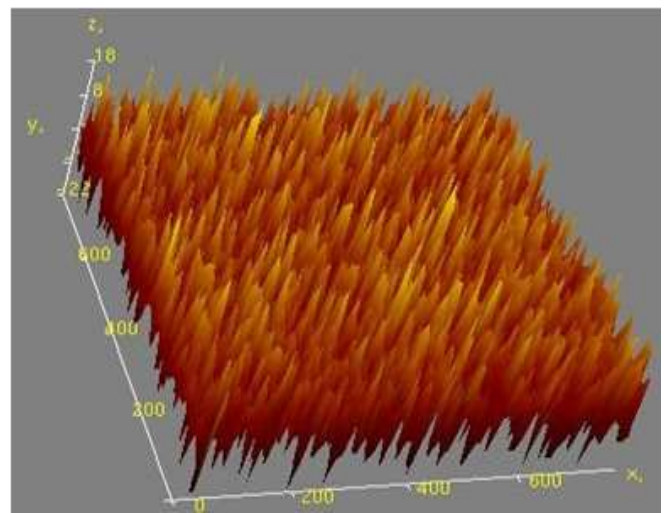
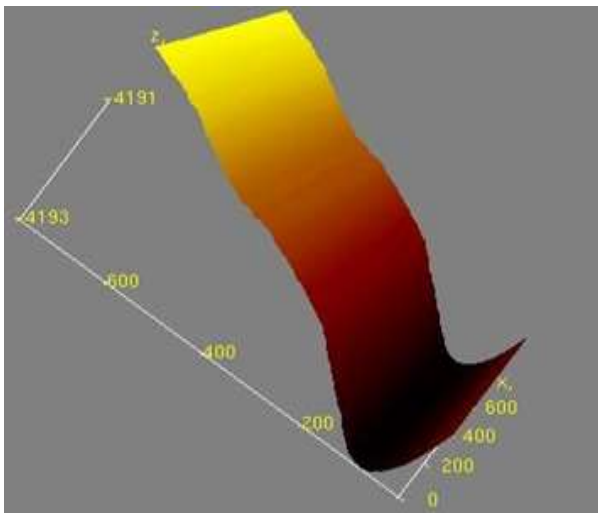


Рисунок 8 – Поверхность недеформированного полиэтилена низкого давления.

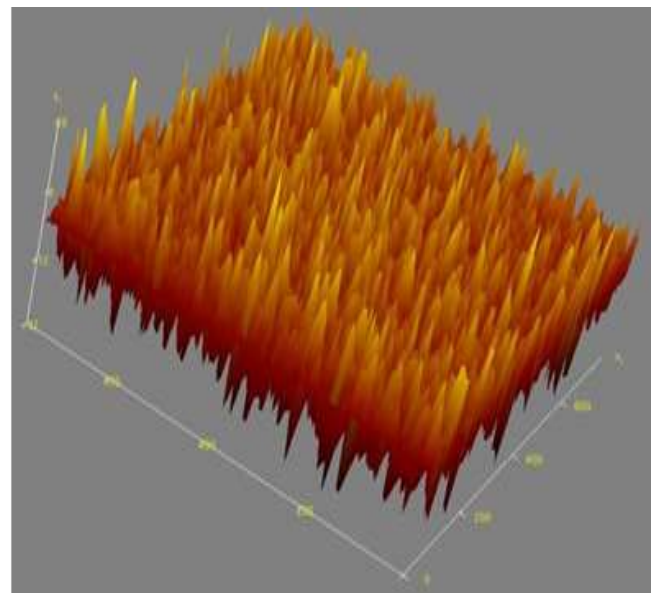
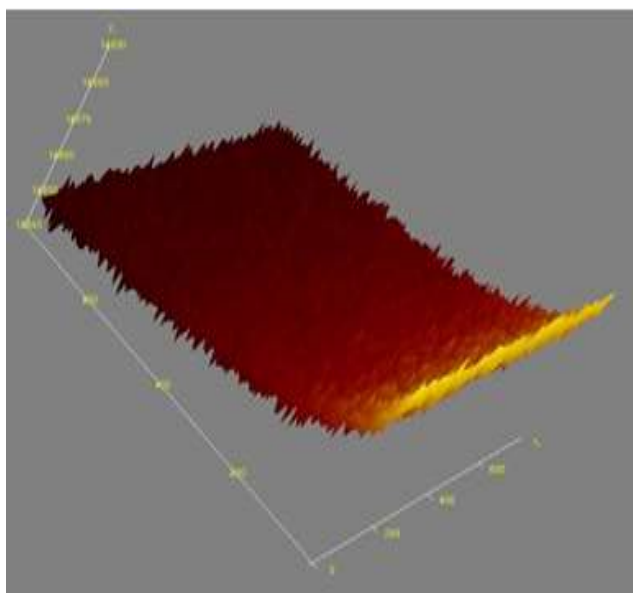


Рисунок 9 – Поверхность деформированного полиэтилена низкого давления.

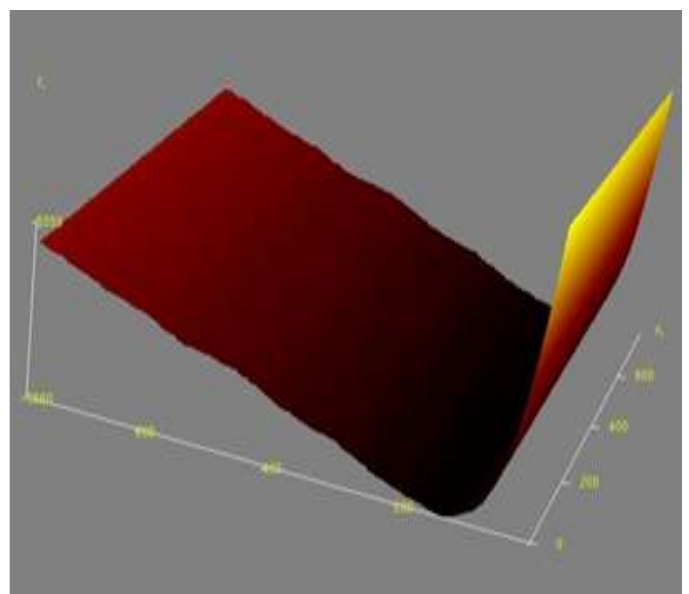
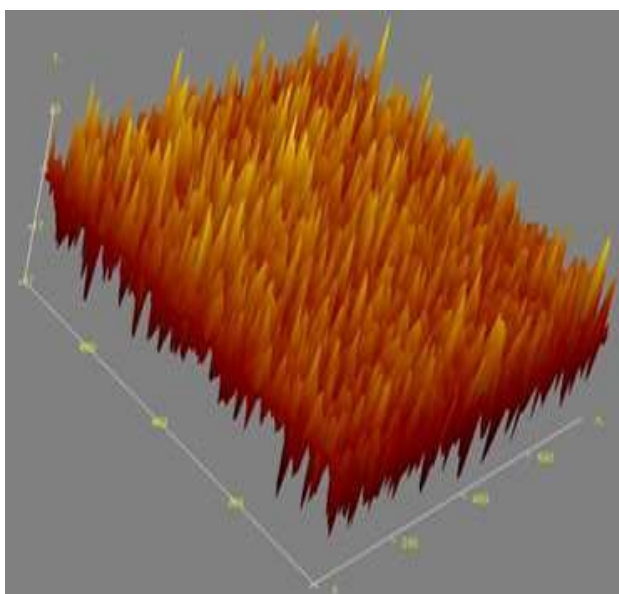


Рисунок 10 – Поверхность недеформированного полиэтилена высокого давления.

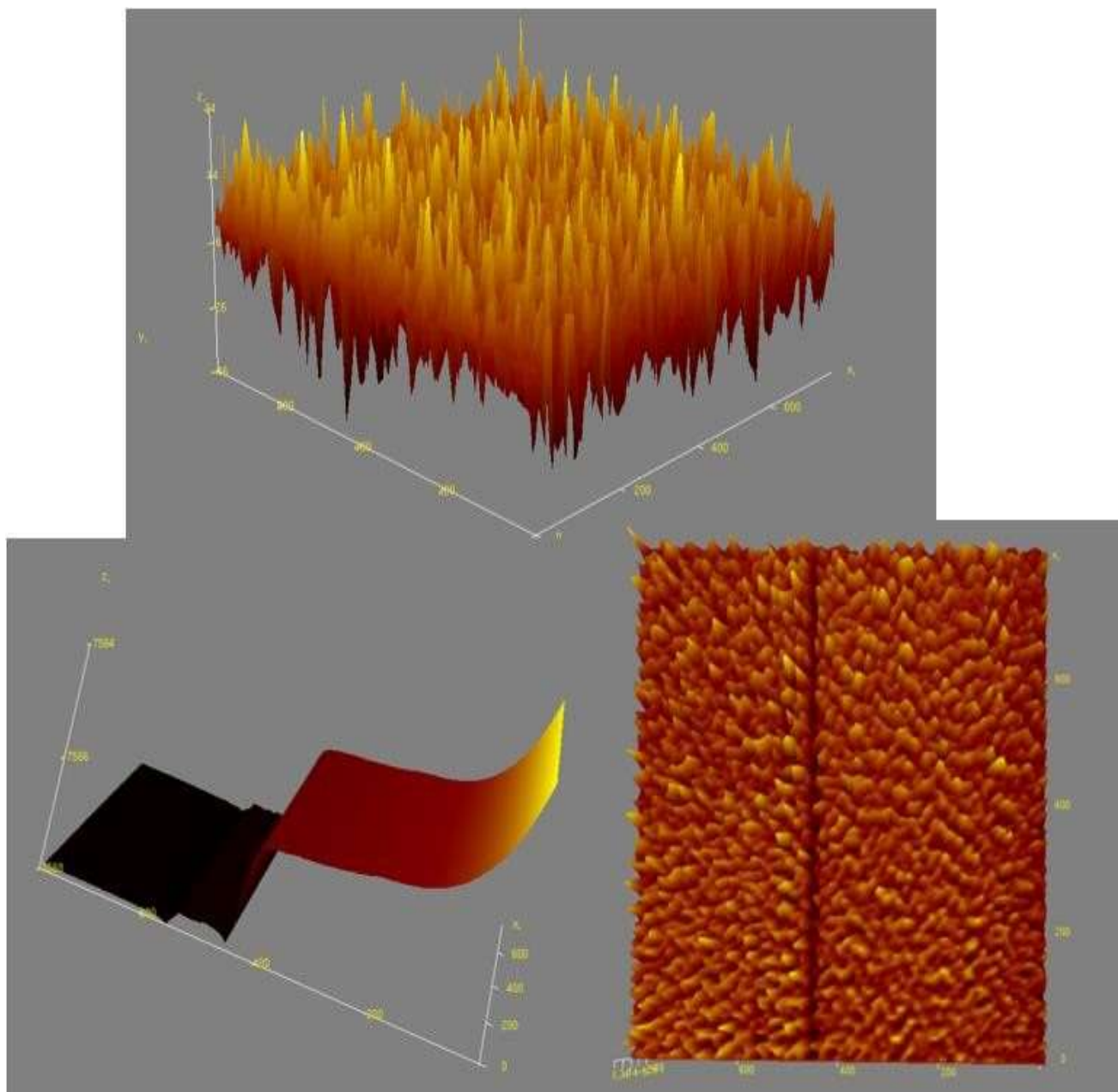


Рисунок 11 - Деформированная пленка высокого давления.
Заметны линии скольжения из-за неоднородной пластической деформации.

Под разрушением понимают процесс зарождения и развития в металле трещин, приводящих к разделению его на части. Из диаграмм нагружения и сканов поверхностей видно, что разрушение алюминиевой фольги больше подходит к хрупкому, а полиэтилена (ПНД и ПВД) – к вязкому разрушению. Вязкое разрушение сопровождается значительной пластической деформацией.

Библиографический список:

1. Современные проблемы механики. Теория и практика атомно-силовой микроскопии: учебное пособие / И. А. Морозов ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь, 2020; 108 с.
2. Основы сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие / В.Л. Миронов; Российская академия наук, Институт физики микроструктур. - Нижний Новгород, 2004 г. - 110 с.

Моделирование динамики намагниченности никелевой наноплёнки с периодической полосатой структурой в переменном магнитном поле

Степучев Е. А., Голов А. В., Ласёк М. П., Котов Л. Н.

*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

В настоящее время существует потребность в создании магнитных наносистем, в которых намагниченность можно было бы с лёгкостью переключать сверхкороткими радиоимпульсами [1]. Такую систему переключения намагниченности можно использовать для разработки новых, сверхбыстрых, компактных и энергоэффективных устройств памяти. Примером подобных устройств являются жёсткие диски, магнитные ленты, карты с магнитной полосой. Так же такая наносистема может находить применение и во многих других электронно-магнитных устройствах, таких как трансформаторы. Актуальным материалом для воспроизведения такой наносистемы был выбран никель. Именно над этим материалом уже проводились эксперименты во Франции, в которых использовалось сверхбыстрое лазерное возбуждение и происходила генерация магнитоупругих поверхностных волн в касательно намагниченных наноплёнках никеля [2].

Выше упомянутый эксперимент происходил над исследуемым в данной работе образце. Образец представлял собой тонкую поликристаллическую плёнку никеля толщиной 60 нм, который находился на подложке из стекла толщиной 1 мм. Он помещался в магнитное поле. А магнитное поле было направлено в плоскости образца и могло направляться под произвольным углом в плоскости. Короткие лазерные импульсы света (импульсы накачки), интерферировали на поверхность образца, что приводило к пространственному периодическому возбуждению образца. Спустя некоторое время после импульса накачки подавался зондирующий импульс, который проходит через плёнку с подложкой и далее детектировался магнитооптический сигнал Фарадея.

По представленной потребности и эксперименту была поставлена задача в построении диаграмм перемагничивания никелевой наноплёнки с периодической полосатой структурой в постоянном магнитном поле при воздействии на неё магнитных импульсов.

Моделирование производилось на языке программирования Python с применением пакета микромагнитного моделирования *Ubermag* [3]. Он состоит из нескольких независимых пакетов, которые позволяют производить микромагнитные вычисления для анализа данных и определять микромагнитную проблему.

Для решения данной задачи использовалось уравнение Ландау-Лифшица, представленным выражением (1), для расчёта динамики намагниченности. Так же уравнение плотности свободной энергии и эффективного поля, представлены выражениями (2) и (3):

$$\frac{d\mathbf{m}}{dt} = -\frac{\gamma_0}{1+a^2} \mathbf{m} \times \mathbf{H}_{eff} - \frac{\gamma_0 a}{1+a^2} \mathbf{m} \times (\mathbf{m} \times \mathbf{H}_{eff}) \quad (1)$$

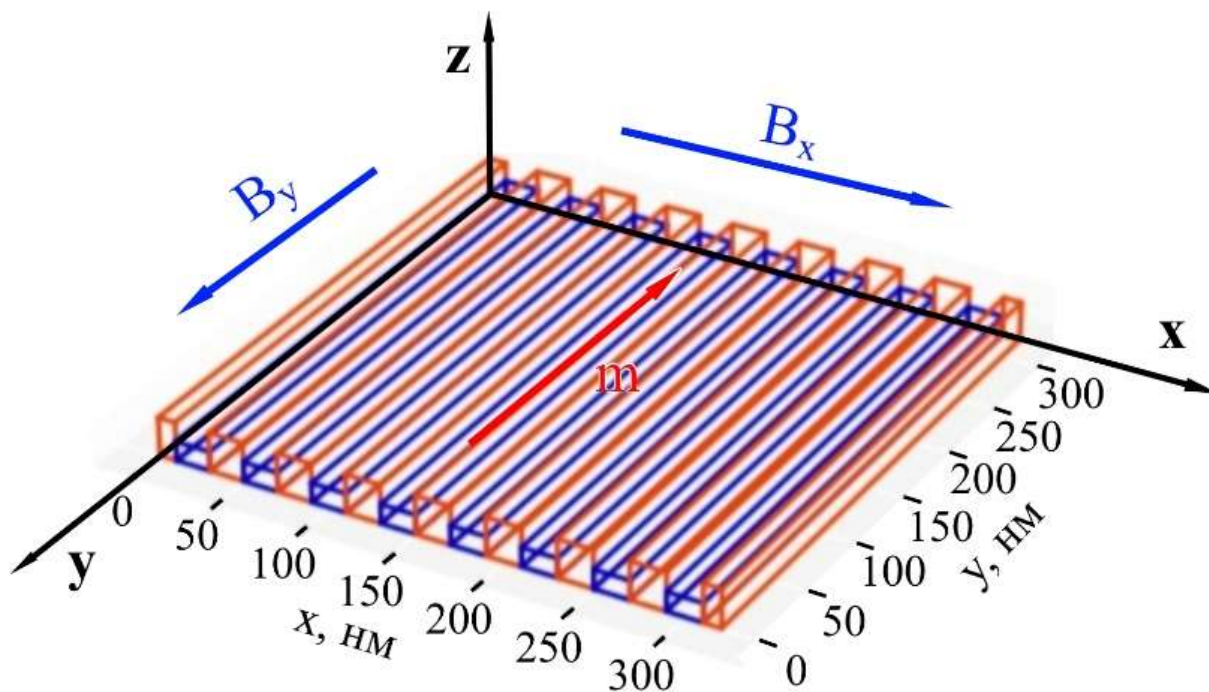
$$U = -A\mathbf{m} \cdot \nabla^2 \mathbf{m} - \frac{1}{2} \mu_0 M_s \mathbf{m} \cdot \mathbf{H}_d - \mu_0 M_s \mathbf{m} \cdot \mathbf{H} \quad (2)$$

$$\mathbf{H}_{eff} = -\frac{1}{\mu_0 M_s} \frac{\delta U}{\delta \mathbf{m}} \quad (3)$$

где γ_0 – гиромагнитное отношение, a – затухание по Гилберту, A – постоянная обменной энергии, μ_0 – магнитная проницаемость вакуума, M_s – намагниченность насыщения, \mathbf{H}_d – это поле, создаваемое всеми ячейками.

Геометрия данной задачи представлена на рис. 1. Сама никелевая наноплёнка представлена в полосообразной форме в виде зубьев, её длина и ширина имеют размерность в 320 нм. Количество зубьев равняется 16. Зубья имеют высоту и ширину в 20 нм, а впадины имеют высоту в 10 нм. Плёнка помещена в постоянное магнитное поле, направленное вдоль оси x . Начальная намагниченность плёнки направлена против оси y . На плёнку воздействует

переменный магнитный импульс с длительностью τ , которая могла задаваться от 200 пс до 400 пс. Направление переменного импульса противоположно начальной намагниченности. Переменный импульс описывается функцией $\mathbf{B}_y = \mathbf{B}_{0y} \text{sinc}(z)/z$, где \mathbf{B}_{0y} – амплитуда импульса, $z = 2\pi(t-t_0)/\tau$, t_0 – временной сдвиг. Переменный импульс, взаимодействуя с намагниченностью материала, пытается перенаправить его относительно начальной намагниченности. Если переориентация намагниченности материала произошла, то произошла и передача информации.



\mathbf{B}_y – переменный магнитный импульс, \mathbf{B}_x – постоянное магнитное поле, \mathbf{m} – намагниченность плёнки.

Рисунок 1 - Структура никелевой наноплёнки с периодической полосатой структурой.

В качестве пояснения влияния глубины выреза, количество которых равняется восьми, на перемагничивание плёнки рассмотрим рис. 2 и 3. На рис.2 показано влияние глубины выреза на перемагничивание плёнки в виде петель Гистерезиса поперёк полосок (по оси x). Глубина выреза определяется в процентах от высоты впадин. Петли, при увеличении выреза с 0% по 25%, уменьшаются по площади, сохраняя свою форму. Далее, при увеличении с 50% по 75%, петли растут по площади и производят постепенное отклонение от оси m_x . При 100% вырезе, наклон увеличивается и полностью уменьшается площадь петель. Чем глубже вырез, тем больше происходит воздействие внешнего поля на динамику заданного намагничивания. На рис. 3 наблюдается постепенное расширение площади петель Гистерезиса вдоль полосок (по оси y). При переходе от 0% и 25% выреза, петли становятся более ровными. В дальнейшем, площадь петель увеличивается с сохранением формы своеобразной петли. Чем больше становится площадь петель, тем больше происходит воздействие на внешнее поле и тем сложнее перемагничивание материала.

Моделирование динамики намагниченности выполнялось в два этапа: первым этапом являлось получение зависимостей компонент векторов намагниченностей плёнки от времени. На втором этапе на основе конечных положений вектора усредненной намагниченности пленки после воздействия магнитного импульса строились диаграммы перемагничивания плёнки с цветовой шкалой, которая определяет направление намагниченности. Сам вектор намагниченности был представлен в трёх осях, а компонентами вектора являются проекции m_x , m_y , m_z . Каждая зависимость представляет собой отдельный случай динамики вектора намагниченности плёнки с разными значениями переменного импульса. Расчёт производился в диапазоне значений постоянного поля от 0 мТл до 25 мТл и переменного импульса от 0 мТл до 600 мТл.

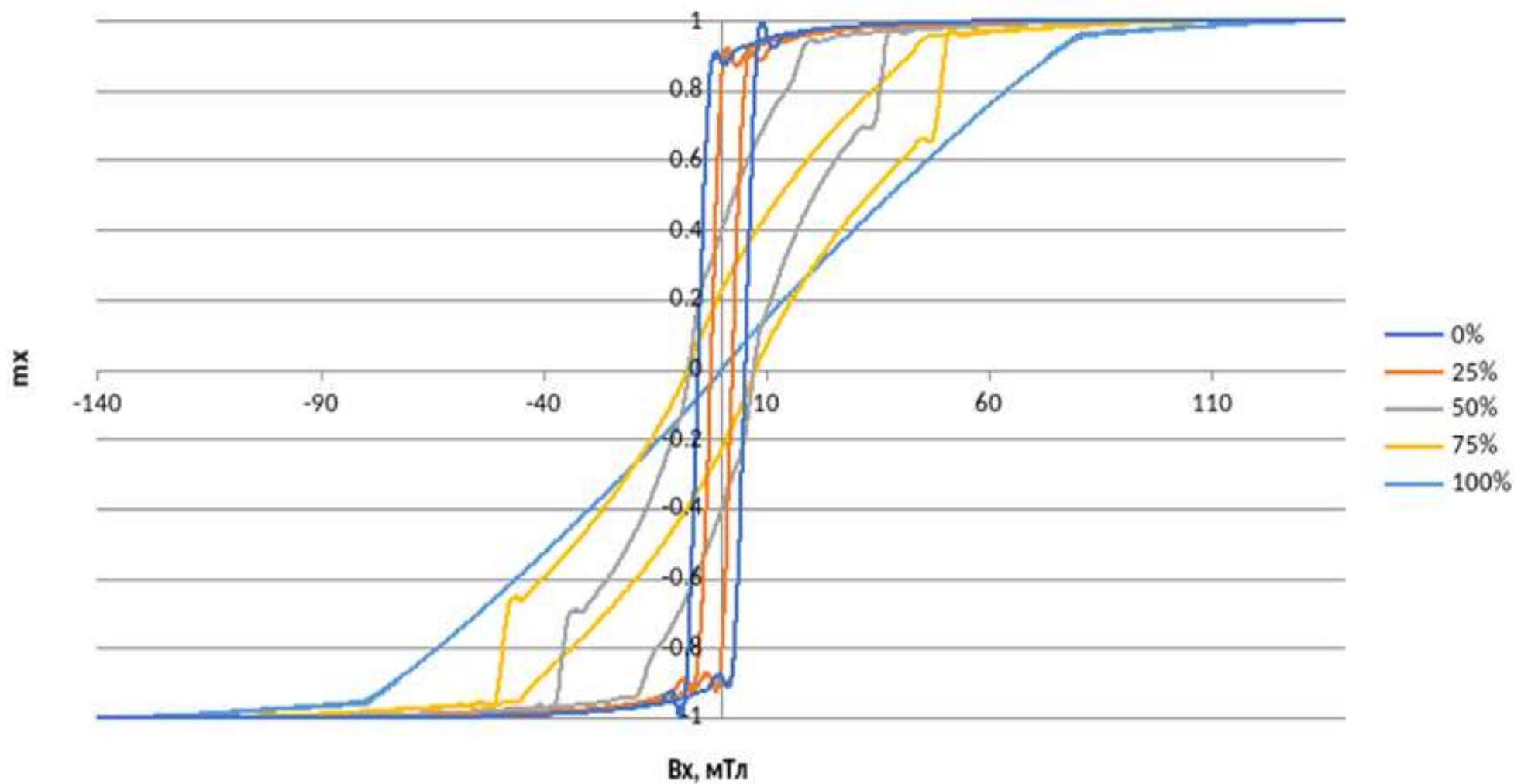


Рисунок 2 - Петли гистерезиса в зависимости от глубины выреза в пленке (ось X – постоянное магнитное поле, V_x [мТл], ось Y – компонента m_x усредненной намагниченности пленки).

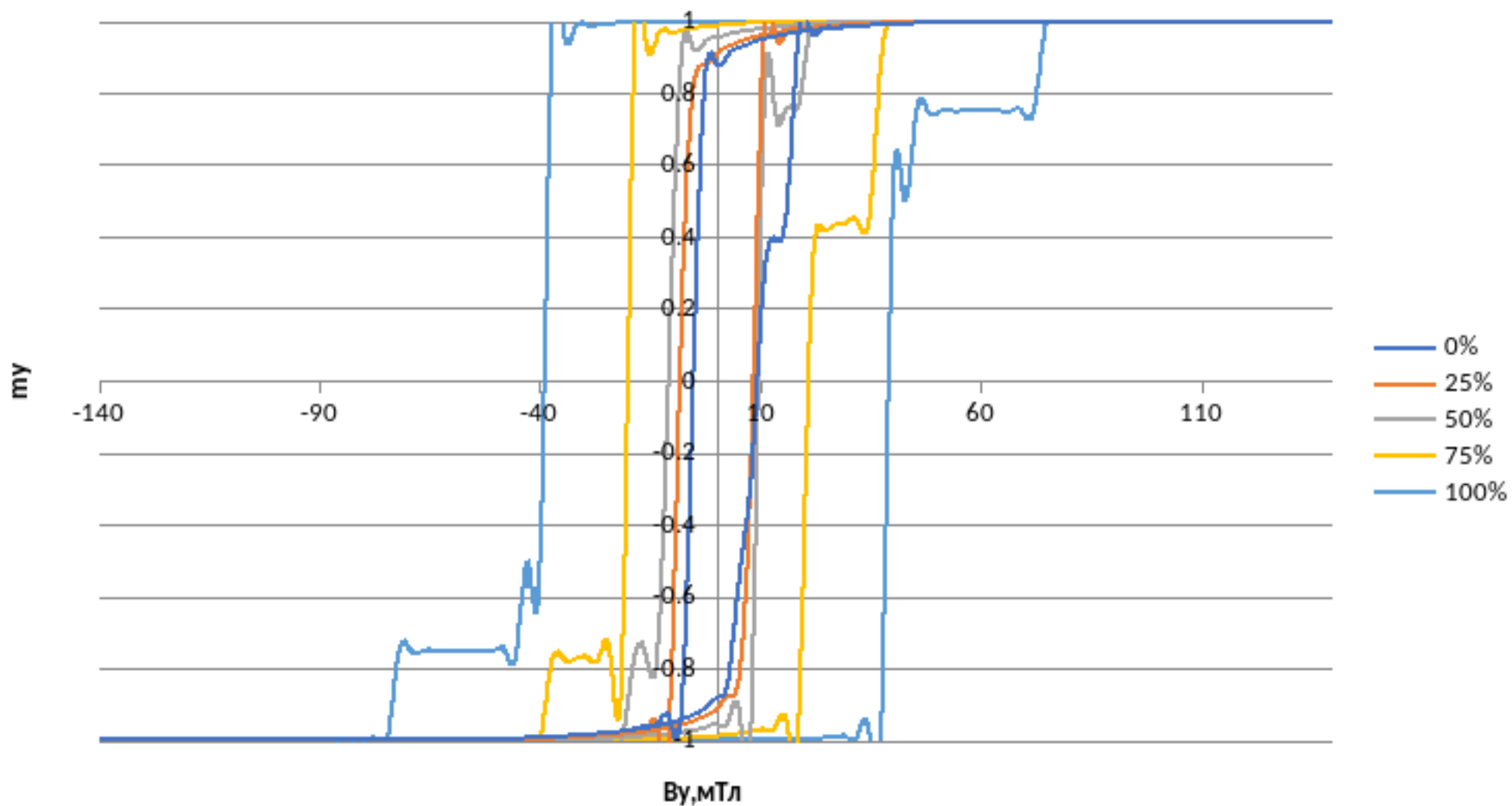
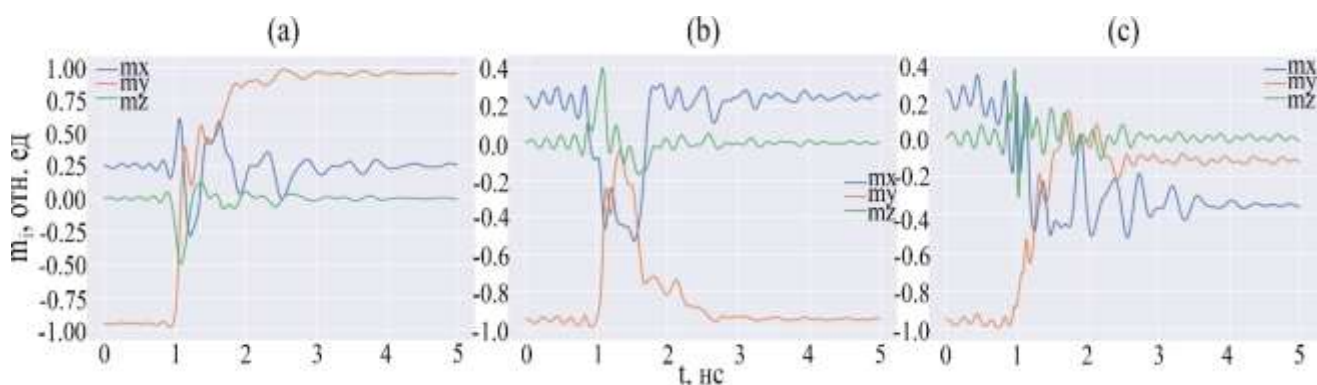


Рисунок 3 - Петли гистерезиса в зависимости от глубины выреза в пленке (ось Y – переменное магнитное поле, V_y [мТл], ось X – компонента m_y усредненной намагниченности пленки).

Зависимости компонент векторов намагниченности от времени представлены на рис. 4. На рис. 4 приведены примеры: перемагничивания, перемагничивания не произошло, перемагничивание произошло частично. Рассматривая случай на рис. 4(a), можно наблюдать, что намагниченность имеет направление противоположно оси $y(-1.00)$. В интервале времени от 0 нс до 1 нс намагниченность не изменяет своего первоначального направления. Но начиная с момента времени 1 нс, после взаимодействия с переменным импульсом, намагниченность начинает своё движения в направлении оси $y(+1.00)$. После времени 3 нс вектор намагниченности сохраняет своё направление вдоль оси $y(+1.00)$. Это означает, что переориентация вектора намагниченности произошла из положения $y(-1.00)$ в направлении $y(-1.00)$. Стоит отметить, что на компоненты m_x и m_z переменный импульс никак не повлиял. Далее, рассматривая рис. 4(b), можно наблюдать, что намагниченность после взаимодействия с переменным импульсом возвращается в начальное состояние. А на рис. 4(c) представлен случай, когда намагниченность, взаимодействуя с переменным импульсом, меняет своё направление на половину.



- (a) – случай на диаграмме $V_x=5$ мТл, $V_y= 100$ мТл,
- (b) – случай на диаграмме $V_x= 5$ мТл, $V_y= 300$ мТл,
- (c) – случай на диаграмме $V_x= 5$ мТл, $V_y= 500$ мТл.

Рисунок 4 - Зависимости компонент векторов намагниченности плёнки (m_i , где $i = x, y, z$, в относительных единицах) от времени с длительностью импульса в 200 пс.

Из зависимостей компонент векторов намагниченности были построены диаграммы перемагничивания плёнки с цветовой шкалой, представленные на рис. 5. Из данных диаграмм можно сделать вывод о том, что увеличение длительности импульса приводит к тому, что перемагничивание наступает для большего числа рассмотренных случаев. При длительности импульса 200 пс в интервале амплитуд импульса 250 мТл до 400 мТл перемагничивание наступает реже, чем для других интервалов амплитуд импульса. Так же при длительности импульса 400 пс в интервале амплитуд импульса от 40 мТл до 140 мТл имеется область часто перемагничивающихся случаев. Можно отметить, что при увеличении амплитуды постоянного магнитного поля, переориентация понемногу убывает.

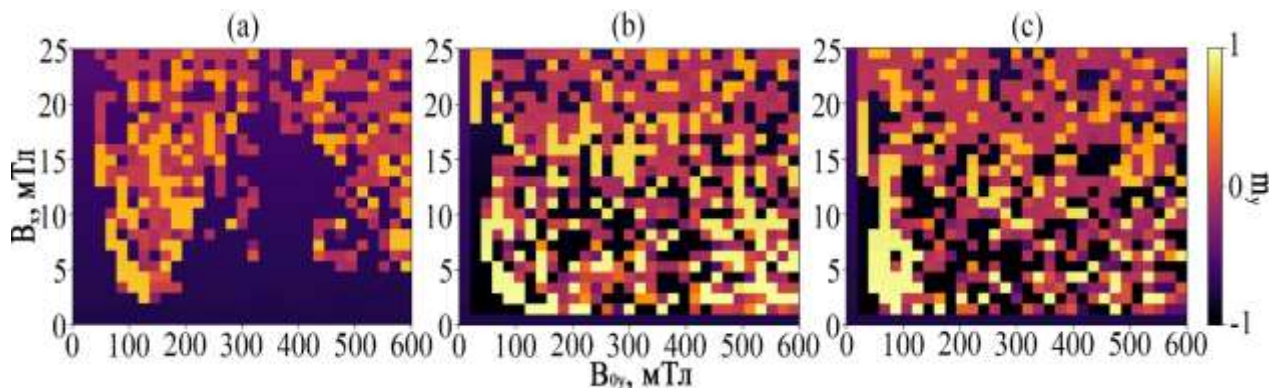


Рис. 5. Диаграммы перемагничивания плёнки, где длительность импульса: (a) – 200 пс, (b) – 300 пс, (c) – 400 пс.

В рамках данной работы были получены следующие результаты: в пакете микромагнитного моделирования Ubermag задана форма плёнки в виде зубчатой структуры; построены временные зависимости компонентов вектора намагниченности плёнки как средней от намагниченности всех ячеек разбиения; построены диаграммы переориентации с шириной основного пика – 200, 300 и 400 пикосекунд и были описаны различия между ними.

Исследования выполнены за счёт гранта Российского научного фонда, проект № 21-72-20048.

Библиографический список:

1. Magnetization switching in bistable nanomagnets by picosecond pulses of surface acoustic waves / V.S. Vlasov, A.M. Lomonosov, A.V. Golov [et al.] // Physical Review B. – 2020. – Vol. 101, Iss. 2. – 024425.
2. Современные проблемы сверхбыстрой магнитоакустики / В.С. Власов, А.В. Голов, Л.Н. Котов [и др.] // Акустический журнал. – 2022. – Т. 68, - №1. – С. 22-56.
3. Ubermag [Электронный ресурс]. - <https://ubermag.github.io/index.html> (дата обращения: 08.04.2024)

УДК 53.072

Измерение температуры начала массовой кристаллизации парафина и энергии вязкого течения смеси нефти и газоконденсата с помощью ротационного вискозиметра НААКЕ VT 550

Матвеев В. И.

Научный руководитель – Некучаев В. О.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Цель работы - измерение температурных зависимостей вязкости смеси парафинистой нефти с газоконденсатом, определение температуры массовой кристаллизации парафина и энергии активации вязкого течения.

Задачи:

Ознакомиться с основными реологическими и физико-химическими параметрами нефти (динамическая вязкость, температура застывания, температура кристаллизации парафина); понятием энергия активации вязкого течения жидкости.

Измерить температурные зависимости вязкости нефти из МН «Уса-Ухта» и ее смеси с газоконденсатом, перестроить их в координатах Аррениуса, определить по этим зависимостям значения температуры массовой кристаллизации парафина и энергии активации данных смесей.

Провести анализ полученных результатов и сделать выводы о возможной практической пользе таких расчетов.

Теория

Для понимания процессов образования структуры в нефти важно определить связь между энергией активации вязкого течения и характеристиками ее состава. При изучении структуры текучих жидкостей обычно применяют уравнение, называемое уравнением Френкеля-Эйринга.

$$\eta = A \exp(E_a / RT) \quad (1)$$

где E_a – энергия активации вязкого течения жидкости

R – универсальная газовая постоянная

T – Температура

A – константа

Добавление газового конденсата к нефти способствует ее разжижению и облегчает транспортировку по нефтепроводам, что в результате уменьшает потребность в обогреве трубопровода и приводит к снижению вязкости нефти.

Энергия активации (E_a) описывает силу связей в ассоциативных комплексах в различных состояниях нефтяной системы при определенной температуре. Увеличение концентрации асфальто-смолистых веществ приводит к росту энергии активации вязкого течения, переходя от менее вязких к более вязким нефтям.

Для измерения вязкости дисперсных систем и высоковязких жидкостей широко используют ротационные вискозиметры, обеспечивающие равномерное поле напряжений сдвига и позволяющие точно измерять реологические свойства. Ротационный вискозиметр Вискотестер VT-550 применяется для изучения реологических свойств жидких и полужидких нефтепродуктов в лаборатории.



Рисунок 1- вискозиметр НААКЕ VT550.

НААКЕ VT550 разработан специально для задач контроля качества. Это ротационный вискозиметр, который просто, быстро и точно определяет вязкость и текучие свойства жидкостей и паст. Все результаты (вязкость, касательное напряжение, скорость сдвига, предел текучести и температура) выводятся на цифровой светодиодный дисплей.

НААКЕ VT550 является вискозиметром типа Searle. При измерении задается скорость вращения, а измеряется сопротивление образца сдвигу, или, другими словами, крутящий момент, необходимый для поддержания заданной скорости вращения, пропорционален вязкости. На основе измеренного крутящего момента, установленной скорости вращения и коэффициентов, определяемых геометрией измерительной системы, вычисляются скорость сдвига, касательное напряжение и вязкость. Результат отображается на цифровом дисплее и может быть параллельно распечатан на принтере.

Кривая течения характеризует текучее поведение пробы. Она также позволяет оценивать стабильность и технологические параметры. Такие важные характеристики, как псевдопластичность, пластичность и тиксотропия, могут быть автоматически оценены количественно или получены из протокола измерений.

Ньютоновскими называются жидкости, течение которых подчиняется закону вязкого трения Ньютона, приведенному выше. Для таких жидкостей вязкость зависит только от их природы и температуры и не зависит от градиента скорости. К ним относятся практически все однородные жидкости, в том числе и вода.

Тангенс угла прямой — это отношение скорости прямой реакции к скорости обратной реакции при равновесии. Изучение тангенса угла прямой позволяет нам определить энергию активации реакции. Формула связи между тангенсом угла прямой, температурой и энергией активации представляется следующим образом:

$$E_a = R * \tan a$$

где E_a - энергия активации, R - универсальная газовая постоянная, и $\tan a$, равный коэффициенту прямой. Таким образом, анализируя тангенс угла наклона графика скорости реакции, мы можем получить информацию о потребляемой энергии для ее активации.

Отмечается, что по сей день не существует точной теории вязкости жидкостей. По мнению современных ученых (включая активационную теорию Френкеля), основной принцип течения заключается в том, что молекулярно-кинетическая частица преодолевает потенциальный барьер при переходе от одного состояния к другому. Для этого ей необходимо обладать достаточной энергией, а также наличие свободного промежутка возле исходного положения равновесия - "дырки", где может установиться новое равновесное положение молекулярной единицы. Второе требование может быть связано с изменением равновесных положений нескольких структурно-кинетических единиц одновременно, что превращает процесс течения в кооперативный.

Роль энергии активации в молекулярно-кинетической теории Френкеля сводится к следующему: в жидкостях расстояние между молекулами значительно меньше, чем в газах, поэтому движение молекул в жидкости во многом зависит от межмолекулярного взаимодействия, которое ограничивает их подвижность. Каждая отдельная молекула жидкости находится в силовом поле, созданном окружающими ее молекулами, представленными как потенциальные "ямки".

Этот потенциальный рельеф, по которому движется молекула, можно представить как зубчатую линию в одномерном случае. Высота зубцов рельефа определяет кинетическую энергию, необходимую частице для "перескока" из одной потенциальной ямки в одну из соседних - именно эта энергия называется энергией активации жидкости (E_a).

Координаты Аррениуса – зависимость логарифма вязкости от обратной температуры, используется для определения энергии активации графическим методом.

Аппроксимация – замена одного объекта на другой, близкий к исходному, но более простой. В данном случае, замена кривых линий функции на упрощенные прямые, с целью нахождения их точки пересечения, соответствующей определенной температуре – температуре кристаллизации.

Ход работы

В данной работе были проведены измерения нефти из НПС «Уса» с помощью ротационного вискозиметра НААКЕ VT 550. Были измерены 5 проб различных концентраций – 0, 2, 5, 10 и 20 процентов содержания газового конденсата соответственно, при восьми температурах – 40, 30, 25, 20, 18, 15, 10, 7 °С. Построены графики зависимости вязкости от скорости вращения, аппроксимируемые прямыми, рассчитаны энергия активации и температура кристаллизации каждой нефтяной смеси.

Измеряемую пробу помещал в зазор измерительной системы вискозиметра. На термостате задавал нужную температуру, ждал около 5 минут для стабилизации. Воздушный хладагент поступал в камеру измерений и охлаждал нефтяную смесь. Далее через программу настраивал температуру, время измерений, начальную и конечную скорость вращения ротора. Программа выполняла задачу по постепенному увеличению и уменьшению скорости вращения, сам график поступал в архив, где далее мог быть преобразован в файл Excel.

Таблица 1 – полученные данные вязкости при содержании газового конденсата, %, и скорости вращения 200.

Скорость 200 оборотов в минуту	Вязкость при содержании газового конденсата, %, и скорости вращения 200 оборотов в минуту, Па*с				
	0%	2%	5%	10%	20%
Температура, °С					
40	1,9	2,1	1,5	4,0	4,9
30	1,8	2,1	2,1	4,3	5,5
25	2,2	2,5	1,8	4,6	5,8
20	3,4	3,1	2,8	5,5	7,1
18	4,3	4,0	2,8	6,5	8,0
15	7,4	6,1	4,0	8,3	8,6
10	18,7	15,0	10,1	18,4	12,3
7	29,2	24,0	16,6	28,3	16,6

Энергию активации мы считали графическим методом, с использованием уравнения Френкеля-Эйринга: $\ln \eta = \ln A + \left(\frac{Ea}{R}\right) * 1/T$ Аппроксимировали график зависимости $\ln \eta$ от $1000/T$, тангенс угла наклона аппроксимирующей прямой равен $\tan \alpha = \frac{Ea}{R}$, отсюда:

$$Ea = R * \tan \alpha$$

Единицы измерения вязкости – Па*с

Единицы измерения температуры - °С

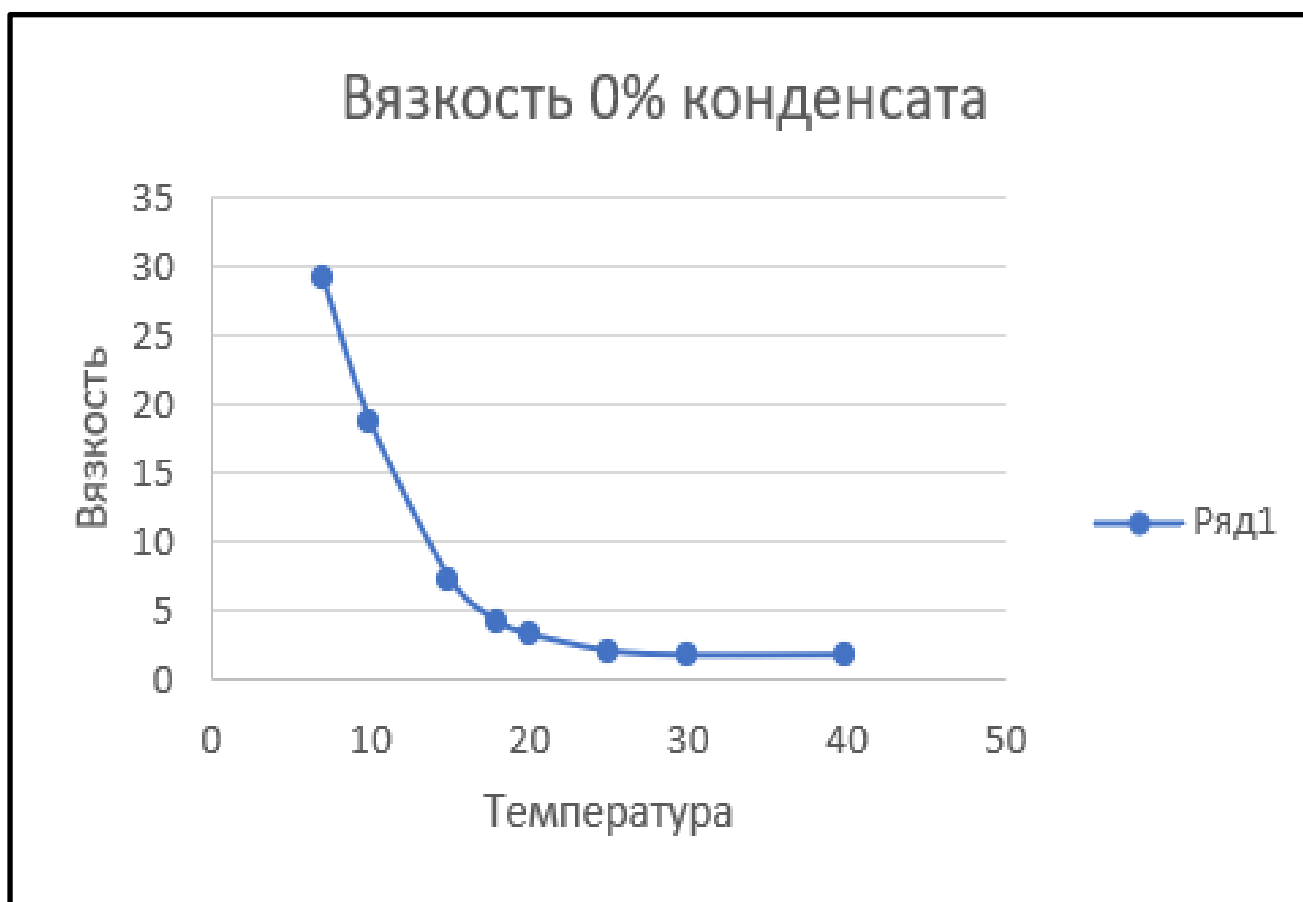


Рисунок 2 – пример графика зависимости температуры от вязкости при скорости вращения ротора 200 оборотов в минуту на одной из проб.

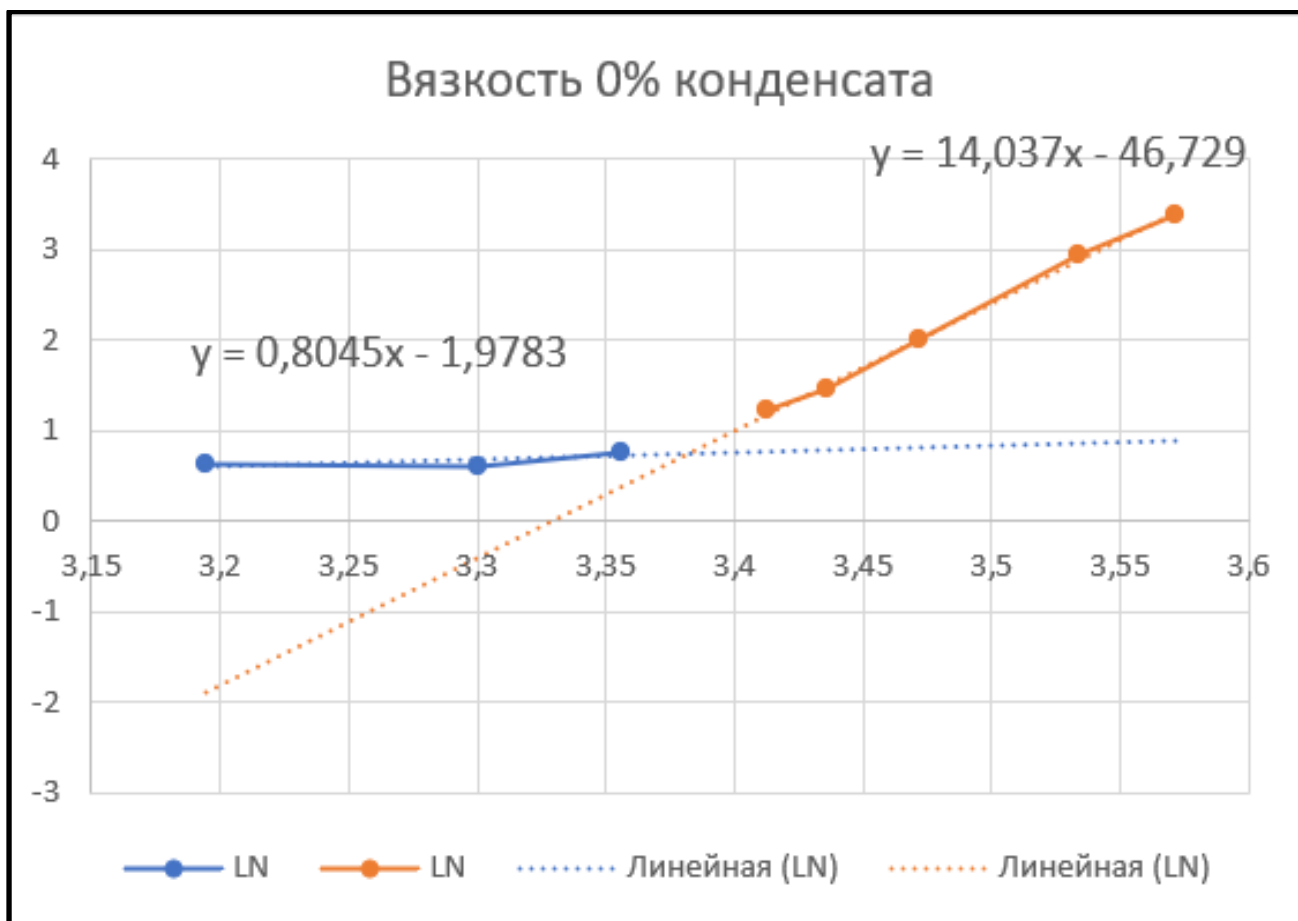


Рисунок 3 – пример аппроксимации графика зависимости температуры от вязкости при скорости вращения ротора 200 на одной из проб.

Таблица 2 – рассчитанная энергия активации и температура кристаллизации.

%	40-25 °С		20-7 °С		Температура кристаллизации, °С
	Тангенс угла прямой	Энергия активации, Дж	Тангенс угла прямой	Энергия активации, $\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}}$	
0	0,8	6,7	14,0	116,7	22,7
2	0,7	6,0	13,2	109,6	21,3
5	1,4049	11,7	12,1	100,55783	20,4
10	1,0	8,0	9,3	76,9319362	18,8
20	1,1	8,9	5,2	43,44065	22,0

Проведенные исследования имеют важное практическое значение по следующим причинам:

а) Изучение температурной зависимости вязкости перекачиваемой нефти необходимо для расчета теплогидравлических режимов использования неизотермических нефтепроводов;

б) Анализ значений энергии активации вязкого течения позволяет оценить структурную прочность и ассоциативность нефтяной системы. Резкие изменения этого параметра указывают на фазовые переходы в молекулярной или надмолекулярной структуре нефти при изменении температуры. Поэтому изучение зависимости температуры от энергии активации от температуры особенно ценно для неньютоновских нефтей, представляющих собой структурированные дисперсные системы. Смесь нефтей относится именно к таким системам, транспортируемым по магистральному нефтепроводу «Уса-Ухта».

Выводы

Изучены основные реологические характеристики течения нефти – вязкость, энергия активации, температура кристаллизации.

Измерены вязкость нефтяной смеси при различных концентрациях газового конденсата. Определены энергия активации и температура кристаллизации в разных пробах нефти. Построены графики зависимости вязкости от температуры при скорости вращения ротора 200 оборотов в минуту.

Показано, что точка пересечения прямых аппроксимации зависимости вязкости от температуры в координатах Аррениуса соответствует температуре массовой кристаллизации парафина в нефти. Значение $T_{\text{мас кр}}$ смеси нефти с ГК снижается по мере увеличения содержания ГК.

Расчеты по измеренным данным показывают, что значения энергии активации вязкого течения для смеси парафинистой нефти с ГК снижаются при увеличении содержания ГК.

Библиографический список:

10. Реология аномальных нефтей и водонефтяных эмульсий / В. О. Некучаев, А. В. Тарсин // УГТУ – 2024. – с.18-21. Текст: непосредственный.
11. Уравнение Аррениуса [Электронный ресурс]. - <http://burintekh.ru/upload/iblock/783/783d2b431d89083ed5a23289ffff0e75.pdf> (18.03.2024).
12. Энергия активации [Электронный ресурс]. - <https://bigenc.ru/c/energiia-aktivatsii-1b20bb> (17.03.2024)



СЕКЦИЯ 16. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 667.6

Оценка эффективности защитного антикоррозионного покрытия трубопроводов и металлоконструкций, выполненного на основе эпоксидно-полимерного материала, модифицированного наночастицами оксида алюминия

Хабаров Е. А.¹

Научный руководитель – Григорьева Т. А.²

1 - Инженерно-технический центр ООО «Газпром трансгаз Ухта», г. Ухта, Россия

2 - Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

На трубопроводы и металлоконструкции, эксплуатируемые в нефтегазовой отрасли, влияют внешние факторы (относительная влажность воздуха, перепады температуры и др.). Кроме того, перерабатываемое и транспортируемое сырье является коррозионно-активным соединением: газовый конденсат, нефть и нефтепродукты, пластовая вода.

Перспективным способом повышения ресурса и надежности нефтегазового оборудования и трубопроводов является модификация поверхностей путем нанесения защитных покрытий, отвечающих ряду требований: коррозионная стойкость, устойчивость к обледенению, высокая адгезия, трещиностойкость и др.

Накопленный, за длительное время, опыт применения покрытий на основе эпоксидных смол показывает, что использование этих покрытий перспективно влияет на снижение энергозатрат при эксплуатации трубопроводов, различных конструкций при работе в агрессивных средах. [1]

Свойства эпоксидных полимеров легко регулировать как подбором системы эпоксидный олигомер – отвердитель, так и введением активных (модифицирующих) наполнителей. Использование оксидных поверхностей с различной кислотностью или основностью позволяют регулировать адгезию матричного эпоксидного полимера к различным поверхностям, способ нанесения, стойкость к внешним воздействиям и другие характеристики.

Для исследований выбрана эпоксидно-полимерная матрица состава олигомер – эпоксидная смола ЭД-20 и отвердитель и-МТГФА, в соотношении 100:80 массовых частей. В качестве образца, на который наносили разработанное покрытие, принята стальная пластина марки 17Г1С.

Смешивание эпоксидной смолы ЭД-20 с наполнителем осуществлялся на мешалке со скоростью 500 об/мин при заданной температуре (80°C) в течение 45 минут, затем смесь перемешивали еще 60 минут. Концентрация оксида алюминия составляла 1 мас.% от массы эпоксидной смолы. Выбор условий эксперимента и концентрации наполнителя основан на литературных данных и результатах ранее проведенных исследований. [2]

В рамках исследований выполнена оценка адгезионных свойств исследуемого покрытия и оценка коррозионной стойкости металла, защищенного разработанным покрытием.

Оценку адгезионных свойств исследуемого покрытия проводили по значениям краевого угла смачивания. Краевой угол измеряли с помощью оптического прибора OCA-15EC DataPhysics Instruments GmbH методом лежащей капли. Приготовленную смесь в подогретом состоянии наносили на поверхность исследуемой подложки с помощью шприца (d иглы=0,6 мм) и одновременно включали функцию динамического слежения.

Дальнейшие измерения краевого угла проводились при комнатной температуре в процессе динамического слежения с фиксацией показаний каждые 10 секунд в течение часа для каждого образца.

Для проведения дальнейших исследований покрытие наносилось на выбранную подложку и отвердевало при температуре 180°C в течение трех часов.

Эпоксидные полимеры могут содержать ОН-группы, электроотрицательные атомы, такие как кислород, хлор и другие, которые могут взаимодействовать с функциональными группами на поверхности исходного вещества, обеспечивая высокую прочность связи.

Введение модифицирующего компонента – оксида алюминия приводит к образованию дополнительных активных центров, что приводит к увеличению адгезии и изменению механических характеристик эпоксиполимерных материалов.

Использование оксидной поверхности с различной кислотностью или основностью позволяет регулировать адгезию матричного эпоксидного полимера к различным поверхностям.

Кислотно-основной тип субстрата определялся методом свободной поверхностной энергии. Он состоит из следующих компонентов: дисперсионного, связанного с межмолекулярным взаимодействием мгновенных диполей и кислотно-основного типа, связанного со всеми остальными недисперсионными причинами (измерение по методу ван Осса-Чодери-Гуда).

Количества этих компонентов оценивались путем измерения краевого угла смачивания поверхностей подложек тестируемыми веществами: кислотами Льюиса (фенол и глицерин) и основаниями – анилином и формальдегидом. По результатам исследований свободная поверхностная энергия рассматриваемой подложки (сталь 17Г1С) 24,90 МДж/м², дисперсионная составляющая 20,29 МДж/м², полярная – 4,61 МДж/м².

Как было сказано ранее, на поверхности оксида алюминия, используемого в качестве наполнителя, есть кислотные и основные центры, поэтому вполне вероятно, что в поддержку абсорбционной теории адгезии этот модифицирующий компонент обязательно повлияет на адгезионные свойства эпоксидной смолы.

Положительным можно считать эффект от растекания наполнителя при снижении краевого угла смачивания промотированным эпоксидным полимером по сравнению с исходным, поскольку меньшие величины краевого угла смачивания водой означают лучшую смачиваемость подложки клеем. Работа адгезии рассчитывалась по уравнению Юнга – Дюпре. Адгезионные характеристики покрытия представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Адгезионные характеристики покрытия.

Образец материала	$\text{Cos}\Theta$	W_a / W_k	$W_a, [\text{мДж}/\text{м}^2]$
Немодифицированное полимерное покрытие	0,4384	0,7192	56,1
Покрытие с оксидом алюминия	0,8192	0,9096	65,5

Метод измерения краевого угла смачивания водой показал, что введение нанодисперсного оксида алюминия в полимерную матрицу при выбранных оптимальных условиях улучшает смачиваемость эпоксидного связующего стальной подложкой.

Взаимодействие между наночастицами оксида алюминия и эпоксидной матрицей зависит от физико-химических свойств поверхностей частиц и принципиально влияет на дальнейшие процессы, протекающие при отделении клея от подложки, ацето-основное взаимодействие между которыми определяет адгезионную прочность.

Оценку коррозионной стойкости металла проводили гравиметрическим методом определения скорости коррозии металла (по ГОСТ 9.506-87), выдерживая испытуемые образцы в трех средах (имитация пластовой воды, водонефтяная эмульсия и подкисленная вода с рН = 3) в динамических условиях.

Все исследования проводились для трех образцов: исходный стальной образец без покрытия, образец с покрытием из эпоксидного полимера без добавления модификатора и образец с модифицированным покрытием.

Для этих же образцов дополнительно проводились исследования по определению устойчивости к обледенению гравиметрическим методом.

Основной принцип гравиметрического метода определения коррозионной стойкости заключается в оценке потери массы испытуемых изделий после выдержки их в агрессивной среде в условиях, близких к промышленным. [3]

При оценке качества покрытия исследования коррозионной стойкости проводились в трех средах: 1 – модель пластовой воды с общим содержанием растворенных веществ 250 г/дм³;

2 – водонефтяная эмульсия северносавиноборского происхождения с обводненность 12% и содержание механических примесей 0,95%; 3 – вода пресная, подкисленная техническим раствором соляной кислоты до показателя pH=3,0 (агрессивные вещества). Оценка коррозионной стойкости поверхности представлена в таблице 2.

Исследования проводились при пластовой температуре (55°C) при постоянном перемешивании. Контрольное взвешивание проводили через 24 часа. Кроме того, оценивали внешний вид образцов на наличие собственных трещин, скалывания и точечной коррозии.

Результаты исследований показывают, что покрытие обеспечивает хорошую коррозионную стойкость исследуемого стального изделия в высокоагрессивных средах: скорость коррозии снижается более чем в два раза по сравнению с исходным образцом. Уровень защиты повышается при введении модифицирующего компонента в эпоксиполимерную матрицу. Этот эффект можно объяснить, как было сказано ранее, образованием межфазных дополнительных участков, которые обеспечивают более прочную адгезию и более постоянное и однородное применение.

Таблица 2. Оценка коррозионной стойкости поверхности.

Образец материала	№ среды	Скорость коррозии, мм/год	Значение
Без покрытия	1	0,221	вся площадь поверхности имеет царапины и вмятины диаметром 1 мм
	2	0,198	
	3	0,265	
Покрытие без наполнителя	1	0,112	без изменений
	2	0,104	легкие царапины
	3	0,131	без изменений
Покрытие с наполнителем	1	0,088	без изменений
	2	0,092	легкие царапины
	3	0,082	без изменений

Взаимодействие между наночастицами оксида алюминия и эпоксидной матрицей зависит от физико-химических характеристик на поверхности частиц и влияет на дальнейшие процессы при отделении клея от подложки, кислотно-щелочное взаимодействие которых приводит к адгезионной прочности, высокой технологичности нанесения, обеспечивающие продолжительное применение и высокий уровень безопасности в агрессивных средах.

Полученные результаты позволяют утверждать, что разработанное защитное покрытие на основе эпоксиполимерной матрицы, модифицированной частицами алюмооксида алюминия, может повысить безопасность металлоконструкций, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера и Арктики.

Библиографический список:

1. Синтез и применение эпоксидных смол / Ф.-Л. Джин, С. Ли, С.-Дж. Пак // Журнал промышленной и технической химии. – 2015. - №29 – с. 1–11
2. Современные тенденции модификации эпоксидных полимеров / Е.Г. Чеботарева, Л.Ю. Огрел // Научный журнал Фундаментальные исследования. – 2008. - № 4. с. 102-104
3. Разработка композиционного покрытия с коррозионной стойкостью и устойчивостью к обледенению для защиты трубопроводов и резервуаров / З.В., Морозова А.В. Сальников // Булатовские чтения : материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 г.) : в 5 т.: сб. статей / Под общ. ред. д.т.н., проф. Краснодар: Изд-во-Юг. Том. 4: Проектирование, строительство и эксплуатация трубопроводных транспортных систем. Химическая технология и экология в нефтегазовой отрасли. 2017. – с. 64-68.

Экспериментальное исследование процесса гальванического меднения

Тарамов Ю. Х.¹, Муртазов А. З.²

*1 - Национальный исследовательский технологический университет МИСиС,
г. Москва, Россия*

*2 - Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика
М. Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия*

Введение

Одним из наиболее важных применений электролизеров является процесс гальваники, при котором тонкий слой металла наносится на электропроводящую поверхность.

Гальваника имеет множество коммерческих применений, включая декоративные и защитные покрытия [1].

Цель данной работы — познакомиться с процессом гальваники и узнать, как он работает.

Электроосаждение металлов, которые можно использовать в качестве катализаторов химических и электрохимических реакций, является очень важным процессом с практической и технической точки зрения. Медь часто используется в технологии электроосаждения, причем ее применение варьируется от грунтового покрытия для последовательно нанесенных слоев до проводников печатных плат и изделий, полученных гальваническим способом [2].

Медь является отличной заменой алюминия во многих применениях благодаря своим исключительным свойствам, таким как более высокая допустимая плотность тока и большее сопротивление электропроводности. В механизмах электроосаждения используется несколько методов, одним из которых является гальваника. Гальваника включает в себя нанесение материала с помощью электрического тока. Этот метод наносит тонкое металлическое покрытие на поверхность заготовки, называемую подложкой. Гальваника часто используется для изменения физических свойств предмета. Эта процедура позволяет повысить износостойкость, коррозионную стойкость, эстетическую привлекательность вещей, толщину [3].

В процессе гальваники металл растворяется в электролитическом растворе и осаждается на металлической поверхности как показано на рисунке 1, под действием электрического тока.

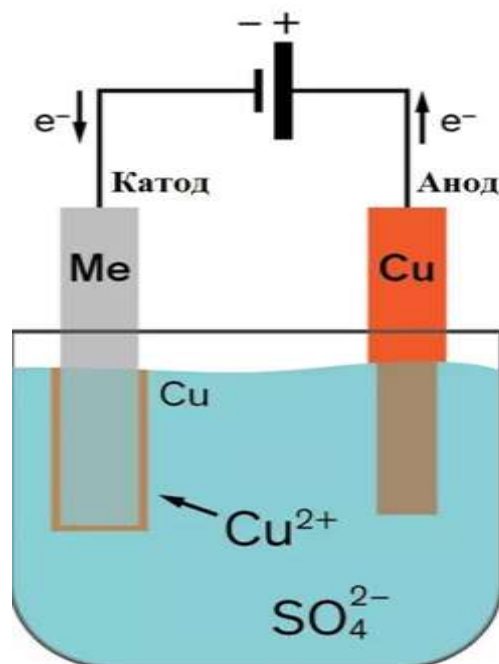


Рисунок 1 – Процесс гальваники медью.

Электрический ток окисляет металл, позволяя атомам металла растворяться в растворе электролита в виде положительных ионов. Ток заставляет ионы металла перемещаться к отрицательно заряженной подложке и наноситься на предмет тонким покрытием [4].

В данной работе, на базе лаборатории по физике КЦ ДОД «Дом научной коллаборации им. В.О. Яндарова», нами был проведен эксперимент для получения защитного слоя на поверхностях деталей методом гальванической обработки медью.

Методы и инструменты

Для меднения стали понадобилось:

медный купорос (CuSO_4), который продается в садовых магазинах, электролит для автомобильных аккумуляторов, дистиллированная вода, деталь для обработки – стальная пластина и источник постоянного тока. В качестве емкости использовали стеклянную банку на 1,5 литра, в ней удобно было смешивать все компоненты и наблюдать за процессом. Первым делом выливали в стеклянную банку 450 мл дистиллированной воды, в нее добавляли пакетик медного купороса на 100 гр и хорошенько размешиваем. Далее отмеряли 100 мл электролита и наливали в бутылку, а затем тщательно взбалтывали. Получился раствор ярко-синего цвета. Чтобы меднение было качественным и быстрым, необходимо подключить отрицательный электрод (катод) к обрабатываемой детали, а положительный электрод (анод) будет просто в свободном виде погружается в ванную. Далее на электроды подается электрический ток от блока питания. Раствор электролита замыкает цепь, и поток электричества позволяет частицам меди перемещаться и откладываться на поверхности детали как показано на рисунке 2.

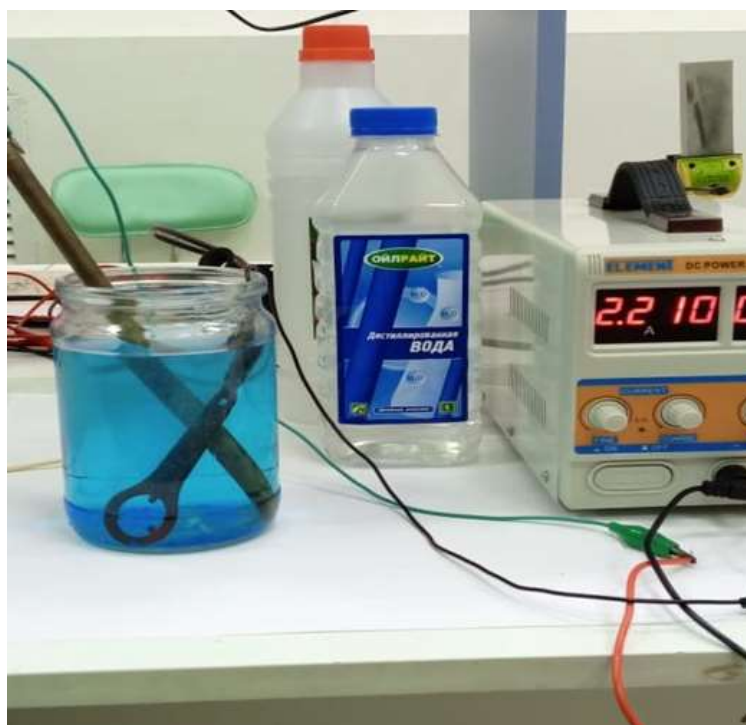


Рисунок 2 - Обработка стальной пластины гальваническим методом.

Чтобы меднение происходило эффективнее, нужно подобрать оптимальный выход тока. Заметный слой меди образовался за несколько секунд, как показано на рисунке, поэтому долго держать деталь в растворе не пришлось [5]. После этого, для нейтрализации, опускали медненую деталь в водный раствор соды.

Заклчение

Качественно сформированное медное покрытие улучшает следующие характеристики изделия:

- Повышает электропроводность.
- Улучшает пластичность.
- Позволяет увеличить адгезию, что может быть полезным для последующего дополнительного покрытия, например, краской.
- Повышает коррозионную стойкость.

Меднение является также и весьма экономичным процессом, поскольку медь дешевле и доступнее, чем благородные металлы - платина, золото или серебро.



А)



Б)

Рисунок 3 - Деталь до и после процесса меднения.

Библиографический список:

1. Михайлов Б. Н., Баранов А.Н. Защита металлов от коррозии.-Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007г.
2. Мельников П.С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении. -Машиностроение, 1979 г.
3. Михайлов Б.Н. Эколого-технологические технической электрохимии. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010 г.
4. Колесник А. И., Зеленцова Т. М. Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы: «Технико-экономическое обоснование нового производства». 2003г.
5. ГОСТ 9.305-84 «Единая система защиты от коррозии и старения покрытия. Металлических и неметаллических неорганических операций технологических процессов получения покрытия».

УДК 548

Определение фазового состава композиции методом рентгенофазового анализа

Осенний А. О.

Научный руководитель – Пискайкина М. М.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Информацию об элементном составе различных объектов можно получить с помощью различных аналитических методов, чаще всего связанных с разрушением вещества. Сложные вещества обладают множеством свойств, и разница в этих свойствах обусловлена различиями в химическом составе и различиями во взаимном расположении атомов (структуре). Дифракционные методы обладают уникальной способностью характеризовать кристаллические фазы. Понятие кристаллической фазы определяет пространственное однородное равновесное состояние вещества, характеризующееся определенным элементным составом и структурой. Основные преимущества рентгеноструктурного анализа заключаются в том, что само твердое вещество исследуется в неизменном состоянии, а результатом анализа является прямое определение вещества или его компонентов.

Рентгеновские лучи используют для исследования большого разнообразия кристаллических соединений. Они позволяют определить свойства вещества и обнаружить изменения в его структуре под влиянием различных факторов. Методы дифракции используются для обнаружения различных изменений в атомной кристаллической решетке. Рентгенофазовый анализ применяется для изучения поликристаллических материалов, включая металлы, сплавы и порошки. Эти исследования позволяют установить взаимосвязь между

структурой и свойствами вещества, характеризовать новые вещества и материалы, что полезно для предсказания функциональных свойств и управления технологическими процессами.

Кристаллы образуются путем бесконечного повторения в пространстве его структурной единицы – элементарной ячейки, которая представляет собой параллелепипед, построенный на узлах кристаллической решетки и отражающий все свойства и особенности кристаллического соединения.

Рентгеновские лучи - это вид электромагнитного излучения с очень короткой длиной волны. Когда они проходят через твердое вещество, происходит рассеяние - вещество излучает вторичное излучение с той же длиной волны (рисунок 1).



Рисунок 1 – Дифракция рентгеновских лучей [1].

Любая трехмерная решетка рассматривается как совокупность бесконечного числа параллельных атомарных плоскостей, расположенных на равных расстояниях друг от друга. Отражение лучей происходит не только от внешней поверхности, но и от всех атомных уровней, поскольку рентгеновский луч, в отличие от оптического, проникает вглубь кристалла. Дифрактометры широко используются в рентгеноструктурном анализе. Дифракционная картина регистрируется последовательно, а не одновременно, и детектор определяет интенсивность дифракции в узком угловом интервале. Рентгеновское изображение – это спектр дифракции рентгеновского излучения в цифровом формате. Дифрактограмма уникальна и индивидуальна. Каждая кристаллическая фаза дает всегда одинаковую рентгеновскую картину, характеризующуюся набором межплоскостных расстояний и соответствующих интенсивностей линий, присущих только этой кристаллической фазе (рисунок 2). Совпадения дифрактограмм разных веществ невозможно. Рентгенодифракционный спектр смеси различных фаз является суперпозицией их дифракционных спектров, по интенсивности рефлексов можно определить долю каждой кристаллической фазы в смеси.

Целью данной работы является определение фазового состава твердого раствора используя экспериментальные и расчетные методы исследования. Экспериментальная дифрактограмма представляет собой функцию типа спектра $I(2\theta)$ – интенсивность от угла. В сжатом виде дифракционный спектр представляется как ряд пар значений $(2\theta_i, I_i)$, где $2\theta_i$ – положение i -го пика, I_i – его интегральная интенсивность. Первичная обработка дифракционного спектра заключается в определении линии фона и выявлении дифракционных пиков, измерении их интенсивности. Распределение атомов влияет на интенсивность дифрагированных лучей. Метод рентгенофазового анализа используется для идентификации соединений через их рентгеновскую дифракцию, подобно методу дактилоскопии – положение пика определяется размером элементарной ячейки, а интенсивность пика, зависит от природы и положения атомов в элементарной частице.

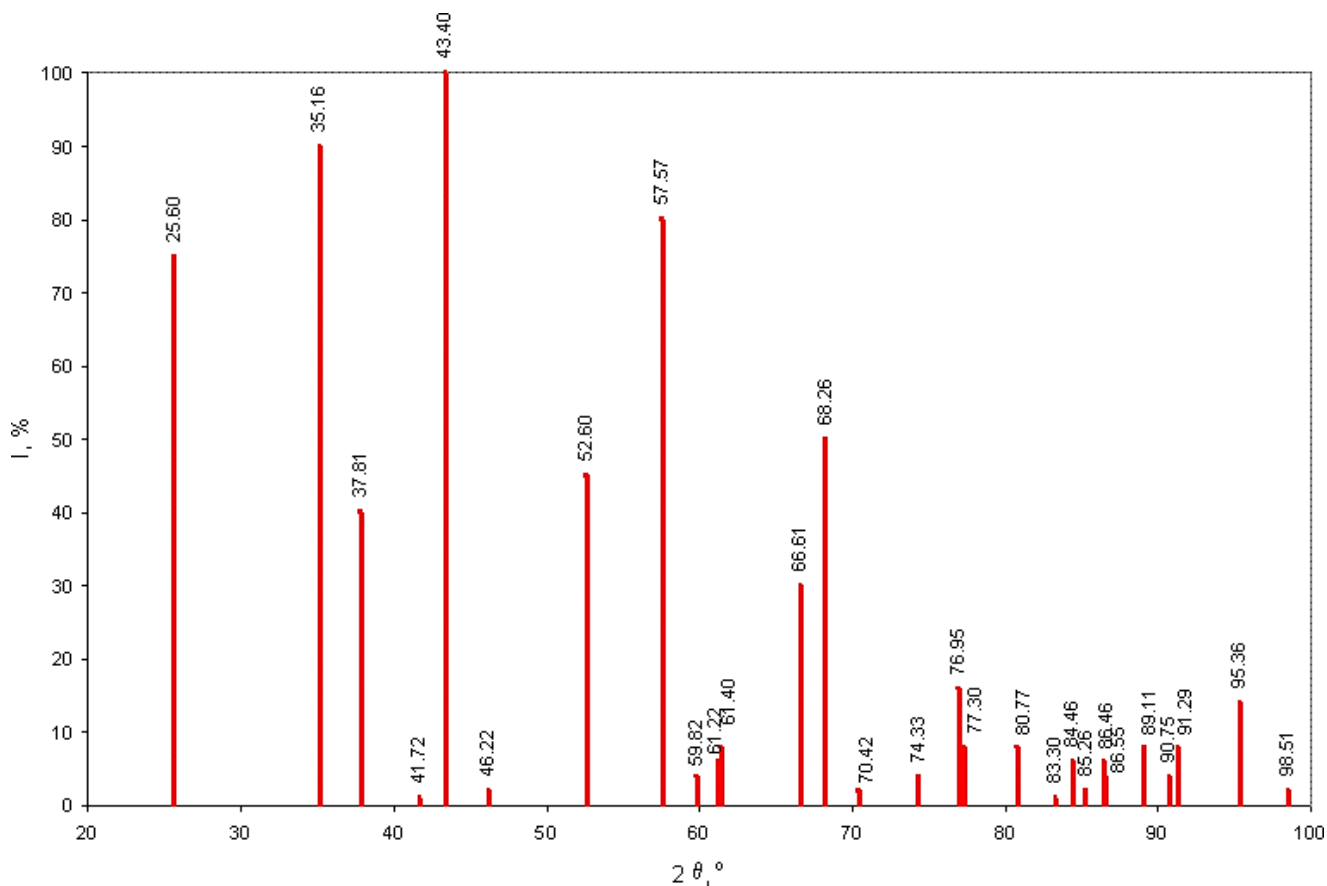
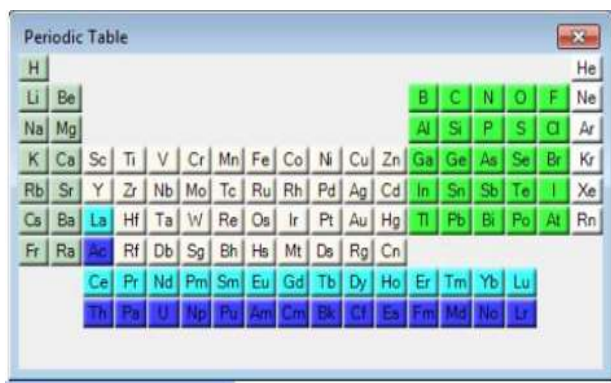


Рисунок 2 – Дифрактограмма [2].

Как правило, при рентгенфазовом анализе известен качественный химический состав исследуемого вещества или о нем можно сделать предположение. На основе химического состава образца может быть составлен список кристаллических фаз, которые могут присутствовать в исследуемом веществе, или список систем, к которым могут относиться такие фазы. Поиск предполагаемых фаз осуществляется с помощью различных баз данных порошковых дифракций и справочников. Основное назначение базы – содействовать идентификации веществ по порошковым дифракционным данным, то есть рентгенофазовому анализу (РФА). Каждая новая рентгенограмма чистого поликристаллического вещества, признанная достаточно надежной, порождает новую карточку. В качестве исходных данных можно задать элементный состав, предполагаемая структура, параметры кристаллической решетки. В базе содержатся рентгенограммы и карточки с информацией о названии, формуле вещества, условиях съемки, кристаллографических данных, цвете, химическом анализе, свойствах и других деталях. А далее аналитику необходимо определить наличие фазы по 3-5 самым интенсивным линиям. Поиск в базе обычно начинается с указания элементного состава (рисунок 3).



1533657	CIF	Ba Bi2 Nb2 O12 Sr Ti	I 4 m m m	3.92203; 3.92203; 517.833 33.6642 90; 90; 90
1533740	CIF	Bi2 O7 Ti2	F d -3 m -2	10.35907; 10.35907; 10.35907 90; 90; 90

Рисунок 3 – Поиск по базе данных [2].

Программа FullProf позволяет провести уточнение структуры на основе справочных данных. Для определения структуры были взяты данные для $\text{V}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. Рентгенограмма проиндексирована на основе пространственной группы $Fd\bar{3}m$ с параметром элементарной ячейки 10,35907. Установлено, что образец является однофазным. Сигналы экспериментальной рентгенограммы соответствуют заданным параметрам из справочной базы данных (рисунок 3).

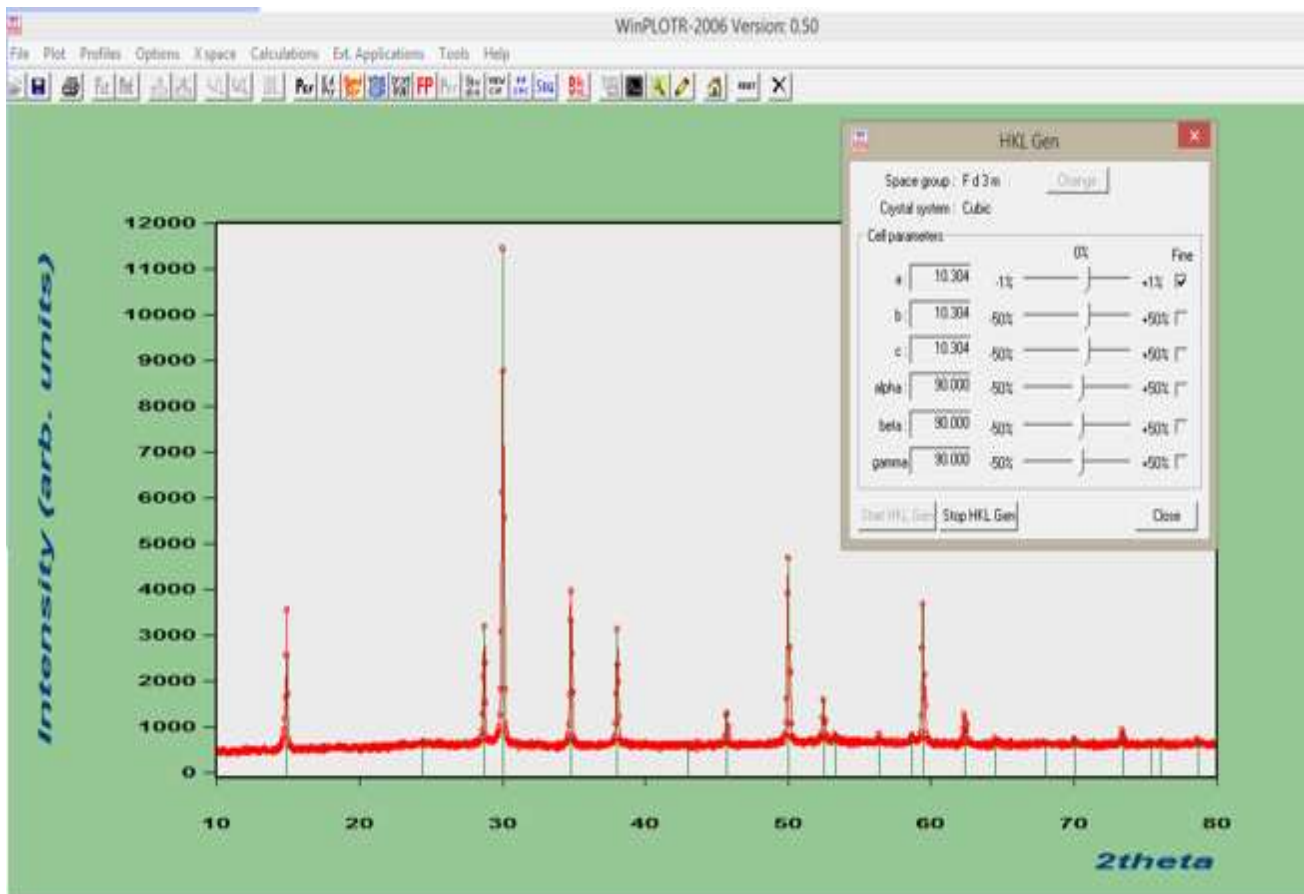


Рисунок 4 – Процедура расшифровки рентгенограммы.

Для определения структуры кристаллической решетки изучили ее рентгеновскую дифракционную картину, определили фазовый состав соединения. На основании рентгенофазового анализа определили параметр решетки и смоделировали структуру кристаллического образца.

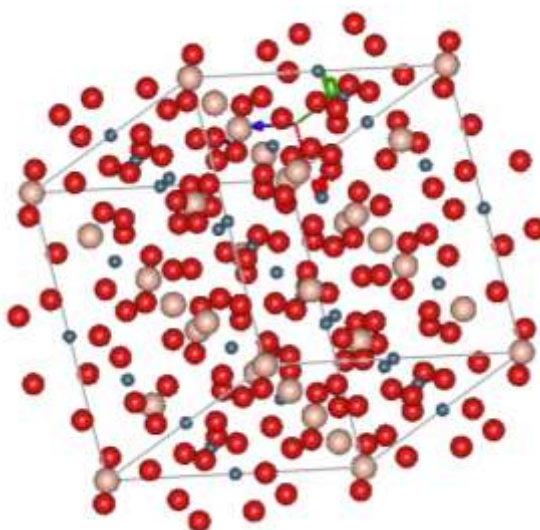


Рисунок 5 – Модель кристаллической структуры.

Библиографический список:

1. Учебно - методическое пособие для студентов/В. И. Аникина, А.С. Сапарова. – Красноярск : Изд – во Сибирского федерального университета, 2011. - 10 с.
2. Горелик С.С., Расторгуева Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электроннооптический анализ. – 3-е изд., доп. и перераб. - М.: МИСИС, 1994 – 328 с.
3. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. М., 1976 – 232 с.
4. Гинье А. Рентгенография кристаллов. М., 1961 – 604 с.
5. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. М., 1966 Т.1-2

УДК 661.715.3

Исследование новых устойчивых чистых методов получения олефинов

Белов Д. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Олефины – это органические соединения, содержащие одну или две двойные связи между атомами углерода. Наиболее распространенными олефинами являются этилен и пропилен. Этилен используется для производства полиэтилена, поливинилхлорида и других полимеров. Пропилен используется для производства полипропилена низкого и высокого давления [1].

Традиционные методы производства олефинов основаны на переработке нефти и природного газа. Эти методы приводят к выбросам парниковых газов, загрязнению воздуха и воды, а также к истощению ископаемого топлива. Целью данного исследования является проведение анализа новых устойчивых и экологически чистых методов получения олефинов.

Разработка новых устойчивых методов их производства является актуальной задачей, которая позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду и диверсифицировать источники сырья [2].

Виды возможного сырья для получения олефинов представлены на рисунке 1 в виде распределения для коммерческих технологий и новых маршрутов для исследований [3].



Рисунок 1 – Виды сырья для производства олефинов.

Традиционные методы имеют свои преимущества и широко используются на промышленных предприятиях, но они часто требуют больших затрат на энергию и использование катализаторов, что может быть неэффективно с точки зрения экономии ресурсов и защиты окружающей среды. Поэтому исследования новых устойчивых чистых методов синтеза олефинов имеют важное значение для современной химической промышленности.

Наиболее распространенный «серый» способ, в ходе которого получают этилен на основе нефти или природного газа получают в основном путем термического крекинга

углеводородов в присутствии пара. Маршрут газификации угля – «коричневый» метод остается промышленно значимым для производства синтез-газа и олефинов. В настоящее время наиболее актуальны и развиты две основные технологии конверсии: конверсия синтез-газа в метанол с последующим процессом превращения метанола в олефины и газификация угля с помощью высокотемпературного процесса Фишера-Тропша.

Принципиальная схема производства «серых» и «коричневых» олефинов на ископаемом основе отображены ниже в форме инфографики на рисунке 2.

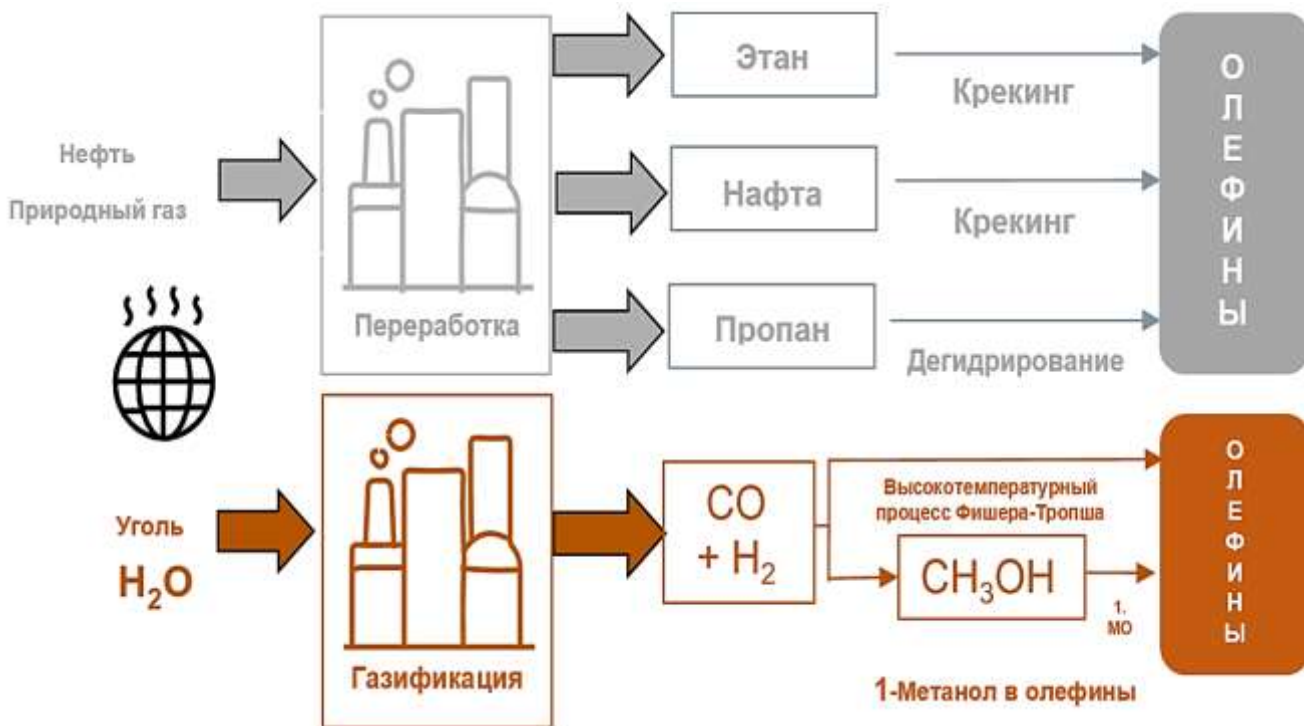


Рисунок 2 – Традиционные пути производства олефинов.

Одним из перспективных методов получения олефинов является процесс переработки биомассы. Биомасса – это органические вещества, получаемые из растений и животных. Она является возобновляемым источником энергии и сырья. Биомасса может быть использована для производства биоолефинов, которые могут заменить традиционные олефины, получаемые из нефти и газа.

Существует несколько технологий получения олефинов из биомассы, таких как процессы гидрогенизации, ферментации, газификации, каталитической конверсии и др. Эти технологии позволяют получить высококачественные олефины из различных видов биомассы, таких как отходы сельского хозяйства и пищевой промышленности [3].

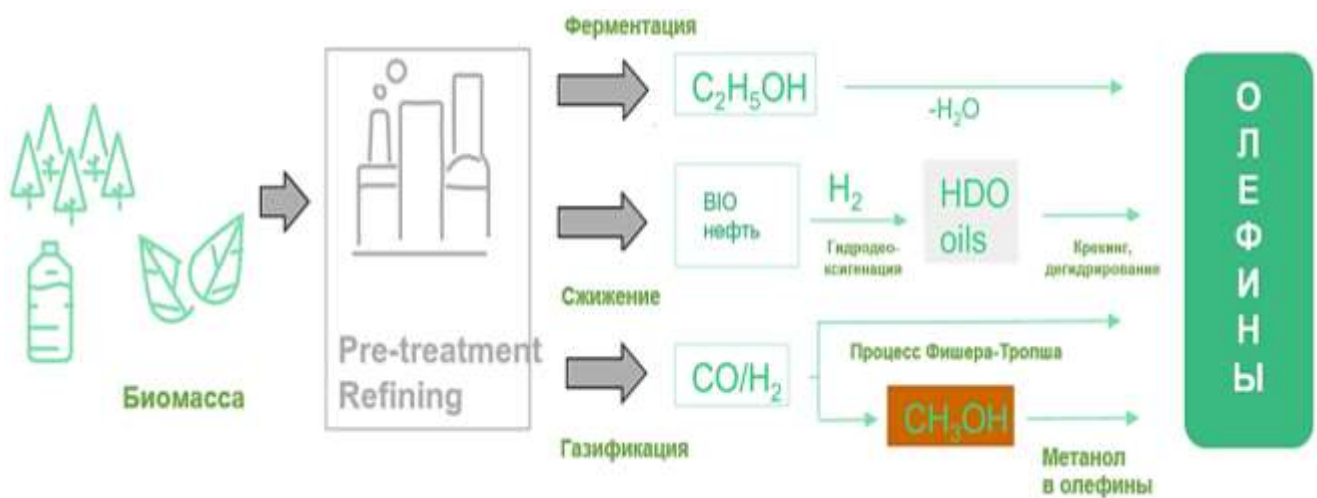


Рисунок 3 – «Зеленые» пути производства олефинов из биомассы.

Получение олефинов из биомассы имеет ряд преимуществ, таких как снижение зависимости от нефти и газа, уменьшение выбросов парниковых газов, использование возобновляемых ресурсов. Кроме того, биоолефины могут быть использованы в различных отраслях промышленности, включая производство пластмасс, лекарств и косметики [4].

Анализ пяти устойчивых методов производства олефинов, в том числе с применением зеленой технологии представлены в таблице 1 [5].

Таблица 1 – Анализ новых устойчивых чистых методов получения олефинов

Технология	Сырье	Катализатор	Продукты	Преимущества	Недостатки
Каталитический крекинг этана	Этан	Твердые кислотные катализаторы	Этилен, пропилен	Высокая селективность, низкие капитальные затраты	Ограниченная гибкость по продуктам
Окислительное дегидрирование этана	Этан	Гетерогенные катализаторы на основе оксидов металлов	Этилен, вода	Высокая активность, потенциальная интеграция с улавливанием CO ²	Высокие температуры реакции
Метанолиз метанола	Метанол	Твердые кислотные катализаторы	Этилен, пропилен, вода	Высокая селективность, возможность использования синтез-газа	Конкуренция со стороны других применений метанола
Олефинирование из биомассы	биомасса	Твердые кислотные катализаторы, ферменты	Этилен, пропилен, различные другие продукты	Использование возобновляемого сырья, производство многокомпонентных продуктов	Низкие выходы, высокие капитальные затраты
Электролиз CO ²	CO ² , вода	Катализаторы на основе оксидов металлов	Этилен, CO	Низкие выбросы парниковых газов, прямое использование CO ²	Низкая эффективность, высокие затраты энергии

Так, разработка новых устойчивых методов получения олефинов имеет решающее значение для снижения зависимости от ископаемого топлива и сокращения выбросов парниковых газов. Несмотря на то, что каждый из представленных методов имеет свои преимущества и недостатки, они все представляют собой многообещающие пути к более экологичному производству олефинов.

Библиографический список:

1. Гольшева Е. А. и др. Нефтехимическая отрасль России: анализ текущего состояния и перспектив развития // Журнал прикладной химии. – 2020. – Т. 93. – №. 10. – С. 1499-1507.
2. Беляев С. В. Проблемы и перспективы получения и применения топлив из биомассы, снижающих выбросы парниковых газов // Resources and Technology. – 2022. – Т. 19. – №. 3. – С. 83-100.

3. Reznichenko A., Harlin A. Next generation of polyolefin plastics: improving sustainability with existing and novel feedstock base //SN Applied Sciences. – 2022. – Т. 4. – №. 4. – С. 108.
4. Кузнецов Б. Н. Актуальные направления химической переработки возобновляемой растительной биомассы // Химия в интересах устойчивого развития. – 2011. – Т. 19. – №. 1. – С. 77-85.
5. Холикова С. Д., Исматуллаев Х. М. У., Исмаилова Л. А. Перспективные пути применения метанола //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 5-2 (83). – С. 22-26.

УДК 661.715.3

Оптимизация процессов получения олефинов с использованием технологии зеленой химии

Белов Д. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Растущий спрос на олефины – базовых нефтехимических продуктов, которые используются для производства растворителей, пластмассы, каучуков и ряда других материалов, приводит к необходимости разработки более экологических чистых методов их производства (рисунок 1).

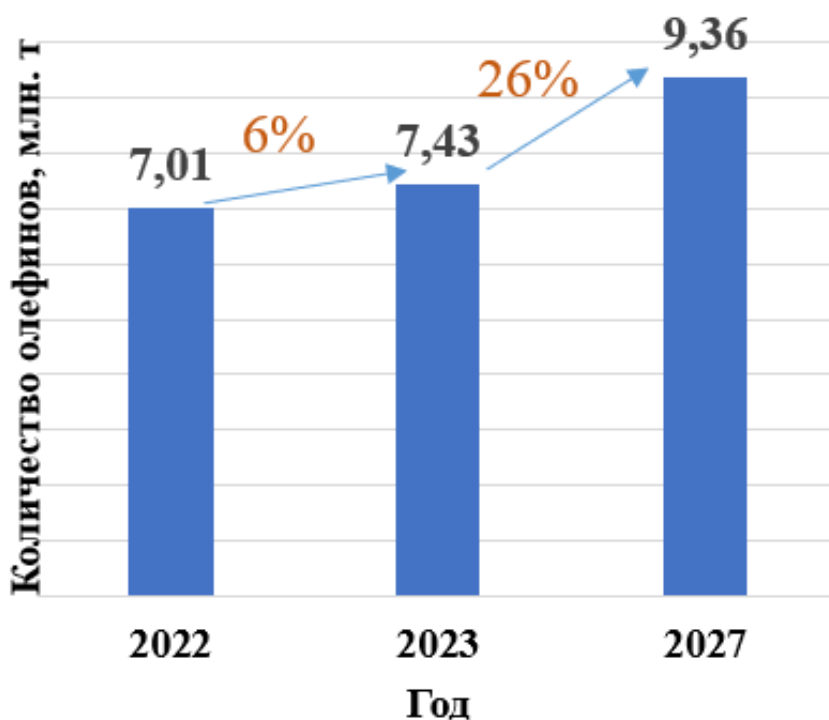


Рисунок 1 – Прогноз развития производства олефинов в РФ.

Актуальность новых технологий подтверждается и тем, что производство олефинов из традиционных источников сырья приводит к выбросам парниковых газов и тем самым к загрязнению окружающей среды. В настоящее время наибольшую перспективу набирает технологии по оптимизации производственных процессов, технологической модернизации и применения lean-инструментов с использованием зеленой химии [1].

Концепция «Зеленая химия» – это современный подход к разработке химических процессов, который направлен на минимизацию воздействия на окружающую среду. «Зеленые» технологии могут быть использованы для оптимизации процесса синтеза олефинов – в сторону экологического, более энергоэффективного и экономически выгодного производства [2].

Ключевыми составляющими концепции «Зеленая химия» являются пять направлений, которые не только охватывают конкретный процесс в рамках отдельного предприятия, но и могут быть применены в комплексе для всей компании, к примеру холдингу СИБУР, заводам группы «Газпром переработка» и т.д. Они отображены на рисунке 2 ниже.



Рисунок 2 – Ключевые составляющие концепции «Зеленая химия».

Обобщенный вариант возможных технологических процессов получения олефинов, в том числе с традиционными, перспективными и с использованием зеленой химии, представлен на рисунке 3 в форме инфографики.

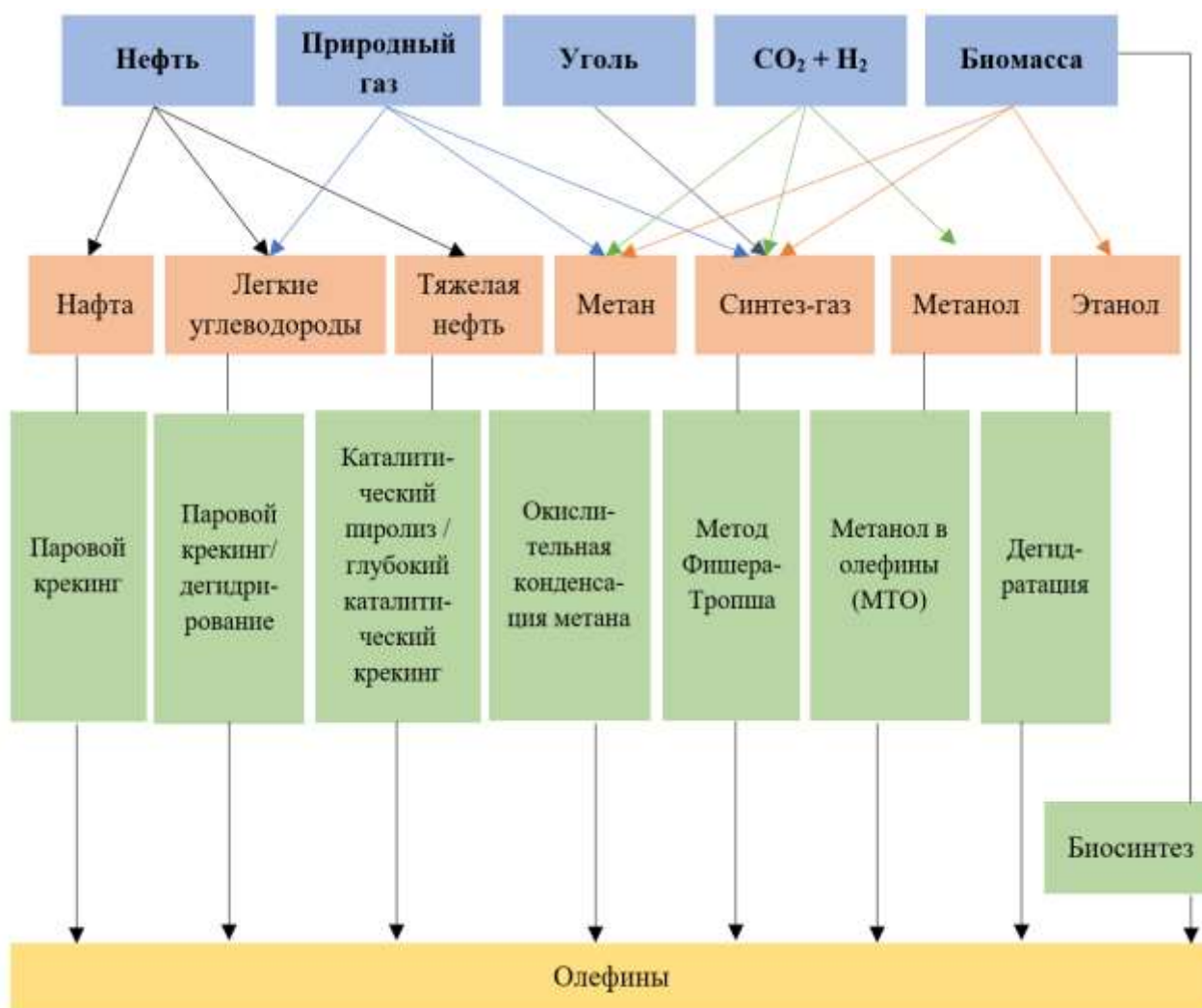


Рисунок 3 – Комплексная технологическая схема процессов получения олефинов.

Выбор оптимальной технологии зависит от определенных технологических и функциональных параметров, так как часть предприятий ограничены могут быть в сырье, в мощности применяемых установок или в бюджете.

Так, ведутся активно разработки новых катализаторов, которые позволяют использовать возобновляемые источники сырья, биомассу – для производства олефинов. Данные катализаторы более эффективны, чем традиционные, что позволяет снизить количество побочных продуктов. Перспективные методы разделения олефинов из реакционных смесей позволяют снизить стоимость процесса в сравнении с классическим производством [3].

В рамках концепции «Зеленая химия» предложено применить интегрированные системы, которые объединяют в себе процессы синтеза олефинов с технологическими цепочками создания другой химической продукции. Эти системы эффективнее, менее затратные, чем реализация отдельных систем для оптимизации процессов на предприятии, а также могут быть применимы с использованием lean-инструментов [4].

При этом исходное сырье во многом определяет дальнейшую возможность проведения качественной оптимизации.

Результаты сравнительного анализа сырья для получения олефинов с использованием концепции «Зеленая химия» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ сырья для получения олефинов с использованием зеленой химии.

Параметр сравнения	Характеристика		
	Биомасса	Синтез-газ	Этан
Сырье	Возобновляемый источник	Возможность использования различных источников сырья	Высокая концентрация олефинов
Углеродный след	Низкий	Высокий	Высокий
Недостатки	Высокая стоимость, низкая концентрация олефинов	Необходимость очистки синтез-газа	Невозобновляемый источник
Катализаторы	<i>Металлоорганические:</i>	<i>Твердокислотные:</i>	<i>Биокатализаторы:</i>
	высокая активность и селективность, но высокая стоимость и чувствительность к дезактивации	низкая стоимость и устойчивость к дезактивации, но низкая активность и селективность	высокая экологичность и возможность использования в мягких условиях, но низкая активность, селективность и высокая стоимость
Методы разделения	<i>Дистилляция:</i>	<i>Мембранное:</i>	<i>Адсорбционное:</i>
	простая и надежная, но высокая энергоемкость	низкая энергоемкость и возможность разделения олефинов с близкими свойствами, но высокая стоимость мембран	высокая селективность, но высокая стоимость адсорбентов и необходимость регенерации
Энергоэффективность	Использование возобновляемых источников энергии, интеграция с другими процессами, оптимизация технологических параметров	Использование возобновляемых источников энергии, интеграция с другими процессами, оптимизация технологических параметров	Оптимизация технологических параметров
Экономическая эффективность	Стоимость сырья, катализаторов высокая	Стоимость сырья, катализаторов относительно низкая	Стоимость катализаторов и методов разделения низкая

Так, биомасса является наиболее экологичным сырьем, а также металлоорганические катализаторы обладают высокой селективностью и активностью, но их возможность применения связаны с высокими затратами на реализацию. Синтез-газ – более доступный, но его использование приводит к высоким выбросам парниковых газов. Поэтому рекомендуется применять его в комплексе с возобновляемыми источниками энергии для интеграции с различными химическими процессами. Этан представляет собой концентрированное сырье, его использование обусловлено большим спросом на этилен.

Производство олефинов в рамках интегрированной системы отображено на рисунке 4. Четыре взаимосвязанных вектора позволяют оптимизировать этот процесс посредством применения концепции «Зеленая химия», что позволит задать переход на индустрию 4.0 [5].



Рисунок 4 – Интегрированная система производства олефинов с помощью применения зеленой химии.

Таким образом, разработка и внедрение технологий зеленой химии для оптимизации процесса производства олефинов имеет большой потенциал для России. Это позволит снизить воздействие на окружающую среду, повысить энергоэффективность и экономическую эффективность нефтегазохимических предприятий. РФ обладает богатыми запасами возобновляемых источников сырья, что делает страну перспективной для развития производства олефинов с использованием подходов концепции «зеленой химии». Развитие производства олефинов с использованием данной технологий может стимулировать развитие других отраслей российской экономики, таких как сельское хозяйство, лесное хозяйство и энергетика.

Библиографический список:

1. Ерофеев В. И. Современные процессы нефтегазопереработки // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 апреля 2015 г. Т. 2. – Томск, 2015. – 2015. – Т. 2. – С. 146-147.
2. Кустов Л. М., Белецкая И. П. «Green Chemistry» – новое мышление // Российский химический журнал. – 2004. – Т. 48. – №. 6. – С. 3-12.
3. Макарян И. А., Костин А. Ю., Седов И. В. Использование СКФ-технологий в химической и нефтехимической отраслях (обзор) // Нефтехимия. – 2020. – Т. 60. – №. 3. – С. 270-282.

4. Куличков А. В., Сладковский Д. А., Кузичкин Н. В. Нетрадиционные пути получения олефинов //Ресурсо-и энергосберегающие технологии в химической и нефтехимической промышленности. – 2013. – Т. 29. – С. 99.
5. Моисеев И. И. «Зеленая химия» в технологии продуктов основного органического синтеза // Кинетика и катализ. – 2011. – Т. 52. – №. 3. – С. 347-357.

УДК 331.087

Микробиологическая коррозия на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». Борьба с сульфатвосстанавливающими бактериями

Хизбуллин.Э. Ф.

Научный руководитель – Засовская М. А.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В осложненный фонд ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз» входят 94,3 % работающего фонда скважин. Осложняющие факторы представлены: коррозией, высокой вязкостью, высокой температурой добываемой продукции после ПЦО и в следствии ПТВ, механическими примесями, влиянием свободного газа, парафиноотложениями, солеотложениями, сероводородом.

Основным осложняющим работу ГНО фактором является коррозия, ей осложнены 485 скважин (33% действующего фонда), из них 131 скважина оборудована УВН, 139 скважины ШГН, 286 скважин УЭЦН. Коррозионная активность обусловлена физико-химическими свойствами попутно-добываемых вод, газа. Содержание CO_2 составляет до 450 мг/л, H_2S – до 400 мг/л, индекс активности СВБ в зоне естественного режима – 100 кл/мл, в зоне ПЦО – 10 кл/мл (пермо-карбоновая залежь Усинского месторождения).

На текущий момент для предупреждения и ликвидации осложнений, связанных с коррозией глубинно-насосного оборудования в ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз» выполняются следующие мероприятия: применяются НКТ со специальным полимерным покрытием «Majorpack». Для защиты ГНО используется оборудование антикоррозионного исполнения или с антикоррозионным покрытием (АКП), а также протекторы коррозии. Дополнительно проводятся внутрискважинные обработки (ВСО) ингибитором коррозии. По состоянию на 01.07.2023 в ВСО задействовано 312 скважин, с протектором коррозии 365 скважин, АКП на 307 скважинах, специальное покрытие на 46 скважинах (оборудования в исполнении К-3 для защиты от сероводородной коррозии), НКТ с покрытием спущено на 352 скважинах. [1].

Однако применение данных методов защиты не позволяет в полной мере защитить скважины коррозионно-активного фонда пермо-карбоновой залежи Усинского месторождения от коррозии. Наблюдается тенденция роста коррозионно-активного фонда скважин.

Главным фактором интенсивного коррозионного разрушения глубинно-насосного оборудования и трубопроводных систем нефтегазопромысловых объектов является микробиологическая коррозия. Основная опасность микробных сообществ - это локализация коррозионных процессов. [2].

Бактериальный фон формируют тионовые бактерии, железобактерии и сульфатвосстанавливающие, которые представляют наибольшую опасность.

СВБ это физиологическая, а не систематическая группа, так как к ним относятся микроорганизмы из разных таксономических групп, способных осуществлять диссимиляционное восстановление сульфата с образованием элементной серы и сероводорода в анаэробных условиях.

Адаптируясь в нефтяном пласте, СВБ вызывают интенсивные процессы образования биогенного сероводорода. По степени агрессивного воздействия на процессы нефтедобычи и разнообразию форм проявления токсичного и разрушительного действия сероводород не имеет себе равных, и является наиболее опасным из известных стимуляторов электрохимической коррозии.

Процесс восстановления сульфатов в сероводород в присутствии СВБ осуществляется по следующей схеме:



Заражение микроорганизмами нефтепромысловых сред происходит в процессе разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления путём закачки поверхностных вод без антибактериальной подготовки или при использовании технических вод, имеющих бактериальную зараженность, для технологических операций в процессах нефтедобычи (ГТМ, глушение и промывки скважин, хим. реагентные обработки и т.п.). Наиболее активно СВБ развиваются в призабойной зоне скважин, поскольку именно в них создаются исключительно благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов: оптимальная минерализация воды, наличие нефти, оптимальная температура. В дальнейшем СВБ попадают в трубопроводные системы нефтесбора и подготовки нефти и воды. СВБ могут существовать в виде планктонных форм, т.е. отдельных обитающих в объеме среды, и адгезированных форм, т.е. прикрепленных к какой-либо твердой поверхности. Прикрепляясь к поверхности, клетки образуют колонии и покрываются полисахаридными слизистыми пленками.

Колонии бактерий не образуют равномерного слоя, а локализуются на неровной поверхности, тем самым создают локальное распределение мощных гальванопар железо/сульфид железа. Поскольку электродный потенциал FeS более положительный по сравнению с железом, сульфид железа становится катодом, а поверхность металла анодом. Кроме того, образование бактериями мукополисахаридной слизи делает осадки FeS вязкими и клейкими, что улучшает их контакт с анодной поверхностью металла, и одновременно защищает СВБ от неблагоприятных воздействий. Все эти факторы приводят к тому, что СВБ резко увеличивают скорость коррозии (в 2 - 4 раза), в особенности, скорость локальной коррозии. [3].

В связи с этим важной задачей является разработка предложений по подавлению активных форм СВБ для формирования мероприятий в среднесрочной перспективе, и в дальнейшем повысить эффективность антикоррозионной защиты нефтегазопромыслового и внутрискважинного оборудования и трубопроводных систем пермо-карбоновой залежи Усинского месторождения. [4].

Разработаны мероприятия и составлена дорожная карта выполнения работ (таблица 1):

Таблица 1 – Дорожная карта выполнения работ.

№ п/п	Этап	15.06.21	15.11.21	15.06.22	15.11.22	15.06.23	15.11.23
1	Определение фонда скважин для мониторинга СВБ	01.02.21-15.06.21					
2	Определение анализа в пробах (СВБ, H ₂ S, SO ₄ ²⁻ , CO ₂)	01.02.21-15.06.21	15.06.21-15.11.21	01.02.22-15.06.22	15.06.22-15.11.22	01.02.23-15.06.23	
3	Определение бактериального H ₂ S в пробах скважин	01.02.21-15.06.21	15.06.21-15.11.21	01.02.22-15.06.22	15.06.22-15.11.22	01.02.23-15.06.23	
4	Выявление зон зараженности СВБ	01.02.21-15.11.21		01.01.22-15.11.22		01.01.23-15.11.23	01.01.23-15.11.23
5	Оценка содержания H ₂ S в зависимости от зараженности СВБ по зонам ПТВ, ПЦО, ЕР			01.01.22-15.11.22		01.01.23-15.11.23	01.01.23-15.11.23
6	Построение карт зараженности СВБ и содержания H ₂ S в продукции					01.01.23-15.11.23	
7	Предложения по корректировке технологии защиты от коррозии					01.01.23-15.11.23	
8	Разработка дизайна бактерицидных обработок скв. зараженных СВБ					01.01.23-15.11.23	

На текущем этапе продолжают работы по лабораторным исследованиям количественного определения СВБ, сероводорода, сульфатов и диоксида углерода в эксплуатационных объектах опорного фонда скважин. Карта разработки с зонами зараженности и мероприятия по подавлению зараженности будут выпущены на последующих этапах работы (п. 6-8 календарного плана).

Определение фонда скважин для отбора проб.

Перед проведением работ по отбору проб и определению зараженности СВБ продукции скважин, для последующего картографирования с построением изолиний зараженности СВБ на карте разработки, был определен опорный фонд скважин. Критерием выбора послужили следующие условия:

1) обеспечение охвата исследованием всех трех эксплуатационных объектов залежи Уса Р+С (верхний, нижний, средний);

2) охват исследованием скважин, эксплуатирующихся в зонах с паротепловым методом воздействия на пласт, и в зонах естественного режима работы скважин;

3) обеспечение территориального разброса скважин для получения более полной картины по залежи (скважины с ориентацией по сторонам света на карте разработки: север, центр, юго-запад, юго-восток).

При отборе проб выполнялось условие недопущения их заморозки в зимне-весенний период года.

Выводы по текущему этапу исследований.

1) Выполнены исследования зараженности СВБ и концентрации сопутствующих факторов по 162 скважинам с дифференциацией по объектам разработки залежи Уса Р+С (верхний, нижний, средний), с территориальным распределением скважин для отбора проб равномерно по всей площади залежи, а также с выделением фонда скважин подверженного ПЦО и без данных мероприятий. Всего с начала мониторинга анализ выполнен в пробах с 236 скв.

2) С начала мониторинга наиболее активным в плане зараженности СВБ и продуцировании сероводорода является верхний объект Уса Р+С со средним уровнем зараженности 441 кл/мл, индексом активности 27. Заражена продукция 72% скважин, данный объект вместе с нижним объектом является наибольшим источником биогенного сероводорода.

3) Проведение ПЦО снижает зараженность продукции скважин СВБ, но впоследствии активно восстанавливается при снижении температуры среды. Восстановление бактериального фона происходит в течение года – полутора, после неблагоприятных условий для жизнедеятельности бактерий, в данном случае высокий температурный фон.

4) Наиболее зараженными, на данном этапе по направлениям сторон света, определяются центральный участок среднего и верхнего объектов со средней зараженностью 720 и 583 кл/мл соответственно и Северное направление среднего и верхнего объектов со средней зараженностью 581 и 474 кл/мл соответственно.

5) Наиболее зараженными являются скважины: 548 КЦДНГ-5; 415, 1050/2, 3194, 3204 КЦДНГ-1 и 1113, 6021 КЦДНГ-2 – уровень зараженности продукции скважин 1000 кл/мл при среднем индексе активности 27,4.

В дальнейшем планируется выполнить мероприятия по:

- отбору проб по определению в пробах СВБ, $H_2SO_4^{2-}$, CO_2 ;
- выявлению зон зараженности СВБ;
- оценке содержания H_2S в зависимости от зараженности СВБ по зонам ПТВ, ПЦО;
- построению карт зараженности СВБ и содержания H_2S в продукции;
- разработке дизайна бактерицидных обработок скважин, зараженных СВБ;
- проведение бактерицидных обработок скважин согласно проведенных анализов и полученной информации;
- отбор проб для определения эффективности обработок.

Библиографический список:

1. Коррозия внутрискважинного оборудования на месторождениях ОАО «Коминедь» / С.К. Ким, Т.А. Куприянова и др. // Проблемы освоения Тимано Печорской нефтегазоносной провинции: Науч.-тех. Сб, - Ухта:2002 с. 163-173.
2. Микробиологические исследования сульфатредукции нефтепромысловых вод Усинского месторождения / С.К. Ким, А.Г. Губарев и др. //Актуальные проблемы геологии нефти и газа: Науч. тех.сб. -Ухта.: 1999.- с.340-343.
3. Проблемы микробиологической коррозии нефтепромыслового оборудования /С.К. Ким, Т.А. Куприянова // Журнал «Нефтяное хозяйство» М: № 3,2001, с.62-63.
4. Внедрение бактерицидных обработок продуктивных пластов на Среднедевонской залежи Усинского месторождения /С.К. Ким, Т.А. Куприянова и др.// Проблемы освоения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции: Науч. тех. Сб, - Ухта: -2002 с. 179-188.



СЕКЦИЯ 17. ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И СВЯЗИ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ

УДК 316.776.32

Использование социальных сетей вузами РФ на примере СГУ им. Питирима Сорокина

Казакова А. С., Микушева И. А.

Научный руководитель – Казакова К. А.

*Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

В настоящее время обучение в крупных университетах является показателем престижа и успеха среди молодежи. Поэтому основной целью региональных вузов становится не только обеспечение высокого уровня образования, но и активное формирование своего имиджа. С учетом того, что социальные сети становятся основным каналом коммуникации в современном мире, продвижение университетов через эти платформы открывает возможности для улучшения восприятия бренда, привлечения абитуриентов и укрепления позиций в образовательной среде. Стратегии в онлайн-пространстве могут значительно повысить узнаваемость и привлекательность региональных вузов среди потенциальных студентов и общественности в целом.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время растет необходимость в освещении деятельности университетов и построении коммуникации с ними в онлайн-пространстве с целью повышения имиджа высших учебных заведений. Значимость медийности вузов подтверждает и то, что работа площадок университетов отслеживается официальным рейтингом вузов России. Минобрнауки России ежемесячно формирует список активных учебных заведений на основе анализа показателей: работы со СМИ; с собственной аудиторией в группах и каналах во всех основных социальных сетях; с собственными сайтами.

Цель работы – изучить роль социальных сетей в структуре коммуникации региональных вузов, проанализировать влияние контента на активность и вовлеченность целевой аудитории.

Объект исследования – социальные сети СГУ им. Питирима Сорокина.

Предмет исследования – публикации на онлайн-площадках университета и показатели активности аудитории.

В жизнь современного человека прочно вошли социальные сети и мессенджеры. По результатам опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения 86% россиян пользуются хотя бы одной онлайн-платформой с коммуникационным функционалом. Причем регулярные пользователи социальных сетей в среднем тратят на них около 4,5 часов в день [5].

Многие организации подстраиваются под современные тенденции. Социальные сети ведут как коммерческие компании, так и государственные учреждения. Не являются исключением и высшие учебные заведения.

Медийная активность вузов направлена, прежде всего, на создание положительного имиджа. Социальные сети позволяют вузам эффективно и быстро распространять информацию об образовательных программах и преимуществах обучения, что помогает привлечь абитуриентов. Благодаря онлайн-платформам становится возможным взаимодействие внутреннего сообщества, включающего в себя студентов, преподавателей и сотрудников.

Деятельность учебных заведений в медиа пространстве отслеживается с помощью официального рейтинга. С июля 2021 года результаты рейтинга публикуются на официальном сайте «м-рейтинг.рф» и обновляются каждый месяц [4]. Согласно приказу Минобрнауки России от февраля 2022 года, показатель «рейтинг медийной активности» включен в перечень показателей эффективности работы подведомственных вузов [1].

Мониторинг активности высших учебных заведений необходим для оценки уровня университетов в медиа-пространстве. Он позволяет высшим учебным заведениям оценить эффективность своей коммуникационной стратегии.

Медиарейтинг учитывает медийную активность 237 вузов, в том числе и СГУ им. Питирима Сорокина. Университет в своей деятельности активно использует социальные сети: «ВКонтакте», «Одноклассники», «Дзен», Telegram и Rutube. Для поддержания интереса аудитории публикуются различные виды контента с использованием разнообразных форматов подачи информации.

При анализе социальных сетей Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина публикации по назначению и цели были разделены на новостные, информационные, вовлекающие и развлекательные. Также в исследовании учитывался формат подачи информации: визуальный (инфографика и фотографии), аудио-визуальный (вертикальные и горизонтальные видеоролики), текстовый. В ходе работы были рассмотрены такие числовые показатели активности аудитории, как лайки (реакции), комментарии и просмотры, поскольку они присутствуют в каждой социальной сети вуза и являются доступными для общего просмотра.

В результате были выявлены наиболее популярные виды контента и способы подачи материала, что позволило сделать следующие выводы:

- В сообществах вуза наиболее популярны публикации с визуальным сопровождением информации;

- Видеоролики, в том числе вертикальные, опубликованные в социальной сети «ВКонтакте», имеют показатели лучше, чем на других площадках университета;

- Пользователям онлайн-платформ «Одноклассники» и «Дзен» наиболее интересен познавательный контент и новостные заметки о жизни вуза;

- Интерес у подписчиков университета в социальной сети Telegram вызывают посты, опубликованные в режиме реального времени с мест событий.

Активность аудитории на площадках университета напрямую влияет на его место в рейтинге медийной активности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Изучив сводный рейтинг по социальным сетям за период с сентября 2023 по февраль 2024 года, можно отметить, что СГУ им. Питирима Сорокина занимал разные позиции в списке. Выделяются показатели за ноябрь 2023 года, январь и февраль 2024 года.

На основе данных, полученных в результате анализа социальных сетей вуза, можем сделать вывод, что на рост количественных показателей в определенные месяцы повлияла федеральная повестка, а также стимулирование активности аудитории со стороны университета.

В ноябре 2023 года в Сыктывкаре состоялся XII Национальный музыкальный проект «Универвидение» – конкурс среди студентов образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования России. СГУ им. Питирима Сорокина являлся одним из организаторов проекта, активно освещал мероприятие на своих онлайн-площадках, привлекая в них аудиторию из других городов. За счет этого увеличилось количество просмотров на публикациях и число комментариев.

Помимо этого, университет внедряет в онлайн-коммуникацию приемы геймификации, что повышает интерес у аудитории и стимулирует ее проявлять большую активность. Примером удачного опыта является личный рейтинг активных пользователей в сообществе СГУ им. Питирима Сорокина в социальной сети «ВКонтакте». В январе и феврале этого года за проявленную активность можно было получить новый мерч университета. Это стало причиной вовлеченности многих студентов, а также преподавателей и сотрудников вуза, и помогло повысить такие количественные показатели, как комментарии.

На основе проведенного анализа были составлены практические рекомендации по ведению социальных сетей, которые применимы для высших учебных заведений.

- Учитывайте предпочтения и интересы пользователей каждой платформы при создании контента. Это поможет создать наиболее эффективный и привлекательный контент для каждой аудитории.

- Используйте приемы геймификации. Возможность получить какой-либо бонус за активность в интернете является отличной мотивацией для аудитории.

- В социальной сети «Одноклассники» можно использовать инструмент «Марафоны»

- тематические ленты фотографий, присоединиться к которым может любой желающий.

С помощью данного средства можно проводить раздачу мерча, аналогичную действующему «ВКонтакте» личному рейтингу. Пользователи будут присоединяться к марафонам, публиковать фотографии, соответствующие заданиям и получать за это призы от университета. Взамен университет будет получать рекламу, так как участники марафона будут выкладывать фотографии в своих аккаунтах.

- Пользуйтесь всеми возможностями социальных сетей и публикуйте в них вертикальные видеоролики. Данный формат в настоящее время набирает популярность, а также позволяет выполнять различные цели: освещать мероприятия, следовать трендам, анонсировать значимые события и крупные видеопроекты. Наше исследование показало, что наибольший отклик «клипы» получают в социальной сети «ВКонтакте», однако это не означает отказ от публикации на других платформах.

- Создавайте публикации с визуальным сопровождением информации. Это поможет привлечь больше внимания и интереса к вашим постам. Формат «карточек-инфографик» позволяет упрощать восприятие.

- Публикуйте посты в режиме реального времени с мест событий в социальной сети Telegram. Простота публикации позволяет быстро выкладывать короткие новостные заметки и публиковать видеосообщения. Это поможет аудитории быть в курсе происходящего и даст возможность присоединиться к мероприятиям.

- Постройте взаимодействие с аудиторией через раздел «обсуждения», а также используйте инструмент «голосования» в публикациях [3; С. 6]. Для эффективной коммуникации нужно использовать вовлекающий контент, который предполагает обратную связь.

- Используйте раздел аудиозаписи группы для размещения лекций и другого аудио-контента, например, подкастов. Создание собственного подкаста позволяет укрепить или сформировать положительный имидж организации, развивать и продвигать собственных спикеров университета (преподавателей и студентов) [2; С. 73]. Все это прямая коммуникация с существующими и потенциальными студентами

Таким образом, ведение социальных сетей является неотъемлемой частью работы современных высших учебных заведений. За счет этого они повышают свою узнаваемость, имидж и привлекают новую аудиторию. Рейтинг Минобрнауки России способствует увеличению уровня медийности вузов.

Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина в своей деятельности на онлайн-площадках использует разнообразные виды и форматы контента, а также внедряет различные инструменты вовлечения, что помогает поддерживать интерес у аудитории.

Применение практических рекомендаций, сделанных на основе анализа контента в социальных сетях, может способствовать росту интереса и лояльности аудитории к университету.

Библиографический список:

1. Минобрнауки России представило рейтинг медийной активности высших учебных заведений [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/39066/> (дата обращения: 01.02.2024).
2. Казанцева М. С., Латоркина Н. А. Подкастинг как инструмент бренд-интеграции для взаимодействия с аудиторией [Электронный ресурс] // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podkasting-kak-instrument-brend-integratsii-dlya-vzaimodeystviya-s-auditoriey> (дата обращения: 20.03.2024).
3. Ковалишин М. А., Лопаткин Д. С. Разработка рекомендаций по продвижению образовательной организации высшего образования в социальных сетях (на примере РХТУ им. Д. И. Менделеева) [Электронный ресурс] // Успехи в химии и химической технологии. 2019. №12 (222). URL: <https://clck.ru/39qqHR> (дата обращения: 18.03.2024).
4. Рейтинг медийной активности вузов [Электронный ресурс] // М-РЕЙТИНГ.РФ. URL: <https://xn---ftbfmepluu.xn--p1ai/> (дата обращения: 01.02.2024).
5. Социальные сети и мессенджеры: вовлеченность и предпочтения [Электронный ресурс] // Всероссийский центр изучения общественного мнения. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/socialnye-seti-i-messendzhery-vovlechenost-i-predpochtenija> (дата обращения: 01.02.2024).

Кузьбожев П. А.

Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, г. Ухта, Россия

Конкуренция является одним из основных элементов прогресса во всех сферах человеческой деятельности. Что касается сферы производства товаров и услуг, конкуренция подталкивает производителей к тому, чтобы постоянно усовершенствовать, обновлять и разрабатывать новые виды и варианты товаров и услуг, что, в свою очередь, безусловно, приводит к необходимости технологического перевооружения, переподготовке персонала и т.д., не стоит забывать и о научно-техническом прогрессе, имеющим положительную динамику развития на всем протяжении человеческого существования и особенно ускорившемуся в последние десятилетия. Таким образом, учитывая перечисленные ранее факторы, становится очевидным, что получение максимальной выгоды и пользы от реализации на практике идей, является одной из основных задач производителей, при этом наукоемкий продукт занимает одну из лидирующих позиций в рамках экономического развития предприятия.

С позиции действующего законодательства Российской Федерации результатами интеллектуальной деятельности, средствами индивидуализации, которым предоставляется правовая охрана являются:

- произведения науки, литературы и искусства;
- программы для электронных вычислительных машин;
- базы данных;
- исполнения;
- фонограммы;
- сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания);
- изобретения;
- полезные модели;
- промышленные образцы;
- селекционные достижения;
- топологии интегральных микросхем;
- секреты производства (ноу-хау);
- фирменные наименования;
- товарные знаки и знаки обслуживания;
- географические указания;
- наименования мест происхождения товаров;
- коммерческие обозначения [1].

Стоит отметить, что многие компании обладают активами, выраженными в результатах интеллектуальной деятельности, в частности, относящихся к продукту или процессу, и воплощаемых вполне конкретных технических решениях и способах, имеющих перспективы быть оформленными, например, в качестве изобретения или полезной модели.

Согласно статистическим данным Федеральной службы по интеллектуальной собственности Роспатент динамика подачи заявок на выдачу патентов Российской Федерации на изобретения/полезные модели, а также подачи заявок на регистрацию программ электронных вычислительных машин за период с 2018 г. по 2022 г. выглядит следующим образом (рисунки 1 – 3).

Из графиков 1, 2 видно, что изобретательская деятельность в Российской Федерации сохраняется на высоком уровне, а следовательно вопрос своевременной правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, а также оформления сделок по распоряжению правами на соответствующие объекты интеллектуальной собственности является весьма актуальным.

Известно, что компании владеют финансовыми активами (банковские вклады, акции и т.д.), материальными активами и так называемыми активами «без физического выражения» или нематериальными активами.

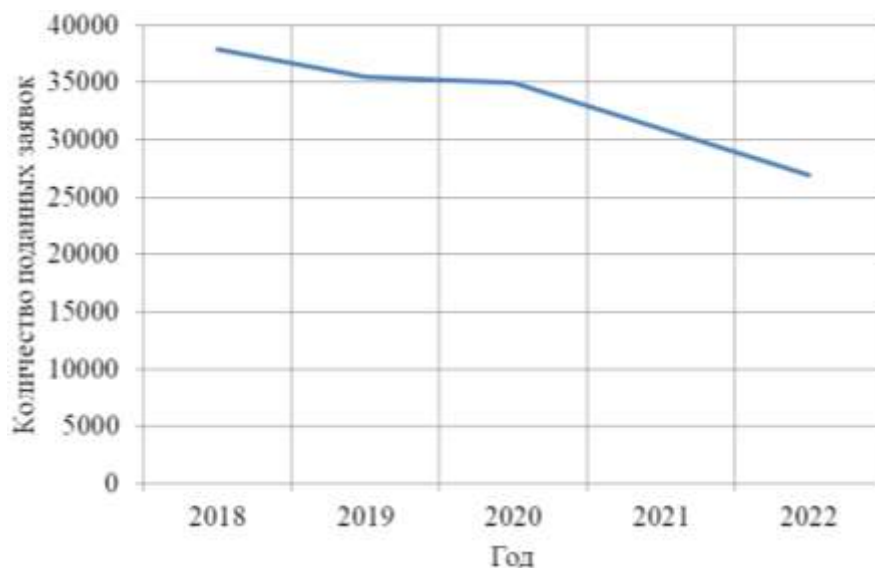


Рисунок 1 – Динамика подачи заявок на выдачу патентов Российской Федерации на изобретения, поданных за период с 2018 г. по 2022 г.

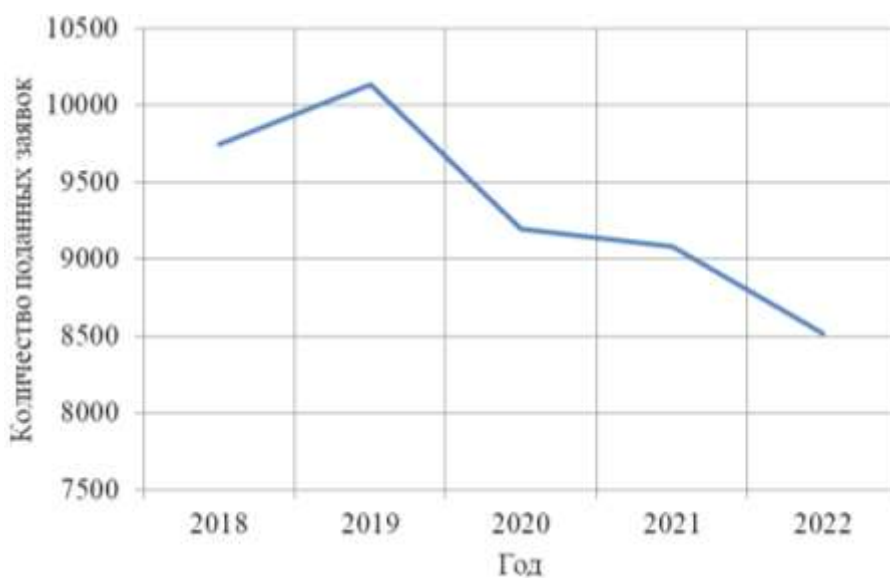


Рисунок 2 – Динамика подачи заявок на выдачу патентов Российской Федерации на полезные модели, поданных за период с 2018 г. по 2022 г.

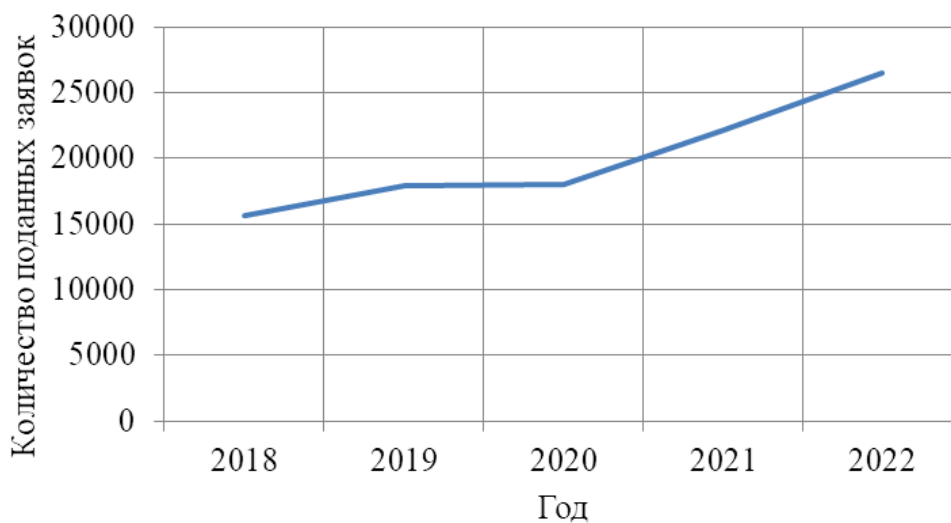


Рисунок 3 – Динамика подачи заявок на государственную регистрацию программ для электронных вычислительных машин за период с 2018 г. по 2022 г.

При этом стоит учитывать, что далеко не каждый нематериальный объект классифицируется в качестве нематериального актива предприятия, в частности, он должен отвечать следующим требованиям:

- не должен иметь материально-вещественной формы;
- предназначен для использования организацией в ходе обычной деятельности;
- предназначен для использования на срок более 12 месяцев;
- способен приносить организации экономическую выгоду;
- может быть выделен из других активов [2].

Стоит отметить, что своевременное выявление актива, выраженного в виде результата интеллектуальной деятельности, позволяет компании:

- минимизировать риски утери результатов интеллектуальной деятельности;
- обеспечить своевременную правовую охрану, например, путем оформления заявок на изобретения/полезные модели;
- обеспечить рост притока средств за счет реализации оформления сделок по распоряжению правами на соответствующие объекты интеллектуальной собственности;
- своевременно включать результаты интеллектуальной деятельности в состав нематериальных активов предприятия путем его бухгалтерского учета;
- минимизировать риски непреднамеренного использования результатов интеллектуальной деятельности третьих лиц при условии проведения соответствующих патентных исследований;
- обеспечивать право преждепользования.

Библиографический список:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая): [принят Государственной Думой 24 ноября 2006 г.: одобрен Советом Федерации 8 декабря 2006 г.].
2. Федеральный стандарт бухгалтерского учета: ФСБУ 14/2022 «Нематериальные активы»: [утвержден приказом Министерства финансов Российской Федерации от 30.05.2022 № 86н].

УДК 622.324.5:005.21

Развитие проектного управления на предприятиях нефтегазового сервиса в России

Павловская К. Ю.

Научный руководитель – Пармузин П. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Нефтегазовый сервис является важнейшим сектором нефтегазового комплекса. Выручка от реализации нефтесервисных услуг на мировом рынке увеличилась с 357 млрд долл. США в 2017 г. до 499 млрд долл. США в 2022 г., то есть на 39,8 %. На рынке нефтесервиса в России выручка за этот период увеличилась с 21,4 млрд долл. США до 26,1 млрд долл. США, т. е. на 22%. Выручка от продаж нефтесервисных услуг в России составляет 5-6 % от мировой выручки нефтегазового сервиса [2].

Нефтегазовый сервис включает предприятия, занятые в следующих сферах нефтегазового комплекса: геологоразведка, сейсморазведка, геофизические работы; бурение и сопровождение бурения; текущий и капитальный ремонт скважин; повышение нефтеотдачи (гидроразрыв пласта); работы по созданию инфраструктуры; услуги технологического и общего транспорта; производство, обслуживание и ремонт нефтепромыслового, бурового, геофизического и прочего специализированного оборудования; производство химических реагентов и растворов; специализированное строительство, диагностика и ремонт промысловых и магистральных трубопроводов; разработка программного обеспечения для нефтегазовой геологии, геофизики, бурения, добычи сырья и другие сервисные услуги.

Нефтегазовый сервис в России развивается по трём бизнес-моделям.

При первой модели нефтесервисные услуги выполняются собственными подразделениями нефтегазодобывающих предприятий. Эта форма организации выполнения сервисных услуг применяется в ПАО «Сургутнефтегаз» и ПАО «Татнефть». Следует отметить, что эффективность добычи нефти в этих публичных акционерных обществах значительно выше

по сравнению с другими нефтяными компаниями России. Рентабельность продаж за 2021 г. в ПАО «Сургутнефтегаз» составляла 20,9%, в ПАО «Татнефть» - 19,8%, в то время как в ПАО «Роснефть» - 12,9%, а в ПАО «Лукойл» - 9,5%.

Объём нефтесервисных услуг, выполняемых предприятиями, относящимися к первой бизнес-модели, уменьшился с 48% в 2021 г. до 34% в 2022 г, т. е. на 29,3%.

При второй модели нефтесервисные услуги выполняются иностранными сервисными компаниями – это американские компании Schlumberger, Halliburton (ООО «Бурсервис»), Baker Hughes (ООО «Нефтесервисные технологии»), Weatherford.

Доля рынка этой «большой четверки» нефтесервисных компаний в РФ составляла в 2021 г. 18%, а в 2022 снизилась до 9%, т. е. в 2 раза. Уход «четверки» может привести к дополнительным сложностям и затратам при поддержании добычи на зрелых месторождениях в Западной Сибири и при освоении новых активов. Эти компании являются основными поставщиками высоких наукоёмких технологий в процессах увеличения нефтеотдачи и интенсификация добычи нефти. В этих сегментах доля «большой четверки» составляла 52% [1].

При третьей бизнес-модели нефтесервисные услуги выполняются независимыми российскими сервисными организациями, которые начали создаваться в 1990-х – начала 2000-х гг. Эти предприятия являются в настоящее время градообразующим звеном отечественного нефтегазового сервиса и обеспечивают более половины потребностей нефтегазодобывающих предприятий в нефтесервисных услугах. Этими предприятиями в 2021 г. выполнялось 34% объёма нефтегазосервисных услуг, а в 2022 г. – 57%.

В развитии этих предприятий имеется много проблем. Ограниченные финансовые, производственные и трудовые ресурсы, отсутствие новых технологий интенсификации нефтедобычи и увеличения нефтеотдачи приводят к острой конкурентной борьбе этих предприятий между собой и с западными нефтесервисными компаниями.

Выручка нефтесервисных компаний в России увеличилась с 1224 млрд руб. в 2018 г до 1789 млрд. руб в 2022 году, т. е. есть в 1,5 раза.

Рост рынка нефтесервиса в России в 2022 г. происходил на фоне усиления антироссийских санкций после начала СВО на Украине. Санкции коснулись и нефтесервиса. Большая четверка компаний сектора – Baker Hughes, SLB (Schlumberger), Weatherford и Halliburton – объявила о приостановке деятельности в России. Baker Hughes и Halliburton продали свой российский бизнес российскому менеджменту.

Анализ основных технико-экономических показателей развития отечественного нефтесервиса свидетельствует о их позитивной динамике.

Добыча нефти снизилась с 547,5млн т в 2016 г. до 535 млн т. в 2022 г., т. е. на 2,34%, что связано с пандемией Covid – 19. Проходка в эксплуатационном бурении за этот период увеличилась с 24,7 млн м до 28,4 млн м, т. е. на 15%. В связи с этим эффективность бурения снизилась с 22,2 до 18,8 т/м, т. е. на 15,3%.

Проходка в разведочном бурении незначительно уменьшилась с 1,11 до 1,1 млн м, т. е. на 0,9%. Проходка в вертикальном и наклонно-направленном бурении уменьшилась с 15,8 млн. м до 12 млн. м, т. е. на 24,1%, проходка в горизонтальном бурении выросла с 8,9 млн. м до 16,4 млн м, т. е. в 1,8 раза.

Расходы на подземный текущий ремонт были практически неизменны, а вот расходы на подземный капитальный ремонт скважин выросли со 115,9 млрд. руб. в 2016 г. до 206,5 млрд руб. в 2020 г., т. е. на 56%. Количество скважино-операций проведения гидроразрыва пласта снизилось за этот период с 6,9 до 5,9 тыс., т. е. на 14,4%. Эффективность проведения ГРП снизилась с 8,2 до 6,7 млн т., т. е. на 18%.

Проведение сейсморазведочных работ 2D увеличилось с 67198 км в 2016 г. до 94380 км в 2019 г., т. е. в 1,4 раза, а сейсморазведочных работ 3D - с 49668 км до 51991 км, т. е. на 4,7%. В 2020 г. объёмы сейсморазведки 2D уменьшились до 63532 км, а 3D – до 45503 км. Общее количество работ по 2D уменьшилось за рассматриваемый период с 35 до 20 единиц, т. е. 42,9%, по 3D – с 38 до 25 единиц, т. е. на 34,2%.

Наибольший удельный вес выручки в нефтесервисе в 2022 г. приходится на бурение скважин и сопровождающие работы - 31%, на текущий и капитальный ремонт скважин - 16%, на геолого -разведочные работы - 14%, на гидроразрыв пласта - 7% и прочие работы - 32 %.

Эффективность нефтесервисных услуг, оцениваемая рентабельностью продаж, составляет 9-10% и в динамике за последние 5 лет практически не изменяется [2].

Увеличение объёмов нефтесервисных услуг, оказываемых независимыми нефтесервисными организациями, происходит за счёт замещения на рынке ушедших западных сервисных компаний и диверсификации нефтесервисных услуг, а также за счёт развития проектного управления в этих организациях.

Анализ корпоративной политики управления проектами в нефтесервисных компаниях показывает развитие проектного управления в основном в буровых организациях. Связано это с тем, что процесс производства в буровых организациях базируется на проектах строительства нефтяных и газовых скважин, в которых проектными организациями уже рассчитаны ресурсы проекта, сметная стоимость строительства скважины и все сметные расчёты по отдельным стадиям процесса строительства скважин: подготовительные работы к строительству; монтаж вышки, привышечных сооружений и бурового оборудования; подготовительных работ к бурению, бурения, крепления, испытания скважин и прочих работ.

Переход к проектному управлению требует изменение функционального подхода к управлению производством на процессный подход. Процессный подход позволяет рассматривать проекты на строительство скважин как отдельные бизнес-процессы, направленные на преобразование входа производственных систем в выход (т.е. готовую продукцию и услуги). Процессный подход является основой для организации проектного управления.

Поэтому при переходе к проектному управлению буровые организации в структурах управления производством ввели отделы управления проектами, в которых сосредоточены руководители отдельных проектов на строительство скважин. В геологическом и производственно-техническом отделах, отделах главного механика и энергетика за каждым проектом закреплены инженеры разных категорий, отвечающих за этот проект. В эти проектные группы введены также экономисты из планово-экономического отдела и специалисты из отдела организации труда и заработной платы.

ООО «Газпром бурение» разработало регламент управления проектами и перевело все свои филиалы на работу по этому регламенту. Произведена перестройка организационных структур управления проектами во всех филиалах: ООО «Уренгой бурение», ООО «Краснодар бурение», ООО «Оренбург бурение» и ООО «Астрахань бурение».

В процессе реализации проектов на строительство скважин может возникнуть целый ряд проблем:

- вероятностный характер процесса бурения скважин;
- несоответствие проектных данных фактических условий бурения проектным данным;
- недостаточная изученность геологического разреза;
- возможности возникновения осложнений и аварий;
- недостаточная оснащённость и низкое качество долотного сервиса, сервиса буровых и тампонажных растворов, сервиса по сопровождению ВЗД и телеметрических систем, спуска и оснастки обсадных колонн;
- недостаточный уровень материально-технического обеспечения процесса строительства скважины;
- изменение требований заказчика в процессе реализации проектов на строительство скважин.

Возникновение этих проблем в процессе реализации проектов на строительство скважин требует разработки инновационных проектов, направленных на ликвидацию поглощений бурового раствора и аварий с бурильным инструментом, и управления этими проектами. Большое значение имеет разработка проектов новых рецептур тампонажных смесей, повышающих качество крепи скважин в процессе их эксплуатации.

Внедрение этих инновационных проектов в процессе бурения скважин приводит к снижению затрат и повышению эффективности проектов в буровых организациях.

В нефтесервисных независимых российских организациях, осуществляющих текущий и капитальный ремонт скважин, проектное управление находится только на стадии становления. Это связано с небольшими объёмами работ и большим отличием фактически выполненных ремонтов от запланированного объёма.

В западных компаниях развито управление проектами нефтесервисных услуг.

В российской компании Schlumberger ООО «Технологическая компания Шлюмберге» портфель проектов включает следующие технологии, применяемые при оказании нефтесервисных услуг:

- традиционные –цементаж, наклонно – направленное бурение, буровые растворы, ГРП, ГФР;
- переходные - удаленное бурение скважин, технология цифрового ядра, технология по испытанию скважин Ora;
- новые - биоэнергетика с улавливанием и секвестрацией углерода (BECCS), внедрение никель-водородных аккумуляторов.

Анализ корпоративной политики управления проектами в нефтесервисных компаниях показал разнообразие проектов и эффективность этих проектов не только для нефтесервисных организаций, но и повышение эффективности добычи нефти на нефтегазодобывающих предприятиях.

Библиографический список:

1. <https://yakov.partners/publications/russian-oilfield-service-industry/?ysclid=lpk67hjm8j5351997352>
2. Павловская, А. В. Диагностика эффективности бизнес-моделей развития нефтегазового сервиса в России // Научно-экономический журнал «Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом». - № 2. – 2024. – С. 11-18.
3. Андреев, А. Ф. Управление нефтегазовыми проектами. Часть I. Процедуры инициации и подготовки проектов добычи нефти: Учебное пособие / А. Ф. Андреев, Е. В. Бурыкина, Г. Н. Булискерия. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2019. – 33 с.
4. Андреев, А. Ф. Управление нефтегазовыми проектами. Часть II. Разработка концепции проекта: Учебное пособие / А. Ф. Андреев, Е. В. Бурыкина. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2019. – 61 с.

УДК 336.719.2

Влияние репутационных рисков на банковскую деятельность

Кульпина Е. А.

Российский Университет Дружбы Народов, г. Москва, Россия

В условиях динамичных изменений в экономике и ужесточения требований к кредитным организациям, а также усиления конкуренции между ними, вопросы управления банковскими рисками становятся всё более актуальными. Это касается не только традиционных форм рисков, таких как кредитные, рыночные, операционные и риски ликвидности, но и репутационных рисков, связанных с вероятностью возникновения потерь из-за несоблюдения законодательства, отсутствия механизмов регулирования конфликтов интересов, невозможности противодействия легализации преступных доходов, распространения негативной информации в СМИ, снижения рейтингов, утраты положительного имиджа и доверия клиентов.

Банк, как крупная финансовая организация, получает прибыль из разницы в процентных ставках между денежными средствами, которые предоставляют вкладчики, и суммами, отдающимися под более высокий процент в кредит. Дополнительно банк получает «доход» в тех случаях, когда его клиенты оплачивают покупки банковской картой.

Сегодня бизнес-модель крупных российских банков охватывает не только спектр финансовых услуг, но и совокупность сервисов, которые позволяют клиентам банка получать широкий спектр продуктов. Следовательно, репутация банка, формируемая согласно опыту взаимодействия с другими компаниями, клиентами и представителями органов государственной власти, включает финансовую сферу и смежные области, в которых развивается организация. Полная или частичная потеря деловой репутации может негативно отразиться на основных показателях банка, а именно привести к сокращению клиентской базы, что повлечет отток финансовых средств, падение доходности и рентабельности организации. Именно поэтому проблема репутационных рисков имеет высокую степень актуальности для банка.

Репутационный риск определяется как совокупность рисков, возникающих из-за взаимодействия компании, неудачного использования бренда, проблем с производством товаров и услуг, а также из-за несоблюдения законов и ущерба, нанесённого доверию к компании и её репутации. Эти факторы в долгосрочной перспективе могут негативно сказаться на доверии клиентов, сотрудников, акционеров, регулирующих органов и поставщиков к компании.

В случае с компаниями, предоставляющими услуги, риски могут быть связаны с невыполнением обязательств, неадекватной оценкой потребностей клиентов, использованием ненадёжных или неэффективных систем управления, несвоевременным реагированием на запросы клиентов и нарушением прав клиентов на неприкосновенность их персональных данных и частной жизни [1].

Потеря деловой репутации может негативно сказаться на основных показателях деятельности коммерческого банка, что может привести к оттоку клиентской и, следовательно, ресурсной базы, сокращению объёма размещённых средств, снижению ликвидности, падению доходности и рентабельности банковского бизнеса.

Согласно исследованию О.Н. Кораблевой, риск потери деловой репутации включен в список типичных банковских рисков наряду с кредитным, операционным и другими. К потере деловой репутации ведут внутренние и внешние факторы, которые можно разделить на объективные и субъективные [2].

Первая группа коррелирует с противоправной деятельностью и неисполнением договорных обязательств. Одним из примеров является отсутствие предоставления соответствующих документов о минимальном остатке в Центральный Банк Российской Федерации, что является мелким нарушением, но может повлечь за собой разные последствия. Систематическое допущение нарушений может привести к отзыву лицензии на осуществление банковской деятельности. Так, 21 февраля 2024 года была отозвана лицензия на осуществление банковских операций у АО КИВИ Банк, который, согласно статистике на сайте Банка России, был вовлечен в высокорисковые операции между физическими лицами и теневым бизнесом. Несмотря на предупреждения, сделанные Банку ранее, соответствующие действия не были приняты, что и отразилось негативным образом на всей компании [4].

Управление репутационным риском должно предотвращать негативные события. Для этого следует разработать и внедрить внутренние документы, содержащие рекомендации по управлению деловой репутацией и минимизации риска, а также внедрить критерии для реагирования на угрозы и возможный ущерб компании. На постоянной основе нужно проводить обучающие мероприятия и информировать сотрудников о рисках и угрозах, связанных с компанией, а также о финансовых потерях из-за увеличения уровня риска.

Субъективные факторы определяются конфликтами между основными стекхолдерами: клиентами, собственниками и контрагентами. В практике любого банка следует руководствоваться клиентоориентированным подходом, который позволяет заслужить признание среди представителей клиентской базы. Данный способ предполагает следующее: улучшение мобильных сервисов, которые становятся все более популярными в обществе; интеграция с крупными компаниями для создания единых, удобных для клиента сервисов; развитие клиентского сервиса (достойное обучение менеджеров по работе с клиентами, наличие базы знаний и другое); следование тенденциям в социуме.

Каждый год проходит исследование мобильных приложений банков для определения роста качества или его снижения, внедрения инноваций. Согласно Mobile Web Banking Rank 2023 (анализ проводит консалтинговое агентство Markwebb), в рейтинге ежедневного банкинга (Daily Banking) первое место занимает АО «Альфа-банк», где пользователю достаточно легко узнать комиссии за платежи. Также клиент может увидеть фото нарушения при оплате штрафов. Позиция призеров принадлежит ПАО ВТБ и АО «Тпнькофф-банк», в первом из которых клиент может увидеть задолженность при оплате интернета, а также воспользоваться довольно удобным сервисом переводом платежей; а втором – настроить время нахождения в сервисе, легко распределять сумму в чеках при общей оплате. Благодаря данному рейтингу банкам предоставляется возможность оценить себя на рынке конкурентов и внедрить новые проекты для их успешного осуществления.

Обслуживание клиентов предполагает не только посещение отделений и офисов банка, но и их обращения в контактный центр. Оперативность решения вопросов, доступность множества услуг и приятная атмосфера в офисе банков отражены в качестве важных факторов позитивного клиентского опыта. В 2022 году АО «Альфа-банком» была реализована идея по внедрению нового формата в отделениях (замена стационарных компьютеров ноутбуками и планшетами, установка кофейных аппаратов и столиков, напоминающих кофейни). Данная идея нашла положительный отклик у части клиентов, которые для решения проблем могут посетить отделения. Другим моментом является скорость обслуживания, что коррелирует с наличием соответствующего персонала и объемом клиентского потока. Благодаря геоаналитике удается расположить банковские точки на достаточном расстоянии друг от друга и учесть поток. Примечательно, что сервисы геоаналитики, предлагаемые в банковских системах, учитывают не только число прохожих, но и объем транзакций, близость парковок и остановок общественного транспорта.

Особое внимание стоит обратить на формирование системы контроля со стороны высшего руководства, включая мониторинг конкурентов и филиалов, что улучшит качество обслуживания и повысит количество положительных отзывов.

Кроме того, обслуживание клиентов в контактном центре предполагает скорость и понятность объяснений оператора. Именно поэтому в банках присутствуют обширные базы знаний, в которых доступна многая информация относительно различных вопросов. Оператор может прочитать или объяснить решение, и из-за наличия базы знаний весь процесс будет происходить намного быстрее.

Клиенты оценивают качество товаров и услуг, основываясь на своих ожиданиях и впечатлениях. Поэтому важно уделять внимание мотивации сотрудников, особенно тех, кто работает на «первой линии» обслуживания клиентов, так как они формируют мнение о компании. Для этого нужно регулярно обучать персонал, демонстрируя им, как их действия и бездействие влияют на репутацию компании и её деятельность.

Интерфейс мобильного приложения и обслуживание клиентов в отделениях непосредственно влияют на репутацию банка, поскольку так часть пользователей оценивает его устойчивое развитие. При каких-либо затруднениях у клиентов может появиться негатив, что скажется на отзывах о финансовых организациях и потери части репутации в случае неактивного вмешательства самой компании. Следовательно, ответы банка на отзывы клиентов, как положительные, так и негативные, сильно влияют на репутацию самого банка.

По данным, представленным на финансовом маркетплейсе Сравни на февраль 2024 года, АО «Альфа-банк» занимает лидирующую позицию, что подкреплено многочисленными решениями проблем клиентов банка, выстраиванием быстрого и оптимального сервиса. Следующие позиции в тройке лидеров занимают ПАО «Совкомбанк» и АО «Тинькофф-банк», которые также отличаются удобным мобильным сервисом, клиентоориентированностью и привлекательными условиями по банковским продуктам [3].

Риск потери деловой репутации включает в себя не только взаимодействие с уже имеющимися клиентами, но и интеграцию в новые клиентские сегменты («NTB – new-to-bank»). Если банк имеет слабую деловую репутацию, отраженную в отзывах других клиентов, аналитике и ряду других факторов, то потенциальные клиенты откажутся от приобретения его продуктов.

Так, особую роль играет взаимодействие банка с партнерами – крупными организациями, целью которых также является получение прибыли. Ярким примером является сотрудничество АО «Альфа-банк» и «Яндекс», которые в конце 2023 года запустили совместные скидки на Яндекс-маркете. При оплате картой Альфа-банка могли быть доступны весьма низкие цены, что могло привлечь новых клиентов. Поскольку компания «Яндекс» имеет позитивный опыт у многих пользователей, то такое взаимодействие могло положительно отразиться на АО «Альфа-банк». Данная стратегия является весьма успешной и в том случае, если банку достаточно сложно привлечь новых клиентов из-за большой конкуренции на рынке.

Но если финансовая организация будет сотрудничать с другой компанией, репутация которой не находит много положительных откликов у клиентов, то это может негативно отразиться на бренде полностью. Поэтому предварительно необходимо проводить полный анализ потенциального партнера на предмет плюсов и минусов.

В большинстве крупных финансовых организаций данным вопросом занимается специальный отдел, сотрудники которого разрабатывают специальные стратегии, которые не только не навредят узнаваемости банка, но и поспособствуют его популярности среди клиентов. Предварительно данные пути развития обговариваются с другими отделами, что положительно отражается на репутации финансовой компании.

Таким образом, в современном банковском секторе репутационные риски играют значимую роль для осуществления успешной деятельности. Субъективные и объективные факторы, влияющие на данные риски, предполагают следование ряду стандартов и норм, а также разработку новых стратегий для их предотвращения.

Библиографический список:

1. Гриффин Э. Управление репутационными рисками: стратегический подход : пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2009.
2. Кораблева О. Н. Репутационные риски в системе риск-менеджмента коммерческого банка //Российское предпринимательство. – 2013. – №. 24 (246). – С. 55-60.
3. Сравни.Ру [Электронный ресурс]. - <https://www.sravni.ru/banki/rating/klientskij/> (дата обращения – 25.03.24)
4. Центральный Банк. Официальный Сайт [Электронный ресурс]. - https://cbr.ru/press/pr/?file=638441030839855571BANK_SECTOR.htm (дата обращения – 25.03.24)

УДК 338.65

Управление затратами на транспортировку газа в ООО «Газпром трансгаз Ухта»

Камышан Д. В.

Научный руководитель – Павловская А. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Управление затратами – это экономическая наука, изучающая формирование затрат, анализ затрат, их динамику и структуру. В основе науки лежит планирование затрат по различным бухгалтерским статьям и прогнозирование по различным системам управления, а также использование математического моделирования затрат. Главным результатом перечисленных выше методов является научный поиск резервов и путей снижения затрат.

Себестоимость продукции, работ и услуг – это совокупность всех затраченных на производство средств, а именно трудовых, материальных и производственных ресурсов. При анализе себестоимости товаров и услуг изучается их уровень и структура в каждом виде производственного процесса, осуществляется планирование затрат на определенный объем продукции, соблюдение действующих на предприятии норм расхода материальных, трудовых и денежных ресурсов, в зависимости от уже имеющихся данных о затратах ресурсов.

Транспорт газа – основной вид деятельности ООО «Газпром трансгаз Ухта». Он занимает наибольшую долю в статьях затрат по видам деятельности. Исходя из этого, анализ затрат на транспорт газа признается важным процессом для выявления резервов их снижения. В таблице 1 представлена динамика и структура производственных расходов на оказание услуг по транспортировке газа.

Анализируя структуру производственных затрат, видно, что самый крупный удельный вес в общей сумме затрат занимает арендная плата – 64,09% в предыдущем году и 64,65% в отчетном. Далее по величине доля в производственных затратах принадлежит прочим производственным услугам – 11,62% в предыдущем году и 11,53% в отчетном. Затраты на технологический газ, третий по величине компонент производственных затрат, снизились на 0,79% с 10,09% в предыдущем году до 9,30% в отчетном.

Таблица 1 – Динамика и структура производственных расходов на оказание услуг по транспортировке газа.

Статьи затрат	Пред. г.	Отчёт. г.		Отклонения				Структура затрат, %		
		План	Факт	+/-		%%		Пред. г., гр.2	Отчет. г. план, гр.3	Отчет. г. факт, гр.4
				(гр.4/ гр.2)	(гр.4/ гр.3)	(гр.4/ гр.2)	(гр.4/ гр.3)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Материалы	506408	512638	419363	-87045	-93275	-17,19	-18,2	0,24	0,23	0,19
сторонних организаций	488686	478698	390612	-98074	-88086	-20,07	-18,4	0,23	0,21	0,18
Собственные	17722	33940	28751	11029	-5189	62,23	-15,29	0,01	0,02	0,01
Технологический газ	21637942	21782366	20730161	-907781	-1052205	-4,2	-4,83	10,09	9,63	9,3
Энергетические затраты в т.ч.	7734589	8005063	8054650	320061	49587	4,14	0,62	3,61	3,54	3,62
Электроэнергия	7116168	7395203	7430053	313885	34850	4,41	0,47	3,32	3,27	3,34
сторонних организаций	1435434	1557603	1551519	116085	-6084	8,09	-0,39	0,67	0,69	0,7
Собственные	5680734	5837600	5878534	197800	40934	3,48	0,7	2,65	2,58	2,64
Теплоэнергия	614119	605125	620309	6190	15184	1,01	2,51	0,29	0,27	0,28
сторонних организаций	3094	3799	2704	-390	-1095	-12,61	-28,82	0	0	0
Собственные	611025	601326	617605	6580	16279	1,08	2,71	-	0,27	-
прочая энергия	4302	4736	4288	-14	-448	-0,33	-9,46	0	0	0
Собственные	4302	4736	4288	-14	-448	-0,33	-9,46	-	0	-
Затраты на оплату труда	2749077	2820457	2815751	66674	-4706	2,43	-0,17	1,28	1,25	1,26
Взносы в ГВФ	734167	752589	760002	25835	7413	3,52	0,98	0,34	0,33	0,34
Амортизация	205455	232783	229351	23896	-3432	11,63	-1,47	0,1	0,1	0,1
Арендная плата	137420785	144165523	144031634	6610849	-133889	4,81	-0,09	64,09	63,76	64,65
Лизинг	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0
Налоги	20520	24158	20454	-66	-3704	-0,32	-15,33	0,01	0,01	0,01
Страховые платежи	122923	118279	119111	-3812	832	-3,1	0,7	0,06	0,05	0,05
Капремонт	10142830	13272272	11536205	1393375	-1736067	13,74	-13,08	4,73	5,87	5,18
Прочие услуги производственного назначения	24909991	26069874	25692102	782111	-377772	3,14	-1,45	11,62	11,53	11,53
Общепроизводственные расходы	159600	118202	115482	-44118	-2720	-27,64	-2,3	0,07	0,05	0,05
Общехозяйственные расходы	8065677	8232307	8261604	195927	29297	2,43	0,36	3,76	3,64	3,71
Всего расходов	214409964	226106510	222785870	8375906	-3320640	3,91	-1,47	100	100	100
Транзитный газ, млн. м ³	184309	179750	181072	-3237	1322	-1,76	0,74	-	-	-
Товаротранспортная работа (общая), млрд. м ³ *км	314616,3	321431	325354	10737,7	3923	3,41	1,22	-	-	-
Себестоимость 1000 м ³ газа на 100 км, руб.	68,15	70,34	68,47	0,32	-1,87	0,47	-2,66	-	-	-

Общие затраты на транспортировку газа за два года увеличились с 214 409 964 тыс. руб. до 222 785 870 тыс. руб., то есть на 8 375 906 тыс. руб. или на 4%. Себестоимость транспортировки 1000 куб. м газа на 100 км газопровода незначительно увеличилась с 68,15 руб. до 68,47 руб.

Экономия от плана по статье «Вспомогательные материалы» составила 93,3 млн. руб. (18,2%):

а) стоимость материалов, приобретенных у сторонних организаций, снизилась на 88,1 млн руб.;

б) стоимость материалов собственного производства снизилась на 5,2 млн. руб. в связи с сокращением их потребления на производстве.

Затраты на электроэнергию увеличились на сумму 34,8 млн. руб. за счет снижения стоимости услуг сторонних организаций на 6,1 млн. руб. по сравнению с планом, что связано с уменьшением потребления в условиях установившегося режима транспортировки газа (план – 390,7 млн. кВт*ч, факт – 389,6 млн. кВт*ч). Кроме того, рост расходов на услуги собственного производства составил 40,9 млн. руб. (0,7%). Изменение объемных показателей снизило затраты на 231,8 млн. руб., а рост тарифов увеличил затраты на 272,7 млн. руб. (0,7%).

По статье «Расходы на оплату труда, социальные льготы и выплаты» фактические расходы ниже плана на 4,7 млн руб. (0,2%). По Фонду заработной платы снижение составило 5,4 млн руб. (0,2%). Отклонение от доведенного лимита связано с переводом персонала Производственно-диспетчерской службы Администрации с основного производства на общехозяйственные МВЗ.

По статье «Аренда основных средств произведенного назначения» расходы оказались ниже запланированных на 133,9 млн руб.; в отчетном году в сравнении с предыдущим годом прочие расходы на аренду транспорта снизились на 0,6 млн. руб. (2,3%).

По статье «Капитальный ремонт основных средств производственного назначения» экономия составила 1 736,1 млн. руб. (13,1%):

- 1 562,1 млн. руб. на услугах сторонних организаций;

- 174,0 млн руб. – услуги сторонних организаций.

При сравнении предыдущего и отчетного годов затраты по данной статье увеличились на 1393,4 млн руб., в том числе:

- услуги сторонних организаций увеличились на 1 658,8 млн руб.;

- услуги, выполненные хозяйственным способом, уменьшились на 265,4 млн руб.

Структура себестоимости транспортировки газа выглядит следующим образом. Общая сумма затрат на транспортировку газа по сравнению с предыдущим годом увеличилась на 8 млрд. руб. или на 4%. В структуре затрат наибольший удельный вес занимают: арендная плата – 65%, прочие услуги производственного назначения – 12%, технологический газ – 9%.

Материальные затраты в динамике за 2 года уменьшились на 675 млрд. руб. или на 2%. В структуре затрат на транспортировку газа материальные затраты составляют 13%. В структуре материальных затрат наибольший удельный вес занимают технологический газ 45% и материалы 16%.

ООО "Газпром трансгаз Ухта" повышают эффективность производства за счет снижения затрат. Системы управления затратами – ключ к уменьшению затрат на любом предприятии. При использовании нескольких систем более точный анализ поможет в стабилизации финансового положения компании. Для Дочернего предприятия не нужна стабилизация экономического состояния, т.к. оно стабильно, но как таковое уменьшение затрат является важным для любого коммерческого предприятия. Внедрение систем управления затратами, для более корректного и систематизированного подхода к снижению затрат и издержек, необходимо на предприятии.

В мировой и отечественной практике разработаны и внедряются системы управления затратами, представленные на рис. 2.

Каждая из систем управления затратами имеет свои отличительные особенности, которые помогают определить, к какой сфере и в каких обстоятельствах та или иная система подходит. Исходя из имеющихся данных, при анализе каждой системы управления затратами, был сделан вывод, что двумя самыми оптимальными системами для применения в сфере транспортировки газа являются: директ-костинг и управление затратами на основе точки безубыточности.



Рисунок 2 – Системы управления затратами.

Анализ затрат на транспортировку газа по системе директ-костинг для выявления резервов экономии затрат представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ затрат и их динамики на транспортировку газа по системе «директ-костинг».

Статьи затрат	Пред. г., тыс. руб.	Отчёт. г., тыс. руб.	Темп прироста, %	Коэфф. реагирования	Вид затрат
1	2	3	4	5	6
Материалы	506408	419363	-17,19	-5,04	Дегрессивные
Технологический газ	21637942	20730161	-4,20	-1,23	Дегрессивные
Энергетические затраты	7734589	8054650	4,14	1,21	Прогрессивные
в т.ч. электроэнергия	7116168	7430053	4,41	1,29	Прогрессивные
теплоэнергия	614119	620309	1,01	0,30	Дегрессивные
прочая энергия	4302	4288	-0,33	-0,10	Дегрессивные
Затраты на оплату труда	2749077	2815751	2,43	0,71	Дегрессивные
Взносы в ГВФ	734167	760002	3,52	1,03	Прогрессивные
Амортизация	205455	229351	11,63	3,41	Прогрессивные
Арендная плата	137420785	144031634	4,81	1,41	Прогрессивные
Налоги	20520	20454	-0,32	-0,09	Дегрессивные
Страховые платежи	122923	119111	-3,10	-0,91	Дегрессивные
Капремонт	10142830	11536205	13,74	4,03	Прогрессивные
Прочие услуги производственного назначения	24909991	25692102	3,14	0,92	Дегрессивные
Общепроизводственные расходы	159600	115482	-27,64	-8,10	Дегрессивные
Общехозяйственные расходы	8065677	8261604	2,43	0,71	Дегрессивные
Всего расходов	214409964	222785870	3,91	1,14	Прогрессивные
Товаротранспортная работа (транзит), млрд. куб. м*км	314616,3	325 354,00	3,41	-	-

В рассматриваемом году темп прироста по транспортной работе (транзиту) составил 3,41%, а по статье всех расходов – 3,91%.

Исходя из расчетов по системе директ-костинг, основные статьи, с превышающими расходами (т.е. коэффициент реагирования затрат больше 1), на которые стоит обратить внимание для их уменьшения: энергетические затраты, в том числе электроэнергия, амортизация, капремонт, арендная плата, взносы в ГВФ. Это означает, что выявленные прогрессивные затраты должны находиться под постоянным вниманием и контролем Общества и мероприятия, направленные на снижение себестоимости, должны быть в первую очередь связаны со снижением именно этих затрат.

Система управления затратами на основе точки безубыточности представляет собой расчеты по определению критической выручки и критического объема продаж, при которых выручка равна затратам, а прибыль от продаж равна 0.

Показатель критического объема товаротранспортной работы очень важен для высшего менеджмента при планировании объемов товаротранспортной работы по ЛПУМГ с целью повышения эффективности производства.

Использование системы управления затратами на основе безубыточности в ООО «Газпром трансгаз Ухта» позволило сделать следующие выводы.

Выручка от оказания услуг по транспортировке газа увеличилась на 5,49% по сравнению с предыдущим годом и составила 218 438 038 тыс. руб. в отчетном году против 230 434 296 тыс. руб. в предыдущем году. Себестоимость услуг по транспортировке газа увеличилась на 3,91% по сравнению с предыдущим годом и составила 214 409 964 тыс. руб. в отчетном году против 222 785 870 тыс. руб. в предыдущем году. Товаротранспортная работа (транзит) увеличилась на 3,41% по сравнению с предыдущим годом и составила 314 616,3 млрд м³*км в отчетном году против 325 354 млрд м³*км в предыдущем году. Прибыль от оказания услуг по транспортировке газа увеличилась на 22,27% по сравнению с предыдущим годом и составила 4 883 526 тыс. руб. в отчетном году против 5 971 190 тыс. руб. в предыдущем году. Маржинальный доход увеличился на 6,32% по сравнению с предыдущим годом и составил 143 394 550,6 тыс. руб. в отчетном году против 152 459 241,5 тыс. руб. в предыдущем году. Критический объем товаротранспортной работы увеличился на 1,85% по сравнению с предыдущим годом и составил 314 536 млрд м³*км в отчетном году против 308 814,58 млрд м³*км в предыдущем году. Критическая выручка от оказания услуг по транспортировке газа составила 212 301 929,08 тыс. руб. за предыдущий год, что на 2,89% ниже фактической выручки, и 218 874 093,79 тыс. руб. за отчетный год, что на 5,28% ниже фактической выручки. Запас финансовой прочности в динамике за два года увеличился с 6 136 108,92 тыс. руб. до 11 560 202,21 тыс. руб., т.е. на 88,4%. Это свидетельствует об улучшении финансового состояния Дочернего Общества.

На основе анализа производственно-хозяйственной деятельности ООО "Газпром трансгаз Ухта" выявлены основные направления снижения затрат на транспортировку газа:

1. Разработка механизма управления затратами на транспортировку газа.
2. Реконструкция компрессорной станции ЛПУМГ.
3. Использование в работе ЛПУМГ программно-вычислительных комплексов: «Астра-газ», «Агат-КЦ», «Волна», «SONET» для распределения потоков газа в ГТС и оптимизации режимов работы КЦ, КС.
4. Совершенствование функционирования микротурбинных установок на основе оптимизации их работы.
5. Совершенствование функционирования электрогенерирующих агрегатов.
6. Продажа непрофильных и малоприбыльных активов компании с целью покрытия затрат на содержания профильного дорогостоящего оборудования.
7. Срабатывание ресивера при проведении ремонтных и планово-предупредительных работ для уменьшения потерь основного сырья, а именно газа при вентиляции участков МГ.
8. Перепуск газа с остановленного участка газопровода на соседний ремонтируемый участок газопровода через байпасную линию.
9. Внедрение и использование энергосберегающих технологий.

10. Внедрение и эксплуатация мобильной компрессорной станции при проведении планово-предупредительного ремонта участков МГ.

11. Улучшение структуры производственных процессов и совершенствование организации труда.

12. Составление и использование административных бизнес-процессов.

Основным резервом улучшения технико-экономических показателей деятельности филиала является обеспечение надежности трубопроводной системы, что является единственным способом компенсировать снижение объемов перевозок грузов и ограничить темпы роста себестоимости продукции.

Понятие надежности трубопроводной системы является комплексным и включает в себя бесперебойное газоснабжение потребителей и надежность газопровода как технической системы.

Частотные преобразователи и токопроводящая смазка «Суперконт» позволят снизить затраты на транспортировку газа.

Частотные преобразователи мощностью 30 кВт и 37 кВт установлены на 30 секциях АВО газа в газокompрессорном цехе З№ Сосногорского ЛПУМГ с целью уменьшения затрат на электроэнергию. При внедрении таких механизмов среднегодовая экономия составит 3,546 млн. руб. ЧДД данного мероприятия составит 2 497,23 тыс. руб., индекс доходности – 1,34 рубль на 1 рубль капитальных вложений, внутренняя норма доходности – 46,12% при сроке окупаемости 3,37 года.

Экономия электроэнергии на планируемый период за счет использования смазки «Суперконт» на линиях электропередачи вдоль трассы газопровода составит 20 270,07 тыс. руб. Затраты на приобретение смазки составят 10286,64 тыс. руб., а затраты с учётом выполнения всех работ составляют 14 724 тыс. руб. Экономия с учетом затрат на смазку составит 5 546 тыс. руб.

Таким образом, как минимум два способа снижения затрат по электроэнергии помогут уменьшить затраты на предприятии. Управление затратами подразумевает не только методологический разбор их формирования, но и способы их снижения, например, внедрение мероприятий, которые представлены выше. Помимо снижения затрат за счёт внедрения энергосберегающих технологий, возможно снижение затрат за счёт использования систем управления затратами в организации.

Библиографический список:

1. Валеева Д. С., Павловская А. В. Управление затратами на добычу нефти / Д. С. Валеева, А. В. Павловская // Вопросы экономики и управления нефтегазовым комплексом. Москва, (03 июня 2021 года). С 44-45 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48734276>
2. Винокурова О. А. Пути снижения себестоимости в газотранспортной организации (на примере ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург») / О. А. Винокурова // Оригинальные исследования. – 2020. С 80-83. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44614037>
3. Трубочкина, М. И. Управление затратами предприятия: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1052242>

УДК 379.85

Исследование предпочтений потребителей на этнографический туристский маршрут по Республике Коми

Хабарова Г. Б.

Научный руководитель – Плюснина О. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В теории и практике современного российского туризма огромное значение имеют потребительские предпочтения потенциального потребителя данного вида услуг.

Неразвитость внутреннего туризма автоматически ведет к ограничению возможности приема и зарубежных гостей. Средства размещения, туристская инфраструктура едины для отечественных и зарубежных туристов.

Целью работы является анализ предпочтений потребителей на этнографический туристский маршрут по Республике Коми.

Методологической основой исследования является маркетинговое исследование путем анкетирования предпочтений потенциальных потребителей туристских услуг.

Для Республики Коми как изначально нетуристического региона развитие въездного туризма имеет большое значение, прежде всего, с точки зрения диверсификации экономики и, как следствие, повышения ее устойчивости.

В настоящее время в Республике Коми наблюдается разрыв между уникальными туристическими ресурсами, не имеющими аналогов не только на северо-западе РФ, но и в стране в целом, и достаточно низким уровнем развития туристского рынка. Данный разрыв обусловлен целым рядом объективных сложностей, связанных с удаленным географическим расположением региона и его основных туристических достопримечательностей, а также с низким уровнем развития туристической инфраструктуры [3].

Среди наиболее перспективных направлений развития туризма в регионе можно выделить экологический, сельский, этнокультурный, событийный, а также конгрессно-научный [1].

Маркетинговое исследование можно также определить, как систематический сбор, учет и анализ данных по маркетингу и маркетинговым проблемам в целях совершенствования качества процедур принятия решений и контроля в маркетинговой среде [2].

Опрос является наиболее универсальным, эффективным и распространенным методом исследования. Анкета, при помощи которой проводится опрос – самый распространенный инструмент исследования при сборе первичных данных [2].

Ответы респондентов позволяют определить спрос на туристский маршрут по Республике Коми с уклоном в этнографическую составляющую.

Опрос был проведен в форме анкетирования. В ходе исследования было опрошено 100 человек разных возрастных категорий. Анкеты были размещены при помощи ресурса Гугл-формы в период с 01 февраля по 25 марта 2024 года.

Результаты исследования представлены далее.

Один из вопросов анкетирования был направлен на выявление планируемого состава участников путешествия (Рисунок 1).

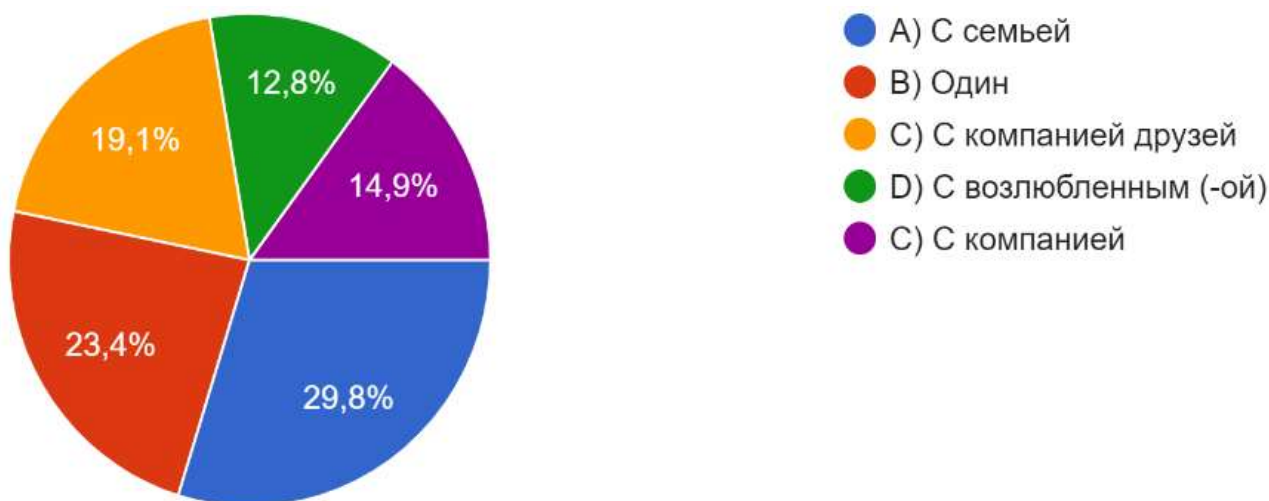


Рисунок 1 - Результаты 3 вопроса.

Исходя из результатов по данному вопросу, можно сделать вывод, что почти одинаковое количество опрошенных предпочитают отдыхать с семьей или в одиночку.

Следующий вопрос выявляет оптимальное количество дней в туре для респондентов (Рисунок 2).

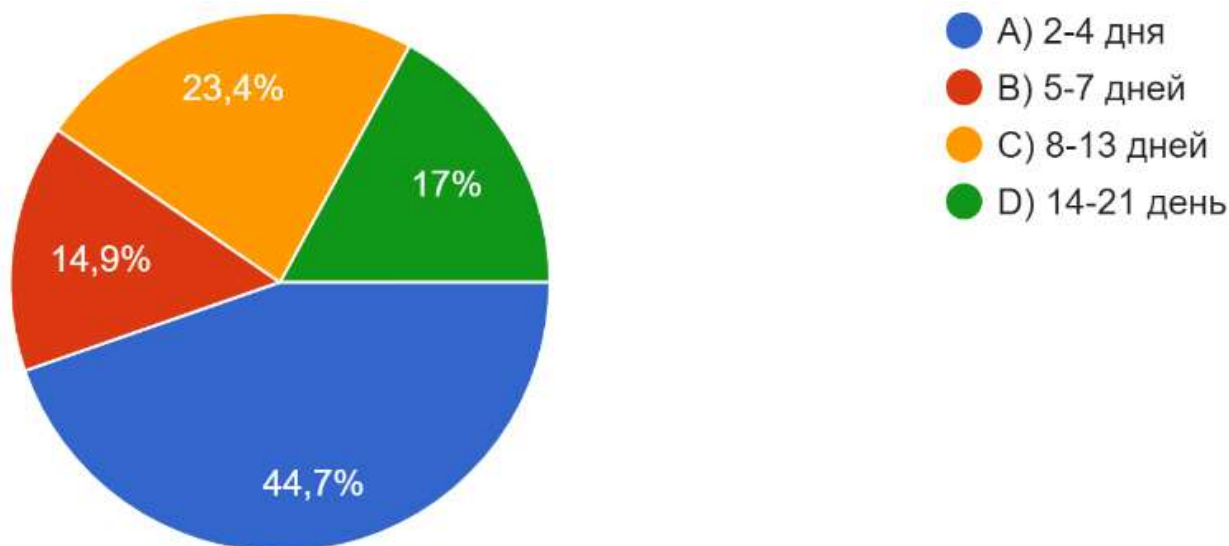


Рисунок 2 - Результаты 4 вопроса.

Результаты данного опроса позволяют сделать вывод, что многие предпочитают отдыхать 2-4 дня, остальные варианты ответа незначительно разнятся между собой по ответам среди опрошенных.

Другой вопрос был направлен на определение оптимальной суммы, которую респонденты готовы потратить на путешествие (Рисунок 3).

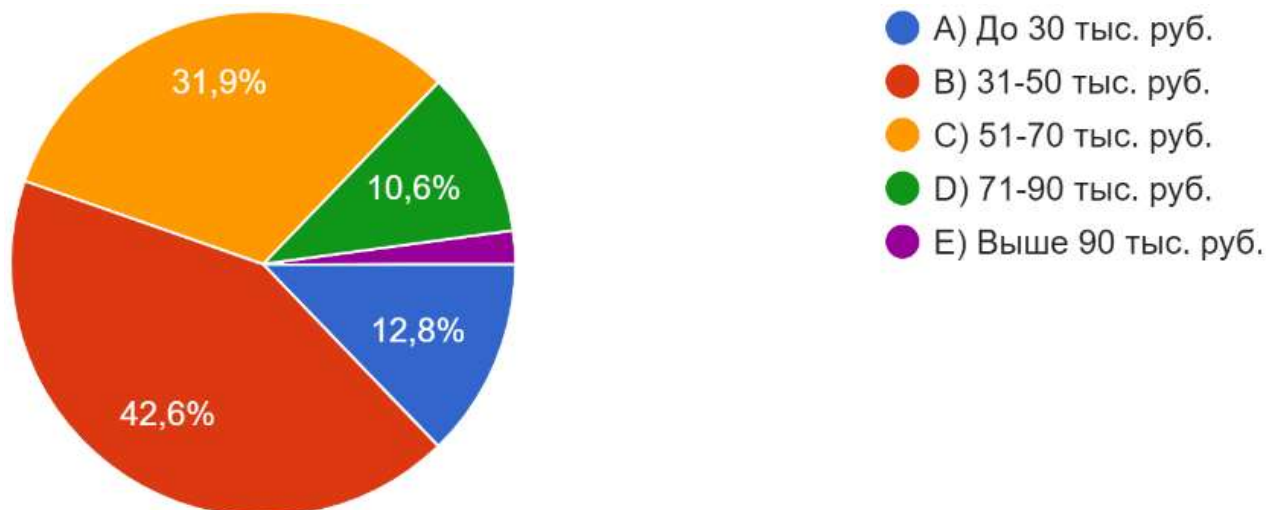


Рисунок 3 - Результаты 7 вопроса.

Исходя из результатов по данному вопросу можно сделать вывод, что большинство готовы потратить на отдых 31-50 тысяч рублей, чуть меньшее количество респондентов готовы потратить 51-70 тысяч рублей.

Следующий вопрос анкеты был направлен на изучение важности категорий средств размещения для респондентов (Рисунок 4).

По результатам опроса, можно сделать вывод, что большинству респондентов не важна категория средств размещения, главное чистота и комфорт.

Один из вопросов выявлял знание респондентов касательно понятия этнографический туризм (Рисунок 5).

По ответам респондентов, можно сделать вывод, что большая часть знает, что такое этнографический туризм.

Следующий вопрос был направлен на изучение желания респондентов провести отпуск знакомясь с культурой, обычаями и достопримечательностями коренных жителей. (Рисунок 6).

По результатам опроса видно, что большая часть респондентов желала бы отправиться в тур, где можно познакомиться с культурой, обычаями и достопримечательностями коренных жителей.

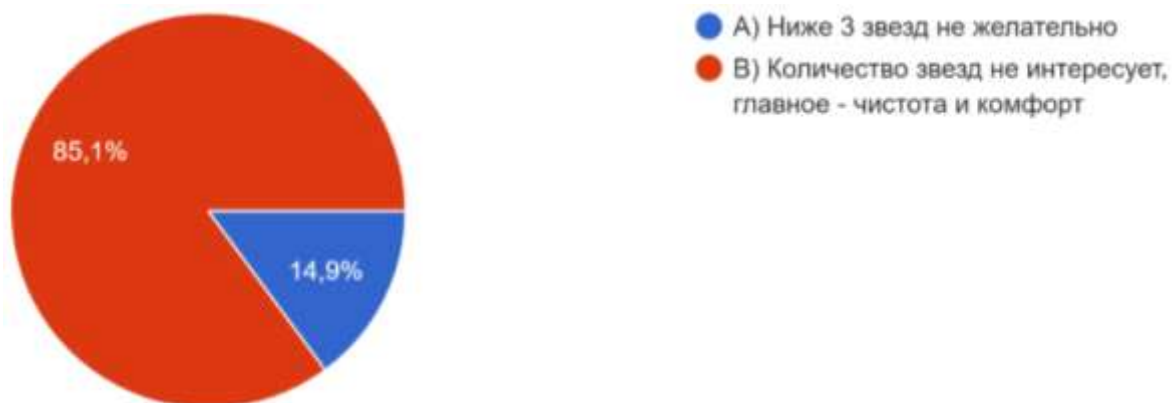


Рисунок 4 - Результаты 8 вопроса.

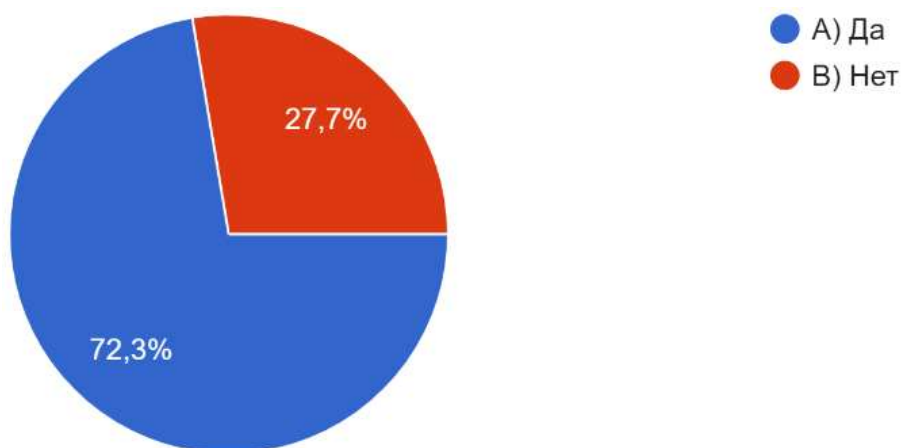


Рисунок 5 - Результаты 9 вопроса.

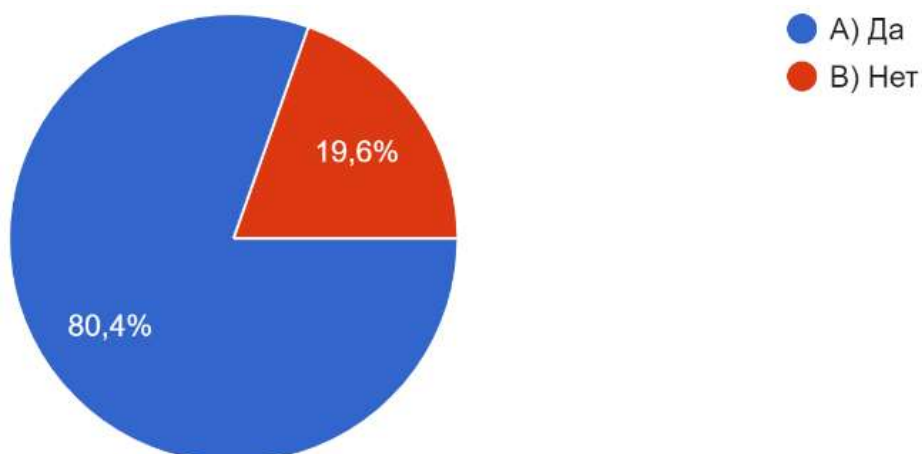


Рисунок 6 - Результаты 10 вопроса.

Другой вопрос предлагалось пройти только тем респондентам, которые на десятый вопрос ответили «Нет». Данный вопрос был направлен на выявление причин, по которым респонденты не желали изучать местную культуру, обычаи и достопримечательности во время отпуска (Рисунок 7).

Из результатов опроса можно сделать вывод, что в основном людям не интересно изучать местную культуру, обычаи и достопримечательности во время отпуска или же они отдают предпочтение своему региону.

Следующий вопрос был направлен на то, чтобы узнать важно ли респондентам знакомство с местной культурой, традициями и достопримечательностями когда они отправляются в отпуск (Рисунок 8).



Рисунок 7 - Результаты 12 вопроса.

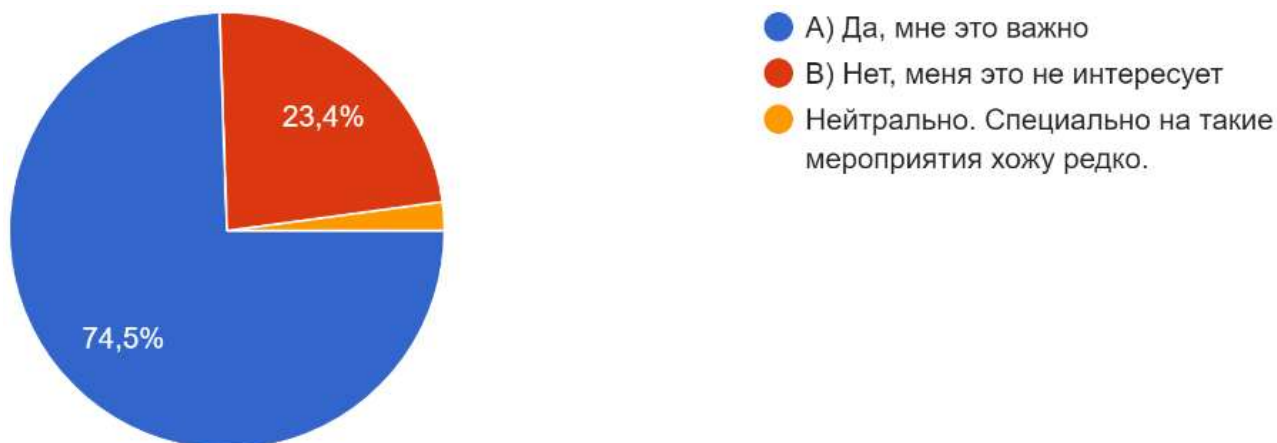


Рисунок 8 - Результаты 13 вопроса.

По результатам опроса можно сделать вывод, что большей части респондентов важно знакомство с местной культурой, традициями и достопримечательностями, когда они отправляются в путешествие.

Другой вопрос выявлял отношение респондентов к путешествиям в Республику Коми (Рисунок 9).

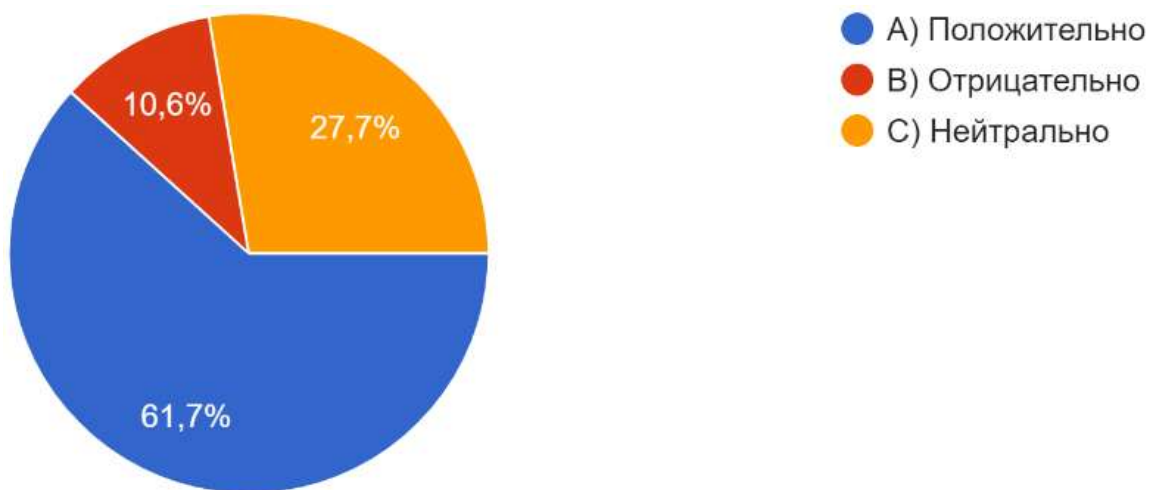


Рисунок 9 - Результаты 15 вопроса.

По ответам респондентов видно, что большинство положительно относятся к путешествиям в Республику Коми.

Следующий вопрос выявлял знают ли респонденты что-нибудь о традициях и культуре Республики Коми (Рисунок 10).

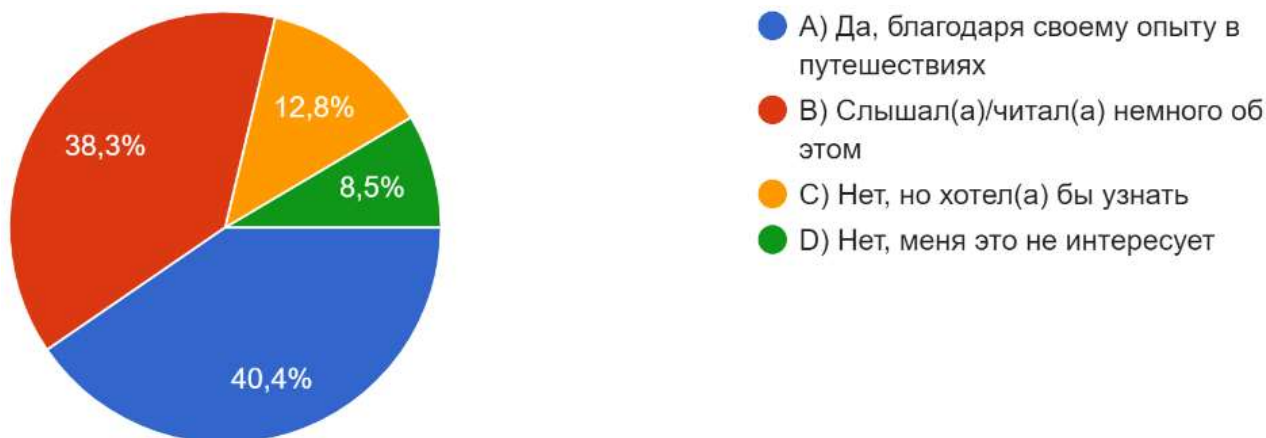


Рисунок 10 - Результаты 17 вопроса.

Исходя из результатов по данному вопросу, можно сделать вывод, что большая часть респондентов слышала или читала немного о традициях и культуре Республики Коми.

Следующий вопрос ориентирован на выявление туристских предпочтений, благодаря которым респонденты желали бы отправиться в этнографический тур по Республике Коми (Рисунок 11).

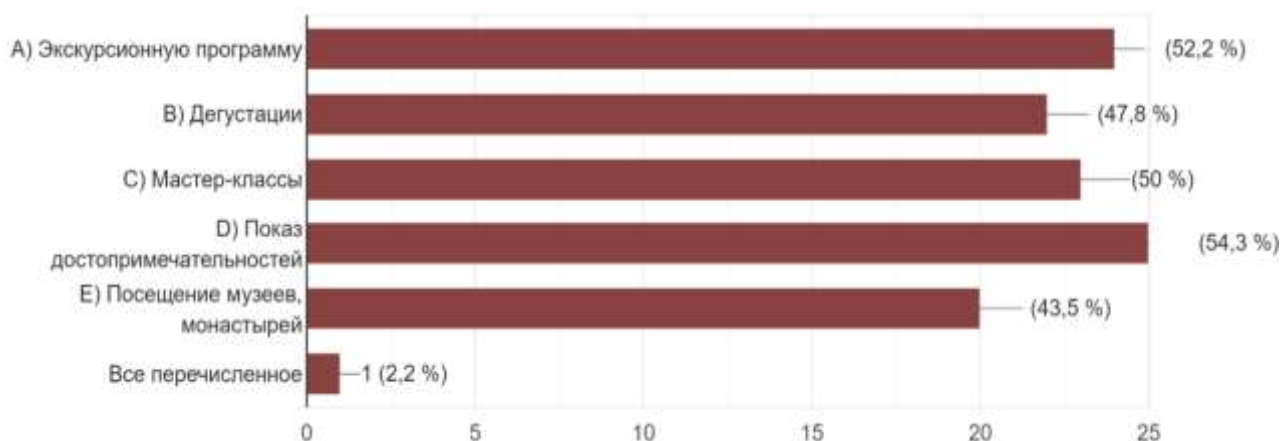


Рисунок 11 - Результаты 18 вопроса.

По результатам опроса можно сказать, что равная часть респондентов хотела бы отправиться в этнографический тур по Республике Коми, который включал бы в себя показ достопримечательностей и экскурсионную программу, мастер-классы, дегустации и посещение музеев и монастырей.

Паспортичка анкеты включает в себя 6 вопросов, позволяющих узнать необходимую информацию о респондентах, а именно: семейное положение и наличие детей, возраст, регион проживания, род деятельности.

Исходя из результатов анкетирования видно, что большая часть респондентов предпочитают отдыхать преимущественно летом в России, оптимальное количество дней для отдыха 2-4 дня, они готовы оплачивать дополнительные услуги во время путешествия, такие как: музеи, дегустации, мастер-классы, экскурсии, большая часть готовы тратить на путешествие 31 000-50 000 р., категория средств размещения для респондентов не имеет значения.

Кроме того, респонденты слышали и имеют понимание что такое этнографический туризм, почти все респонденты (80%) хотели бы провести свой отпуск изучая местную культуру, обычаи и достопримечательности. Также почти всем респондентам (75%)

интересно познакомиться с традициями и достопримечательностями во время отпуска, многие не бывали в этнографических турах, но имеют желания побывать (53%). Большая часть респондентов положительно относятся к путешествиям в Республику Коми и заинтересованы в этнографическом туре по Республике Коми.

Библиографический список:

1. Концепция развития туризма в Республике Коми до 2023 г. Распоряжение Правительства Республики Коми от 05.08.2008 г. № 257-р.
2. Ибрагимова К.Н. Маркетинговое исследование // Экономика и социум. 2018. №6 (49) [Электронный ресурс]. -<https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovoe-issledovanie>
3. Отдельные аспекты развития туристской индустрии в Республике Коми : информационно-аналитический бюллетень /Комистат. - Сыктывкар, 2023. № 46-103-100/9. С. 45.

УДК 622.276.52:33

Оценка коммерческой эффективности проекта газлифтной эксплуатации скважин с применением технологии газа высокого давления

Ильин Д. М.

Научный руководитель – Павловская А. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Добыча ресурсов на нефтегазоконденсатных месторождениях представляет собой сложный процесс, но, как и на других по классификации месторождениях, требует выполнить оценку вложенных инвестиций для добычи, в рамках предложенной технологии по добыче ископаемых.

В связи с тем, что в настоящее время условия для фонтанирования перестали выполняться, был выполнен перевод скважин с фонтанного способа эксплуатации на газлифтный способ с применением технологии ГВД. Перевод на данную технологию был одобрен недропользователем. Технология газа высокого давления была рекомендована в связи с тем, что рядом с месторождением проходит магистральный газопровод высокого давления.

В данной статье будет рассмотрена коммерческая эффективность газлифтной эксплуатации скважин с применением технологии ГВД и рассчитаны показатели эффективности капитальных вложений: чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности срок окупаемости.

При эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений, находящихся на завершающей стадии разработки, одной из основных задач является обеспечение проектных показателей их разработки. Для достижения этих показателей необходимо выбрать технологию добычи с учетом таких условий как, геологических, технологических, экологических и экономических, а также не стоит забывать о рисках.

Эксплуатация таких месторождений характеризуется рядом осложнений, связанных с истощением пластовой энергии, что приводит в конечном итоге к прекращению фонтанирования – остановке скважины.

Возникающие осложнения требуют применения специальных технических и технологических решений.

На нефтегазоконденсатном месторождении внедрена газлифтная технология добычи жидкости с помощью газа высокого давления (ГВД). Этот способ эксплуатации скважин оказался технически возможным и экономически целесообразным, так как рядом с месторождением находится источник энергии ГВД – магистральный газопровод[2].

Предлагаемый способ предназначен для эксплуатации низкодебитных газлифтных скважин и представляет собой циклическую или постоянную закачку ГВД с последующим извлечением смеси пластового и закачанного газа с помощью газлифта.

Для использования данной технологии на нефтегазоконденсатном были выбраны скважины, на которых фонтанный способ не давал возможности достигнуть проектных показателей.

Для выполнения оценки коммерческой эффективности проекта эксплуатации скважин с применением технологии ГВД был выполнен расчет по капитальным затратам, а также сформированы исходные данные для выполнения требуемых расчётов.

В данном случае капитальными затратами являются затраты на научно-исследовательские работы и приобретение компрессорной установки с целью закачки сухого газа в пласт.

Расчет капитальных вложений учитывает затраты на исследования (затраты на научно-исследовательские работы), связанные с возможностью последующего использования газлифтных технологий, применяемых на скважинах нефтегазоконденсатного месторождения. Данные расходы определены в размере 1100 тыс.р., смета расходов приведена в таблице в левой части слайда. В соответствии с пп. 16 п. 3 ст. 149 НК РФ научно-исследовательские работы НДС не облагаются.

В таблице 1 приведен расчет капитальных вложений. Для добычи углеводородов способом газлифтной эксплуатации ГВД требуется покупка дожимной компрессорной установки, которая будет являться основными капитальными затратами. Итоговая сумма капитальных вложений составляет 61,42 млн руб.

Таблица 1 – Расчёт капитальных вложений.

Статья расходов	Величина затрат, млн. руб.
Цена дожимной компрессорной установки (ДКУ)	46,4
Транспортные расходы	4,64
Расходы на монтаж установки	9,28
Итого	60,32
Сметная стоимость НИР	1,1
Всего капитальных затрат	61,42

В таблице 2 отражены рассчитанные эксплуатационные затраты на добычу нефти, газа и конденсата с помощью газлифтного способа с применением технологии ГВД. Расчёт был выполнен по методике из регламента на разработку нефтегазоконденсатного месторождения.

В эксплуатационных расходах учтены следующие основные статьи затрат:

- сырьё, топливо, основные и вспомогательные материалы;
- заработная плата;
- затраты на газлифт.

Всего эксплуатационных затрат на проект газлифтной эксплуатации скважин с помощью ГВД составляет 4473,2 млн руб. К эксплуатационным затратам были отнесены все возможные затраты на реализацию проекта, в том числе и налоговые доходы государства от реализации данного проекта.

После выполнения расчёта эксплуатационных затрат была выполнена работа по расчёту бюджетной эффективности. К доходам государства были отнесены следующие показатели: НДС, НДСП, налог на прибыль, страховые взносы и тарифы, налог на имущество и НИОКР. За 10 лет реализации проекта газлифтной эксплуатации скважин с применением газа высокого давления недропользователь оплатит в бюджет Российской Федерации порядка 5,5 млрд. руб. или 5452,0 млн. руб.

НДС или налог на добавленную стоимость был рассчитан как выручка предприятия, умноженная на процентную ставку, которая была отражена в исходных данных и составляет 20 %. Суммарный НДС за 10 лет работы проекта составляет 1292,6 млн. руб.

Налог на добычу полезных ископаемых – это прямой налог от государства для недропользователей. Ставка налога для различных ресурсов имеет разное значение. На рассматриваемом нефтегазоконденсатном месторождении продукция скважин поступает по одной трубе на пункт сбора. НДС был рассчитан отдельно для каждого вида углеводородов (газ, газовый конденсат, нефть), но в конечных расчетах учитывался НДС суммарно для газа, газового конденсата и нефти, который составил за 10 лет – 3967,5 млн. руб.

Налог на прибыль рассчитывается как балансовая прибыль, умноженная на ставку налогообложения. Ставка налогообложения равна 20 %. В первые 4 года работы проекта, балансовая прибыль имела отрицательные значения, соответственно налог на прибыль равнялся 0. За 10 лет проекта недропользователь в бюджет государства должен уплатить 148 млн. руб.

Страховые взносы и тарифы имеют прямое влияние к заработной плате сотрудников предприятия. Заработная плата представляет собой произведение численности персонала на обслуживание добывающих скважин на среднегодовую зарплату 1 работника. Страховые взносы и тарифы равны 30 процентам от затрат на зарплату и равняется 2,6 млн руб ежегодно и за 10 лет это число равно 25,6 млн. руб.

Налог на имущество определяется как среднегодовая остаточная стоимость основных фондов (сумма стоимости основных фондов на начало и конец года, разделенная на 2) умноженная на ставку налога на имущество. С 6 года реализации проекта налог на имущество равен 0, поскольку остаточный фонды равны 0. За всё время реализации проекта налог на имущество составил 3,32 млн. руб.

Расходы, связанные с производством и реализацией, включают в себя расходы на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) и регулируется ст. 262 НК РФ. НИОКР за 10 лет составил 15 млн. руб.

Основными показателями коммерческой эффективности капитальных вложений являются: чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности срок окупаемости.

Чистый дисконтированный доход (интегральный эффект) представляет собой сумму дисконтированных годовых чистых доходов.

Если ЧДД проекта положителен, проект является эффективным.

Индекс доходности (прибыльности) I_d представляет отношение чистого дисконтированного дохода к приведенным капитальным вложениям КО, увеличенное на 1.

Проект считается рентабельным, если внутренняя норма доходности не ниже нормы дисконта. Значение внутренней нормы доходности для данного проекта может трактоваться как нижний гарантированный уровень прибыльности инвестиций.

В таблице 3 представлены результаты расчёта на период 10 лет. Полученные данные, говорят о том, что проект является эффективным, так как были получены следующие показатели:

- капитальные вложения – 61,42 млн руб.;
- чистая прибыль – 484,7 млн руб.;
- ЧДД (NPV) – 169 млн руб.;
- Индекс доходности – 3,75;
- ВНД – 17 %;
- Срок окупаемости – 8,2 лет.

Оценка коммерческой эффективности проекта газлифтной эксплуатации с помощью газа высокого давления для нефтегазоконденсатного месторождения была выполнена и показала, что проект является эффективным. В ходе выполнения работы были выполнены такие расчеты, как расчет капитальных затрат, расчет эксплуатационных затрат, расчет бюджетной эффективности проекта, расчет выручки и прибыли предприятия, а также была создана таблица результатов расчета коммерческой эффективности, по которой была выполнена оценка.

Таблица 2 – Эксплуатационные затраты, млн руб.

Параметр	Год											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого:	
Вспомогательные материалы	4,0	3,7	5,1	4,1	5,3	5,0	6,5	7,0	11,0	13,1	64,9	
Энергия	2,9	2,8	3,3	2,7	3,3	3,2	3,8	4,1	5,9	6,9	39,0	
ЗП	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	84,0	
Амортизационные отчисления	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,3	
Текущий ремонт	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1	
Прочие	9,1	8,8	10,0	9,0	10,1	9,9	11,1	11,5	15,0	16,8	111,3	
Итого прямых затрат	39,5	38,8	41,9	39,3	42,3	26,5	29,7	31,0	40,3	45,2	374,6	
Страховые взносы и тарифы	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	25,6	
НИОКР	1,6	1,6	1,7	1,6	1,7	1,1	1,2	1,2	1,6	1,8	15,0	
Налог на добычу	нефти	325,1	303,2	297,1	248,4	288,4	284,7	277,3	226,6	254,6	329,3	2834,6
	газа	38,2	34,5	52,7	45,8	54,6	51,8	68,2	63,6	90,9	114,9	615,2
	конденсата	4,6	4,0	26,4	13,2	20,4	15,8	41,5	107,8	149,1	135,0	517,7
	итого	367,9	341,7	376,2	307,4	363,4	352,2	387,0	397,9	494,6	579,2	3967,5
Итого налогов	372,0	345,8	380,4	311,5	367,7	355,9	390,7	401,7	498,7	583,5	4008,1	
Итого текущих затрат без амортизационных отчислений	411,5	384,6	422,4	350,9	409,9	382,4	420,5	432,7	539,0	628,8	4382,7	
Затраты на газлифт	5,8	4,8	8,9	8,6	9,2	8,7	12,0	8,7	9,6	14,3	90,5	
Всего эксплуатационных затрат	417,3	389,5	431,3	359,4	419,1	391,1	432,4	441,4	548,6	643,1	4473,2	

Таблица 3 – Результаты расчёта коммерческой эффективности газлифтной эксплуатации скважин с применением технологии ГВД

Параметр	Год											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого:
Капитальные затраты, млн. руб.	61,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,4
Объем реализации нефти, тыс. т	-	13,8	12,8	12,6	10,5	12,2	12,0	11,7	9,6	10,8	13,9	120,0
Объем реализации газа, млн м ³	-	27,2	24,6	37,5	32,6	38,9	36,9	48,6	45,3	64,7	81,8	438,1
Объем реализации конденсата, тыс. т	-	0,2	0,2	1,3	0,6	1,0	0,8	2,0	5,3	7,3	6,6	25,3
Выручка от реализации (с НДС), млн руб.	-	402,9	376,4	429,6	346,0	435,2	404,9	505,5	624,4	778,1	867,5	5170,5
НДС, млн руб.	-	100,7	94,1	107,4	86,5	108,8	101,2	126,4	156,1	194,5	216,9	1292,6
Эксплуатационные затраты, млн руб.	-	417,3	355,5	391,6	322,5	382,2	366,5	413,3	461,8	576,3	651,3	4338,3
Амортизационные отчисления, млн руб.	-	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	-	-	-	-	-	60,3
Прибыль от продаж, млн руб.	-61,42	-14,4	-13,1	-1,7	-13,4	16,1	13,8	73,1	183,0	229,5	224,4	636,0
Налог на прибыль, млн руб.	-	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	2,8	14,6	36,6	45,9	44,9	148,0
Чистая прибыль, млн руб.	-61,42	-15,6	-14,0	-2,4	-13,8	12,7	11,0	58,5	146,4	183,6	179,5	484,7
Чистый денежный поток, млн руб.	-61,42	-3,5	-1,9	9,7	-1,7	24,8	11,0	58,5	146,4	183,6	179,5	545,0
Бюджетная эффективность, млн руб.	-	474,0	440,9	488,5	398,4	479,8	459,9	531,7	594,4	739,1	845,3	5452,0
Коэффициент дисконтирования	1,0	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	-
Дисконтированный чистый денежный поток, млн руб.	-61,42	-3,1	-1,6	6,9	-1,1	14,1	5,6	26,5	59,1	66,2	57,8	-
ЧДД (NPV), млн руб.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169,0
Накопленная сумма ЧДД, млн руб.	-61,42	-64,6	-66,1	-59,2	-60,3	-46,2	-40,6	-14,2	45,0	111,2	169,0	-
Индекс доходности, руб./руб.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,75
ВНД	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17%
Срок окупаемости, года	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,2

Библиографический список:

1. Павловская А.В. Планирование производства на предприятиях нефтяной и газовой промышленности: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ухта: УГТУ, 2020. –223 с.
2. Роганов, Р.В. Технологические и технические решения по эксплуатации обводняющихся и обводненных газоконденсатных скважин / Р.В. Роганов, Г.М. Квачантирадзе, С.А. Погуляев, В.Д. Балашова // Вести газовой науки: науч.-технический сб. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2018. – № 1 (33): Актуальные проблемы добычи газа. – С. 254–257.

УДК 336

Оценка и анализ денежных потоков в Государственном автономном учреждении дополнительного образования Республики Коми «Республиканский центр дополнительного образования»

Чуяшков И. Д.

Научный руководитель – Павловская А. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Данная статья посвящена оценке и анализу денежных потоков в Государственном автономном учреждении дополнительного образования Республики Коми «Республиканский центр дополнительного образования» – далее ГАУДО РК «РЦДО». В статье освещаются основные аспекты, связанные с финансовой деятельностью учреждения, такие как источники поступления средств, их расходы и цели использования. Проведенный анализ показателей с 2020 по 2023 год позволяет выявить пути эффективного управления финансами и предложить рекомендации по их оптимизации. Полученные результаты помогут улучшить финансовое состояние учреждения и обеспечить качественное предоставление образовательных услуг. В заключение в статье представлены способы решения финансовых аспектов данного учреждения.

Развитие дополнительного образования играет важную роль в экономике России, поскольку образование является основой для процветания любой страны. Дополнительные образовательные программы позволяют углубить знания и навыки, развивать творческие способности и профессиональные компетенции у подрастающего поколения.

Анализ за последние годы показывает растущий интерес к дополнительному образованию как у родителей, так и у детей, что свидетельствует о важности этого сегмента для общества. Повышение уровня квалификации и конкурентоспособности населения страны через обучение в рамках дополнительных программ способствует развитию инноваций, улучшению качества трудовых ресурсов и экономическому росту страны.

Развитие дополнительного образования является важным инструментом для обеспечения экономического и социального развития России, способствует формированию качественного трудового рынка, улучшению профессиональной и личностной культуры граждан.

Ярким представителем этого развивающегося направления в Республике Коми представляется ГАУДО РК «РЦДО». Он является правопреемником Коми Республиканского Центра внешкольного воспитания и творчества учащейся молодежи, который был открыт в 1990 году в целях создания максимально благоприятных духовных и материальных условий для интеллектуального развития, удовлетворения интересов, склонностей и дарований учащихся, их самообразования и творческого труда, профессионального самоопределения и разумного досуга и работает по сей день. В процессе развития центр расширялся, модернизировался и совершенствовался, увеличивая ореол своей деятельности и открывая объединения, филиалы и центры для развития. Его всеобщая деятельность способствует повышению уровня образования и культуры коми народа, формированию soft-компетенций у детей, развитию проектного подхода в создание новых инноваций и идей.

Образовательная деятельность по дополнительным образовательным программам в центре направлена на:

- формирование и развитие творческих способностей учащихся;

- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, художественно-эстетическом, нравственном и интеллектуальном развитии;
- формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья учащихся;
- обеспечение духовно-нравственного, гражданско-патриотического, военно-патриотического, трудового воспитания учащихся;
- выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности;
- профессиональную ориентацию учащихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, укрепление здоровья, профессионального самоопределения и творческого труда учащихся;
- социализацию и адаптацию учащихся к жизни в обществе;
- формирование общей культуры учащихся;
- оказание информационно-методической, консультативной, практической помощи образовательным организациям Республики Коми;
- организацию и проведение социально-значимых мероприятий различного уровня;
- развитие финансово-хозяйственной деятельности.

В таблице 1 приведены доходы ГАУДО РК «РЦДО».

Доходы центра увеличились с 148459 тыс. руб. в 2020 г. до 170054 тыс. руб. в 2023 г., т. е. на 14,5%.

Основной доход центра дополнительного образования – это субсидии, выделяемые государством по различным программам, они каждый год составляют более 90% статьи доходов. За счет это выручка центра с 2020 г. планомерно растет до 2022 г., можно зафиксировать увеличение на 28%, или на 56 859 тыс. руб. В 2023 году в связи с кризисом доходы центра упали, что связано с уменьшением выделяемых субсидий от государства на оказание платных услуг и компенсации затрат.

Отметим, что до 2022 года учреждение значительную прибыль по статье доходы от оказания платных услуг (работ), компенсаций затрат (учреждение), это порядка 7,5% дохода в 2020 году и 6,4% процента в 2021, после же перестало приносить значимую прибыль по этой статье и эти весомые проценты стало покрывать за счет безвозмездных поступлений текущего характера от правительства. Остальные же статьи расходов, а именно: безвозмездные неденежные поступления в сектор государственного управления, доходы от компенсаций затрат, доходы от собственности и от операционной аренды не имеют особой значимости в таблице доходов учреждения и на протяжении 4-х лет проявляют небольшую отрицательную или положительную динамику.

Для увеличения доходов центру нужно рассмотреть расширение спектра предоставляемых услуг, привлечение новых клиентов, детей, увеличение объемов продаж и улучшение качества образования. В целом доходы центра держатся за счет государственного финансирования.

В таблице 2 приведена динамика расходов центра.

Наибольший удельный вес составляет статья расходов на заработную плату сотрудникам, в 2020 и 2021 годах в среднем она составляет 60%, в 2022 и 2023 этот процент снижается до 50-53%, что связано с увеличением расходов центра, а не с уменьшением заработной платы. Она на протяжении 4 лет с учетом инфляции остается неизменной. Вместе с вышеизложенной статьей увеличилась сумма начислений на выплаты по оплате труда. Эти затраты значительно увеличилась с 23 901 тыс. рублей в 2020 году до 33 691 тыс. рублей в 2023 году, т. е. на 41%. Удельный вес увеличился с 13,1% до 16,1%, что связано с изменением политики государства и поощрением работников бюджетных организаций.

Сумма расходов на аренду имущества также значительно увеличилась с 9 694 тыс. рублей в 2020 году до 16 290 тыс. рублей в 2023 году, а удельный вес вырос с 5,3% до 7,8%. Для оптимизации данной категории расходов возможно рассмотреть пересмотр условий договоров аренды, поиск альтернативных вариантов использования помещений или оборудования, например, переход на удаленный формат работы.

Таблица 1 – Динамика доходов ГАУДО РК «РЦДО».

Показатели	2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %
Доходы	148459	100	167795	100	205318	100	170054	100
Доходы от собственности и от операционной аренды	5	0,003	8	0,005	3	0,001	4	0,002
Доходы от оказания платных услуг (работ), компенсаций затрат (учреждение)	11029	7,5	10749	6,4	—	—	—	—
Доходы от оказания платных услуг (работ), компенсаций затрат (субсидии)	137250	92,5	154445	92,04	189424	92,26	158988	93,5
Доходы от компенсаций затрат	54	0,04	83	0,05	168	0,08	88	0,05
Безвозмездные поступления текущего характера	81	0,05	151	0,09	13459	6,6	10906	6,4
Безвозмездные неденежные поступления в сектор государственного управления	45	0,03	2356	1,40	2259	1,10	76	0,04

Таблица 2 – Динамика расходов ГАУДО РК «РЦДО».

Год	2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	Сумма , тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма , тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %
Расходы	183168	100	181519	100	219603	100	209401	100
Заработная плата	108232	59,1	109232	60,2	110651	50,4	111630	53,3
Прочие несоциальные выплаты персоналу в денежной форме	93	0,05	88	0,05	108	0,05	132	0,06
Начисления на выплаты по оплате труда	23901	13,1	24003	13,2	33190	15,1	33691	16,1
Прочие несоциальные выплаты персоналу в натуральной форме	918	0,50	1214	0,67	1761	0,8	1528	0,73
Услуги связи	599	0,33	606	0,33	613	0,28	662	0,32
Транспортные услуги	424	0,23	445	0,25	827	0,38	604	0,29
Социально обеспечение	499	0,27	553	0,30	600	0,27	484	0,23
Амортизация	13257	7,24	14570	8,03	20579	9,37	16891	8,07
Расходование материальных запасов	8257	4,51	7257	4,00	15862	7,22	7680	3,67
Коммунальные услуги	2892	1,6	3130	1,7	4786	2,18	2150	1,03
Арендная плата за использование имущества	9694	5,3	8922	4,9	13373	6,09	16290	7,8
Работы, услуги по содержанию имущества	4257	2,3	4346	2,4	6460	2,94	2663	1,27
Прочие работы, услуги	8568	4,7	6257	3,4	7416	3,38	12702	6,1
Страхование	48	0,03	73	0,04	59	0,03	97	0,05

Амортизационные отчисления также увеличились с 13 257 тыс. рублей в 2020 году до 20 579 тыс. рублей в 2022 году, но затем сократились до 16 891 тыс. рублей в 2023 году. Для оптимизации амортизационных расходов необходимо оценить рациональность использования основных средств, возможность увеличения их срока службы, а также возможности замены устаревшего оборудования на более современное.

Расходы на прочие работы и услуги увеличились с 8 568 тыс. рублей в 2020 году до 12 702 тыс. рублей в 2023 году, удельный вес за этот период увеличился с 4,7% до 6,1%. Для оптимизации данной статьи возможно провести анализ состава прочих расходов, идентифицировать неэффективные затраты, возможно сократить издержки за счет пересмотра контрактов с поставщиками.

Расходование материальных запасов увеличились с 8 257 тыс. рублей в 2020 году до 15 862 тыс. рублей в 2022 году. Для оптимизации этой категории расходов, можно рассмотреть внедрение более эффективной системы управления запасами, анализ использования материалов, сокращение потерь и излишков.

По остальным же статьям расхода наблюдаются незначительные колебания, что на итоговой цифре расходов имеет общий вес не более 4-5%.

В таблице 3 приведена динамика финансовых результатов ГАУДО РК «РЦДО».

В 2020-2023 годах доходы центра дополнительного образования не покрывают расходы, что приводит к отрицательному чистому операционному результату. Разница между доходами и расходами увеличивается со временем, что свидетельствует о неэффективной деятельности организации.

Преимущественно негативный чистый операционный результат вызван тем, что расходы превышают доходы. Причиной убытков может быть неэффективное управление финансами, неправильная стратегия ценообразования, недостаточное количество клиентов или спроса на услуги центра, нецелесообразные расходы, налоговая нагрузка и т.д.

Для исправления и оптимизации ситуации центра дополнительного образования можно предложить следующие меры:

- Провести анализ и улучшить финансовое планирование организации, сбалансировав доходы и расходы;
- Оценить и пересмотреть стратегию маркетинга и продвижения услуг центра для привлечения большего числа клиентов;
- Провести анализ и оптимизировать структуру расходов, выявив неэффективные затраты и сократив излишние расходы;
- Рассмотреть возможность увеличения цен на услуги или введение новых платных услуг;
- Обратит внимание на управление налоговой нагрузкой организации, чтобы минимизировать убытки.

Как один из вариантов выхода центра из неблагоприятной финансовой ситуации предлагается разработка и реализация бизнес-проектов, которые будут базироваться на оборудовании центра и развиваться на его базе. Один из них проект «Студия 3D-моделирования и печати наградной и подарочной продукции». Его цель – это создание уникальных, креативных и привлекательных 3D-моделей, которые будут отличаться высоким качеством и оригинальным дизайном, удовлетворение потребностей клиентов в качественных визуальных материалах для выгодной презентации продукта.

Ожидаемые результаты:

1. Создание портфолио высококачественных 3D-моделей наградной и подарочной продукции, которое будет привлекать внимание потенциальных клиентов и заказчиков.
2. Увеличение спроса и заказов на услуги студии благодаря эффективному и креативному подходу к созданию 3D-моделей.
3. Повышение узнаваемости студии на рынке благодаря высокому уровню профессионализма и инновационному подходу к работе.
4. Увеличение объемов продаж за счет разнообразия услуг и печати различных наград и подарков.
5. Улучшение репутации студии как надежного партнера в сфере 3D-моделирования и печати наградной продукции.

Таблица 3 – Динамика финансовых результатов ГАУДО РК «РЦДО».

Год	2020		2021		2022		2023	
	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %
Доходы	148459	100	167795	100	205318	100	170054	100
Расходы	183168	100	181519	100	219603	100	209401	100
Чистый операционный результат	-36329	100	-13724	100	-14298	100	-39518	100
Операционный результат до налогообложения	-36224	99,71	-13639	99,38	-14286	99,92	-39348	99,57
Налог на прибыль	106	0,07	86	-0,63	13	-0,09	170	-0,43

По расчётам себестоимость одной напечатанной и обработанной 3D-фигуры среднего размера будет обходиться в 900 рублей. Средняя цена по рынку продажи такой фигурки составляет 3000-4000 тысячи рублей. Взяв отсюда среднее число в 3500 рублей при условии работы 3 станков в день за год ожидаемая прибыль составит 3 348 000 рублей. При этом расходы на год составят 1 819 000 рублей. Чистый операционный результат составит 1 529 000 рублей. Эта сумма позволила бы ГАУДО РК «РЦДО» сократить свой убыток на 4,5% в 2023 году.

Вывод: для выхода из неблагоприятного финансового положения центра нужно выполнить диверсификацию портфеля услуг центра и направить свое внимание на развитие бизнес-проектов, основанных на базе имеющейся инфраструктуры и оборудования, совместив это с принятием оптимизационных мер, что в совокупности позволит исправить финансовое положение центра дополнительного образования, увеличить его эффективность и прибыльность, а также обеспечить устойчивое развитие организации.

Библиографический список:

1. Планирование производства на предприятиях нефтяной и газовой промышленности: учебное пособие / А. В. Павловская. // 2-е изд., перераб. и доп. – Ухта: УГТУ, 2020. – 223 с. Текст: непосредственный.
2. Экономический анализ: учебник / Г. В. Савицкая. // 14-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 649 с. Текст: непосредственный.
3. Бизнес-планирование: учебное пособие / В.А. Баринов. // М.: ФОРУМ, 2022. – 272 с. Текст: непосредственный.
4. Технологии 3D-печати в образовательном процессе / И. Г. Майоров, А. Б. Бельский // 2018. Текст: непосредственный.
5. Анализ рынка 3D-печати: технологии и игроки / Б. Е. Токарев, Р. Б. Токарев // Практический маркетинг. – 2014. – №. 2 (204). – С. 10-16. Текст: непосредственный.

УДК 336.226.13:622.276

Механизмы налогообложения на предприятиях нефтегазового сектора экономики России

Подгорбунский А. В.

Научный руководитель – Павловская А. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются характеристики системы налогообложения и налоговая нагрузка компаний нефтегазовой отрасли России. Проведен анализ динамики поступлений доходов федерального бюджета на протяжении последних лет и структуры нефтегазовых доходов федерального бюджета. Рассмотрены возможные последствия налоговых нововведений для нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: налогообложение, бюджет, нефтегазовые доходы, налог на добычу полезных ископаемых, налог на дополнительный доход от добычи углеводородного сырья, акциз, таможенная пошлина.

Annotation. The article examines the characteristics of the taxation system and the tax burden of companies in the Russian oil and gas industry. The analysis of the dynamics of federal budget revenues over the past years and the structure of oil and gas revenues of the federal budget has been carried out. The possible consequences of tax innovations for the oil and gas industry are considered.

Keywords: taxation, budget, oil and gas revenues, mineral extraction tax, tax on additional income from the extraction of hydrocarbons, excise duty, customs duty.

Россия обладает крупнейшими в мире запасами нефти и газа, которые обеспечивают энергетическую и экономическую безопасность нашей страны, удовлетворяют сегодняшние нужды потребителей и будущие потребности экономики в углеводородах. Для развития экономики нашего государства нефтегазовый сектор играет существенную роль, так как остается основным источником формирования доходов бюджета страны.

Предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России платят большое количество налоговых платежей, таких как налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ), налог на прибыль организаций, налог на добавленную стоимость, акцизы по подакцизным товарам, водный налог, налог на дополнительный доход от добычи углеводородного сырья (НДД), налог на доходы физических лиц (исчисляется, удерживается и уплачивается в бюджет налоговым агентом), государственная пошлина, налог на имущество организаций, транспортный налог, земельный налог и неналоговых платежей, уплачиваемых в виде страховых взносов (страховые взносы на обязательное пенсионное страхование, страховые взносы на обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, страховые взносы на обязательное медицинское страхование работающего населения), платежей за недропользование, таможенных пошлин, таможенных сборов и других платежей.

Минфин России с 2006 года публикует «нефтегазовые доходы» федерального бюджета, которые давно стали базовым индикатором углеводородной зависимости страны. Оценка нефтегазовых доходов публикуется в отчетах об исполнении бюджета. В «нефтегазовые доходы» Минфин с 2008 года включает поступления от НДПИ, экспортных таможенных пошлин, а с 2019 года также платежи по НДД и акциза на нефтяное сырье, направленное на переработку и не включает поступления общего характера от нефтегазовой отрасли, например от налога на прибыль нефтегазовых компаний или НДС в отрасли. Так, в структуре доходов федерального бюджета на 2021 год нефтегазовые доходы составляют 35,80% (9056,5 млрд руб.) от совокупных доходов, на 2022 год – 41,60% (11586,2 млрд руб.), на 2023 год – 30,29% (8822 млрд руб. предварительные данные, представленные Минфином 11.01.2024).

Рассматривая динамику поступлений доходов федерального бюджета на протяжении трехлетнего периода с 2021 по 2023 год, можно отметить резкое изменение соотношения поступления нефтегазовых и ненафтегазовых доходов федерального бюджета (рисунок 1).



Рисунок 1.

На поступление нефтегазовых доходов оказывает существенное влияние динамика цен, изменение объемов и структуры добычи и экспорта углеводородов, продолжение «налогового маневра», изменения законодательства в нефтегазовой сфере (в том числе отмены с 2021 года части льгот и введения режима НДД в 2019 году).

Налоговый маневр в нефтяной отрасли — это программа постепенного отказа от экспортной пошлины на нефть и нефтепродукты. В ходе маневра размер пошлины к 2024 году должен уменьшиться с 30% до нуля, а НДПИ увеличиться на эквивалентную сумму.

В качестве информационной базы структуры нефтегазовых доходов федерального бюджета послужили отчеты Минфина об исполнении бюджета за 2021-2022 годы (таблица 1) [1, 2].

Таблица 1 - Структура нефтегазовых доходов федерального бюджета в 2021-2022 годах, млрд руб.

Наименование	2021 год	Удельный вес, %	2022 год	Удельный вес, %
Нефть/нефтепродукты	7115,9	78,57	7703,9	66,49
НДД	1008,7	11,14	1685	14,54
НДПИ на нефть	6295,7	69,52	8391,5	72,43
Акциз на нефтяное сырье, направленное на переработку	-1287,7	-14,22	-3248,9	-28,04
Вывозные таможенные пошлины на нефть сырую	707,8	7,82	606,8	5,24
Вывозные таможенные пошлины на товары, выработанные из нефти	391,4	4,32	269,5	2,33
Газ	1703,2	18,81	3502,2	30,23
НДПИ на газ природный	577,8	6,38	1872,1	16,16
Вывозные таможенные пошлины на газ природный	1125,4	12,43	1630,1	14,07
Газовый конденсат	237,4	2,62	380,1	3,28
НДПИ на Газовый конденсат	237,4	2,62	380,1	3,28
Итого	9056,5	X	11586,2	X

Положительное влияние на доходы оказали рост экспортных цен на газ природный, поставляемый в страны дальнего зарубежья, по итогам 2022 года в 3,2 раза по сравнению с 2021 годом, что привело к росту вывозных таможенных пошлин на газ природный несмотря на падение объема экспорта газа, и увеличение суммы НДПИ, исчисленной при добыче природного газа, на 416 млрд рублей в месяц в период с 1 сентября по 30 ноября 2022 года. В структуре нефтегазовых доходов на протяжении последних пяти лет основную долю занимают налоги и таможенные пошлины, связанные с добычей и экспортом нефти и нефтепродуктов.

Доля НДПИ на нефть в структуре поступлений доходов от нефти (за исключением акциза на нефтяное сырье, направленное на переработку) по сравнению с 2021 годом остается относительно стабильной (76,6% за 2022 год, 74,9% за 2021 год) в результате разнонаправленных изменений налогового законодательства, оказывающих влияние на поступление данного налога (увеличение ставок НДПИ на нефть в рамках поэтапного завершения «налогового маневра», с одной стороны, введение режима НДД и переход на него части плательщиков, с другой).

Доля НДД в структуре поступлений доходов от нефти (за исключением акциза на нефтяное сырье, направленное на переработку) существенно увеличилась по сравнению с 2021 годом, в том числе на фоне продолжения процесса перехода ряда месторождений на указанный режим, и составила 15,4% за 2022 год.

Доля вывозной таможенной пошлины на нефть и нефтепродукты в структуре поступлений доходов от нефти (за исключением акциза на нефтяное сырье, направленное на переработку) снизилась с 13,08% за 2021 год до 8,0% за 2022 год, что связано преимущественно с поэтапным завершением «налогового маневра».

Доля платежей, связанных с добычей и экспортом газа, в структуре нефтегазовых доходов также остается значительной и увеличилась с 18,8% за 2021 год до 30,2% за 2022 год, что преимущественно связано с разовым увеличением суммы НДПИ при добыче газа на период с сентября по ноябрь 2022 года на 416 млрд рублей ежемесячно, а также значительным ростом экспортных цен на газ, несмотря на падение объемов экспорта.

Доля НДПИ на газовый конденсат в структуре нефтегазовых доходов в 2022 году по сравнению с 2021 годом выросла (2,6% за 2021 год до 3,3% за 2022 год), что обусловлено повышением ставок налога в рамках проведения «налогового маневра».

При этом существенно возросло влияние на структуру нефтегазовых доходов акциза на нефтяное сырье, направленное на переработку, возмещение которого значительно выросло в 2022 году. Доля акциза на нефтяное сырье, направленное на переработку, изменилась с (-)14,2% за 2021 год до (-)28,0% за 2022 год, что в первую очередь связано со значительным влиянием изменения соотношения мировой цены на нефть марки «Юралс» и стоимости нефтепродуктов на роттердамском рынке нефтяного сырья на величину демпфирующей компоненты акциза.

Демпфирующий механизм был разработан в 2018 году и начал применяться с 1 января 2019 года для сглаживания колебаний мировых котировок автомобильного бензина и дизельного топлива по отношению к внутренним розничным ценам на данные нефтепродукты.

Суть демпфирующего механизма заключается в следующем: в ситуации превышения мировых цен на автомобильные бензины и дизельное топливо над средними ценами внутри страны государство компенсирует нефтепереработчикам часть выпадающих доходов за поставки топлив на внутренний рынок. При этом отпускные цены производителей не должны превышать средние цены более чем на 10% и 20% для автобензина и дизельного топлива соответственно.

В целом сумма поступления доходов федерального бюджета в 2022 году на 2 537,6 млрд рублей или на 10,0% выше суммы их поступления в 2021 году. Нефтегазовые доходы увеличились на 2 529,7 млрд рублей (на 27,9%).

По предварительной оценке, объем доходов федерального бюджета в 2023 году составил 29 123 млрд рублей [3], что на 4,7% выше объема поступления доходов за 2022 год. Нефтегазовые доходы за 2023 год составили 8 822 млрд рублей. Общее снижение нефтегазовых доходов на 23,9% (с 11 586,2 млрд рублей в 2022 году до 8822,0 млрд рублей в 2023 году) связано со снижением котировок цен на нефть марки Юралс в начале года, снижением цен и сокращением объемов экспорта природного газа.

На момент написания настоящей работы отчет Минфина об исполнении бюджета за 2023 год отсутствует, выполнить детальный анализ доходов федерального бюджета за 2023 год не представляется возможным.

Таким образом, предприятия ТЭК платят большое количество налоговых и неналоговых платежей, администрируемых разными уполномоченными органами, регулируемых большим количеством нормативных документов, регламентирующих порядок исчисления и взимания.

Анализ поступлений нефтегазовых доходов федерального бюджета показывает, что большая часть доходов федерального бюджета формируется за счет «нефтегазовых доходов» и высокую углеводородную зависимость экономики России.

Налоговая система является одним из наиболее значимых элементов экономики. В условиях нестабильной экономической ситуации в стране и международных волнений на топливно – сырьевом рынке, важно, чтобы налоговая система России была адаптирована к новым общественным отношениям, стала благоприятной почвой для развития ТЭК, привлечения инвестиций в экономику.

Однако в настоящее время в стране не создана стабильная налоговая система. В положения Налогового кодекса Российской Федерации (НК РФ) ежегодно вносятся многочисленные изменения, дополнения и уточнения, из него исключаются одни налоги, включаются другие и т.п. Несмотря на многочисленные изменения НК РФ, он не стал законом прямого действия, многие положения продолжают трактоваться органами исполнительной власти. Бесконечный процесс налоговых изменений вызван непродуманностью налоговой политики, отсутствием конкретных целей её осуществления, отсутствием направлений и последовательности преобразований.

Библиографический список:

1. Отчет Минфина об исполнении бюджета за 2021 год [Электронный ресурс]. - <https://ach.gov.ru/audit/budget-2021> (дата обращения: 25.03.2024).
2. Отчет Минфина об исполнении бюджета за 2022 год [Электронный ресурс]. - <https://ach.gov.ru/audit/budget-2022> (дата обращения: 25.03.2024).
3. Предварительная оценка исполнения федерального бюджета за январь-декабрь 2023 года [Электронный ресурс]. - <https://minfin.tatarstan.ru/index.htm/news/2269109.htm> (дата обращения: 25.03.2024).

Сравнительный анализ зарубежного опыта управления ит-проектами

Фабунми С. Ф.

Научный руководитель – Крестовских Т. С.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аннотация. Работа направлена на всестороннее изучение зарубежного опыта управления ит-проектами. Освещены глобальные методологии, практики и стратегии управления ит-проектами. Проведен анализ проблем, с которыми сталкиваются руководители проектов в зарубежных странах, и предложены эффективные решения. Исследовано влияние культурных нюансов на подходы к управлению проектами и динамику команды. Также изучены тенденции внедрения технологий и их влияние на планирование и выполнение проектов. Результаты исследования позволяют нам определить наиболее эффективные методологии управления ИТ-проектами для различных ситуаций, а также определить потенциальные области, на которые руководителям проектов по всему миру необходимо обратить внимание.

Ключевые слова: ИТ-проекты, методы управления ит-проектами, зарубежный опыт управления ит -проектами

Культурные аспекты играют важную роль в управлении проектами, влияя на стили общения, процессы принятия решений и командную динамику. Различные регионы мира предпочитают разные методологии управления проектами, от гибких подходов, таких как Agile, до более структурированных, наподобие водопадной методологии. Применение методологий, адаптированных к культурным особенностям, содействует эффективному выполнению проектов.

Эффективная коммуникация является краеугольным камнем успешного управления проектами, а межкультурная коммуникация добавляет дополнительный уровень сложности. Исследования подчеркивают необходимость разработки индивидуальных коммуникационных стратегий, учитывающих языковые барьеры, стили общения и контекстуальные нюансы в многонациональных ИТ-проектных командах. Оценка зарубежного опыта позволяет получить представление о системах коммуникации, которые укрепляют сотрудничество и сводят к минимуму недоразумения.

Piwozar-Sulej., K [3] отметил, что изучение того, как различные культуры воспринимают лидерство, коммуникацию и принятие решений в контексте ИТ-проектов, имеет важное значение для успешного трансграничного сотрудничества.

Выявление факторов, способствующих успеху глобальных ИТ-проектов, улучшает понимание важнейших факторов успеха. Исследования показывают, что эффективное лидерство, вовлечение заинтересованных сторон и культурный интеллект являются ключевыми факторами успеха в управлении международными ИТ-проектами. Fossum K., и др[2] отметили, что методы организационной поддержки отбора и обучения членов команды демонстрируют значительную корреляцию с эффективностью проекта, но имеют низкую адаптацию во многих организациях. Изучая зарубежный опыт, исследователи могут использовать практические уроки и рекомендации для оптимизации результатов проекта.

Методология Agile является инновационным подходом к управлению ИТ-проектами, акцентирующим внимание на итеративной разработке, сотрудничестве между командами и адаптации к изменяющимся требованиям. Манифест Agile, созданный в 2001 году, определяет основные принципы, включая сотрудничество с клиентами и реагирование на изменения. Различные методологии, такие как Scrum или Канбан, могут использоваться для внедрения Agile, обеспечивая более детальный план работы.

Достоинства Agile включают возможность вносить изменения в проект на поздних стадиях, а также регулярную оценку приоритетов проекта. Однако есть и недостатки, такие как отсутствие предсказуемости в начале проекта, фокус на коротких циклах разработки, что может затруднить долгосрочное планирование, и недостаток документации.

Таким образом, Agile является мощным инструментом для разработки программного обеспечения, но требует внимательного учета его особенностей при принятии решений о внедрении.

Фреймворк Scrum является известным и эффективным методом управления проектами, особенно в области разработки программного обеспечения. Он облегчает итеративную разработку и

обеспечивает постоянную обратную связь благодаря коротким спринтам, которые формируют проектный цикл продолжительностью от одной до двух недель. Scrum предусматривает участие Scrum-мастера, который координирует ежедневные встречи, демонстрации, спринты и ретроспективы для обеспечения эффективного взаимодействия ключевых участников проекта.

Преимущества Scrum включают: подходит для быстроразвивающихся проектов, помогает командам быстро достигать результатов, учитывает отзывы клиентов и заинтересованных сторон, разбивает крупные проекты на управляемые спринты, обеспечивает прозрачность индивидуальных усилий каждого члена команды через ежедневные встречи.

Однако у Scrum есть и недостатки: часто приводит к размыванию масштабов из-за отсутствия определенной даты окончания, ежедневные совещания могут расстраивать членов команды, внедрение scrum в больших командах может быть сложной задачей.

Несмотря на эти недостатки, Scrum остается популярным выбором для проектов, требующих гибкости, быстроты и непрерывного улучшения.

Термин "Water-Scrum-Fall" описывает гибридный подход к управлению жизненным циклом разработки приложений, который объединяет элементы методологий Waterfall и Scrum. Этот подход возник из необходимости сочетания гибкости Agile с устоявшимися процессами управления в крупных организациях.

Преимущества подхода включают сокращение времени на планирование и анализ, при этом обеспечивая определение рамок проекта, включая бюджет и сроки реализации. Однако, существует сложность в проверке выполнения установленных сроков из-за гибкой природы методологии.

Такой подход широко применяется в проектах, где необходимо соблюдение нормативных требований, например, в банковской и телекоммуникационной отраслях. Он обеспечивает гибкость для адаптации к изменениям в процессе разработки итеративно, что делает его эффективным для конкретных организаций и проектов.

Бережливое производство - это метод управления проектами, вдохновленный подходом Toyota к производству, который направлен на сокращение отходов и повышение эффективности. Он подчеркивает ценность с точки зрения клиента и предполагает составление плана проекта на начальных этапах для оптимизации создания ценности и сокращения отходов. Этот подход может быть полезным для снижения затрат, сокращения сроков и увеличения удовлетворенности клиентов, особенно в проектах, требующих гибкости и изменений.

В контексте ИТ-проектов бережливое производство подчеркивает непрерывное совершенствование, эффективность потока и удовлетворенность клиентов. Применение концепций бережливого производства в управлении ИТ-проектами может привести к большей гибкости и эффективности.

Достоинства бережливого управления включают максимизацию прибыли за счет сокращения затрат и увеличения выручки, а также возможность концентрации на задачах, добавляющих ценность. Недостатки включают отсутствие стратегии и требование определенного планирования и времени заранее для эффективной реализации.

Методология Канбана представляет собой визуальный метод управления, основанный на принципах бережливого производства, который акцентирует непрерывность поставок и потока. Он визуализирует рабочий процесс на доске с различными этапами, что помогает командам управлять текущей работой, выявлять узкие места и оптимизировать поток задач. Dos Santos P.S.M., и др. [1] отметили, что Канбан особенно эффективен в средах, где рабочие элементы встречаются часто, но различаются по размеру и сложности.

Достоинства методологии Канбана включают ясность в отношении задач проекта, возможность визуализации рабочих процессов, установление четких приоритетов и быстрое выявление узких мест для повышения эффективности работы команды.

Однако, необходимо учитывать и недостатки. Без надлежащего обслуживания доски Канбан она может стать слишком сложной и контрпродуктивной.

Таким образом, хотя методология Канбана может быть эффективным инструментом управления проектами, важно учитывать, как её преимущества, так и недостатки, чтобы использовать её максимально эффективно.



Рисунок 1- 17-й отчет о состоянии Agile, 2023.

В глобальной среде управления ИТ-проектами все большее распространение получают мультикультурные команды, представляющие как возможности, так и проблемы. Эффективное сотрудничество в таких разнообразных условиях требует продуманного сочетания инструментов и стратегий, адаптированных для устранения культурных различий и улучшения командной работы. Они включают в себя : платформы видеоконференцсвязи, облегчающие общение лицом к лицу в виртуальной среде, такой как Zoom, Microsoft Teams, Google Meet; приложения для обмена мгновенными сообщениями и совместной работы, например Slack, Microsoft Teams; платформа управления проектами, например Asana, Trello, Jira; облачный обмен документами, например, Google Workspace, Microsoft 365, Dropbox; отслеживание задач и прогресса, например, Monday.com, Wrike, ClickUp.

Текущие тенденции в управлении глобальными ИТ-проектами свидетельствуют о растущем значении сотрудничества между командами разработки и эксплуатации (DevOps), усилении фокуса на кибербезопасности, увеличении важности принятия решений на основе данных и интеграции искусственного интеллекта и автоматизации. Эти тенденции отражают стремление организаций к более эффективному и надежному управлению проектами, обеспечивая защиту данных, повышение производительности и сокращение ручных усилий. Роботизированная автоматизация процессов упрощает выполнение повторяющихся задач в

управлении проектами, позволяя командам сосредоточиться на более сложных действиях с добавленной стоимостью. RPA повышает эффективность за счет автоматизации таких процессов, как ввод данных, отчетность и проектная документация. Sayed R., и др.[4] подчеркнули, что цель RPA - заменить человеческий труд автоматизацией структурированных процессов экономически эффективным и своевременным образом.

Анализ гибких методологий в зарубежном управлении IT-проектами выявил несколько ключевых проблем. Во-первых, масштабируемость оказывается сложной задачей, особенно при применении Agile и Scrum к крупным и сложным проектам, где возникают дополнительные сложности с координацией и поддержанием уровня гибкости. Во-вторых, организационное сопротивление может замедлить процесс внедрения гибких методов из-за необходимости культурных изменений и преодоления привычек традиционного подхода. Отсутствие всесторонней документации становится проблемой в средах, где требуется строгое соблюдение нормативных требований и передача знаний. Требуется также опытные практики для успешного внедрения гибких методов, и часто возникают трудности с измерением прогресса и успеха проектов. Важно учитывать эти проблемы при выборе и адаптации гибких методов для конкретных проектов и организаций.

Заключение: В быстро меняющейся среде управления IT-проектами формирование культуры инноваций, сотрудничества и постоянного совершенствования будет иметь решающее значение для сохранения конкурентоспособности и достижения успеха. Придерживаясь этих принципов и внедряя лучшие практики из зарубежного опыта, уделяя приоритетное внимание инвестициям в повышение осведомленности о культуре, обучение и внедрение технологий для расширения своих возможностей, специалисты по управлению проектами и организации могут позиционировать себя для устойчивого роста и успеха на мировом рынке.

Библиографический список:

1. Dos Santos, P.S.M., Beltran, A. S., de Souza, B. P., et al. (2018). О преимуществах и проблемах использования канбана в разработке программного обеспечения: исследование структурированного синтеза. *J Softw Eng Res Dev*, 6, 13. doi: 10.1186/s40411-018-0057-1.
2. Fossum, K. R., Binder, J. S., Madsen, T. K., Aarset, V., & Andersen, B. (2020), "Факторы успеха в глобальном управлении проектами: исследование практик в организационной поддержке и их влияние на затраты и график", *Международный журнал управления проектами в бизнесе*, Том 13, № 1, стр. 128-152. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-09-2018-0182>.
3. Piwowar-Sulej, K. (2021). Организационная культура и методология управления проектами: исследования в финансовой индустрии. *Международный журнал по управлению проектами в бизнесе*. doi: 10.1108/IJMPB-08-2020-0252.
4. Sayed, R., et al. (2020). Автоматизация роботизированных процессов: современные темы и вызовы. *Вычислительная техника*. Инд., 115, 103162.

УДК 332.142.6

Экологические налоги и государственные меры поддержки устойчивого развития в Финляндии

Сизова В. Д.

*Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

Аннотация: в статье рассматривается опыт Финляндии в использовании экологических налогов и государственных мер поддержки для продвижения устойчивого развития. Анализируется влияние экологических налогов на экономику страны и окружающую среду. Также освещаются государственные программы и инструменты поддержки устойчивого развития, включая субсидии на зеленые технологии, стимулирование энергоэффективности и развитие альтернативных источников энергии. Исследование подчеркивает важность эффективного взаимодействия мер экологического налогообложения и государственной поддержки для достижения экологических и экономических целей Финляндии в сфере устойчивого развития.

Ключевые слова: экологические налоги, экология, устойчивое развитие, экологическая политика, зеленая экономика.

Экологические налоги — налоги, связанные с охраной окружающей среды. В настоящее время применение системы экологических налогов практикуется большинством стран Европейского Союза. Европейское агентство по окружающей среде дает свое определение таким налогам в широком смысле, согласно ему экологические налоги - все налоги, база взимания которых оказывает специфическое негативное воздействие на окружающую среду.

Финляндия является одной из самых экологически чистых стран в мире, чем местные очень гордятся. С каждым годом происходит все больше изменений, основанных на «зеленых технологиях». Их растущая популярность связана с стремлением жителей страны заботиться о родной природе и с нормативами, которые предъявляются странам ЕС для достижения целей Европейского зеленого курса.

Финляндия принимает активные меры, чтобы достичь цели в сфере экологии и устойчивого развития и стать лидером не только в ЕС, но и во всем мире. Страна поощряет инновации, связанные с экологией, вкладывается в образование и защищает природные территории от негативного воздействия. Кроме этого в Финляндии хорошо развита система экологического налогообложения, что дает дополнительный стимул заботиться о природе как производителям, так и обычным гражданам. Все это составляет комплексный подход Финляндии к проблемам окружающей среды и устойчивого развития. В статье исследуются механизмы экологического налогообложения в Финляндии и меры государственной поддержки, направленные на поощрение экологизации производства.

Европейский зеленый курс (EGD)- это дорожная карта для построения устойчивой экономики ЕС, которая превращает климатические и экологические проблемы в возможности для всех стратегически важных секторов и обеспечивает справедливый и инклюзивный переход для всех заинтересованных сторон. Европейский зеленый курс - это структурный ответ Европы и новая стратегия роста, направленная на преобразование ЕС в ресурсосберегающую и конкурентоспособную современную экономику. [1]

Финляндия известна своей прогрессивной экологической политикой, включая систему экологических налогов. Экологические налоги в Финляндии представляют собой инструмент, используемый властью для поддержки экологических технологий во всех сферах производства и минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду.

Самый известный из экологических налогов в Финляндии это налог на выбросы углекислого газа. Он является частью системы торговли выбросами. Если компания превысила допустимые установленные лимиты выбросов CO₂, то она обязана купить разрешение на эти выбросы на специальной бирже. Это является стимулом для компаний следить за уровнем выбрасываемого углекислого газа и делать все, чтобы его снизить, повысив энергоэффективность производства и оснащая его новыми экологически чистыми технологиями.

В настоящее время система торговли выбросами ЕС (ETS) охватывает ряд отраслей, включая горнодобывающую промышленность и авиацию. С 2024 года она распространится на представителей судоходства. Начиная со следующего года крупные суда, заходящие в европейские порты, будут платить за выбросы углекислого газа.

В зависимости от отрасли производства и уровня выбросов, ставки налога на углекислый газ могут варьироваться от нескольких десятков до нескольких сотен евро за тонну выбросов.

Кроме того, в Финляндии также существуют экологические налоги на использование горючего, водоотведение и отходы. С помощью налога на использование горючего сокращается использование нефти и других ископаемых топлив, что способствует скорейшему переходу на возобновляемые источники энергии. А налоги на водоотведение и отходы в свою очередь служат стимулом для компаний и организаций сократить негативное воздействие на водные ресурсы и снизить объемы отходов.

Налог на отходы, целью которого является сокращение объёмов захоронения и стимулирование использования вторичных ресурсов. Его выплачивают как общественные, так и частные свалки, он включается в стоимость вывоза и утилизации отходов, уплачиваемую клиентом. В 2024 году сумма налога на отходы в Финляндии составляет 80 евро за тонну, что на 10 евро больше, чем в 2023 году (в 2023 году – 70 евро). [4]

Но этим налогом облагаются не все виды отходов. Налог не распространяется на опасные отходы и на те, что могут использоваться вторичным образом для строительства полигонов. Также налог не подлежит уплате, если данный вид отходов невозможно утилизировать или переработать, а можно только захоронить.

Некоторые финские компании, которые занимаются переработкой мусора:

- Uusioaines Ltd
- Uusiomuovi Ltd
- Kuusakoski Ltd
- Ekokem Ltd
- Stena Ltd
- Elwira Ltd
- Cool Ltd
- Suomen
- Elektriikka käsittely Ltd
- AkkuSer Ltd

Экологические налоги в Финляндии распространяются не только на производителей, но и на обычных жителей, оказывая влияние на их поведение. Чтобы граждане могли позаботиться об окружающей среде и чистоте воздуха, которым они дышат, существует налог на автомобили, который рассчитывается на основе уровня выбросов и размера двигателя машины, что стимулирует граждан покупать более экологически чистые автомобили. Например, для автомобилей на бензине или дизеле ставки могут колебаться от нескольких десятков до нескольких сотен евро в год.

Существуют льготные меры поддержки граждан в вопросах экологии, например, от уплаты транспортного налога освобождаются автомобили, которые в качестве топлива используют водород или электричество, что уменьшает наносимый вред окружающей среде, при условии, что они были введены в эксплуатацию позже января 2021 года.

Кроме описанных выше экологических налогов, в Финляндии существует ряд других мер, направленных на стимулирование экологически устойчивых практик.

Так в стране действует налог на использование пластиковых пакетов. Это налог, который взимается с представителей розничной торговли за каждый проданный пластиковый пакет с целью снижения использования одноразовых пластиковых изделий. Такая мера способствует более внимательному отношению продавцов к материалам, которые они используют и вынуждает их перейти к более экологически чистым материалам и уменьшению количества мусора. Налог составляет около 5 центов за каждый проданный пластиковый пакет. [4].

Финляндия также активно поддерживает и поощряет экологические инновации и исследования. Существует ряд программ и грантов для развития экологически устойчивых технологий, а также для поддержки экологического образования и обучения специалистов в этой сфере.

Программа «продвижение энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии» является официальным проектом правительства, на которую в 2024 году в бюджете будет выделено 3 400 000 евро. На эту же программу в 2023 году было выделено 4 400 000 евро, а в 2022 году – 4 420 000 евро. [5]

Распределение может быть использовано:

1) для содействия эффективному использованию энергии и использованию возобновляемых источников энергии, для проектов развития и изысканий, а также для информационной и консультативной деятельности

2) для подготовки нормативных актов в области энергоэффективности и возобновляемых источников энергии, национального внедрения и международного сотрудничества. [3]

Программа «энергетические субсидии» в 2024 году получит финансирование из бюджета в размере 449 637 000 евро, тогда как в 2023 году сумма составляла 364 090 000 евро, а в 2022 году – 30 787 456 евро. С каждым годом сумма растет, что говорит о готовности Финляндии вкладывать больше денег в подобные проекты для поддержки производителей и граждан. [5]

Распределения могут быть использованы:

1) для инвестиций и исследований, способствующих производству или использованию возобновляемых источников энергии, энергосбережению, эффективности производства или использования энергии, или соответствующему внедрению новых технологий.

2) демонстрационные проекты технологий, связанные с производством или использованием возобновляемого транспортного топлива. [3]

В целом, экологическая ситуация в Финляндии оставляет очень положительные впечатления и является примером для многих других стран. Благодаря своим инновационным способам борьбы с изменениями климата и уменьшения воздействия человеческой деятельности на окружающую среду, Финляндия продолжает оставаться лидером в этой области и сохраняет свою экологическую чистоту.

Библиографический список:

1. Европейский Союз – Центральная Азия: сотрудничество в области водных ресурсов, окружающей среды и изменения климата (WECOOP): [Электронный ресурс]. - <https://wecoop.eu/ru/regional-knowledge-centre/eu-policies-regulations/> (дата обращения 24.03.2024).
2. Министерство финансов Финляндии: [Электронный ресурс]. - https://budjetti.vm.fi/indox/tae/frame_year.jsp?year=2024&lang=fi (дата обращения 22.03.2024)
3. Электронный сборник нормативных актов Финляндии, а также сборники актуальных и оригинальных нормативных актов: [Электронный ресурс]. - https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/2022096_2 (дата обращения 24.03.2024)
4. Налоговые изменения в Финляндии в 2023 году: [Электронный ресурс]. - <https://clck.ru/36YDv4> (дата обращения 23.03.2024)
5. Проект госбюджета Финляндии в 2024 году: [Электронный ресурс]. - <https://fi-news.com/proekt-gosbyudzheta-finlyandii-na-2024-god-sokrashhenie-posobiy-i-rashodov-na-obrazovanie/?ysclid=lu5dh962v1391801775> (дата обращения 23.03.2024)

УДК 332.142.6

Экологические налоги в Швеции

Говоркова К. А.

*Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

Швеция - образец экологического благополучия в Европе. В отличие от большинства западноевропейских стран, Швеция выделяется своим выдающимся экологическим благосостоянием. Причины его успеха многогранны и служат вдохновением для других стран, стремящихся к устойчивому развитию.

Во-первых, Швеция отличается относительно низкой плотностью населения – всего 25 человек на квадратный километр. Например, в сравнении с Нидерландами, где на той же площади проживает более 500 человек. Это меньшее давление на окружающую среду создает больше места для естественной среды обитания и уменьшает загрязнение.

Во-вторых, Швеция не имеет крупных промышленно-городских агломераций. Распределение населения по всей стране позволило избежать образования мегаполисов, которые часто являются рассадниками загрязнения воздуха и воды.

В-третьих, в северной части Швеции находятся обширные слабоосвоенные территории. Эти девственные земли, богатые лесами, озерами и дикой природой, составляют около половины всей территории страны и служат огромным резервуаром углерода и биоразнообразия.

Наконец, Швеция последовательно проводит эффективную государственную политику охраны окружающей среды. Правительство приняло строгие экологические нормы, инвестировало в возобновляемые источники энергии и поощряло устойчивые практики в промышленности и сельском хозяйстве.

Швеция известна не только привлекательной северной природой, но и своей экологической политикой. Многие годы страна уделяла большое внимание вопросу охраны окружающей среды, и сегодня Швеция является лидером среди стран, наиболее ответственных за состояние окружающей среды. По индексу экологической эффективности занимает 5-е место. Ее балл составляет 72.7. (Данные на 2022 год).

Индекс экологической эффективности (Environmental Performance Index) — комбинированный показатель Центра экологической политики и права при Йельском университете (Yale Center for Environmental Law and Policy), который измеряет достижения страны с точки зрения состояния экологии и управления природными ресурсами. Это глобальное исследование и сопровождающий его рейтинг стран мира по показателю нагрузки на окружающую природную среду и рационального использования природных ресурсов. Индекс рассчитывается по методике Центра экологической политики и права при Йельском университете (Yale Center for Environmental Law and Policy) совместно с группой независимых международных экспертов, использующими в своей работе, наряду с аналитическими разработками, статистические данные национальных институтов и международных организаций. Исследование проводится раз в два года.

Индекс измеряет достижения страны с точки зрения состояния экологии и управления природными ресурсами на основе 32 показателей в 11 категориях, которые отражают различные аспекты состояния окружающей природной среды и жизнеспособности её экологических систем, сохранение биологического разнообразия, противодействие изменению климата, состояние здоровья населения, практику экономической деятельности и степень её нагрузки на окружающую среду, а также эффективность государственной политики в области экологии.

Ради сохранения окружающей среды и нормализации экологии шведы предпринимают ряд следующих действий:

- разделяют мусор;
- активно просвещают население, начиная с детского сада;
- реже пользуются личным моторным автотранспортом;
- употребляют в пищу то, что вырастили сами;
- отказываются от натурального меха в пользу искусственного;
- платят налоги за экологически вредные продукты.

Экологический налог – это налог на пользование определенными ресурсами, эксплуатация которых приводит к ухудшению качества окружающей среды. Во-первых, он применяется для снижения спроса на этот ресурс, что подразумевает поиск потребителями менее затратных и вредных для экологии альтернатив либо полный отказ от пользования ресурсом. Во-вторых, если снизить потребление ресурса невозможно, целью экологического налога может быть сбор средств на устранение негативных последствий от его использования. В Швеции этот элемент экологического регулирования довольно распространен и используется уже на протяжении достаточно долгого времени, что дает отличную возможность для его изучения.

В 1924 г. в Швеции был введен налог на бензин, который послужил началом введения энергетических налогов – за ним последовали налог на дизельное топливо, затем на все нефтепродукты и уголь, на сжиженный нефтяной газ и на природный газ. В 1990-х Швеция ввела три дополнительных налога: на выбросы углерода, серы и азота, снизив при этом ставки налога на энергию, налогов на доходы домохозяйств и нормативы социальных отчислений

Компенсация за счет снижения других налогов – одна из причин эффективного внедрения энергетических налогов. Вторая причина – постепенное повышение ставок.

Чтобы сделать загрязнение природной среды невыгодным, изменить привычную модель поведения или обеспечить финансирование экологических мер, используются различные экономические рычаги. Так, в 2000 году принято решение о расширении сферы действия ранее введенного «зеленого переключения налогов». Речь идет о сумме в 30 миллиардов шведских крон (около 125 миллиардов рублей) в расчете на десятилетний период, которая складывалась из увеличенных налогов на энергоносители. Это уравновешивалось сопоставимым снижением налогов на доходы от трудовой деятельности.

Тем не менее, данный процесс должен осуществляться в разумных пределах. Так, например, когда в 2008-2014 гг. произошел резкий рост цен на энергоресурсы, ставка налога на углерод корректировалась практически только на уровень инфляции, что позволило ограничить ее рост только факторами повышения цен на органическое топливо на мировых рынках.

Углеродный налог в Швеции был введен в 1991 г. и до сих пор является основой политики по борьбе с изменением климата, покрывая около 40% выбросов парниковых газов в стране. В Швеции самый высокий уровень углеродного налога в мире – в 2020 г. он составил 1190 шведских крон (\$138) за тонну выбросов. Введение углеродного налога стало частью масштабной налоговой реформы, в ходе которой были также введены меры государственной поддержки домохозяйств со средним и низким уровнем дохода, чтобы компенсировать повышение стоимости энергоносителей в связи с введением углеродного налога. С 1990 по 2007 г. ВВП Швеции увеличился на 78%, а выбросы парниковых газов за тот же период сократились на 26%. К 2045 г. Швеция планирует снизить до нуля чистые выбросы парниковых газов в атмосферу.

Еще один экологический налог, активно используемый в Швеции - транспортный. Его величина зависит от содержания вредных веществ, выделяемых автомобилем: чем больше выброс вредных веществ – тем выше ставка налога. Но помимо контроля количества выхлопных газов, выделяемых автомобилем при его непосредственной эксплуатации, шведы также осуществляют контроль над вредным воздействием, которое приносят автомобили, отслужившие свой срок.

Так, в этой стране каждый гражданин, покупающий или ввозящий из-за границы автомобиль, обязан уплатить специальный налог, сумма которого возвращается после оформления документов на сдачу автомобиля в переработку. Подобные залоговые цены применяются и к некоторым другим видам продукции, которая подлежит переработке после использования – например, к многооборотной таре, батарейкам и изношенным шинам, что позволяет возместить затраты на их сбор и переработку.

В 2020 году был введен специальный налог на пластиковые пакеты, предназначенный уменьшить их использование и повысить осведомленность граждан. Величина налога зависит от толщины пакета и варьируется от 0,3 до 3 крон, что значит, приобретение пластикового пакета обойдется клиенту в сумму до 7 крон. Таким способом власти стимулируют покупателей задуматься о реальной необходимости пакета и о влиянии пластика на окружающую среду. Правительство предлагает отменить данный налог с 1 ноября 2024 года, так как Швеция достигла показателя менее 20 пластиковых пакетов на человека в год. Целевое значение этого показателя у ЕС составляет максимум 40 пакетов. Правительство считает, что цель будет достигаться и без налога. Считается, что налог имеет определенные негативные последствия, такие как административные расходы, а также может привести к увеличению других альтернатив.

В 2018 году введен «налог на вылет». Размер нового налога варьируется в зависимости от аэропорта вылета и конечного пункта назначения и составляет от 5,8 до 38,8 EUR (от 60 до 400 шведских крон). Сбор не касается большинства транзитных пассажиров, а также детей до двух лет.

Правительство Швеции поддерживает промышленные предприятия в данных начинаниях. В 2005 году были введены налоговые льготы для энергоемких отраслей в обмен на разработку ими мер по снижению энергопотребления. Работодатели могут получить скидку 25 % от общей суммы взносов на социальное обеспечение за работника предприятия.

В Швеции на свалки попадает менее 1% всех бытовых отходов. Примерно половина сжигается на современных мусоросжигательных заводах для выработки тепла, энергии для охлаждения и электроэнергии. Многие мусоросжигательные заводы также принимают бытовые отходы (которые невозможно переработать другим способом) из других стран – за отдельную плату. Таким образом в Швеции в год сжигается около 1,75 миллиона тонн зарубежного мусора. Этот процесс называется "мусорным туризмом" или "мусорными контрактами". Швеция считается одной из стран, которые успешно применяют эту практику как часть своей стратегии по утилизации и уменьшению воздействия отходов на окружающую среду. С 2002 года в Швеции просто запрещено выбрасывать на свалки то, из чего можно получить энергию. «На мусоре» работает даже сама отрасль: шведские мусоровозы ездят на биогазе, полученном из отходов, или на таком же электричестве.

Сами шведы признают, что сжигание мусора — это не идеальный вариант: чтобы сжечь старую вещь и сделать новую «с нуля», нужно больше энергии и ресурсов, чем для ресайклинга. Кроме того, при сжигании мусора даже самым экологичным способом в атмосферу все равно попадет CO₂, парниковый газ, который вызывает изменение климата.

Поэтому население всячески поощряют сортировать мусор и сдавать его в переработку. Этот метод позволяет им снижать объем свалок и одновременно использовать отходы в качестве ресурса для производства тепла и электроэнергии.

Библиографический список:

1. Sweden. // Environmental Performance Index. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://epi.yale.edu/epi-results/2020/country/swe/> (дата обращения 20.03.2024)
2. Пресс-релиз Министерства Финансов Швеции: Налог на пластиковые пакеты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/09/plastpaseskatten-ska-avskaffas/> (дата обращения 20.03.2024)
3. Как Швеция борется с мусором [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.sweden.se/klimat/pravila-eko-zhizni/musor-ili-ty-kto-kogo> (дата обращения 20.03.2024)
4. «Зеленые» налоги [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iq.hse.ru/news/286818439.html> (дата обращения 20.03.2024)
5. Energiläget // energimyndigheten.se. [Электронный ресурс]. Режим доступа: Energiläget (energimyndigheten.se (дата обращения 20.03.2024)

УДК 338.242.4(470.13)

«Муниципальная финансовая поддержка организаций малого и среднего предпринимательства Республики Коми»

Баженова С. А.

*Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорочкина,
г. Сыктывкар, Россия*

Развитие рыночных отношений в Российской Федерации запустило механизм совершенно нового экономического устройства: разрушение централизованного распределения доступных ресурсов, рыночное ценообразование, развитие частной собственности, что в целом привело к саморазвитию рынка. И уже здесь большое значение приобретает среднее и малое предпринимательство. Сейчас именно свободное предпринимательство призвано стимулировать дальнейшее развитие экономической системы и разработку новых реформ России.

Малое предпринимательство гибко реагирует на изменения конъюнктуры рынка, препятствует монополизации рынка, создавая новые рабочие места. Считается, что именно малый бизнес ориентирован на узкий круг потребителей и на полное удовлетворение сложившихся их запросов, за счет быстрой реакции.

Однако малое предпринимательство полностью раскрывается и дает ощутимые результаты только тогда, когда осуществляется поддержка со стороны государства. Малый бизнес является не конкурентоспособным перед крупным капиталом корпораций без государственной поддержки, не способен успешно реализовать экономические и социальные интересы мелких собственников.

Необходимость управления процессом развития системы государственной поддержки малого предпринимательства в Республике Коми обусловлена и потребностью всего общества в ускоренном становлении бизнеса, являющегося наряду с крупным производством неотъемлемым элементом рыночной системы хозяйствования, без соответствующего уровня, развития которого современная экономика не может нормально функционировать, а также развиваться.

Исходя из основных подходов малое предпринимательство является экономической деятельностью субъекта, которая обусловлена экономическими взаимоотношениями, при этом важно отметить, что данный субъект должен иметь юридический статус предпринимателя, но

не является юридическим лицом, также статус малого предпринимателя подразумевает собой некоторое количество работников, прибыль, определенную выпускаемую продукцию или оказание услуг.

Малое предпринимательство включает в себя юридические лица, организации коммерческого типа и кооперативы, кроме того, также входят: физические лица, которые есть в государственном реестре и обозначены как «индивидуальные предприниматели», «самозанятые»; бизнесмены, не имеющие юридического образования и крестьянско-фермерские хозяйства.

Рассмотрим, в чем же причина и с какими проблемами сталкивается малый бизнес. По оценкам экспертов, сокращение МСП объясняется:

- переход малых предприятий в теневой сектор за счет внедрения различных технологических нововведений (онлайн-кассы, поэтапное введение системы маркировки товаров, новый порядок обращения с ТКО), с целью усиления контроля за качеством предпринимательской деятельности;

- рост НДС оказал влияние на повышение цен, что отразилось в снижении продаж, сокращение выручки и закрытия ряда предприятий. Повышение ставки НДС привело к тому, что субъекты МСП столкнулись с повышением издержек на приобретаемое сырье и материалы;

- изменения в политической сфере могут косвенно повлиять на количество малого предпринимательства. Введение санкций, запрет на ввоз импортного оборудования, расторгнутые контракты и договоры – все эти последствия также сказываются на уровне развития малого бизнеса;

- увесистые отчисления в фонды (обременительно для малого предприятия);

- усиление конкуренции со стороны пришедших из-за пределов республики крупных сетевых торговых компаний (Магнит, Пятерочка и т.д.). Можно сказать, что монополизация рынка развивается быстрыми темпами;

- сокращение численности населения, которое не способствует расширению деятельности МСП. Неравномерное распределение населения на территории региона также препятствует развитию предпринимательской деятельности;

- снижение реальных денежных доходов населения, в результате чего снижается платежеспособный спрос;

- большой объем документации, которые необходимо для получения финансирования малого бизнеса. Волокита со справками и заявлениями могут затянуть процесс получения субсидий и льгот;

- повышенные административные и налоговые требования к предпринимателям.

Главная цель государственной политики в экономической структуре состоит в том, чтобы создать благоприятные условия функционирования и развития малых и средних фирм, а также условий, которые необходимы для того, чтобы они занимали основной сектор в экономике. Для того, чтобы реализовать эту цель необходимо решить комплекс задач.

1. Необходимость наличия правовой основы и не противоречащих друг другу комплексов нормативно-правовых актов функционирования малого и среднего бизнеса (Федеральный закон от 24.07.2007 N 209-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»). Такой принцип будет считаться фундаментальным, самым основным, на который и будут опираться все институты экономической системы.

2. Наличие прямых и косвенных мер поддержки малого и среднего бизнеса. Такие меры должны быть развиты не только на федеральном уровне, но также и на региональном и муниципальном.

3. Возможность предоставления ассигнований из бюджетов различных уровней на осуществление проектов развития малых предприятий.

4. Разработка и исполнение целевых программ развития малого и среднего бизнеса на всех уровнях власти.

5. Создание структуры государственных и негосударственных организаций по поддержке малого и среднего бизнеса.

б. Создание взаимовыгодной кооперации, как среди малых предприятий, так и с субъектами крупного бизнеса т.е. развитие лизинга, франчайзинга и субподряда, взаимопомощь и т.д.

Республика Коми входит в категорию регионов, которые на данном этапе развивают малый и средний бизнес, уделяют этому направлению большое внимание. Стараются рассматривать и принимать соответствующие нормативные акты, создавать фонды поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, открывают технопарки, бизнес-инкубаторы и другие структуры поддержки.

Всего зарегистрированных субъектов в реестре малого и среднего предпринимательства в Республике Коми составляет 25 446. Из них Индивидуальных Предпринимателей — 17 579: микропредприятия — 17 457, малые предприятия — 122. А Юридических Лиц составляют — 7 867, из них: микропредприятия — 7 181, малые предприятия — 632, средние предприятия — 54. (По состоянию на 10.03.2024 год).

Для того, чтобы финансово поддерживать малое предпринимательство в бюджете Российской Федерации выделена отдельная статья расходования средств «Бюджетные ассигнования на финансовое обеспечение реализации национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», запланированы денежные средства в 2022 году в объеме 64 107,8 млн рублей, в 2023 году – 75 504,0 млн рублей, в 2024 году – 75 602, 7 млн рублей. Можно отметить динамику увеличения ассигнований на поддержку со стороны государства, что означает важность малого и среднего предпринимательства для государства, а также привлекательность региона для инвестирования государственных средств.

В нашей республике для осуществления всех данных направлений существует центр по поддержке малого предпринимательства, главный офис которого находится в столице, в городе Сыктывкар. Национальный центр «Мой бизнес» проводит массу мероприятий для желающих воплотить свои идеи. Кроме того, за помощью туда могут обратиться и студенты университета и колледжей, где их проинформируют, проконсультируют, проработают бизнес-план и помогут в реализации.

«Мой бизнес» в Республике Коми сотрудничает с большим количеством организаций, которые предоставляют на льготных условиях кредиты, есть возможность оформления «кредитных каникул», поручительство для обеспечения финансовых обязательств, сертификация, патентования, содействие в размещении на маркетплейсах. Также для оформления имущества в лизинг можно обращаться в центр развития предпринимательства, или связаться с ответственным лицом для уточнения всех подробностей.

Финансовую поддержку в Республике Коми предприниматель может получить, обратившись в такие органы власти как: Министерство экономического развития и промышленности Республики Коми, Комитет РК по тарифам, Комитет Республики Коми имущественных и земельных отношений, и т.д.

Помимо всех вышеперечисленных финансовых поддержек сейчас активно распространяется «Социальный контракт на открытие бизнеса». В рамках такого проекта для тех, кто планирует открыть свое дело и вести личное подсобное хозяйство, предусмотрены единовременные выплаты (Постановлению Правительства от 29.06.2022 № 1160). В 2023 году максимальная выплата для ИП составляет 350 000 руб., а для граждан, ведущих личное подсобное хозяйство, — 200 000 руб. А также выделяются денежные средства на обучение новым навыкам или переквалификацию для ведения еще более успешного бизнеса (переобучение – 30 000 рублей).

Всего 2 220 жителей Республики Коми в 2023 году заключили «Социальный контракт», из них: 1 127 человека, чтобы найти работу; 669 человека, чтобы начать собственное дело; 160 человека, чтобы развивать личное подсобное хозяйство. Еще 264 гражданина соц. контрактом для преодоления трудной жизненной ситуации.

Для того, чтобы преодолеть многие трудности, малому и среднему предпринимательству следует выполнять лишь некоторые рекомендации:

1. Не избегать технологий и автоматизации для оптимизации бизнес-процессов и увеличения эффективности работы.

2. Развивать уникальность предложения продукта или услуги, которое позволит выделиться на рынке и привлечь больше клиентов.

3. Устанавливать партнерских отношений с другими компаниями или предпринимателями для расширения сети контактов и возможностей для сотрудничества.

4. Обращаться к органам государственной власти с предложениями по упрощению бюрократических процедур и созданию благоприятной для развития малого бизнеса среды.

Основные направления, которые будут развиваться в ближайшее время в Республике Коми прописаны в документе «О Стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года».

Среди новых мероприятий со стороны государства по развитию и поддержке МСП будут:

- снижение ставок по федеральной программе льготного кредитования (уже снижены до 7%);
- создание совместно с Российским экспортным центром комплексной программы поддержки экспорта;
- поддержка самозанятых граждан, в том числе посредством нового режима налогообложения, и путём предоставления информационно-консультационной, образовательной, имущественной и льготной кредитно-гарантийной поддержки;
- применение налоговых каникул для начинающих малых предприятий;
- снижение процентных ставок именно для приоритетных направлений развития: сельское хозяйство – развитие агропромышленности, уход за скотом, обработка молочных продуктов; оленеводство; туризм и т.д.

Подводя итог, можно отметить, что малый бизнес – это важнейший структурный элемент муниципальной экономики, так как именно от него зависит распределение, взаимобмен, производство благ среди населения регионов нашей страны. Он в своей структуре имеет небольшое количество работников, сопровождается маленькими объемами производства, значительными рисками, его собственник несет полную ответственность за результаты хозяйственной деятельности, самостоятельно принимает управленческие решения с целью получения прибыли.

Обобщим, что в лице государства регулирующие органы оказывают воздействие на внутреннюю среду малого бизнеса, которая основывается в основном на финансовой поддержке: выделение дотаций и субсидий, обеспечение кредитами на льготных основах, предоставление гарантий, развитие лизингового механизма, частичная компенсация за осуществление проектов.

Корпорация МСП, сотрудничая с региональными институтами развития предпринимательства, оказывает значимую поддержку бизнес-сообществу Республики Коми. Малый и средний бизнес нашего региона сегодня – это более 25 тысяч предпринимателей. По данным за 2023 год сектор МСП обеспечивает рабочими местами чуть более 100 тысяч человек. Более 1,3 тысячи малых и средних предприятий Республики Коми стали в 2023 году поставщиками крупных госкомпаний. Объем закупок крупнейших заказчиков вырос до 21,15 млрд руб., что почти в три раза больше, чем за аналогичный период предшествующего года.

Можно отметить важность разработок программ поддержек для МСП, выделение субсидий и ассигнований для развития нового продукта или услуги, так как в этом случае, малое предпринимательство способствует образованию новых рабочих мест, инновациям и конкурентоспособности экономики, а также улучшают социальное благополучие через увеличение доходов населения и улучшение жизненного уровня. Государственная поддержка свидетельствует о разнообразии экономической деятельности, усиление конкуренции, улучшение качества продуктов и услуг на высоком уровне, что в конечном итоге способствует устойчивому экономическому росту и благосостоянию государства в целом.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 24.07.2007 N 209-ФЗ (ред. от 29.12.2022) "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации" <http://government.ru/docs/all/98543/>, (дата обращения: 22.03.2024 год).
2. Статистика по социальному контракту в Республике Коми <https://komiinform.ru/news/260275> (дата обращения: 23.03.2024 год)

3. О государственной программе Республики Коми «Развитие экономики и промышленности» (с изменениями на 21.04.2023 год) [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/561611683/titles/25KSFDQ>, (дата обращения: 23.03.2024 год).
4. Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми, «Социально-экономическое положение Республики Коми», доклад 2022 год [Электронный ресурс]: [https://11.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ДОКЛАД_12\(1\).pdf](https://11.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ДОКЛАД_12(1).pdf) (дата обращения: 25.03.2024 год).
5. Министерство экономического развития и промышленности в Республике Коми, «Меры поддержки МСП в Республике Коми», 2023 год [Электронный ресурс]: https://econom.rkomi.ru/uploads/documents/meri_podderzhki_msp_oiv_mo_oip_2021-03-10_14-49-56.xlsx (дата обращения: 24.03.2024 год)

УДК 338.45

Инвестиционная привлекательность нефтегазового сектора

Афтени И. В.

Научный руководитель – Соколовская Е. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Российский топливно-энергетический комплекс в 2023 году столкнулся с жесточайшим давлением санкций. Сами санкции привели к отказу в допуске к рынку капиталов, а также запрету на поставку технологий и самое главное попытке убрать российскую нефть и газ с рынков запада. Необходимо отметить, что в целом отрасль довольно успешно справляется с санкционным давлением. Однако, российский нефтегазовый сектор столкнулся с серьезными вызовами. Так, в 2023 году доходы бюджета России от ТЭК снизились на 3 трлн. рублей по сравнению с 2022 годом и составили порядка 9 трлн рублей. Российской Федерации по итогам года все-таки удалось сохранить лидирующие позиции по добыче нефти и газа в мире. В 2023 году нефтегазовые доходы бюджета РФ рассчитываются таким образом, что если цена на баррель нефти превышает 60 долларов, то дополнительные средства от продажи отправляются в Фонд национального благосостояния.

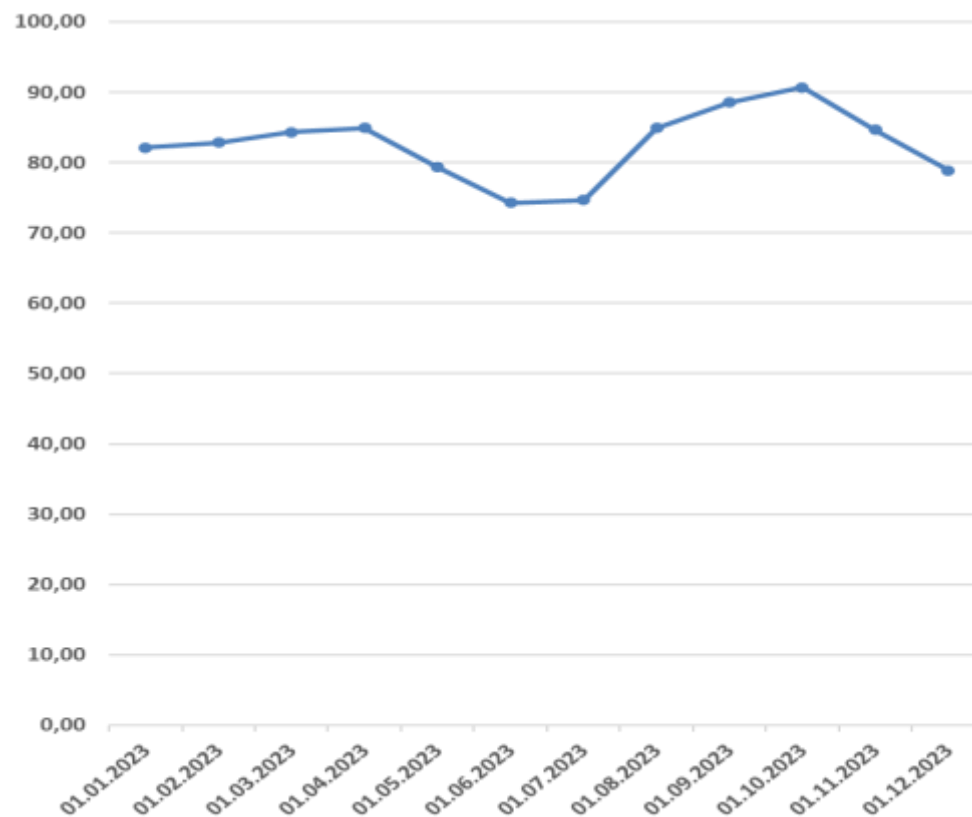
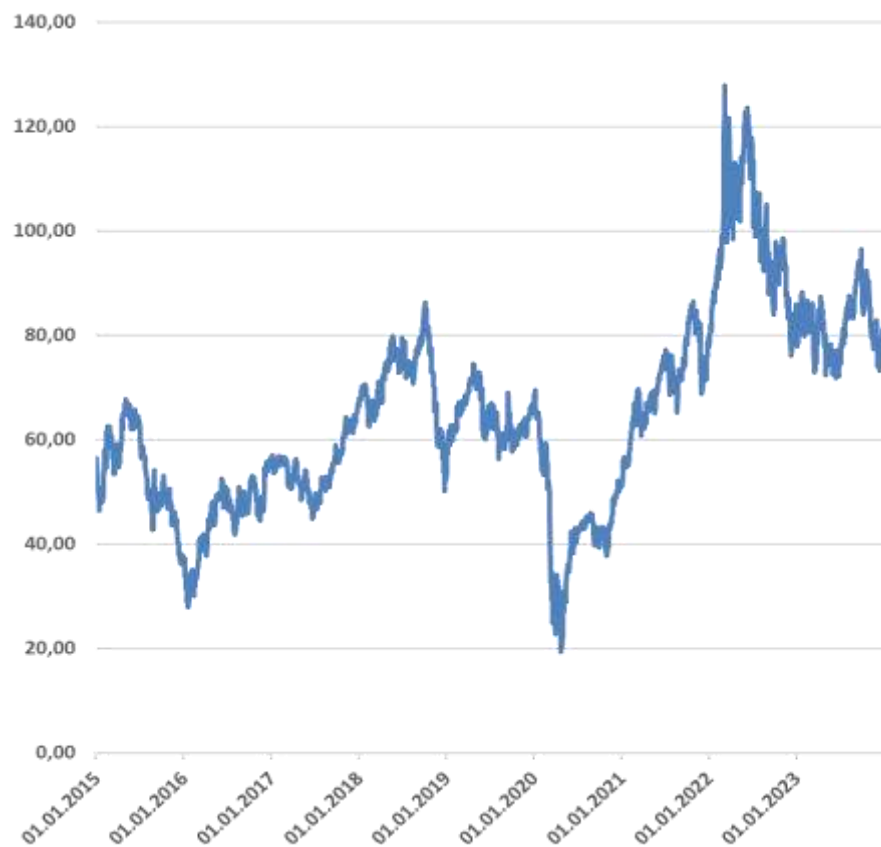
Анализ инвестиционной привлекательности компании проводится с использованием качественных и количественных показателей, влияющих на её деятельность в будущем. Цель работы — исследовать основные факторы инвестиционной привлекательности нефтегазовых компаний.

На данный момент в современном мире происходят глобальные изменения в динамике экономического развития многих стран мира, что оказывает влияние на мировой спрос на различные виды энергоресурсов, в частности нефти. В период глобализации экономики цены на энергоносители, особенно нефти, влияют различные факторы такие, как рост ВВП, изменения технологии добычи полезных ископаемых, а также решения различных агентств на примере ОПЕК+, МЭА.

В рисунках 1 и 2 представлены цены на нефть Brent и Urals. Самая высокая цена на нефть была 127,98 долларов за баррель 8 марта 2022 года из-за намерения США прекратить импорт российских энергоресурсов.

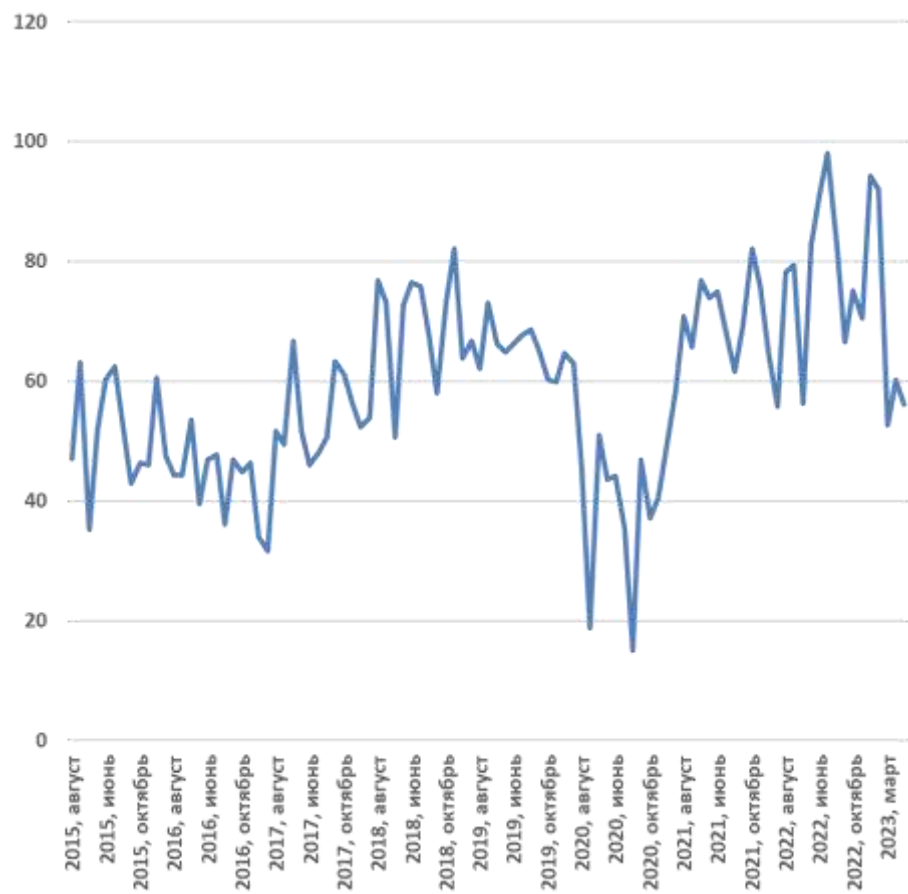
В свою очередь высокая цена нефть марки Urals была зафиксирована в мае 2022 года. Это произошло из-за сокращения поставок из России и дефицита нефти на мировом рынке.

Крупные нефтяные и газовые компании опубликовали отчеты о своей финансовой деятельности за 2023 год, показывающие положительную динамику ключевых показателей, несмотря на внешние факторы, такие как низкие цены, сокращение производства в соответствии с соглашением ОПЕК+ и ограничения на экспорт. Хотя доходы и прибыль могут снижаться по сравнению с докризисным 2021 годом, общий рост в прошлом году указывает на восстановление отрасли и адаптацию бизнеса к новым условиям. Это позволило некоторым компаниям заявить о рекордных дивидендах. На рисунке 3 представлены основные финансовые показатели нефтегазовых организаций.



а) Динамика цен на нефть марки Brent за 2015 - 2023 год, б) Динамика цены на нефть марки Brent за 2023 год

Рисунок 1 – Динамика цен на нефть марки Brent.



а) Динамика цен на нефть марки Urals за 2015 - 2023 год, б) Динамика цены на нефть марки Urals за 2023 год

Рисунок 2 – Динамика цен на нефть марки Urals.

Рынок нефти и нефтепродуктов в России характеризуется олигопольными отношениями, где ВИНК (вертикально интегрированные нефтяные компании) доминируют. ВИНК являются публичными акционерными обществами (ПАО), что позволяет им привлекать инвестиции через фондовый рынок без использования дорогих кредитов. Если компания выбирает эмиссию обыкновенных и привилегированных акций, то она выплачивает дивиденды согласно Федеральному закону № 208-ФЗ от 26 декабря 1995 года «Об акционерных обществах». Для управления дивидендами разрабатывается дивидендная политика (рисунок 4).

Добыча нефти в мире и в России является важной составляющей современной экономики. В мире запасы нефти оцениваются в миллиардах баррелей, крупнейшие месторождения в Венесуэле, Саудовской Аравии, Канаде и Иране. В России — около 80 миллиардов баррелей. Россия занимает второе место по добыче нефти. В 2023 году средний уровень добычи составил 10 миллионов баррелей в сутки. Самый низкий уровень был зафиксирован в 2020 году из-за падения спроса на нефть из-за пандемии (рисунок 5).

Инвестиции в российскую нефтяную отрасль в 2023 г. составили 2,7 трлн. руб., что на 22% больше по сравнению с 2020 годом. Инвестиции интегрированных нефтяных компаний (ВИНК) выросли на 26,3% к показателю 2021 г. до 1,82 трлн руб. В 2020 г. они составляли 1,3 трлн руб. Также отмечается, что общая мощность инфраструктуры для экспорта нефти с 2020 по 2023 годы увеличилась вчетверо, до 355 миллионов тонн в год. В 2023 году экспорт нефти в страны АТР составил 193 миллиона тонн по сравнению с 87 миллионами тонн в 2020 году. Инвестиции в переработку нефти в 2023 году выросли вдвое по сравнению с уровнем 2022 года, составив примерно 200 миллиардов рублей. На основе проведенного анализа динамика роста инвестиций в 2024 году будет зависеть от цен на нефть. Если цены на рынке будут высокими, компании будут вкладывать средства как в поддержание добычи на истощённых месторождениях, так и в разработку новых проектов.

Сегодня в России активно разрабатываются проекты в сфере нефтегазовой отрасли, среди которых завод СПГ в Усть-Луге, Арктик СПГ 2, Восток Ойл.

Создание комплекса по переработке этансодержащего газа и производству СПГ в Усть-Луге (Ленинградская область) — это реализация новой экономической модели монетизации углеводородных запасов. Запуск предприятия важен для социально-экономического развития страны, он увеличит экспорт СПГ и СУГ, а также производство этана (рисунок 6).

“Арктик СПГ 2” предполагает строительство трех линий по производству сжиженного природного газа общей мощностью 19.8 млн тонн в год и до 1.6 млн тонн газового конденсата. Этот проект основан на инновационной технологии использования гравитационных платформ. Компания “Арктик СПГ 2” является оператором и владельцем всех активов. Месторождение Утреннее на полуострове Гыдан станет ресурсной базой (рисунок 7).

В 2020 году компания “Роснефть” начала реализацию одного из крупнейших проектов в мировой нефтегазовой отрасли - “Восток Ойл”. Проект включает разработку месторождений углеводородов на севере Красноярского края, ресурсная база которых составляет более 6 млрд. тонн высококачественной малосернистой нефти. Ожидается, что “Восток Ойл” станет одним из наиболее экологичных проектов в отрасли. При проектировании уже учитываются передовые технологии в области охраны окружающей среды. Общий объем финансирования проекта оценивается в 11.753 триллионов рублей (рисунок 8).

Уход иностранных IT-компаний заставил нефтегазовый сектор выбирать направление цифровизации. Объем инвестиций растет, особенно в нефтяном секторе. Расходы на цифровизацию увеличились в три с половиной раза до 4 миллиардов рублей в 2022 году, а в добыче газа и газового конденсата – в 3,5 раза до 900 миллионов рублей. В то время как в 2020 Минэнерго оценивало долю специализированного отраслевого программного обеспечения для нефтегазового сектора только в 5-10%, согласно отчету аудиторской и консалтинговой группы, “Деловой профиль”, к лету эта цифра выросла примерно до 30%.




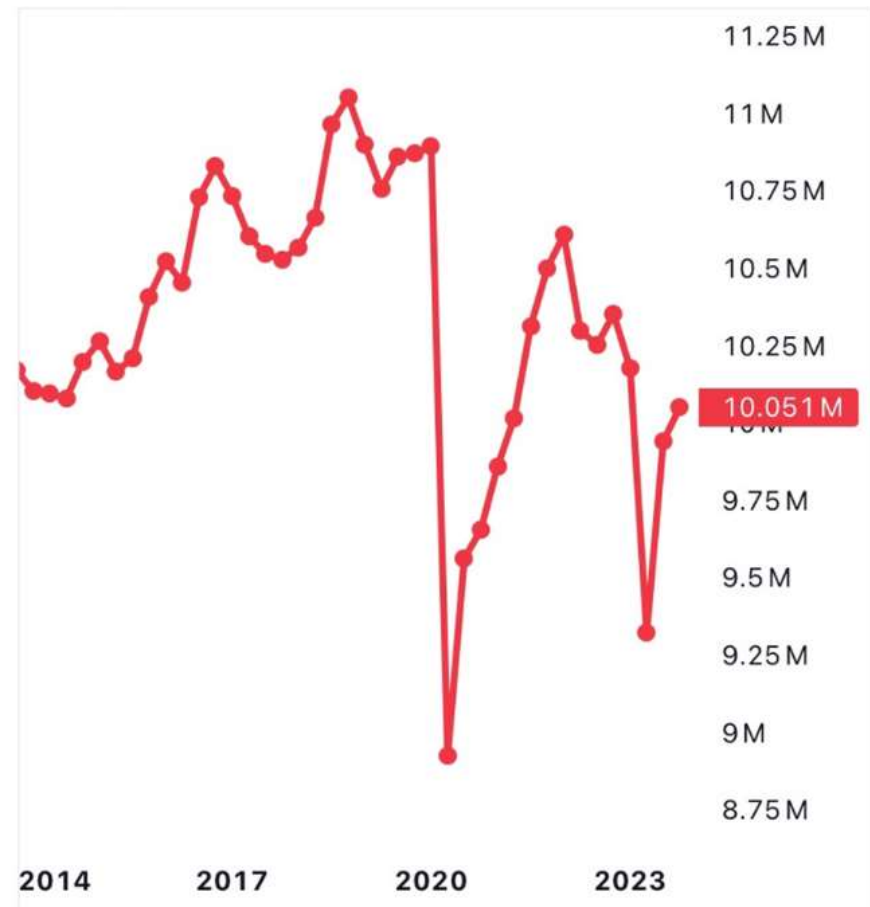
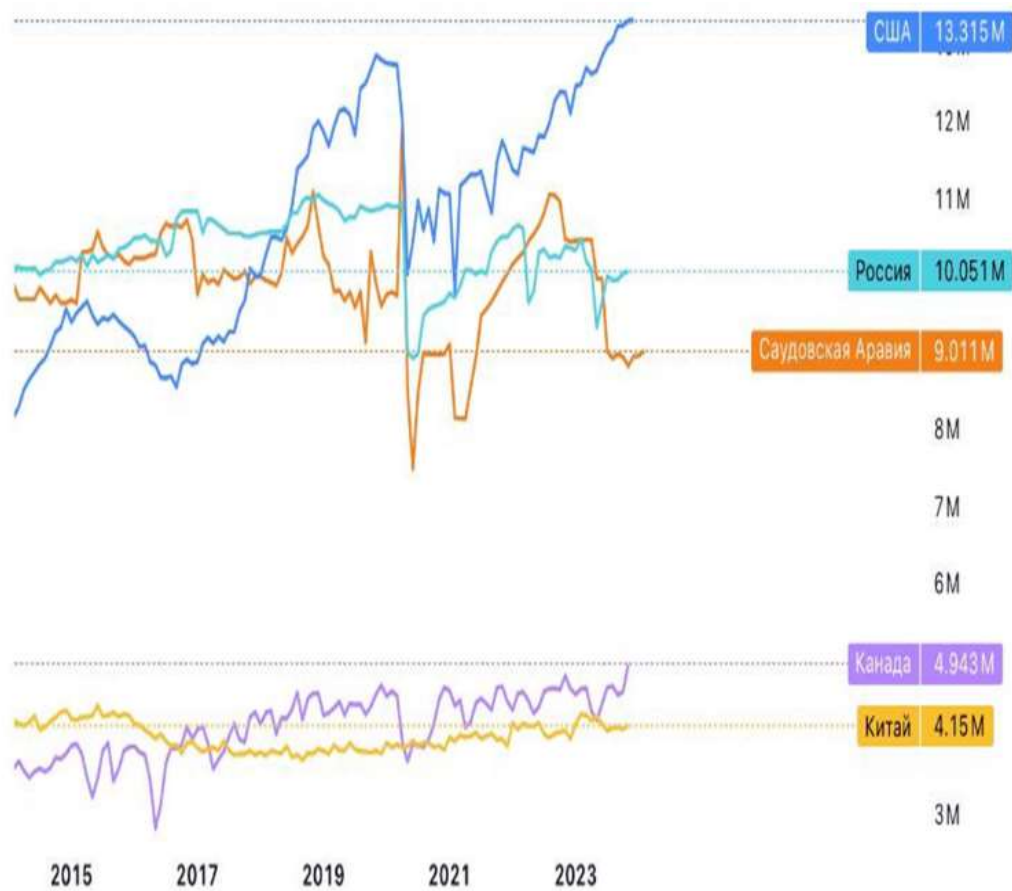
					
Выручка компании	9,2 трлн. рублей +1,3% к 2022 г	3,9 трлн. рублей -36,3% к 2022 г	1,6 трлн. рублей +11,4% к 2022 г	3,5 трлн. рублей +3,2% к 2022 г	463 млрд. рублей
Показатель EVIDTA	3 трлн. рублей +17,8% к 2022 г	-	391,7 трлн. рублей -12,4% к 2022 г	1,3 трлн. рублей -6,8% к 2022 г	889,8 млрд. рублей
Чистая прибыль	1,3 трлн. рублей +47,2% к 2022 г	446,1 млрд. рублей -44,2% к 2022 г	287,9 млрд. рублей +1,2% к 2022 г	641 млрд. рублей -14,7% к 2022 г	433 млрд. рублей
Скорректированный денежный поток	1,4 трлн. рублей +44,3% к 2022 г	-	103 млрд. рублей -47,6% к 2022 г	405 млрд. рублей +71,7% к 2022 г	
Капитальные затраты компании	1,3 трлн. рублей +14,6% к 2022 г	-	223,6 млрд. рублей +39% к 2022 г	572 млрд. рублей +4,1% к 2022 г	223,6 млрд. рублей

Рисунок 3 - Динамика ключевых финансовых показателей нефтегазовых компаний 2022 – 2023 год.

						
2018	16,61 руб/акц 393,2 млрд	250 руб/акц 187,5 млрд	25,91 руб/акц 274,6 млрд	26,06 руб/акц 79,1 млрд	84,91 руб/акц 197,5 млрд	0,65 руб/акц 81,9 млрд
2019	15,24 руб/акц 360,8 млрд	542 руб/акц 380,0 млрд	33,41 руб/акц 354,1 млрд	32,33 руб/акц 98,2 млрд	64,47 руб/акц 150,0 млрд	0,65 руб/акц 30,7 млрд
2020	12,55 руб/акц 297,1 млрд	259 руб/акц 169,0 млрд	6,94 руб/акц 73,6 млрд	35,56 руб/акц 108,0 млрд	22,24 руб/акц 51,7 млрд	0,7 руб/акц 76,8 млрд
2021	-	877 руб/акц 571,2 млрд	41,66 руб/акц 441,5 млрд	71,44 руб/акц 216,9 млрд	42,64 руб/акц 99,2 млрд	0,8 руб/акц 65,0 млрд
2022	51,03 руб/акц За 1 полугодие 1 трлн 208,1млрд	694 руб/акц 451,3 млрд	38,36 руб/акц 406,5 млрд	105,58 руб/акц 320,5 млрд	67,28 руб/акц 156,5 млрд	0,8 руб/акц 34,7 млрд

Рисунок 4 - Дивидендная политика нефтегазовых компаний за период 2018 - 2022 год.



а) Объем добычи нефти в мире с 2014 по 2023 год, б) Объем добычи нефти в России с 2014 по 2023 год

Рисунок 5 – Динамика объема добычи нефти.



Схематичное изображение объекта



Макет комплекса СПГ в «Усть-Лу́ге»

СОУЧРЕДИТЕЛИ ООО «РУСХИМАЛЬЯНС»: РУСХИМАЛЬЯНС



50%
ПАО «ГАЗПРОМ»



50%
АО «РУСГАЗДОБЫЧА»

4,915 трлн.руб
Общие инвестиции

2,97 трлн.руб
Капитальные вложения

2,882 трлн.руб
Заемные средства

16 лет
Погашены за этот период

1,235 трлн.руб
Собственный капитал и средства партнеров

900 млрд.руб
Средства ФНП (Фонд нац. Благосостояния)



Рисунок 6 – Комплекс по переработке этана и производству СПГ.



Состав акционеров Арктик СПГ 2:



Кредитные договоры с российскими банками:



Кредитные договоры с международными банками:



9.5
млрд. евро
общий объем
финансирования



Рисунок 7 – Проект Арктик СПГ 2.



Состав акционеров Восток Ойл:



90 %

РН – Трейд, (ДО Роснефти)



10 %

Nord Axis Limited (Гонконг)

Финансирование "Восток Ойл":

11.753

трлн. руб



Денежные средства, вырученные от продажи долей в проекте



Налоговые льготы



Продажа выработанных "хвостовых" активов



Рисунок 8 – Проект Арктик СПГ 2.

В заключение, стоит отметить, что перспективы развития нефтегазового сектора в России на период 2023–2024 годов в целом положительные, несмотря на некоторое снижение добычи нефти и газа в начале текущего года. Тем не менее, для сохранения лидирующих позиций на мировом рынке и обеспечения энергетической безопасности страны необходимо активно работать над совершенствованием технологической базы и инвестиционного климата.

Библиографический список:

1. Буторина О.В., Шишкина И.В. Инвестиционная привлекательность компании: сущность, сопоставление методик оценки // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2017. №2. (дата обращения).
2. Инвестиции в нефтяную отрасль в России в 2023 году достигли 2,7 трлн рублей // www.vedomosti.ru : сайт. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/01/29/1017159-investitsii-v-neftyanyuyu-otrasl-v-rossii-v-2023-godu> (дата обращения: 07.04.2024)
3. Нефтяники углубились в цифру // www.commersant.ru : сайт. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6311403> (дата обращения: 07.04.2024)
4. www.novatek.ru : сайт. – URL: <https://www.novatek.ru/ru/business/yamal-Ing/> (дата обращения: 07.04.2024)
5. vostokoil.rosneft.ru : сайт. – URL: https://vostokoil.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Dobicha_i_razrabotka/Vostochnaja_Sibir/vostokoil/ (дата обращения: 07.04.2024)
6. www.gazprom.ru : сайт. – URL: <https://www.gazprom.ru/projects/Ing-leningrad/> (дата обращения: 07.04.2024)

УДК 343.72

Виды финансового мошенничества и способы защиты от него

Дмитрова О. В.

Научный руководитель – Соколовская Е. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Финансовое мошенничество - совершение противоправных действий в сфере денежного обращения путем обмана, злоупотребления доверием и других манипуляций с целью незаконного обогащения. Оно несет опасность частным лицам и организациям, а также представляет угрозу для экономики всей страны. Для начала рассмотрим самые типичные схемы обмана, которые используют злоумышленники.

Одним из самых распространенных видов мошенничества являются финансовые пирамиды. Их можно распознать по пяти простым признакам. Обещание слишком высоких доходов. Прибыль за счет привлечения новых вкладчиков. Ограниченный доступ к учредительным документам и финансовой отчетности компании. Сомнительные договоры. Агрессивная реклама. Примером такого мошенничества является легендарная пирамида Сергея Мавроди — МММ.

Еще одним распространенным видом мошеннических действий в финансовой сфере являются инвестиционные махинации. Безответственные инвесторы могут убеждать желающих вложить деньги в несуществующие или невыгодные проекты, обещая высокую доходность. Нередко такие проекты являются полной выдумкой. Такие аферы можно распознать по большому количеству признаков. Например. Высокие процентные ставки годовых. Сфера предпринимательства, новая для данного города. Поиск инвесторов для выплаты имеющихся долгов. Невозможность выйти из дела или забрать обратно свои вложения.

Следующий из числа распространенных вид мошенничества - аферы с использованием банковских карт. Они включают в себя несанкционированный доступ к финансовым счетам, кражу карт и использование украденной информации для совершения покупок или переводов средств третьим лицам.

В целом все виды финансового мошенничества имеют общие признаки, зная которые любой человек сможет их распознать. К таким признакам относятся: Чрезмерно оптимистичные обещания. Психологическое давление. Требование предоплаты до подписания договора. Сомнительные организации. Отсутствие лицензии.

Кто чаще становится жертвой мошенников? Согласно данным Центробанка (рис. 1), БОльшую опасность такие аферы представляют для людей в возрасте от 25 до 44 лет. 75% людей, столкнувшихся с мошенничеством, проживали в городах. Почти 50% жертв мошенников имели средний уровень образования и активно использовали банковские онлайн-сервисы.

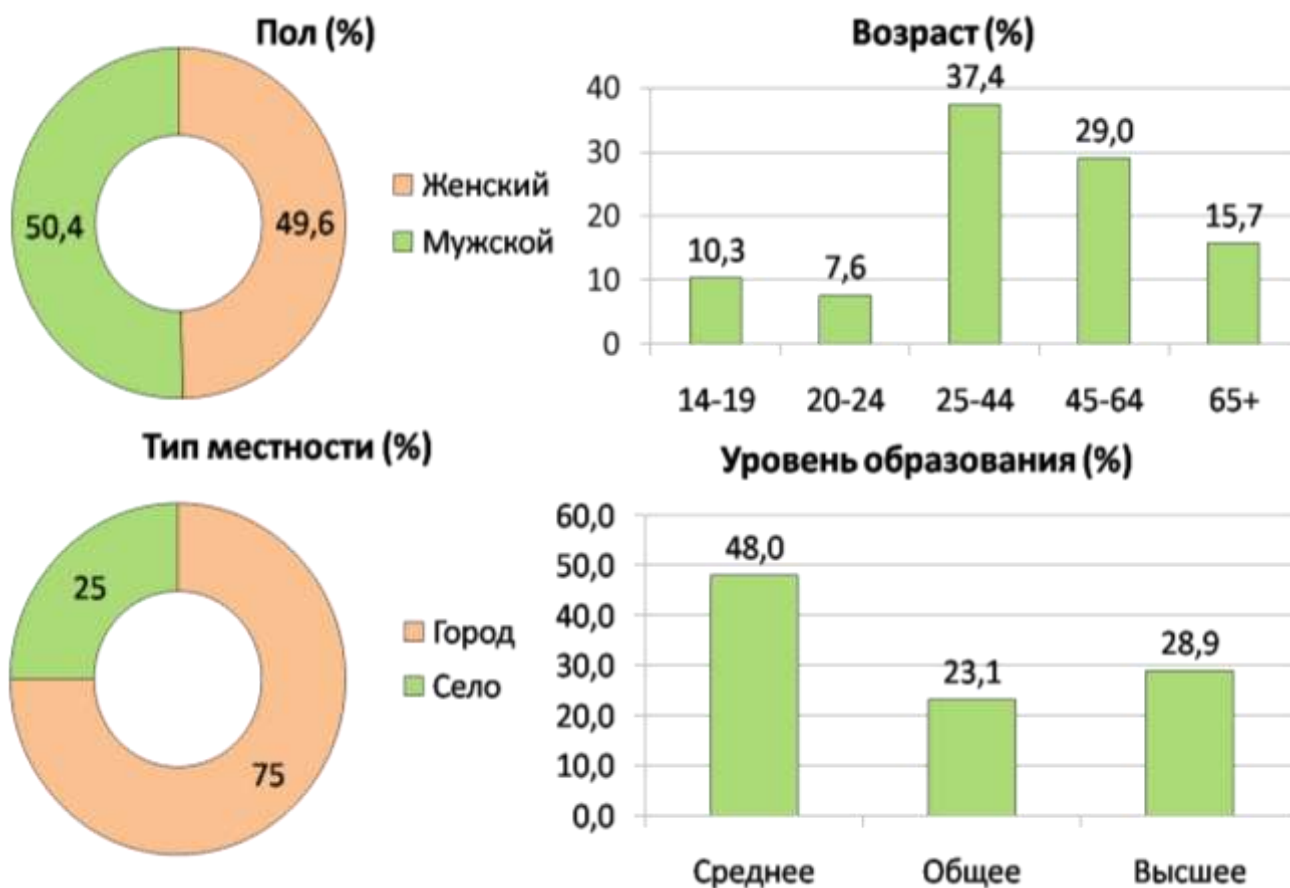


Рисунок 1 - Статистика Центрального Банка РФ по полу, возрасту, типу местности и уровню образования людей, чаще попадавших на мошенничество.

Более всего мошенничеству подвергались люди, работающие в найме и имеющие средний доход, а менее всего – ИП, юрилица (рис. 2).

Согласно той же статистике (рис. 3), в 2022 году у физических лиц было похищено более 13 млрд. руб., в то время как у юридических лиц – всего 800 млн. Несмотря на то, что юрилица намного реже подвергаются мошенничеству, суммы, которые они теряют, более чем в 10 раз превышают те, что теряют физлица.

Имея данные за 2021 и 2022 год, можно сделать вывод, что количество мошеннических операций уменьшилось, но средняя сумма и общий объем только возросли.

Только в Республике Коми в период с 2019 по 2023 год было зарегистрировано более 17 тыс. случаев финансового мошенничества.

Согласно опросу, проведенному центробанком в 2022 году, почти 60% населения не сталкивались с мошенничеством, 32% сталкивались с ним, но сумели предотвратить хищение средств и данных. Только 3,5% людей сталкивались с мошенничеством и пострадали от него. Может показаться, что это очень низкий показатель и волноваться не о чем, однако в реалиях нашей страны с многомиллионным населением даже 3,5% это более 5 млн. людей.

В подавляющем большинстве случаев, люди подвергались мошенничеству через телефонные звонки и СМС-сообщения, реже – через мессенджеры и социальные сети.

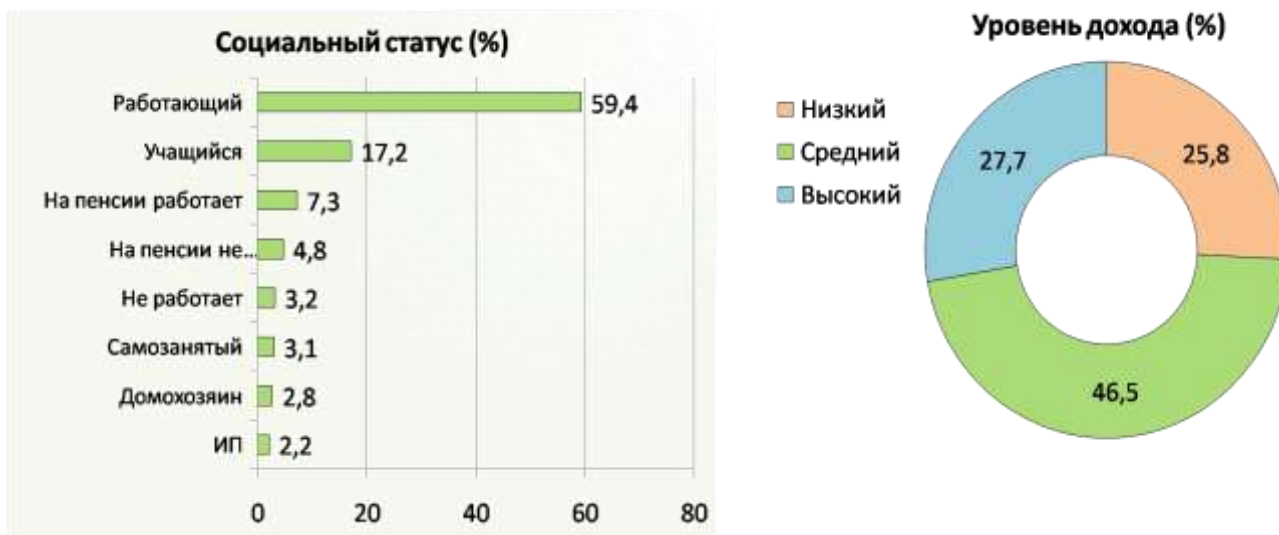


Рисунок 2 - Статистика Центрального Банка РФ по социальному статусу и уровню дохода людей, чаще попадавших на мошенничество.



Рисунок 3 - Статистика Центрального Банка РФ по мошенничеству у физических и юридических лиц.

По данным Центробанка в 2022 году количество разоблаченных мошеннических ресурсов по сравнению с 2021 годом выросло в среднем в 3,5 раза.

Что касается источников информации, через которые население получает информацию о рисках мошенничества, самыми распространенными и просматриваемыми являются ТВ, радио, видеоролики и брошюры.

Как же все-таки обезопасить себя? Для этого нужно соблюдать несколько правил. Первое и, возможно, самое важное — это своевременное обеспечение безопасности своих банковских карт. Никогда не сообщайте данные своих карт третьим лицам. Храните карты в надежных местах или носите их с собой. Ограничьте количество карт, которые вы используете регулярно, и периодически проверяйте баланс на своих счетах. Кроме того, для того чтобы убедиться, что ваши средства находятся в надежных руках, подключите СМС-банк. Это поможет вам оперативно получать информацию о статьях расходов и операциях, проводимых по вашей карте. Подумайте о том, чтобы установить ограничения на оплату, снятие наличных и переводы на другие карты.

В настоящее время многие мошеннические схемы происходят через интернет. Поэтому очень важно сохранять свои личные данные и не делиться ими с незнакомыми людьми. Никогда не переходите по подозрительным ссылкам и не открывайте приходящие на ваш электронный адрес сообщения и статьи от неизвестных отправителей.

Не забывайте проверять организации, с которыми вы сотрудничаете, даже если дело касается оказания бытовых услуг. Убедитесь, что они имеют соответствующие лицензии и разрешения на предоставление услуг.

Никогда не следует идти на компромисс, когда речь заходит о вашей финансовой безопасности. Всегда помните о своих правах, защищайте свои финансовые интересы и будьте бдительны, чтобы избежать финансовых мошенничеств.

Библиографический список:

1. Маркова Е.А. К вопросу о квалификации хищения с банковского счета, а равно в отношении электронных денежных средств (в генезисе) // Вестник БелЮИ МВД России. 2021. №3.
2. Маронова Ж. Е. Мошенничество на финансовом рынке и способы его предупреждения // Журнал прикладных исследований. 2019. №1. URL: [<https://cyberleninka.ru/article/n/moshennichestvo-na-finansovom-rynke-i-sposobyego-preduprezhdeniya-1>] (дата обращения: 16.03.2022).
3. Официальный сайт Банка России [// <https://cbr.ru>]
4. Петрякова Л. А. Мошенничество с использованием электронных средств платежа // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Юридические науки. 2020. № 1(40). С. 33-37.

УДК 336.2

Китай - Мировой лидер рынка технологического производства оборудования и комплектующих для зеленой экономики: опыт налогообложения

Головки Д. В.

*Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
г.Сыктывкар, Россия*

Аннотация. В статье рассматривается опыт Китая в области налогообложения для развития зеленой экономики. Характеризуются налоговые льготы, а также налоговые стимулы, которые способствуют развитию зеленой индустрии Китая. Кроме того, отмечается необходимость контроля использования этих льгот, чтобы предотвратить злоупотребления.

Ключевые слова: налоговая система, экологическая цивилизация, Китайская Народная Республика, экологическое налогообложение, зеленая экономика.

В настоящее время Китай постепенно становится мировым лидером в развитии возобновляемых источников энергии, что является ценным ориентиром для "зеленого" развития стран по всему миру. Согласно отчету "Global Trends in Renewable Energy Investment 2019" Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), Китай

является крупнейшим мировым производителем и экспортером солнечных панелей, ветроэнергетической установочной мощности и электромобилей. Также, Китай является крупнейшим в мире инвестором в возобновляемые источники энергии, инвестировав в 2020 году около 84 миллиардов долларов США, что способствует его позиции в качестве ведущего рынка возобновляемых источников энергии. Этот успех стал результатом не только активной государственной поддержки развития зеленых технологий, но и эффективной системы налогообложения, которая способствует привлечению инвестиций и стимулирует инновационную деятельность.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что налогообложение играет важную роль в привлечении инвестиций и стимулировании инноваций в зеленой экономике. Многие страны сталкиваются с вызовами в области налогообложения зеленых технологий и нуждаются в примерах успешных практик, которые могут быть применены и адаптированы в соответствии с их собственными условиями.

Цель данной работы — изучение опыта Китая в области налогообложения для будущего развития зеленой индустрии и улучшения конкурентоспособности на мировом рынке зеленых технологий.

Китайская концепция экологической цивилизации, несомненно, имеет большое значение сегодня, она отражает необходимость изменения режима экономического роста, что поможет повысить качество экономического развития, сформировать новые рынки, создать новые рабочие места и привлечь инвестиции. Китай активно переходит к более чистому производству, модернизирует "зеленые" и низкоуглеродные технологии и продвигает всеобъемлющую "зеленую" трансформацию экономического и социального развития.

Предлагаю рассмотреть налоговую систему КНР.

Считаю важным отметить то, что в КНР нет налогового кодекса. Основные правила налогообложения определены Законом КНР «Об управлении сбором налогов». Все налоги и налоговые сборы в КНР введены отдельными законами (например, Закон КНР «О налоге на доходы предприятий», Закон КНР «О налоге на доходы физических лиц» и т.д.) или подзаконными актами (например, Временное положение «О налоге на добавленную стоимость»).

По китайской классификации в КНР существует 18 налогов:

- 1) налог на доходы предприятий;
- 2) налог на доходы физических лиц;
- 3) НДС;
- 4) потребительский налог;
- 5) налог на недвижимость;
- 6) транспортный налог;
- 7) налог на приобретение автотранспорта;
- 8) налог на использование городских земель;
- 9) налог на переход прав;
- 10) налог на прирост стоимости земли;
- 11) ресурсный налог;
- 12) экологический налог;
- 13) налог на городской ремонт и строительство;
- 14) налог на табачный лист;
- 15) гербовый сбор;
- 16) сбор за занятие сельскохозяйственных земель;
- 17) таможенная пошлина;
- 18) тоннажный сбор.

Все остальные сборы, обязательные отчисления и платежи не относятся к налогам.

Экономия ресурсов и защита окружающей среды является основной национальной политикой Китая, которая связана с благополучием народа и будущим страны и нации. Одной из главных причин успеха Китая в области зеленой экономики является его способность предоставить конкурентные налоговые льготы для компаний, занимающихся производством

оборудования и комплектующих для зеленых технологий. В целях содействия комплексной «зеленой» трансформации экономического и социального развития и реализации стратегии устойчивого развития государство внедрило 56 льготных налоговых политик для поддержки «зеленого» развития по четырем направлениям:

- поддержка охраны окружающей среды,
- содействие энергосбережению и охране окружающей среды,
- поощрение комплексного использования ресурсов,
- содействие развитию низкоуглеродных отраслей.

Ниже предлагаю рассмотреть содержание льготных налоговых политик, предоставляемых правительством Китая.

1. Поддержка защиты окружающей среды

В целях сокращения сброса основных загрязняющих веществ и эффективного контроля экологических рисков государство активно поддерживает строительство экологических и природоохранных проектов, содействует предприятиям в ускоренном обновлении и трансформации природоохранного оборудования, содействует сторонней обработке загрязнения окружающей среды, оптимизирует развитие природной экологической среды. К ним относятся:

(1) Налоговые льготы по охране окружающей среды

(2) Льготные налоги и сборы за охрану почв и вод

2. Содействие энергосбережению и охране окружающей среды

В целях укрепления экологического менеджмента и управления, значительного снижения интенсивности выбросов загрязняющих веществ, уменьшения воздействия индустриализации и урбанизации на экологическую среду, улучшения среды обитания и стремления к улучшению качества окружающей среды, текущая налоговая политика реализовала ряд преференциальных политик в продвижении контрактных проектов по управлению энергией, обеспечению отопления и отопления жилых помещений, содействию зеленой трансформации производства аккумуляторов, строительных материалов и других отраслей промышленности, содействию энергосбережению, водосбережению и защите окружающей среды, поддержке использования транспортных средств и судов на новых источниках энергии, а также поощрению централизованной и безопасной утилизации загрязняющих веществ, чтобы постоянно улучшать качество воздушной и водной среды. Эффективный контроль загрязнения почвы. К ним относятся:

(1) Налоговые льготы для контрактных проектов по управлению энергопотреблением

(2) Налоговые льготы для предприятий теплоснабжения

(3) Налоговые льготы для энергосберегающих и экологически чистых аккумуляторов и покрытий

(4) Налоговые льготы для энерго- и водосбережения

(5) Налоговые льготы для транспортных средств и судов на новых источниках энергии

(6) Налоговые льготы для сохранения водных ресурсов

(7) Налоговые льготы по сокращению выбросов загрязняющих веществ

3. Поощрение комплексного использования ресурсов

Комплексное использование ресурсов и повышение эффективности использования ресурсов является важной частью продвижения «зеленого», низкоуглеродного и циркулярного развития и обеспечения безопасности ресурсоснабжения, а также имеет большое практическое значение для смягчения ограничений ресурсов и окружающей среды на экономическое и социальное развитие. Государство постоянно наращивало поддержку льготной налоговой политики по комплексному использованию ресурсов, усиливало политическую поддержку комплексной утилизации отходов, сточных вод и очистки мусора, эффективному использованию минеральных ресурсов, строительству проектов водного хозяйства, стремилось повысить эффективность использования ресурсов и содействовать комплексной «зеленой» трансформации экономического и социального развития. К ним относятся:

- (1) Налоговые льготы для комплексного использования ресурсов**
- (2) Льготный налоговый режим для очистки сточных вод**
- (3) Льготный налоговый режим при эксплуатации недр**
- (4) Льготные налоги и сборы при строительстве объектов водного хозяйства**
- 4) Способствование развитию низкоуглеродных отраслей**

Деятельность, связанная с производством и потреблением энергии, является основным источником выбросов углекислого газа, и активное содействие сокращению выбросов углерода в энергетическом секторе является важной мерой для достижения углеродного пика и углеродной нейтральности, а также ускорения строительства современной энергетической системы. Увеличивая политическую поддержку развития и использования экологически чистых источников энергии, таких как солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергетика и ядерная энергия, мы обеспечим гарантию научного и упорядоченного продвижения реализации целей углеродного пика и углеродной нейтральности, а также построения современной экономической системы в соответствии с графиком. К ним относятся:

- (1) Налоговые льготы для фондов МЧР и проектов МЧР**
- (2) Льготные налоги и сборы для ветроэнергетики, гидроэнергетики, фотоэлектрической энергетики и атомной энергетики**

Далее предлагаю рассмотреть конкретные налоговые льготы для поддержки «зеленого» развития.

Китай предоставляет налоговые льготы для инвесторов, вкладывающих средства в зеленые технологии:

1. Сумма инвестиций на приобретение специального оборудования для охраны окружающей среды зачисляется подоходным налогом предприятия в определенной пропорции;
2. На сумму инвестиций на приобретение специального оборудования для энергосбережения и водосбережения зачисляется подоходный налог предприятия в определенной пропорции.

Подобные льготы привлекают как местных, так и иностранных инвесторов, способствуя развитию инфраструктуры зеленой экономики.

Налоговые льготы предоставляются за использование новых экологически чистых источниках энергии:

1. Энергосберегающие и экологически чистые аккумуляторы освобождаются от налога на потребление;
2. Энергосберегающие и экологически чистые покрытия освобождаются от налога на потребление;
3. Транспортные средства и суда на новых источниках энергии освобождаются от налога на транспортные средства и суда;
4. Налог на транспортные средства и судно для энергосберегающих транспортных средств будет снижен вдвое;
5. Транспортные средства, работающие на новых источниках энергии, освобождаются от налога на приобретение транспортных средств.

Также применяются налоговые льготы за сокращение выбросов загрязняющих веществ:

1. Налоги на охрану окружающей среды снижаются, если величина концентрации облагаемых загрязняющих веществ атмосферного воздуха или воды ниже

Согласно отчету "Tax Incentives for Renewable Energy" Международного энергетического агентства (IEA), Китай предоставляет налоговые каникулы, освобождая компании от уплаты налогов в течение определенного периода времени. Это позволяет компаниям сосредоточиться на инновациях и развитии новых технологий, не отвлекаясь на финансовые обязательства.

Китай активно использует налоговые стимулы для поддержки экспорта зеленых технологий. Это следует из отчета "China's Tax Incentives for Exporting Environmental Goods and Services" Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), в котором речь идет

о том, что компании, экспортирующие оборудование и комплектующие для зеленой экономики, могут получить налоговые кредиты или субсидии, что делает их продукцию более конкурентоспособной на мировом рынке.

Кроме того, с 1 января 2018 г. в КНР вводится экологический налог, который будет взиматься со всех предприятий, создающих загрязнение окружающей среды. Ставки экологического налога на загрязнение воздуха и водных ресурсов устанавливаются местными правительствами в пределах, установленных Законом КНР «Об экологическом налоге». Предельные ставки составляют:

1) загрязнение воздуха – от 1,2 до 12 юаней жэньминьби за одну единицу экологического загрязнения;

2) загрязнение водных ресурсов – от 1,4 до 14 юаней жэньминьби за одну единицу экологического загрязнения.

Регионы вправе самостоятельно определять применимые ставки налога в зависимости от состояния окружающей среды и уровня развития.

Однако, несмотря на все преимущества налоговых стимулов, Китай также сталкивается с некоторыми проблемами в сфере налогообложения. Некоторые компании могут злоупотреблять налоговыми льготами, не выполняя свои обязательства по охране окружающей среды или не инвестируя в инновации. Для решения этой проблемы необходимо усилить контроль со стороны государства и разработать более строгие правила налогообложения.

Из данных о расходах государственного бюджета Китая на энергосбережение и охрану окружающей среды за период 2019-2023гг. (Рис.1) можно сделать вывод, что расходы по вышеупомянутым целям резко сократились к 2022 году. Из чего следует, что, за счет проводимой Китаем “зеленой” политики, государству приходится тратить меньше средств из бюджета на экологию, подобные расходы несут компании, которые пользуются “зелеными” технологиями для сохранения окружающей среды.

Данные на Рис.2 показывают, что доходы общего государственного бюджета стремительно растут за период 2019-2023гг., следовательно, можно говорить и о том, что доходы в бюджет от налогов связанных с экологией и сохранением окружающей среды, соответственно, растут. Из таблицы о поступлениях в государственные фонды (Рис.3) следует, что по таким статьям как:

15. Фонд для ключевых национальных проектов в области охраны водных ресурсов;
17. Фонд утилизации отработавшего топлива атомных электростанций;
18. Дополнительная плата за электроэнергию за счет возобновляемых источников энергии;
19. Компенсационный фонд за загрязнение нефтью, вызванное судном;
20. Фонд утилизации отходов электроэнергетики и электроники;
22. Очистка сточных вод, поступления в среднем увеличились по сравнению с предыдущим годом.

В целом, опыт Китая в области налогообложения для зеленой экономики является важным уроком для других стран, стремящихся развивать свою зеленую индустрию. Гибкая система налогообложения, предоставление налоговых льгот и стимулов для инвесторов и экспортеров, а также контроль за использованием этих льгот - все это способствует развитию инноваций и привлечению инвестиций в зеленую экономику. Согласно отчету "World Investment Report 2019" Конференции ООН по торговле и развитию (UNCTAD), Китай привлек больше половины мировых инвестиций в возобновляемую энергетику в 2018 году. Это свидетельствует о том, что эффективная система налогообложения является ключевым фактором для успешного развития зеленой экономики.

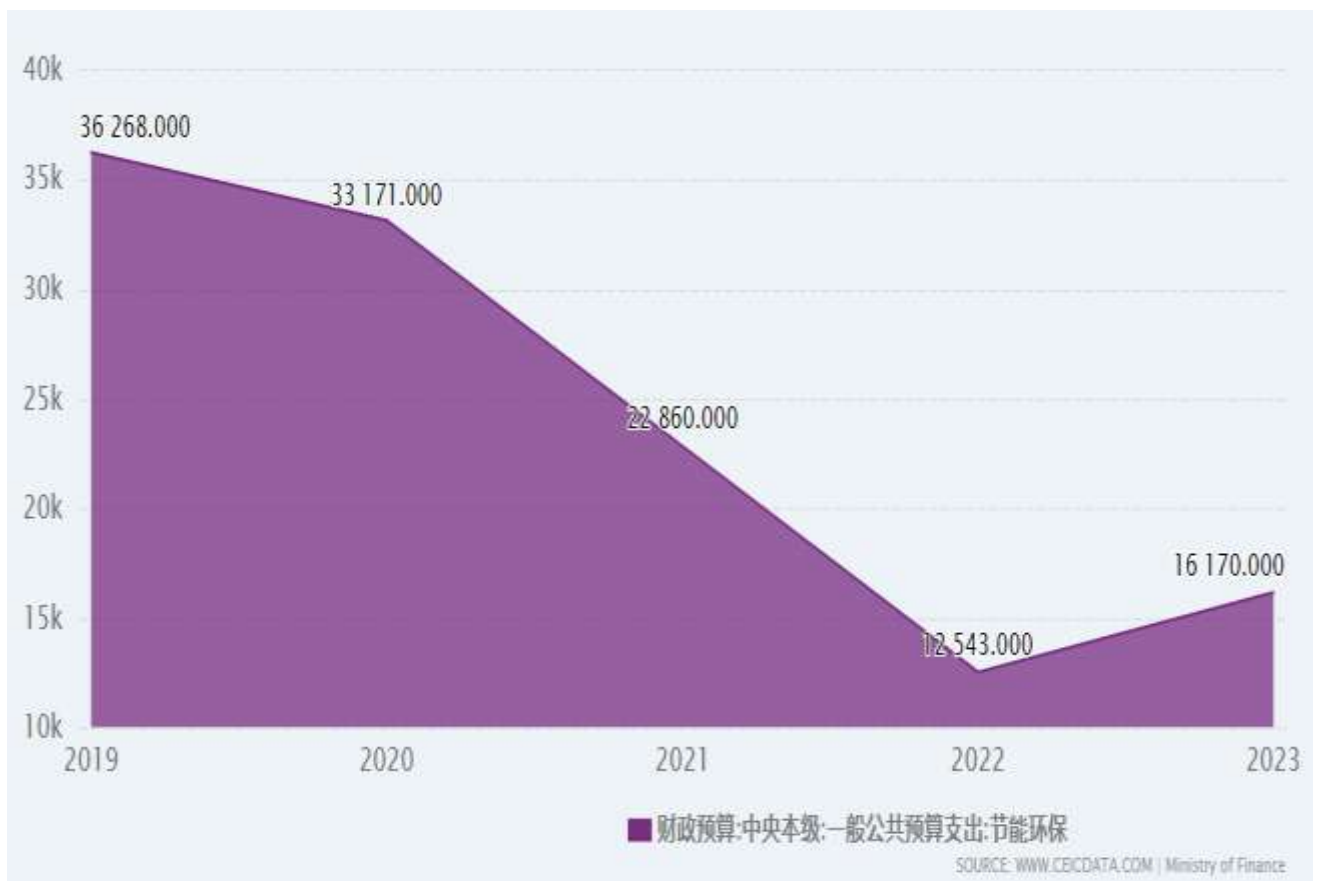


Рисунок 1 - Финансовый бюджет: Центральный уровень: общие расходы государственного бюджета: Энергосбережение и охрана окружающей среды (в млн. юаней).

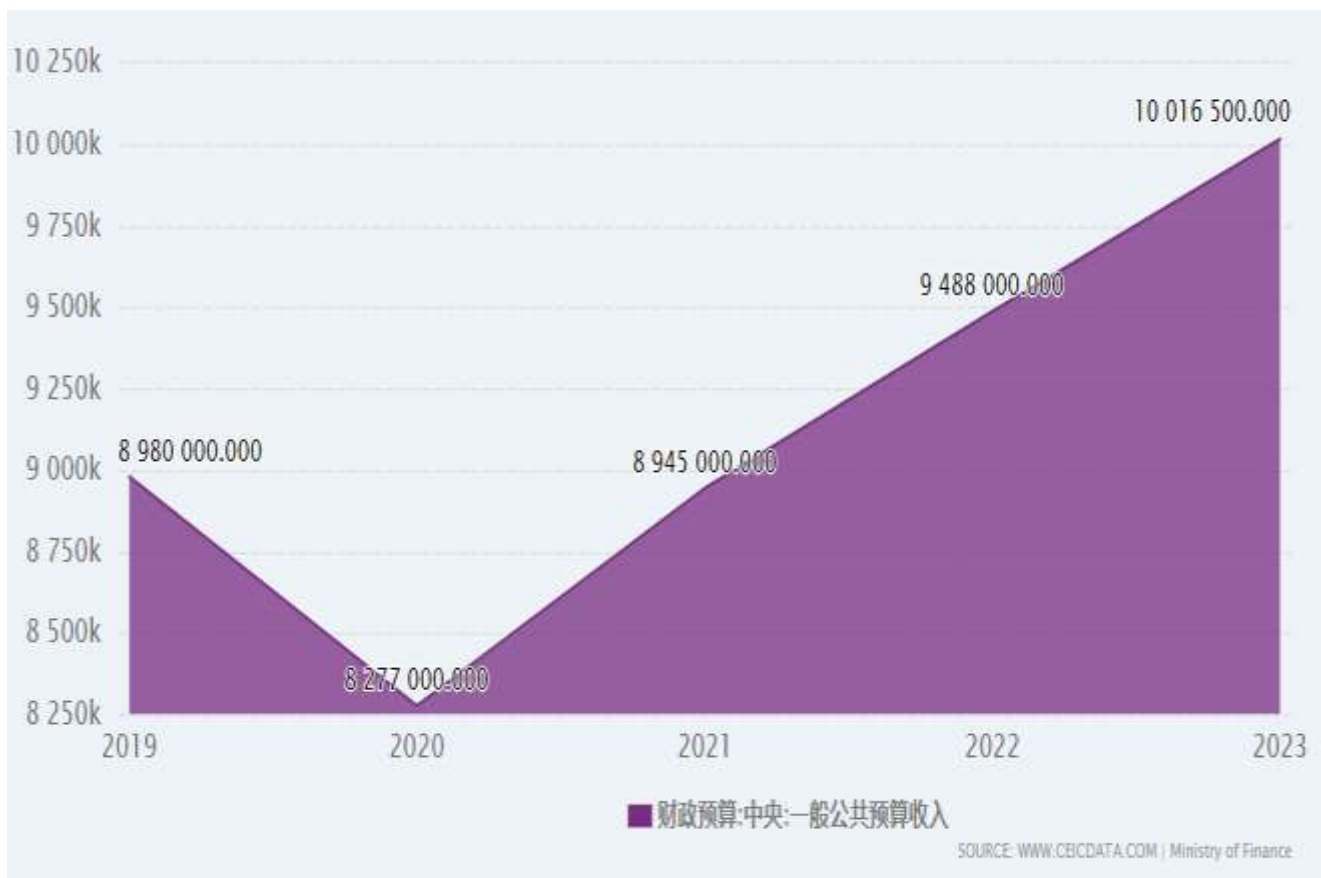


Рисунок 2 - Финансовый бюджет: Центральный уровень: Доходы общего государственного бюджета (в млн. юаней).

7-10 Final Accounts for Revenue of Government Funds (2021)

(100 million yuan)

Item	Budget	Final Accounts	Final as % of Budget	Final as % of Previous Year
1. Credit Repayment for Rural Power Grid	248.94	268.69	107.9	110.1
2. Railway Construction Fund	535.65	567.45	105.9	110.4
3. Civil Aviation Development Fund	319.07	264.65	82.9	127.2
4. Hainan Province Highway Traffic Surcharge	25.66	23.63	92.1	124.3
5. Tourism Development Fund	5.00	0.48	9.6	13.0
6. National Special Fund for Film Development	29.30	21.67	74.0	320.1
7. Transfer of Use Rights of State Land	82159.24	84977.85	103.4	103.4
8. State Land Income Fund	1893.00	1992.38	105.2	105.3
9. Agricultural Land Development Funds	148.00	162.12	109.5	109.3
10. Central Fund for Support to Reservoir Resettlement	297.85	324.83	109.1	112.3
11. Special National Debt Management Fund	631.71	634.34	100.4	100.2
12. Public Welfare Fund from Lottery	797.93	1060.33	132.9	109.0
13. Urban Infrastructure Support Fee	2919.89	2706.88	92.7	107.9
14. Local Fund for Support to Reservoir Resettlement	56.87	63.76	112.1	115.7
15. Fund for National Key Projects on Water Conservancy	170.81	157.33	92.1	93.6
16. Vehicle Toll	1270.04	993.87	78.3	109.8
17. Fund for Disposal of Spent Fuel of Nuclear Power Plants	36.30	41.22	113.6	136.3
18. Electricity Surcharge Due to Renewable Energy	881.80	963.58	109.3	108.0
19. Vessel-Induced Oil Pollution Compensation Fund	1.60	1.75	109.4	165.1
20. Fund for Disposal of Waste Electrical and Electronic Equipment	27.00	28.10	104.1	106.4
21. Business of Lottery Issuance and Sales Agency	131.74	156.39	118.7	100.5
22. Sewage Treatment	681.91	711.01	104.3	115.7
23. Fund for Fighting the Epidemic Special Treasury Bond	277.35	272.35	98.2	
24. Other Government Funds	579.96	848.86	146.4	108.7
25. Special Program Receipts of Projects Corresponding to Special Debt	400.00	780.65	195.2	297.1
Total Revenue of Government Funds	94526.62	98024.17	103.7	104.8

Рисунок 3 - Окончательный отчет о поступлениях в государственные фонды(2021).

Библиографический список:

1. Ministry of Finance of the People's Republic of China – URL: 中华人民共和国财政部 (mof.gov.cn) (дата обращения: 08.11.2023)
2. Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China – URL: 中华人民共和国生态环境部 (mee.gov.cn) (дата обращения: 08.11.2023)
3. 中国 Government Budgetary Revenue: Central | 经济指标 | CEIC (URL: ceicdata.com) (дата обращения: 08.11.2023)
4. 中国 Government Budgetary Exp: Central: Environment Protection | 经济指标 | CEIC (URL: ceicdata.com) (дата обращения: 08.11.2023)
5. Global Trends in Renewable Energy Investment 2019 (URL: https://www.iamrenew.com/wp-content/uploads/2019/09/Global_Trends_Report_2019.pdf)
6. Tax incentives for renewable energy 2016 – URL: www.iea.org/policies/6006-tax-incentives-for-renewable-energy
7. Ордынская Е. В. Налоговые инструменты как катализатор экономического роста: опыт Китая / Е. В. Ордынская // Вестник МГУУ. - 2016. - № 3. - С. 23-32.
8. Chen, Y., & Zhang, L. (2018). Tax incentives and environmental protection: Evidence from China. *Journal of Environmental Economics and Management*, 92, 54-73.
9. Liu, Y., & Wang, Z. (2019). The effect of green tax policy on technological innovation: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 220, 282-291.
10. Zhang, B., & Bi, J. (2019). The effects of environmental regulation and tax incentives on green technology innovation in China: A spatial econometric approach. *Energy Policy*, 132, 1102-1113.
11. Zhang, L., & Lin, B. (2017). Green tax reform and competitiveness: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 143, 1282-1290.
12. Zhang, Y., & Xu, Y. (2018). Environmental regulation, green technology innovation, and economic growth in China. *Energy Policy*, 121, 676-685.
13. Wang, Y., & Wu, J. (2020). Green taxation and sustainable development in China: A review. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120086.

УДК 338.2

Бизнес-планирование как эффективный инструмент достижения целей проекта

Каракчиева Ю. А.

Научный руководитель – Плюснина О. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Современные компании работают всегда в условиях неопределённости и постоянно меняющейся внешней среды. Прежде чем начинать свою деятельность предприниматель должен спланировать свою хозяйственную деятельность. Чтобы бизнес «работал» ему необходимо эффективно спланировать свою организацию. В данном случае речь идет о бизнес-планировании.

Коммерческая деятельность всегда должна начинаться с определения концепции, целей, задач и анализа рисков. Это делается для того, чтобы избавить предпринимателя от завышенных ожиданий. Будущий предприниматель анализирует рынок, его потребности, целевую аудиторию своего продукта/услуги и их особенности, изучает ближайших конкурентов.

Бизнес-планирование – процесс разработки и реализации программы действий по осуществлению бизнес-операций, направленный на четкое определение финансовых и экономических целей предприятия, поиск путей, средств и методов их достижения с привязкой к конкретным обстоятельствам предпринимательской деятельности. [2]

Бизнес-планирование изначально требует значительных усилий, времени, средств для сбора и анализа информации, но в дальнейшем финансовое планирование предприятия значительно проще, так как требует лишь небольших своевременных корректировок, учитывая конкретную ситуацию.

Руководители организаций должны самостоятельно прогнозировать деятельность предприятия, учитывая такие факторы, как конкуренция, ситуация на отраслевых рынках, инфляционный процесс. Но, в большинстве случаев, им не хватает профессиональных знаний и компетенций, поэтому они вынуждены обращаться к специализированным компаниям или специалистам.

Бизнес-план представляет собой совокупность последовательно взаимосвязанных документов, содержащих цели, задачи организации (проекта), анализ рынка и конкурентов, план и объем продаж, план производства, финансовый и экономический анализ предприятия, маркетинговые исследования, оценку эффективности проекта, оценку рисков. Основная ценность бизнес-плана состоит в том, что:

- он дает объективную оценку конкурентоспособности проекта;
- имеет четкую стратегию развития;
- является инструментом, с помощью которого может осуществляться контроль со стороны стейкхолдеров проекта.

Бизнес-план – это аналитический документ для планирования предпринимательской деятельности, в нем описываются основные аспекты будущего коммерческого предприятия, анализируются все проблемы, с которыми оно может столкнуться, а также определяются способы решения этих проблем.

Стоит сказать, что главная цель бизнес-плана – это оценка перспектив проекта; формирование общей и долгосрочной стратегии развития предприятия; получение информации для принятия управленческих решений.

Цели разделяют на внутренние и внешние. Внешние – цели, определяющие возможность установления эффективного взаимодействия с внешней средой для обеспечения необходимого экономического и финансового успеха. Внутренние – цели, позволяющие обеспечить эффективное использование внутренних ресурсов, возможностей предприятия, расширение и укрепление его конкурентных преимуществ. (рис. 1)



Рисунок 1 – Цели бизнес-планирования.

Задачи же — это то с помощью чего достигаются цели. Каждая из целей состоит из нескольких задач, по сути задача отражает то, как будет достигаться цель. В соответствии с целями предприниматель в процессе бизнес-планирования на предприятии намечает задачи, основные из которых приведены на рис. 2.

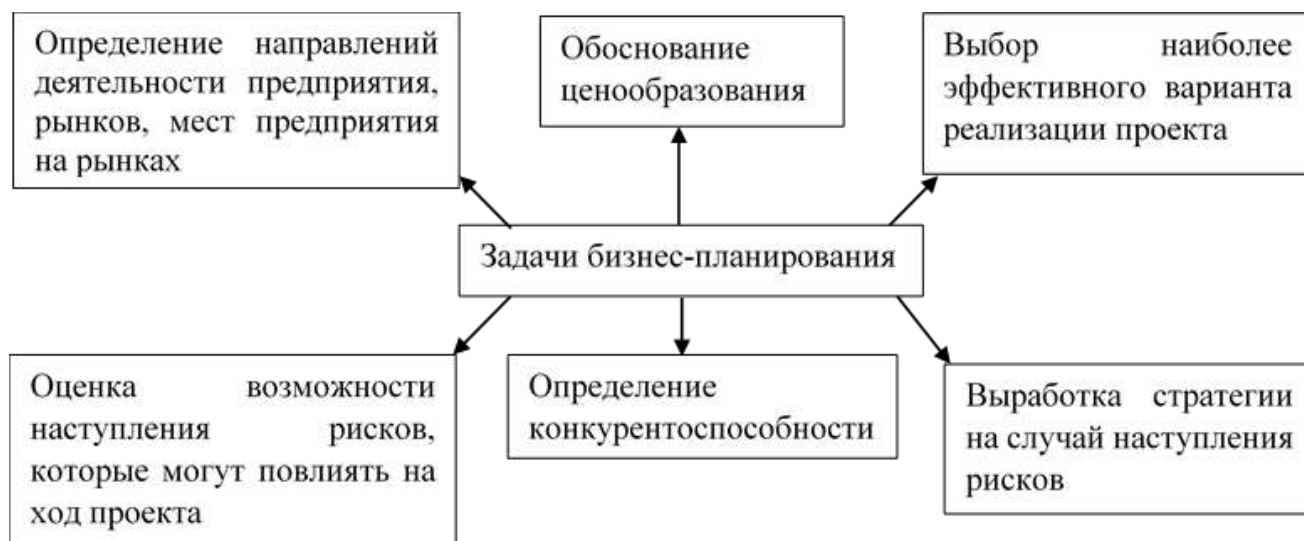


Рисунок 2 – Задачи бизнес-планирования.

Поставленные предпринимателем задачи в процессе бизнес-планирования определены функциями.

Функции – внешнее проявление свойств какого-либо объекта в данной системе. Бизнес-планирование в системе предпринимательской деятельности выполняет ряд важнейших функций, наиболее значимые представлены на рисунке 3.

Исходя из рисунка, становится понятно, что основные функции бизнес-планирования заключаются в возможности определения жизнеспособности предприятия в условиях конкуренции, построения последовательных действий, реальной оценки эффективности проекта. Бизнес-планирование позволяет не только качественно обосновать необходимость разработки того или иного проекта, но также качественно продумать возможность его реализации в конкретных условиях. Также наличие бизнес-плана необходимо если проект предполагает привлечение средств инвесторов или партнеров.

В зарубежной практике управления предприятиями вместе с разнообразием применяемых методов менеджмента активно используют бизнес-планирование, в отличие от российских практик. Зарубежные предприятия давно овладели основными методическими подходами к бизнес-планированию и эффективно используют их в повседневной управленческой деятельности. Бизнес-планирование помогает сфокусироваться на главных целях, контролировать их достижение, а также эффективно распоряжаться ресурсами. Зарубежные исследования показывают, что главными причинами банкротств предприятий являются просчеты и отсутствие четкой деятельности по бизнес-планированию.

Поэтому бизнес-план целесообразно рассматривать как средство обеспечения эффективности деятельности предприятия. Мировая практика разработки бизнес-плана базируется на основе стандартных требований к его оформлению.

Некоторые предприятия производят расчеты бизнес-планов с помощью таких методик, как UNIDO (United Nations Industrial Development Organization – организация ООН по промышленному развитию), пакетов COMFAR, PROPSPIN, адаптируя их под свою специфику. Но, к сожалению, на российском рынке эти методики имеют ограниченное применение, так как имеются различия в законодательной, нормативной базе, системах стандартизации, наблюдаются неточности в составе, структуре самого бизнес-плана. [1]

Современные российские компании используют разнообразные методики разработки бизнес-планов, отличающиеся по сферам применения, целям разработки, масштабу, длительности и срокам реализации. Определенный интерес представляю методики представление в таблице 1.



Рисунок 3 – Функции бизнес-планирования.

Для условий современного российского рынка актуальное значение имеет вопрос о применимости зарубежных типовых методик разработки бизнес-планов. В отечественной практике требования к разработке и оценке проектов бизнес-планов в значительной мере определяются методическими рекомендациями Минэкономки, Минфина и других государственных учреждений. Достаточно распространенный способ разработки и оценки проектов в России – это технико-экономическое обоснование проекта (ТЭО), которое включает такие разделы, как анализ рынка, технико-экономический анализ, финансовый анализ, общеэкономический анализ.

Однако ТЭО проектов не воспринимаются международными организациями, такими как МВФ, Мировой Банк, ЕБРР. При его использовании возникают трудности с получением финансирования по проекту, экономической оценкой или обоснованием которого является ТЭО. Этот документ рекомендуется разрабатывать исключительно для предварительной оценки. Поэтому чаще всего российские компании для признания проекта на международном уровне используют методику UNIDO, получившую наибольшее распространение на территории РФ.

Анализируя структуру рассматриваемых методик, видим, что в большинстве случаев основные составляющие, необходимые при разработке главных разделов бизнес-планов, присутствуют, но только представлены в разных разделах плана, иногда отличаются в названиях и адаптированы конкретно к специфике своей отрасли.

Соответственно у каждой из методик можно отметить как преимущества, так и недостатки, представлены в таблице 2. [3]

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методик разработки бизнес-планов.

Методика, стандарт	Характеристика	Основные разделы
Методика UNIDO	Единая база, позволяет общаться между собой специалистам, руководителям в сфере планирования, инвестирования и анализа	Резюме. Предпосылки и основная идея проекта. Анализ рынка и концепция маркетинга. Сырье и поставки. Место осуществления проекта. Инженерное проектирование и технология. Организация производства и накладные расходы. Трудовые ресурсы. Планирование и сметная стоимость работ по проекту. Финансовый анализ и оценка инвестиций. Анализ экономической рентабельности
Стандарты бизнес-планирования ЕБРР (Европейский Банк реконструкции и развития)	Организация ЕБРР – один из самых крупных инвесторов Европы и Центральной Азии. Бизнес-план ориентирован на финансовый раздел, включая учет кредитных средств, SWOT-анализ	Титульный лист. Меморандум конфиденциальности. Резюме. Предприятие. Проект. Финансирование. Приложения
Стандарты бизнес-плана KPMG	Компания KPMG – международная сеть компаний, предлагающая консультационные, аудиторские услуги. Бизнес-план ориентирован не столько на инвесторов, сколько на менеджмент организации	Резюме. Продукция и услуги. Анализ рынка и отрасли. Целевые рынки. Стратегии рекламы и продвижения. Управление. Финансовый анализ. Приложения
Стандарт TACIS	Макет бизнес-плана разработан в рамках проекта TACIS ЕС для новых независимых государств. Структура бизнес-плана отвечает Международному стандарту разработки бизнес-плана и может рассматриваться как руководство по его составлению	Введение. Краткое описание. Бизнес и его общая стратегия. Маркетинговый анализ и стратегия. Производство и эксплуатация. Управление и процесс принятия решений. Финансы. Факторы риска. Приложения
Приказ Минэкономразвития РФ и Минфина РФ от 23 мая 2006 г. №139/82н	Методика расчета показателей и применения критериев эффективности инвестиционных проектов, претендующих на получение государственной поддержки за счет средств Инвестиционного фонда РФ, предназначена для оценки эффективности инвестиционных проектов, претендующих на государственную поддержку на счет средств Инвестиционного Фонда РФ, в соответствии с критериями, установленными Положением об Инвестиционном Фонде РФ, утвержденным постановлением Правительства РФ от 23 ноября 2005 г. №694	
МР по подготовке документов для участия регионального инвестиционного проекта в отборе проектов	Методические рекомендации содержат требования в отношении подготовки заявки и пакета документов по региональному инвестиционному проекту, претендующему на финансирование за счет бюджетных ассигнований Инвестиционного фонда РФ. В документе разработаны и представлены рекомендации к составлению бизнес-плана регионального инвестиционного проекта	

Таблица 2 – Преимущества и недостатки методик.

UNIDO	ЕББР	TACIS	KPMG
Преимущества			
<p>1. Анализ рынка помогает оценить потенциальные возможности фирмы, долю рынка, спрогнозировать спрос и объем продаж</p> <p>2. Производственная программа позволяет определить точные затраты</p> <p>3. Определяются финансовые показатели, показатели рентабельности</p>	<p>1. Проводится полное описание продукта</p> <p>2. Выработка своей стратегии производства и сбыта</p> <p>3. Наличие инвесторов позволяет распределять риски</p> <p>4. Выявление рисков снижает неопределенность осуществления проекта</p> <p>5. Сегментация базы потребителей</p>	<p>1. Определена общая стратегия бизнеса, а также стратегические приоритеты</p> <p>2. SWOT-анализ помогает проанализировать слабые стороны, тем самым снизить риски и активизировать возможности</p> <p>3. Учет рисков снижает неопределенность</p> <p>4. Подробный план производства</p> <p>5. Подробный расчет эффективности финансовой деятельности дает объективную картину финансового положения</p>	<p>1. SWOT-анализ помогает проанализировать слабые стороны, тем самым снизить риски и активизировать возможности</p> <p>2. Учет рисков позволяет определить факторы их появления и найти пути их снижения</p> <p>3. Детальный расчет цены продукта позволяет точно спрогнозировать выручку</p> <p>4. Анализ безубыточности позволяет спрогнозировать будущее состояние фирмы</p>
Недостатки			
<p>1. Во внимание не берутся риски</p> <p>2. Отсутствие адаптации к российской налоговой системе</p> <p>3. Нет учета влияния внешних факторов</p>	<p>1. Отсутствуют расчеты показателей эффективности проекта, срока окупаемости,</p> <p>2. Нет учета влияния внешних факторов</p>	<p>1. Субъективный характер выбора и оценки критериев</p> <p>2. Нет учета влияния внешних факторов</p>	<p>1. Структура ориентирована больше на менеджмент предприятия и его сотрудников</p>

Нужно отметить, что разнообразие отраслей деятельности предприятий требует дифференцированного подхода и специфического набора информации. Практика свидетельствует о том, что в ряде отраслей есть свои индивидуальные особенности, без учета которых бизнес-план не может называться качественным. При разработке такого документа особое внимание должно уделяться набору конкретных параметров, позволяющих выделить особенности бизнес-плана в производстве, банковской сфере, торговле и общественном питании.

Также нужно отметить, что для любого предприятия существуют свои особенности в разработке стратегий развития, поскольку каждое предприятие придерживается собственных направлений в бизнесе, финансовой политике и хозяйственной деятельности. Но в целом структура бизнес-плана для всех предприятий, как уже отмечалось выше, практически одинакова.

Рассмотрев основные зарубежные и отечественные методики разработки бизнес-планов, выявив их преимущества и недостатки, можно сделать вывод о том, что большинство из них имеют однообразную структуру. Каждая из них дополняет или конкретизирует другую методику, а значит, видится оптимальным их объединение и выработка единого алгоритма формирования бизнес-плана предприятия, который сочетал бы в себе достоинства рассмотренных методик, устранила их недостатки.

Библиографический список:

1. Бекирова О.Н. Особенности бизнес-планирования малого предпринимательства / О.Н. Бекирова, М.С. Агафонова, А.А. Плетнев // Международный студенческий научный вестник. - 2015.- № 4-2. - С. 213-214.
2. Горбань Ю.С. Особенности и технология разработки бизнесплана в условиях кризиса и нестабильности развития экономики / Ю.С. Горбань, М.В. Колесников // Транспорт: наука, техника, управление. - 2016. - № 7. - С. 51-53.
3. Иванова Д.А. Проблемы бизнес-планирования экономических субъектов и пути их решения / Д.А. Иванов, Э.Н. Щеголева // Вестник магистратуры. - 2015. - № 6-2 (45). - С. 62-64

УДК 338.27

Состояние и перспективы развития Северного морского пути в цифрах и фактах

Дмитрова О. В., Головина К. К.

Научный руководитель – Нестерова О. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Нынешний период времени запоминается нам своими глобальными изменениями. Тысячи разных важных событий оставляют свой след в истории человечества. Именно в данный момент времени важно не только следить за нынешними тенденциями, но и думать о будущем. Именно так, ещё в 2020 году, президент РФ В.В. Путин утвердил стратегию развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. Стратегия описывает задачи в социальной сфере и подчеркивает необходимость государственной поддержки арктической зоны РФ государством. «Арктика 2035» - как коротко называют данную стратегию – включает в себя развитие Северного морского пути, как кратчайшего морского пути между Европейской частью России и Дальним Востоком.

На сегодняшний день реализуются более 900 проектов, связанных с развитием различных инфраструктур в Арктической зоне РФ, среди которых производственная, транспортная и общественная инфраструктуры. Объём государственных инвестиций, вложенных в эти проекты, превышает 1,5 трлн. рублей. Планируемый результат реализации данных проектов - создание более 130 тыс. рабочих мест. При этом к 2030 г. количество проектов с государственной поддержкой должно составить не менее 1 300, объём фактически осуществлённых частных инвестиций – не менее 730 млрд. руб., а объём планируемых инвестиций по соглашениям – почти 5 трлн. руб.

Всего же в АЗРФ, по данным Корпорации развития дальнего востока и Арктики России, на данный момент зарегистрировано 723 резидента с проектами на общую сумму в 851 млрд рублей, которые позволят создать новые рабочие места и трудоустроить 26 тыс. человек. Больше всего проектов – 28 – реализовано в социальной сфере и сфере услуг. Она же лидирует и по числу созданных рабочих мест, их количество достигает 522 рабочих мест. На втором месте – туризм и рекреация, где реализовано всего 14 проектов и создано 396 рабочих мест.

Однако отраслевое лидерство быстро меняется, если смотреть по статистике объёма инвестиций, вложенных в отрасль. Самая капиталоемкая отрасль, в которой работают арктические резиденты, – логистика и транспорт. Проектов в ней реализуется всего 9, но вложено в них 4,5 млрд. рублей. Эта сумма составляет почти половину всех инвестиций в уже реализованные проекты. Один из крупнейших проектов – специализирующийся на наращивание объемов грузоперевозок по трассе Северного морского пути – ведет транспортно-логистическая компания «Северный проект». Она занимается арктическими грузоперевозками и оказанием сопутствующих услуг. Общий объем инвестиций в проект уже составил 2,2 млрд руб.

В сложившихся условиях внешнего санкционного давления, сроки осуществления арктических проектов часто испытывают проверку на прочность разной степени сложности. Многие из этих проектов ориентированы на морскую логистику и обеспечивают загрузку Северного морского пути, грузопоток на котором в 2024 г., по плану развития СМП, должен составить до 80 млн т.

Северный морской путь – главная арктическая судоходная трасса России. В «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» в числе главных национальных интересов названо развитие Северного морского пути «в качестве глобально конкурентоспособной национальной транспортной коммуникации».

В общих чертах, Севморпуть – это кратчайший морской маршрут между Европой и Азией. Этот маршрут вдвое короче других транспортных маршрутов, проложенных через Суэцкий и Панамский каналы. Расстояние от Санкт-Петербурга до Владивостока, если идти через северные моря – по СМП, составит примерно 14 тыс. км., по сравнению с южными путями, длина которых составляет более 23 тысяч. Естественно, что грузоперевозки по СМП обходятся существенно дешевле перевозок по южным маршрутам.

Развитие судоходства в Арктическом бассейне является национальной задачей, решение которой обеспечивает незатрудненный и более экономичный выход российской продукции на зарубежные рынки. Особая роль СМП заключается в решении задач освоения и развития северных территорий, доступа к полезным ископаемым Арктики, наращивания объемов грузоперевозок и торговли, в том числе экспортной.

По официальной статистике, за последние 5 лет объём грузооборота Северного морского пути не опускался ниже 30 млн. тонн в год. С 2013 года наблюдается стабильный рост грузоперевозок. Согласно плану развития СМП, к 2024 году объём перевозок по СМП составит 80 млн. тонн грузов, к 2030-му – 120 млн. тонн, к 2035 году – 160 млн. тонн.

Помимо того, что общий объём грузоперевозок стабильно растёт, наблюдается также стабильный рост показателей экспорта. Согласно приведенным данным, в 2013 году экспорт составил лишь 70% от всего объема товара, а в 2023 году уже 94%.

Нами были проведены расчёты темпов роста объёма грузоперевозок по СМП с 2013 по 2023 года (рисунок 1). Для этого использовались формулы абсолютного изменения, коэффициента роста и темпа прироста для постоянной базы и для переменной базы, а также формула абсолютного значения 1% прироста. За базисный год был взят 2013 год с объёмом грузоперевозок равных 3914 тонн в год.

Год	Объем, тонн/год	Абсолютное изменение по сравнению с		Коэффициент роста по сравнению с		Темп прироста (%) по сравнению с		Абсолютное значение 1% прироста
		2013 г.	Предыдущим годом	2013 г.	Предыдущим годом	2013 г.	Предыдущим годом	
2013	3914	-	-	-	-	-	-	-
2014	3982	68	68	1,017	1,017	1,737	1,737	39,14
2015	5431	1517	1449	1,388	1,364	38,758	36,389	39,82
2016	7479	3565	2048	1,911	1,377	91,083	37,709	54,31
2017	9931	6017	2452	2,537	1,328	153,730	32,785	74,79
2018	20180	16266	10249	5,156	2,032	415,585	103,202	99,31
2019	31531	27617	11351	8,056	1,562	705,595	56,249	201,80
2020	32979	29065	1448	8,426	1,046	742,591	4,592	315,31
2021	34850	30936	1871	8,904	1,057	790,393	5,673	329,79
2022	34034	30120	-816	8,695	0,977	769,545	-2,341	348,50
2023	36000	32086	1966	9,198	1,058	819,775	5,777	340,34
		Постоянная база: $\Delta_i = y_i - y_0$ Переменная база: $\Delta_i = y_i - y_{i-1}$		Постоянная база: $K_i = y_i / y_0$ Переменная база: $K_i = y_i / y_{i-1}$		Постоянная база: $T_r = ((y_i - y_0) / y_0) * 100\%$ Переменная база: $T_r = ((y_i - y_{i-1}) / y_{i-1}) * 100\%$		$A_i = \Delta_i / T_r$

Рисунок 1 - Темпы роста объемов грузоперевозок по СМП с 2013 по 2023 года.

В таблице можно заметить резкий рост объёма грузоперевозок в 2018 и 2019 годах (рисунок 2). Это связано с вводом в эксплуатацию проекта ПАО «Новатэк» «Ямал СПГ», который значительно увеличил объём добываемого сжиженного природного газа (в 37,7 раз). Рост грузооборота СМП в 2019 году произошёл за счёт реализации новых проектов по добыче углеводородов и угля в Арктике.

Спад объёма грузоперевозок в 2022 году непосредственно связан с внешним влиянием на развитие СМП (рисунок 3). В 2022 году против России был введен ряд санкций, затрудняющий рост грузоперевозок. Отказ иностранных компаний от инвестиций также повлиял на рост грузооборота СМП.

Год	Объем, тонн/год	Абсолютное изменение по сравнению с		Коэффициент роста по сравнению с		Темп прироста (%) по сравнению с		Абсолютное значение 1% прироста
		2013 г.	Предыдущим годом	2013 г.	Предыдущим годом	2013 г.	Предыдущим годом	
2013	3914	-	-	-	-	-	-	-
2014	3982	68	68	1,017	1,017	1,737	1,737	39,14
2015	5431	1517	1449	1,388	1,364	38,758	36,389	39,82
2016	7479	3565	2048	1,911	1,377	91,083	37,709	54,31
2017	9931	6017	2452	2,537	1,328	153,730	32,785	74,79
2018	20180	16266	10249	5,156	2,032	415,585	103,202	99,31
2019	31531	27617	11351	8,056	1,562	705,595	56,249	201,80
2020	32979	29065	1448	8,426	1,046	742,591	4,592	315,31
2021	34850	30936	1871	8,904	1,057	790,393	5,673	329,79
2022	34034	30120	-816	8,695	0,977	769,545	-2,341	348,50
2023	36000	32086	1966	9,198	1,058	819,775	5,777	340,34
		Постоянная база: $\Delta_i = y_i - y_0$ Переменная база: $\Delta_i = y_i - y_{i-1}$		Постоянная база: $K_i = y_i / y_0$ Переменная база: $K_i = y_i / y_{i-1}$		Постоянная база: $T_i = ((y_i - y_0) / y_0) * 100\%$ Переменная база: $T_i = ((y_i - y_{i-1}) / y_{i-1}) * 100\%$		$A_i = \Delta_i / T_i$

Рисунок 2 - Рост объёма грузоперевозок по СМП в 2018 и 2019 годах.

Год	Объем, тонн/год	Абсолютное изменение по сравнению с		Коэффициент роста по сравнению с		Темп прироста (%) по сравнению с		Абсолютное значение 1% прироста
		2013 г.	Предыдущим годом	2013 г.	Предыдущим годом	2013 г.	Предыдущим годом	
2013	3914	-	-	-	-	-	-	-
2014	3982	68	68	1,017	1,017	1,737	1,737	39,14
2015	5431	1517	1449	1,388	1,364	38,758	36,389	39,82
2016	7479	3565	2048	1,911	1,377	91,083	37,709	54,31
2017	9931	6017	2452	2,537	1,328	153,730	32,785	74,79
2018	20180	16266	10249	5,156	2,032	415,585	103,202	99,31
2019	31531	27617	11351	8,056	1,562	705,595	56,249	201,80
2020	32979	29065	1448	8,426	1,046	742,591	4,592	315,31
2021	34850	30936	1871	8,904	1,057	790,393	5,673	329,79
2022	34034	30120	-816	8,695	0,977	769,545	-2,341	348,50
2023	36000	32086	1966	9,198	1,058	819,775	5,777	340,34
		Постоянная база: $\Delta_i = y_i - y_0$ Переменная база: $\Delta_i = y_i - y_{i-1}$		Постоянная база: $K_i = y_i / y_0$ Переменная база: $K_i = y_i / y_{i-1}$		Постоянная база: $T_i = ((y_i - y_0) / y_0) * 100\%$ Переменная база: $T_i = ((y_i - y_{i-1}) / y_{i-1}) * 100\%$		$A_i = \Delta_i / T_i$

Рисунок 3 - Спад объёма грузоперевозок по СМП в 2018 и 2019 годах.

На рост грузооборота в последние годы влияют несколько факторов. Первый фактор - это грузоперевозки в рамках определённой программы, а также доставка материалов и оборудования к местам разработки месторождений полезных ископаемых. Такие перевозки осуществляются российскими судами в пределах акватории СМП. Более 90% разрешений приходится на российские суда. В 2023 г. было выдано 1210 разрешений, из них 1096 разрешений получили российские суда и только 114 — иностранные.

Второй фактор роста грузопотока — это экспортные перевозки углеводородов, а также международный транзит. Всего с 2013 г. за разрешениями на проход по СМП обращались судовладельцы из 47 государств. Однако из всего этого списка, только несколько стран используют СМП на постоянной основе. Введение международных санкций против России значительно поменяло структуру грузопотока не только по географическим направлениям — переориентации основного грузопотока на восток, но и по национальной составляющей судов.

Крупнейшая страна по количеству судов на СМП до начала 2020 гг. — Нидерланды. Однако ещё с 2022 года, она не направила по Северному морскому пути ни одного судна, соблюдая режим международных санкций против России. Также к иностранным перевозчикам относятся суда таких «морских» стран, как Либерия (33 разрешения в 2023 г.), Панама (15 разрешений), Кипр (14 разрешений), Маршалловы острова (13 разрешений) и Багамские острова (12 разрешений).

В 2022 году произошёл радикальный спад объёма международного транзита до всего лишь 200 тыс. тонн, в связи с санкциями и рядом других факторов. Однако, в 2023 г. объём транзитных перевозок не только восстановился, но и превысил досанкционный показатель 2021 года. В структуре транзитных грузов доминирует нефть, которая составляет около 70% от общего объёма перевозимого груза или 1,5 млн. тонн. 16,5% транзитных перевозок, общий объём которых составлял 350 тыс. тонн, приходилось на железнорудный концентрат. В 2023 г. впервые перевозка железной руды была осуществлена крупнотоннажным балкером Gingo (Джинго), не имеющим ледового класса. Также осуществлялись перевозки сжиженного природного газа.

Нами были просчитаны показатели динамики объёма международных транзитных перевозок по СМП с 2013 по 2023 года (рисунок 4). Спад объёма в 2014 и 2015 годах связан с введением санкций против России из-за аннексии Крыма и войны на Донбассе. Ряд лиц и субъектов были подвержены санкциям. Был опубликован перечень товаров, которые не могут быть экспортированы для ряда проектов в РФ. С санкциями связан и спад объёма в 2022 году.

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Объем	1176	274	39	214	194	491	697	1281	2041	200	2120
Коэффициент роста объёма	-	0,234	0,142	5,487	0,906	2,53	1,419	1,838	1,593	0,098	10,6

Рисунок 4 – Спад объёма международных транзитных перевозок по СМП в 2013-2023 гг.

По мнению экспертов, рост объёма транзитных перевозок в 2016 году связан с непредсказуемостью ледовой обстановки. Рост транзита в 2020 и 2021 году тесно связан с пандемией коронавируса, которая была наиболее сильна именно в этот период. В 2023 году был запущен пилотный проект транспортировки части грузопотока в летне-осенний период, из-за чего общий объём транзитных перевозок был повышен (рисунок 5).

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Объем	1176	274	39	214	194	491	697	1281	2041	200	2120
Коэффициент роста объёма	-	0,234	0,142	5,487	0,906	2,53	1,419	1,838	1,593	0,098	10,6

Рисунок 5 – Рост объёма международных транзитных перевозок по СМП в 2013-2023 гг.

Учитывая все более тесное экономическое сотрудничество России с Китаем, следует ожидать дальнейшего роста как присутствия китайских судов на СМП, так и объема перевозимых ими грузов. Согласно ожиданиям «Росатома», объем международного транзита вполне можно увеличить вчетверо за короткий промежуток в два-три года. Китай видится главным партнером России в приближении данной цели. Однако, чтобы привлечь зарубежные судовладельческие компании для перевозок по СМП, необходимо принять ряд как экономических, так и технических мер, в которые входит: снижение стоимости ледовой проводки, обеспечение предсказуемости сроков перевозки, развитие контейнерных перевозок, повышение уровня безопасности и другие немаловажные действия.

Библиографический список:

1. Вехи большого пути. Северный морской путь и его главные порты [Электронный ресурс]. - <https://arctic-russia.ru/article/vekhi-bolshogo-puti/> (09.03.2024)
2. Динамика грузоперевозок по Северному морскому пути (2013-2023 гг.) / В.Л. Ерохин // Маркетинг и логистика. – 2023. – 6 (50). — с. 14-23.
3. Первая сотня. В Арктической зоне РФ реализовано 100 инвестпроектов [Электронный ресурс]. - <https://arctic-russia.ru/project/pervaya-sotnya/> (09.03.2024)
4. Российско-китайское сотрудничество по созданию Арктического синего экономического коридора: проблемы и перспективы / Т. Гао // Общество: политика, экономика, право. – 2018. – № 3. – С. 51-55
5. Северный морской путь: каботаж и международный транзит в 2013-2020 гг. / В.Л. Ерохин // Маркетинг и логистика. – 2021. – 3 (35). — с. 15-24.

УДК 336.71

Проблемы и перспективы развития банковской системы в России

Игнатова В. Д., Редькина А. В.

*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

Банковская система является неотъемлемой частью экономической системы каждого государства. Основными из ее задач находятся увеличение имущественных активов и распределение свободных ресурсов в различных сферах экономики. В России банки играют ключевую роль в связи и взаимодействии между сельским хозяйством, промышленностью, торговлей и населением. В этом аспекте банковская система становится неотъемлемым элементом как для людей, предпринимателей, так и для всей экономики государства.

Актуальным и важным становится изучение и анализ не только имеющихся проблем, но и направлений развития банковской системы Российской Федерации, поскольку стабильность и результативность банковского сектора служат важными условиями для устойчивого роста и процветания национальной экономики.

Банковская сфера, и в целом финансовый рынок, состоит в стадии существенных структурных изменений в связи с геополитической ситуацией, введением санкций и общей экономической нестабильностью, обусловленной пандемией коронавируса. Все эти факторы оказывают значительное влияние на мировую экономику, в том числе и на российскую. [2, с. 28]

В период с 2020 по 2022 годы банковская система Российской Федерации продемонстрировала неоднозначные переменные экономических показателей, вызванные влиянием множества факторов. Особое внимание следует обратить на 2022 год, когда ужесточение давления в геополитике и введение новых международных санкций оказали значительное влияние на большинство показателей банковского сектора, что, соответственно, привело к их снижению.

Главной и интенсивной в нынешнее время становится тенденция, связанная с уменьшением количества банковских и небанковских кредитных организаций (таблица 1):

Таблица 1 - Количество кредитных организаций России в 2021-2024 гг. [3].

	01.01.2021	01.01.2022	01.01.2023	01.01.2024
Действующие кредитные организации - всего, из них:	406	370	361	361
Банков	366	335	326	324
- с универсальной лицензией	248	232	225	224
- с базовой лицензией	118	103	101	100
Небанковские кредитные организации	40	35	35	37

За анализируемый период наблюдалось постоянное сокращение количества кредитных организаций. Одной из главных причин этого является решение Центрального банка Российской Федерации об отзыве лицензий у финансовых учреждений, связанных с проведением подозрительных финансовых операций. В 2020 году Банк России начал очищение рынка от недобросовестных участников. Сокращение числа кредитных организаций продолжается, но их основными причинами являются прекращение деятельности убыточных банков и процесс слияний и поглощений. Также будет осуществляться отзыв лицензий у банков, которые не смогли адаптироваться к новым реалиям и не имеют достаточного уровня стойкости.

Динамика, связанная с уменьшением числа коммерческих банков, демонстрирует двойственный характер. По итогу данных процедур к положительным результатам относится улучшение финансового положения банка, оптимизация безопасности вкладов от граждан, снижение проведения различных подозрительных операций в отношении переводов денег за границу и прочие выгоды. К отрицательному результату можно отнести большие расходы, понесенные в связи выплатой компенсаций для вкладчиков. В такой ситуации на агентстве по страхованию вкладов будет лежать ответственность за данные выплаты. Согласно Федеральному закону «О страховании вкладов в банках Российской Федерации», в случае наступления соответствующего страхового случая населению, вложившему свои денежные средства на депозиты в банках, будет возвращена 100% сумма вклада и процентов по нему, но эта сумма не должна быть выше 1,4 млн. руб. (в отдельных случаях – 10 млн. руб.). [1] Растет сумма выплаченных страховых выплат (таблица 2):

Таблица 2 - Сумма страхового возмещения на 2021-2024 гг. [5]

	01.01.2021	01.01.2022	01.01.2023	01.01.2024
Количество банков, в отношении которых наступил страховой случай	523	545	549	549
Сумма выплаченного страхового возмещения (млрд.руб.)	1990,9	2044,5	2046,2	2046,5

По состоянию на 01.01.2024, по сравнению с 01.01.2023, произошел рост многих показателей: активы банковского сектора возросли на 33 120 млрд. руб., собственные средства (капитал) банковского сектора – на 2 202 млрд. руб., кредитный портфель, за вычетом резервов на возможные потери – на 20 266 млрд. руб., вложения в ценные бумаги, за вычетом резервов на возможные потери – на 2 654 млрд. руб., средства физических лиц – на 8 302 млрд. руб., средства юридических лиц – на 8 401 млрд. руб. [4]

В настоящее время можно наблюдать рост монополизации в банковской системе РФ, которая выражена в постоянном увеличении роли нескольких крупнейших банков в экономике страны. Ключевыми факторами, которые будут способствовать данной монополизации, являются следующие:

- уменьшение доли банков, не отвечающих соответствующим требованиям Банка России. В течение предшествующих пяти лет кредитных организаций стало меньше на 81 единицу. Это связано с тем, что Центральный Банк проводит политику, которая нацелена на очистку сектора от участников, безответственно относящихся к своим обязанностям;

- сосредоточение финансовых ресурсов в нескольких крупных кредитных организациях. На основании рейтинга именно такие организации в большей степени опережают другие банки по размеру имеющихся у них активов. Банк России в соответствии с Указанием от 13.04.2021 № 5778-У «О методике определения системно значимых кредитных организаций» определил список системно значимых кредитных организаций. Такими банками являются АО ЮниКредит Банк, Банк ГПБ (АО), ПАО «Совкомбанк», Банк ВТБ (ПАО), АО «АЛЬФА-БАНК», ПАО Сбербанк, ПАО «Московский Кредитный Банк», ПАО Банк «ФК Открытие», ПАО РОСБАНК, АО «Тинькофф Банк», ПАО «Промсвязьбанк», АО «Райффайзенбанк», АО «Россельхозбанк». Они обладают примерно 77% долей всех активов в российском банковском секторе. [4]

В целом, монополизация имеет и положительные, и негативные последствия для экономического развития. Одним из возможных рисков можно обозначить то факт, что банки, становясь все масштабнее, могут воспользоваться своим положением в таких ситуациях, чтобы снизить процентные ставки по вкладам и повысить их на кредиты. В результате могут появиться такие последствия, как увеличение стоимости производства, рост цен, снижение доходов населения и, как следствие, замедление роста экономики.

Однако при имеющихся рисках, концентрация банковского капитала порождает положительную динамику на увеличение прибыли всего сектора. На основании данных, описанных в докладе Центрального банка Российской Федерации «О развитии банковского сектора Российской Федерации», за январь 2024 года прибыль российского банковского сектора составила 354 млрд. руб., что является ростом на 37,2% по сравнению с январем 2023 года, когда она составляла 258 млрд. руб. Еще важной тенденцией в нынешней банковской системе выделяется такой аспект, как увеличение доли участия государства. Для стабилизации финансовой и экономической работы банков в моменты кризисов необходимы комплексные меры по санации. В свою очередь, они направлены на улучшение финансового положения кредитной организации, позволяющие предотвратить ее банкротство. Намерение о проведении санации утверждает Центральный Банк Российской Федерации. [4]

Даже те банки, которые занимают лидирующие позиции в рейтинге кредитных организаций, в некоторой степени охватываются контролем со стороны государства. По состоянию на 23.03.2024 насчитывается 14 банков, в отношении которых осуществляются меры по финансовому оздоровлению, из них 2 банка находятся на санации с участием Банка России и 12 банков – с участием Агентства по страхованию вкладов. [4]

Монополизация и активное участие государства в банковском секторе приводят к изменению условий конкуренции, что делает сложным получение прибыли для малых банков. Многие экономисты разделяют мнение о том, что монополизация банковской сферы непременно влечет за собой отрицательные последствия. Банк России и Правительство РФ играют важную роль в стабилизации экономики страны в современных условиях.

Появляется серия актуальных проблем, затрудняющие работу банковской системы и оказывающие отрицательное влияние на экономику. К ним относятся:

- не везде хорошо развита банковская инфраструктура. Появляются проблемы по выполнению электронных платежей и остальных операций. Все еще в некоторых регионах страны недостаточно банкоматов, которые с каждым годом сокращаются, и терминалов для оплаты товаров и услуг, из-за чего появляются различные задержки и неудобства для клиентов;

- проблемы на основе введенных санкций. Крупные банки в России приняли на себя удар от внешних мер воздействия и образовалось множество ограничений. Например, часть подсанкционных банков отключили от международной системы обмена финансовыми сообщениями SWIFT;

- недостаточно развита система защиты прав потребителей. Со стороны различных небольших кредитных и микрофинансовых организаций, а может быть даже и крупных, возможно использование практики по недобросовестным методам обслуживания клиентов, к ним относятся сокрытие или непредставления важной информации, разглашение

конфиденциальных сведений пользователей услуг и многое другое. Все это в первую очередь отразится на абонентах, которые могут потерять все свои сбережения, что усугубляет низкую степень доверия к банкам и их продуктам. Также недостаточная защита данных от мошеннических уловок, неспособность государства обеспечить себя независимо от других стран технологически важных продуктов и услуг неизбежно приведет к трудностям.

Предотвращение таких проблем возможно благодаря проведению модернизации банковского сектора с помощью предоставления разносторонности и приспособляемости финансово-кредитных учреждений. В этой ситуации будет важной совместная работа с компаниями из нефинансового сектора для сохранения подхода, который учитывает потребности клиента, и выстраивание с ними длительных отношений.

Для благополучного совершенствования банковской системы в первую очередь важно справиться с имеющимися недостатками, разрабатывать успешные меры для уменьшения влияния рисков, укрепить ликвидность и стимулировать рост экономики благодаря вовлеченности Центрального Банка Российской Федерации.

В настоящее время возникают дискуссии о роли поддержки государства в формировании новейших технологий и изобретений в банковской системе России. Активное участие в международной арене и поддержание высокого уровня конкуренции и эффективности требуют от банковского сектора быть независимым от государственной помощи и функционировать на основе собственного регулирования. Лишь всесторонний подход поможет улучшить банковскую систему, то есть от регулирования законодательных актов до формирования и сотрудников всех необходимых знаний и нужной квалификации.

Банки России превосходят остальных участников рынка в области цифровой эволюции деятельности банков, это напрямую облегчает ежедневные операции для клиентов и повышается эффективность работы в целом. Онлайн-банкинг позволяет с минимальными затратами времени и с большим удобством совершать переводы денежных средств и оплачивать различные счета, моментально проводить мониторинг произведенных операций.

С каждым годом популярность интернет-банкинга неуклонно растет, а его пользовательская база увеличивается примерно на 10–30%. Наибольшим спросом пользуются такие функции, как просмотр выписок и истории операций. Очень многие пользователи (около 75%) выполняют по крайней мере одну платежную операцию в месяц. Основной спектр таких операций включает платежи за сотовую связь, интернет, переводы между своими счетами внутри одного банка и коммунальные услуги. Банки постоянно дорабатывают свои мобильные приложения, добавляя в них различные QR-коды, платежные стикеры, а надежность этих приложений в плане противодействия мошенникам также постоянно возрастает. [2, с. 32]

Таким образом, банковская индустрия России сталкивается с серьезными вызовами, что сказывается на ключевых показателях данного сектора. Тем не менее, благодаря имеющимся внутренним резервам и помощи от государства, национальные банки грамотно и благополучно оказывают сопротивление международным давлениям и обладают значительным потенциалом для дальнейшего развития.

Библиографический список:

1. О страховании вкладов в банках Российской Федерации [Электронный ресурс] : федеральный закон от 23.12.2003 177-ФЗ : ред. от 18.03.2023 // Консультант Плюс : законодательство РФ. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45769/
2. Витязев А.Д. Банковская система российской федерации: проблемы и перспективы развития [Текст] / А.Д. Витязев, В.Ю Далбаева. // Журнал прикладных исследований. – 2023. – с. 28-33.
3. Статистические показатели банковского сектора Российской Федерации (экспресс выпуск) – №1 – 2024 г.
4. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cbr.ru/>
5. Агентство по страхованию вкладов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.asv.org.ru/>

Направления совершенствования деятельности коммерческих банков в РФ

Турьева Н. В.

*Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

Банковский сектор занимает важное место в системе рыночных структур. Развитие банковской деятельности является ключевым фактором для установления эффективных механизмов рыночной экономики. Процесс экономических преобразований начался с модернизации банковской системы, которая продолжает активно развиваться и в настоящее время. Коммерческие банки, в своем современном облике, начали формироваться в 1988 году. Центральный банк Российской Федерации осуществляет общее регулирование деятельности каждого коммерческого банка в рамках единой денежно-кредитной системы страны. При этом центральный банк прежде всего использует экономические методы контроля, переходя к административным только в случае необходимости. Взаимоотношения между центральным банком и коммерческими банками регулируются законодательством.

Таблица 1. Количественные характеристики банковского сектора с 2019 по 2023 года.

	на 01.01.2019	на 01.01.2020	на 01.01.2021	на 01.01.2022	на 01.01.2023
1. Действующие КО	484	442	406	370	361
в том числе:					
- банки	440	402	366	335	326
из них					
- с универсальной лицензией	291	266	248	232	225
- с базовой лицензией	149	136	118	103	101
- небанковские КО	44	40	40	35	35
1.1. КО, имеющие лицензии (разрешения), предоставляющие право на:					
- привлечение вкладов населения	400	365	334	306	300
- осуществление операций в иностранной валюте	475	435	399	364	359
- проведение операций с драгметаллами	214	200	183	166	170
1.2. КО, включенные в реестр банков – участников системы обязательного страхования вкладов, всего	407	371	340	310	303
2. Зарегистрированный уставный капитал действующих КО (млн. руб.)	2655403	2822730	2765397	2830054	2963546
3. Филиалы действующих КО на территории РФ, всего	709	618	530	471	449
4. Филиалы действующих КО за рубежом всего	6	5	5	4	4
5. Представительства действующих КО, всего	316	302	224	183	162

Продолжение таблицы 1.					
	на 01.01.2019	на 01.01.2020	на 01.01.2021	на 01.01.2022	на 01.01.2023
в том числе:					
- на территории РФ	292	279	201	163	143
- за рубежом	24	23	23	20	19
6. Дополнительные офисы КО (филиалов), всего	20499	19997	19453	18536	24221
в том числе ПАО Сбербанк	13160	13226	13152	12667	12256
7. Операционные кассы вне кассового узла КО (филиалов), всего	1068	870	719	620	298
в том числе ПАО Сбербанк	219	90	89	85	288
8. Кредитно-кассовые офисы КО (филиалов), всего	1918	2198	1967	2074	361
9. Операционные офисы КО (филиалов), всего	6015	5724	5479	4685	326
в том числе ПАО Сбербанк	581	575	561	526	
10. Передвижные пункты кассовых операций КО (филиалов), всего	283	290	289	287	225
в том числе ПАО Сбербанк	279	286	284	282	101

Анализирую таблицу, можно сделать следующий вывод:

В 2020 году в банковской системе России было сокращено 36 коммерческих банков и 2 небанковские кредитные организации. Причинами прекращения деятельности стали добровольная ликвидация (21 банк) и 13 коммерческих банков были ликвидированы путем слияния с другими кредитными организациями. В большинстве случаев это были местные банки, не имевшие поддержки государства или крупных акционеров.

Региональные банки теперь редко занимаются кредитованием местной экономики, в основном потому, что их потеснили федеральные банки, которые имеют обширные филиальные сети по всей стране.

В этих условиях мелкие и средние региональные банки ликвидировали свои организации и прекратили свою деятельность из-за отрицательной или нулевой прибыли.

В 2021 году в банковской системе России по такой же причине, как и в 2020 году, было сокращено 36 коммерческих банков.

В 2022 году в банковской системе России количество банков снизилось на 9. Ушедшими стали небольшие зарубежные банки, которые в основном работали в розничном сегменте и обслуживали потребности импортеров (например, уже ушедших иностранных автопроизводителей). Причинами сокращения числа игроков в секторе могут быть ухудшение условий ведения бизнеса из-за экономических трудностей, отмена дерегулирования и отток клиентов из небольших финансовых учреждений.

Количество филиалов, действующих КО, уменьшается. Банки компенсируют снижение количества дополнительных розничных точек за счет увеличения цифровых каналов, которые обеспечивают доступ к широкому спектру финансовых услуг, включая страхование и кредитование.

Несмотря на эту тенденцию, поддержание физической инфраструктуры обслуживания остается приоритетной задачей. Особенно остро эта проблема стоит в сельских, малонаселенных и отдаленных районах, где цифровые каналы по разным причинам ограничены или полностью отсутствуют; с 2019 года некоторые банки участвуют в программе Центрального банка Российской Федерации, направленной на расширение финансовых услуг в таких районах.

Лицензии лишаются в основном небольшие банки, поскольку им значительно сложнее сохранить свои позиции и "выжить" в нынешних экономических условиях. Кроме того, Российская Федерация предоставляет основную часть государственной помощи крупнейшим банкам. Однако размер банка не означает его устойчивости и не гарантирует, что к нему не будут применены различные меры со стороны Центрального банка.

Финансовые показатели банка используются для оценки текущего состояния кредитной организации и прогноза ее развития. Основными финансовыми показателями банка считаются: активы кредитной организации, отражающие размещение собственных и привлеченных средств; прибыль или убыток – положительный или отрицательный финансовый результат деятельности кредитной организации за определенный период времени; средние процентные ставки за определённый период времени.

Таблица 2 - Основные показатели деятельности коммерчески банков.

Показатель	2019	2020	2021	1кв 2022	4кв 2022
Чистая прибыль (млрд.руб)	1716	1608	2363	-279	203
Активы (трлн.руб)	89	104	121	128	135

Причиной снижения прибыльности банков является ухудшение финансового положение заемщиков. Ещё одним фактором является уменьшение доходов от валютной переоценки. Чистая прибыль в период с 2019 года по 2022 год уменьшилась на 1513 млрд рублей. У банков растут активы, потому что организация постоянно выполняет некоторые операции, такие как кредитование, инвестирование и другие операции, связанные с привлечением и сбором средств.

Высокие процентные ставки влияют на национальную экономику, особенно на банковский сектор. Изменение процентной ставки напрямую влияет на процентный баланс. Косвенно ужесточение или смягчение денежно-кредитной политики центрального банка влияет практически на все финансовые показатели банковской деятельности. Поэтому изменение процентных ставок не является достаточным условием для надежного прогнозирования динамики чистого дохода финансовых учреждений.

Таблица 3 - Средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями физическим лицам, в рублях.

	Всего							
	до 30 дней, включая "до востребования**"	от 31 до 90 дней**	от 91 до 180 дней	от 181 дня до 1 года	до 1 года, включая "до востребования"	от 1 года до 3 лет	свыше 3 лет	свыше 1 года
Январь 2019	12,75	16,68	18,84	15,82	15,95	15,08	12,72	13,10
Январь 2020	11,96	13,96	16,93	14,93	15,00	14,32	12,05	12,37
Январь 2021	12,08	15,76	14,66	13,49	13,51	13,26	10,30	10,63
Январь 2022	21,64	21,12	16,14	14,68	15,33	13,92	11,23	11,50
Январь 2023	31,00	30,35	19,90	16,37	19,53	15,73	12,93	13,18

Средняя процентная ставка по кредитам за последние 5 лет возрастает, как в краткосрочных, так и долгосрочных кредитах. Причиной снижения процентной ставки в 2021 году стала ситуация с пандемией, так как население было не готово к такой ситуации.

Таблица 4 - Средневзвешенные процентные ставки по привлечённым кредитными организациями вкладам (депозитам) физических лиц, в рублях/

	Физических лиц, со сроком привлечения										
	"до востребования"***	до 30 дней, включая "до востребования"	до 30 дней, кроме "до востребования"	от 31 до 90 дней	от 91 до 180 дней	от 181 дня до 1 года	до 1 года, включая "до востребования"	до 1 года, кроме "до востребования"	от 1 года до 3 лет	свыше 3 лет	свыше 1 года
Январь 2019	4,62	4,80	4,99	5,18	6,72	5,90	6,02	6,10	6,94	6,09	6,91
Январь 2020	3,01	3,38	3,79	3,73	4,58	4,84	4,46	4,56	5,49	5,26	5,48
Январь 2021	2,32	2,41	2,50	2,98	3,70	3,55	3,36	3,42	4,18	4,06	4,18
Январь 2022	5,45	5,95	6,82	5,03	5,16	4,98	5,11	5,08	7,67	7,65	7,67
Январь 2023	3,47	3,67	4,19	4,57	5,50	5,64	5,27	5,35	7,13	6,77	7,12

Средневзвешенные процентные ставки по привлечённым кредитными организациями вкладам нефинансовых организаций представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Средневзвешенные процентные ставки по привлечённым кредитными организациями вкладам нефинансовых организаций, в рублях.

	Нефинансовых организаций, со сроком привлечения							
	до 30 дней, включая "до востребования"	от 31 до 90 дней	от 91 до 180 дней	от 181 дня до 1 года	до 1 года, включая "до востребования"	от 1 года до 3 лет	свыше 3 лет	свыше 1 года
Январь 2019	6,47	7,23	7,66	7,43	6,52	6,62	7,14	6,62
Январь 2020	4,97	5,35	5,61	5,78	5,00	5,75	5,82	5,76
Январь 2021	3,31	3,86	4,32	4,40	3,36	4,60	4,39	4,59
Январь 2022	7,26	8,19	9,00	9,20	7,32	8,09	7,30	8,09
Январь 2023	6,21	7,25	7,88	7,52	6,27	6,71	-	6,71

До января 2021 года ставка по вкладам и депозитом с уменьшалась, но с 2022 года она начала возрастать. Рост ставок связан со стремление кредитных организаций привлечь вкладчиков, чтобы компенсировать отток средств. Аналогичный процесс также наблюдался в период пандемии в 2021 году. В 2023 году наблюдается стабилизация уровня инфляции на рынке. В условиях роста ставок по депозитам можно зафиксировать доходность, близкую к уровню инфляции.

На основе конкретных значений показателей, полученных на этапе анализа и оценки эффективности деятельности коммерческих банков и характеризующих их текущее финансово-экономическое положение, можно сделать вывод о существовании ряда проблем в функционировании кредитной организации, о неполноценной реализации её потенциала и впоследствии сформулировать основные направления совершенствования её деятельности.

Банковский сектор испытывает некоторые ограничения в своем развитии, вызванные различными внутренними и внешними факторами. К внутренним ограничениям можно отнести слабые системы управления и бизнес-планы, неэффективное управление несколькими банками, склонность к предоставлению сомнительных услуг и недобросовестной деловой практике, а также фиктивный характер большей части капитала некоторых банков.

Внешние ограничения включают высокие риски кредитования, нерешенные вопросы, связанные с залоговым законодательством, ограниченные ресурсы банков, особенно недостаток средне- и долгосрочных долговых обязательств, и недостаточное доверие населения к банкам.

Кроме того, существуют методологические проблемы, такие как необходимость развития системы рефинансирования, включая потребность в более широком спектре инструментов управления ликвидностью.

Барьеры на пути развития банковского сектора можно разделить на внешние и внутренние факторы. К внешним факторам относятся отсутствие структурных реформ в экономике, низкая ликвидность, недокапитализация, неадекватная и непрозрачная отчетность многих отечественных компаний, низкий уровень монетизации экономики, отсутствие законодательной базы для защиты прав обеспеченных кредиторов, неадекватные законодательные положения о возможностях банковского надзора и низкий уровень государственного кредитного рейтинга России.

Внутренние факторы включают низкий уровень управления во многих кредитных организациях, включая неадекватные системы управления рисками и внутреннего контроля, непрозрачные структуры собственности и недостаточное использование современных банковских технологий.

Развитие банковской деятельности в основном сдерживается высокими рисками. Высокий уровень риска, связанный с инвестициями в реальный сектор экономики, препятствует кредитной деятельности банков. Согласно мнению банков, высокий кредитный риск является наиболее значимым фактором, сдерживающим кредитную деятельность банков.

Также наблюдается значительная концентрация кредитного риска среди ограниченного числа заемщиков, приходящихся на около 30% активов банковского сектора.

Кроме того, российская экономика в целом и банковский сектор в частности относительно менее привлекательны для инвестиций, о чем свидетельствует динамика инвестиций и снижение доли иностранного капитала в отношении банковского сектора.

Риск ликвидности. Дефицит средне- и долгосрочного финансирования является важным фактором, сдерживающим развитие банковской деятельности. На протяжении всего посткризисного периода наблюдался значительный дисбаланс в срочной структуре активов и пассивов кредитных организаций, что напрямую влияет на уровень ликвидности банковского сектора.

Для снижения данного риска необходимо повысить качество управления ликвидностью, в том числе за счет развития новых финансовых инструментов.

Выделив основные проблемы коммерческих банков, можно выделить основные направления их совершенствования.

Прежде всего, коммерческим банкам необходимо задать единый вектор целевой ориентации своей деятельности. Неопределенность - одно из главных препятствий на пути развития любой организации.

Неотложной задачей для кредитных организаций является повышение доверия населения, которое традиционно остается основной категорией клиентов и обеспечивает

большую долю прибыли коммерческих банков в результате их относительно небольших банковских операций. Эта задача может быть решена путем повышения уровня "прозрачности" банковского сектора. В частности, речь идет о регулярной публикации общедоступных отчетов о результатах деятельности коммерческих банков, что может быть предписано государственными законами и нормативными актами.

Повышение экономической эффективности банковской деятельности должно основываться на целенаправленном стремлении банков к границам эффективности (затраты, прибыль и альтернативная эффективность), что может быть реализовано в рамках эконометрической логики. Действия в этом направлении по совершенствованию банковской деятельности должны быть направлены, прежде всего, на снижение риска. Оно заключается в диверсификации кредитных вложений и мониторинге вероятности дефолта контрагентов коммерческого банка.

Кроме того, банковская деятельность должна адаптироваться к современным требованиям мирового научно-технического прогресса. Это внедрение новых источников информации и инструментов, расширение цифровой инфраструктуры и создание больших массивов данных (big data).

Также рекомендуется, чтобы коммерческие банки при внесении изменений в свою деятельность использовали лучшие мировые практики социально ответственного бизнеса.

На эффективность работы коммерческого банка в значительной степени влияют характеристики его организационной структуры. Организационная структура должна быть основана на гибкой систематизации и категоризации всех процессов управления и взаимодействия, существующих в банке. Также необходимо обеспечить высокую степень технологизации этих процессов путем внедрения и развития в организации информационно-коммуникационных технологий последнего поколения.

В отношении кадровой политики банка основными рекомендациями являются построение корпоративной культуры, позволяющей профессионально развивать и удерживать сотрудников с различными навыками, установками и опытом, а также обеспечение процессов сотрудничества и внутреннего предпринимательства.

Таким образом, на основе реализации вышеперечисленных методов повышения эффективности банковской деятельности на смену традиционным коммерческим банкам должны прийти многоканальные банки, обладающие рядом качественных характеристик, включая высокую эффективность и результативность их функционирования.

Библиографический список:

1. Информационно аналитический материал «О развитии банковского сектора Российской Федерации в январе 2023» [электронный доступ] Электрон. дан. – дата публикации: 20 фев. 2023 г. – Режим доступа : https://cbr.ru/Collection/Collection/File/43782/razv_bs_23_01.pdf , свободный (дата обращения 13.04.2023).
2. Аналитический обзор «Банковский сектор» [электронный доступ] Электрон. дан. – дата публикации: 1 фев. 2023 г. – Режим доступа : https://cbr.ru/Collection/Collection/File/43801/drknb_28_2023.pdf , свободный (дата обращения 15.04.2023).
3. Г. Гибков. Российские коммерческие банки // Международная жизнь, 2000, № 8-9, с.144
Деньги. Кредит. Банки: Учебник для вузов/ Е.Ф. Жуков, Л.М. Максимова, А.В. Печникова и др.; Под ред. проф. Е.Ф. Жукова. - М.: ЮНИТИ, 2000.
4. Г.Н. Белоглазовой, Л.П. Кроливецкой / Банковское дело: Учебник / - 5-е изд., перераб. И доп. - М.: Финансы и статистика, 2005. - 582 с

Цифровизация экономики в креативной индустрии на примере авторского проекта «Платформа для продвижения творческих людей «MyCraft»

Таратина С. М.

*Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

На современном этапе в глобальном информационном обществе формируется новый экономический уклад – цифровой, актуализируются вопросы цифровизации экономических процессов и проникновения информационных технологий во все сферы деятельности [4].

Шагагошев Р.В., Бахунов А.А., отмечают, что «Цифровая трансформация предоставляет возможности инклюзивного экономического роста для отраслей, трреторий и государств, одновременно порождая многочисленные вызовы, связанные с новыми формами взаимодействия экономики, общества и технологий» [7, с.50-61].

Цифровизация представляет собой внедрение цифровых технологий в разные области, в то время как цифровая трансформация подразумевает достижение конкретных результатов благодаря этому внедрению. Именно в таком контексте дано определение указанного понятия в решении Высшего Евразийского экономического совета от 11 октября 2017 г. № 12 "Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года": «Цифровая трансформация" - проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но и в принципиальном изменении структуры экономики, в переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов» [1].

Россия не стоит в стороне от мирового процесса цифровизации и исходит из того, что создание цифровой экономики повышает конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет. В целях развития цифровой экономики в Российской Федерации распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р утверждена Программа "Цифровая экономика Российской Федерации". Эта Программа развивает основные положения Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы, утвержденной Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 [1]. Формирование цифровой экономики - неизбежный процесс в рамках поступательного движения научно-технического прогресса. Вместе с тем это явление далеко неоднозначное. Среди положительных черт цифровой экономики можно выделить следующие.

1. Выгоды для частных лиц: удобство в получении необходимых товаров и услуг, удешевление их стоимости.

2. Выгоды для предпринимателей: рост производительности труда за счет снижения транзакционных издержек на поиск и анализ информации о контрагентах; снижение издержек производства за счет его автоматизации; повышение конкурентоспособности компаний; возможности по открытию новых онлайн-бизнесов, созданию новых рабочих мест.

3. Выгоды для национальной экономики: рост ВВП, обеспечение конкурентоспособности за счет внедрения передовых цифровых технологий, что так важно для каждого государства, а в особенности для России, где последние годы наблюдается стагнация в экономике [3, с.5-18].

Креативная индустрия сегодня становится одной из ключевых отраслей российской экономики и претерпевает цифровую трансформацию. Мы предлагаем собственное проектное решение цифровизации креативных индустрий - «Платформа для продвижения творческих людей «MyCraft».

Актуальность проектного решения связана с тем, что творческим людям необходима отечественная площадка для реализации креативных идей, интернет-пространство для продвижения и продажи продукции с возможностью общения и объединения с единомышленниками.

Цель проектного решения: разработка интернет-платформы для коммерциализации и продвижения творческих людей, создающих интересные, уникальные продукты. Площадка – аналог Instagram (деятельность Instagram в России признана экстремистской и запрещена),

через которую ранее осуществлялось продвижение продукции частных лиц и субъектов малого и среднего предпринимательства.

Для предоставления услуги планируется вебсайт и мобильное приложение, работающие по принципу торговой интернет-площадки с функционалом социальных сетей (личные аккаунты, форумы, чаты). MyCraft - прикладная цифровая платформа, предоставляющие возможности алгоритмизированного обмена ценностями между значительным числом независимых участников рынка

Проектное решение позволяет минимизировать трудности реализации продукции у субъектов МСП сегмента креативных индустрий (творчество и реализация продуктов своего труда).

Интернет-платформа "MyCraft" предоставит широкий набор возможностей как для продавцов, так и для покупателей. Примеры возможностей для пользователей указана в таблице 1.

Таблица 1.

Возможности для продавцов:	Возможности для покупателей:
Создание профиля: Продавцы смогут создать уникальный профиль, где они смогут представить свою творческую деятельность, опубликовать информацию о себе, своих навыках и примеры своих работ.	Поиск и фильтрация товаров: Покупатели смогут легко найти интересующие их товары с помощью удобной системы поиска и фильтрации по различным критериям, таким как категории, цена, рейтинг и т.д.
Выставление товаров: Продавцы смогут выкладывать свои творческие продукты на платформе с фотографиями и подробными описаниями. Это поможет им привлечь внимание покупателей и продвинуть свою продукцию.	Просмотр деталей товаров: Покупатели смогут просмотреть подробные описания и фотографии товаров, чтобы получить полную информацию перед покупкой.
Управление продуктами: Продавцы смогут легко управлять своими товарами, добавлять новые, изменять цены, обновлять описания и т.д. Это позволит им гибко адаптироваться к изменениям в спросе и предложении.	Отзывы и рейтинги: Платформа предоставит возможность оставлять отзывы и оценивать товары, что поможет покупателям принимать информированные решения и ознакомиться с опытом других пользователей.
Коммуникация с покупателями: Платформа предоставит механизм обратной связи с покупателями, где продавцы смогут отвечать на вопросы, консультировать и помогать им с выбором продукции.	Связь с продавцами: Покупатели смогут связываться с продавцами через встроенные системы обратной связи, чтобы получить дополнительные вопросы и уточнения.

Проектное решение прежде всего направлено на творческих людей, имеющих потребность в реализации своих изделий (быстро, просто, удобно), людей, имеющих потребность в приобретении "эксклюзивных" продуктов ручной работы, людей, которые заинтересованы в общении и обмене опытом с творческими личностями.

Схема работы платформы "MyCraft" включает в себя несколько основных этапов:

1. Регистрация: Пользователи могут зарегистрироваться на платформе, создав свой профиль. Для этого требуется указать базовую информацию о себе и своих творческих интересах.

2. Создание портфолио: После регистрации каждый пользователь может создать свое онлайн-портфолио, в котором будет отображаться его работы: фотографии, изображения, тексты или любые другие творческие произведения.

3. Поиск работы или проектов: Пользователи могут искать работу или проекты, которые соответствуют их творческим навыкам и интересам. На платформе есть возможность просматривать объявления о проектах, размещенных другими пользователями.

4. Сотрудничество и коммуникация: Платформа предоставляет инструменты для общения и сотрудничества между пользователями. Это может быть обмен идеями, комментирование работ других участников, создание групп для коллективных проектов или просто общение в чате.

5. Рейтинг и обратная связь: Пользователи могут оценивать работы других участников, оставлять комментарии и рекомендации. Это поможет создать обратную связь и повысить качество работы на платформе.

Бизнес-модель проектного решения нацелена на работу в сегментах: C2C и B2C. Формат доступа: бесплатный. Платформа будет получать доход с каждой проведенной сделки (от 10% до 20% в зависимости от объема продаж продавца). Проектное решение предусматривает достижение измеримых результатов в течение пяти лет после запуска, а непосредственными показателями успеха являются увеличение числа пользователей и рост выручки. В течение трехлетнего периода проект направлен на обеспечение устойчивых источников дохода.

Также планируется подача заявок на грантовую поддержку стартап-проектов государством. Стартап-проект планирует владеть правами собственности на разработанные алгоритмы искусственного интеллекта, архитектуру программного обеспечения и пользовательский интерфейс.

Основные конкуренты: Pinterest — одна из лучших платформ для вдохновения. Ярмарка Мастеров- самая большая онлайн площадка по продаже хенд мейд товаров. Любой маркетплейс (Ozon, Wildberries, МегаМаркет, ЯндексМаркет) - платформа электронной коммерции, онлайн-магазин электронной торговли, предоставляющий информацию о продукте или услуге третьих лиц.

Результат реализации проекта продукта уровня MVP для интернет-платформы "MyCraft" - это минимально функциональная версия платформы, которая предоставляет основные возможности для творческих людей.

Внешний вид платформы разработан с учетом эстетики и удобства использования. Главная страница представляет собой привлекательную и информативную доску объявлений, на которой пользователи могут увидеть новые проекты, вакансии и другую интересную информацию.

После регистрации пользователю предлагается создать свой профиль, где он может указать свои творческие интересы, навыки и загрузить примеры своих работ. Это помогает формированию соответствующей аудитории и поиском подходящих возможностей.

На платформе есть возможность размещать объявления о проектах, поиск подходящих предложений и связь с авторами. Для удобства пользователей предусмотрена система фильтров и тегов, которая позволяет находить интересующие проекты, таким как тип работы, тематика, местоположение и другие параметры.

Платформа предоставляет инструменты для взаимодействия и коммуникации между участниками. Пользователи могут обмениваться идеями, обсуждать проекты и работать над ними сообща. Такая возможность будет благодаря встроенному чату и системе уведомлений, которая упрощает коммуникацию и связь между пользователями.

Версия MVP платформы также предлагает возможности монетизации. Пользователи смогут продавать свои творческие работы, установив собственные цены. В дальнейшем будет предусмотрена возможность получения заказов от других пользователей.

Важной особенностью платформы "MyCraft" является оценочная система, благодаря которой пользователи смогут оценивать и комментировать работы других участников, что способствует взаимному развитию и повышению качества работ.

Уникальность проектного решения заключается в его передовых алгоритмах искусственного интеллекта, которые могут понимать вводимые пользователем данные, выполнять сложные манипуляции с данными, предлагать предложения в режиме реального времени и генерировать полезные визуализации.

Минимальная функциональная версия платформы "MyCraft" предоставит основные возможности для взаимодействия и коммуникации между участниками, а также предоставит возможности монетизации своих творческих работ. Однако, следует отметить, что платформа имеет большой потенциал для будущего развития и расширения функциональности в соответствии с потребностями пользователей.

С помощью платформы "MyCraft" пользователи получают возможность не только продемонстрировать свои достижения, но и найти подходящие проекты, расширить свой круг общения в профессиональном сообществе.

Библиографический список:

1. Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года: решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 № 12. – URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения 02.03.2023).
2. «В НИУ ВШЭ подсчитали российских творческих специалистов» URL <https://rg.ru/2023/01/19/osobennosti-nacionalnogo-kreatora.html> (дата обращения 04.03.2023)
3. Вайпан В.А. Основы правового регулирования цифровой экономики // Право и экономика. 2017. № 11. С. 5 - 18. (дата обращения 02.03.2023).
4. Управление современной организацией: персонал, знания, инновации, безопасность: монография / С.Г. Дембицкий и др., - Москва: РУСАЙНС, 2021. 572 с. (дата обращения 02.03.2023).
5. Картотека IQ: креативные индустрии в России URL <https://issek.hse.ru/news/493161047.html> (дата обращения 04.03.2023)
6. Тропская С.С. Финансовый рынок в условиях развития цифровой экономики (финансово-правовой аспект) // Финансовое право. 2018. № 8. С. 28 - 33. (дата обращения 07.03.2023)
7. Шагошев Р.В., Бахунов А.А. Индикаторы оценки «умного» развития территории // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2022. № 2. С. 50–61. (дата обращения 15.03.2023).

УДК 338.1

БРИКС: экономические параметры, состояние и перспективы развития / BRICS: economic parameters, state and prospects of development

Охапкина Д. М., Телюк А. В.

Научный руководитель – Павловская А. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аннотация. В настоящей статье рассматривается развитие межгосударственного объединения БРИКС – союза девяти государств: Бразилии, России, Индии, КНР, ЮАР, ОАЭ, Ирана, Египта и Эфиопии, а также роль Российской Федерации в этом объединении. Основное внимание уделено анализу добычи нефти и природного газа, анализу потребления нефти и природного газа, а также анализу данных по импорту и экспорту сжиженного природного газа по странам, входящих в межгосударственное объединение. Авторы приходят к выводу, что участие в мировой добыче и торговле нефтью и газом оказывает влияние на рост экономик Бразилии, России, Китая, ОАЭ, Ирана и Саудовской Аравии. Сделаны выводы о значении и роли Российской Федерации в межгосударственном объединении БРИКС.

Abstract. This article examines the development of the BRICS interstate association – the union of nine states: Brazil, Russia, India, China, South Africa, the United Arab Emirates, Iran, Egypt and Ethiopia, as well as the role of the Russian Federation in this association. The main attention is paid to the analysis of oil and natural gas production, the analysis of oil and natural gas consumption, as well as the analysis of data on the import and export of liquefied natural gas by countries belonging to the interstate association. The authors conclude that participation in global oil and gas production and trade has an impact on the growth of the economies of Brazil, Russia, China, the United Arab Emirates, Iran and Saudi Arabia. Conclusions are drawn about the importance and role of the Russian Federation in the BRICS interstate association.

Ключевые слова: БРИКС, эффективность, интеграция, добыча, потребление.

Keywords: BRICS, efficiency, integration, production, consumption.

1. Введение

В условиях масштабных геополитических и экономических изменений, которые мир переживает сегодня, происходит изменение экономических связей, торговых отношений между странами. Российская Федерация оказалась в эпицентре происходящих изменений, и новая расстановка сил на энергетических рынках отражает формирующиеся тренды.

Россия вместе с межгосударственным объединением БРИКС играет всё более значимую роль на мировой арене, приобретает для неё всё более существенное значение. Главный вызов в этом контексте заключается в формировании продуманной, систематизированной модели взаимоотношения с каждой заинтересованной страной, поэтапное выстраивание и структурирование взаимоотношений в интересах обеих сторон.

Важнейшим направлением интеграции мирового нефтегазодобывающего комплекса являются объединения нефте- и газодобывающих государств, одним из которых является БРИКС – межгосударственное объединение Федеративной Республики Бразилии, Российской Федерации, Республики Индии, Китайской Народной Республики и Южно-Африканской Республики, которое было основано в июне 2006 года в рамках Петербургского экономического форума по инициативе российской стороны. В настоящее время в БРИКС входят не только эти страны, а также Иран, Египет, Объединённые Арабские Эмираты и Эфиопия. Председателем БРИКС в 2023 году является Южно-Африканская республика.

В основном двусторонние отношения между странами БРИКС строятся на основе невмешательства, равенства и взаимной выгоды. Кроме того, объединение занимается решением вопросов перехода к высокотехнологичному производству, вопросами преодоления финансовых кризисов, повышения общего уровня жизни населения этих стран.

Россия, Китай, Индия и Бразилия входят в десятку крупнейших государств мира по численности населения, по площади и ВВП. Общая площадь стран БРИКС составляет 45 726 508 км², а общая численность населения оценивается примерно в 3,41 млрд человек, что составляет около 26,7 % мировой поверхности суши и 41,6 % мирового населения. Члены БРИКС характеризуются как наиболее быстроразвивающиеся крупные страны.

2. Страны-участники

Бразилия — 11-я экономика мира по ВВП, 8-я экономика мира по ВВП по ППС, обладает мощным сельскохозяйственным сектором. В стране развиты горнодобывающая, металлургическая, нефтеперерабатывающая и текстильная промышленность. Одной из главных отраслей является химическая промышленность – Бразилия второй по объёму производитель биоэтанола в мире. Автомобильная промышленность страны ежегодно производит более 1,5 млн автомобилей «Scania», «Mercedes-Benz» и «Fiat». Авиационная промышленность представлена авиастроительной корпорацией «Embraer», которая является одним из лидеров мирового рынка пассажирских самолётов для местных воздушных линий.

Россия — 8-я экономика мира по ВВП, 5-я экономика мира по ВВП по ППС, имеет крупнейшие запасы минеральных ресурсов, крупнейшую в мире территорию, одна из двух крупнейших в мире ядерных держав. Топливо-энергетический комплекс представлен нефтегазодобывающей промышленностью, угольной промышленностью и атомной энергетикой. Развиты машиностроение, станкостроение и металлообрабатывающая промышленность, судостроение, автомобильная промышленность и авиакосмический комплекс. Более 45% территории России покрыто лесами, что даёт уникальные возможности для развития лесопромышленного комплекса. Россия имеет доступ к 12 морям трёх океанов, выход к Каспийскому морю, а также более двух миллионов рек, что позволяет иметь рыбохозяйственный комплекс.

Индия — 5-я экономика мира по ВВП, 3-я экономика мира по ВВП (по ППС), имеет дешёвые интеллектуальные ресурсы, наибольшее в мире население. Занимает второе место в мире по производству сельскохозяйственной продукции. Развиты горнодобывающая, обрабатывающая промышленность. Индия является лидером по развитию атомной энергетики.

Китай — 2-я экономика мира по ВВП, 1-я экономика мира по ВВП по ППС и 1-й в мире экспортёр, обладатель одного из крупнейших в мире валютных резервов, одна из двух стран в мире с населением более 1 млрд человек. Имеет развитый сельскохозяйственный сектор, огромные запасы минеральных ресурсов, мощный гидроэнергетический комплекс. Промышленность – наиболее динамично развивающийся сектор экономики КНР – представлен электронной промышленностью, машиностроением, металлургией. С 2005 года Китай лидирует по производству и экспорту электроники. Нефтеперерабатывающая промышленность имеет 204 нефтеперерабатывающих завода.

Южно-Африканская Республика — 38-я экономика мира по ВВП, 32-я экономика мира по ВВП по ППС, имеет разнообразные природные ресурсы. Самая развитая в экономическом отношении стран Африки. Имеет развитый сельскохозяйственный сектор, горнодобывающая промышленность, металлообработка и машиностроение. Автомобильная промышленность представлена заводами компаний «Ford», «Nissan», «BMW». Развивается альтернативная энергетика.

3. Базовые тезисы организации

Базовые тезисы организации предполагают, что Бразилия, Россия, Индия и Китай изменили свои политические системы для того, чтобы войти в систему глобальной экономики. Таким образом, Китай и Индия будут доминирующими глобальными поставщиками товаров промышленного назначения и услуг, в то время как Бразилия и Россия станут также доминирующими поставщиками ресурсов. Сотрудничество является, таким образом, вероятным — как логический шаг БРИКС, потому что Бразилия и Россия вместе логично формируют поставщиков Индии и Китая. Таким образом, у БРИКС есть потенциал сформировать сильный экономический блок и единое экономическое пространство — наподобие государств «Большой семёрки».

Бразилия, Россия, Индия и Китай обладают значительным интеграционным потенциалом, реализация которого позволит более эффективно влиять на глобальные процессы.

4. Показатели БРИКС

На долю входящих в БРИКС стран приходится более 30 % территории Земли, 42 % населения планеты и 27 % мирового ВВП (валовой национальный продукт достигает 18 % от мирового национального продукта), им принадлежит 15 % мировой торговли.

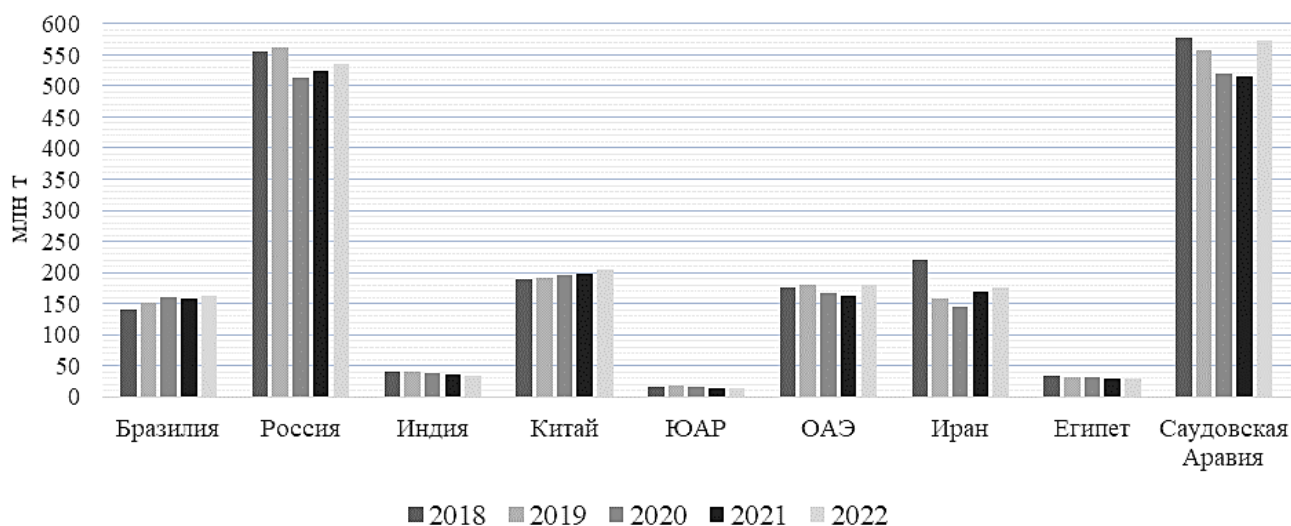
Произведён анализ добычи нефти по странам, входящим в межгосударственное объединение БРИКС.

Таблица 1 – Добыча нефти по странам БРИКС, млн т.

Страны	Годы				
	2018	2019	2020	2021	2022
Бразилия	140,6	151,2	159,3	156,9	163,1
Россия	555,9	561,2	512,7	524,1	535
Индия	40,9	39,5	37,5	35,1	34
Китай	189,3	191,6	194,8	198,9	204,7
ЮАР	15,5	17,1	16,3	14,4	13,8
ОАЭ	176	179,9	165,9	163,4	181,1
Иран	219,6	158,6	144,4	168,8	176,5
Египет	32,8	31,8	31,1	29,6	29,9
Саудовская Аравия	576,8	556,6	519,6	515	573,1
Всего по странам:	1947	1888	1782	1806	1911

Бесспорным лидером по объёмам добычи нефти в 2022 году является Саудовская Аравия – 573,1 млн т или 30%. Чуть меньше за этот же период было добыто в России – 535 млн т., что составляет 28% от всего объёма. Китаем добыто 204,7 млн т. или 11%. 181,1 млн т. или 11% были добыты ОАЭ, примерно столько же нефти за этот период было добыто в Иране. Всего странами-членами БРИКС за 2022 год было добыто 1 911 млн т. нефти. Объём добычи по БРИКС уменьшился с 1947 млн. т в 2018 г. до 1911 млн т. в 2022 г., т.е. на 2%.

Крупнейшим потребителем нефти является Китай. Его потребление составляет 43% или 659,2 млн т. в 2022 году. Китай, как и Индия, является быстрорастущей экономикой и обладает большими мощностями по нефтепереработке. Основным экспортёром нефти в Китай является Россия, которая поставляет нефтепродукты с более низким содержанием серы, что необходимо для производства качественного дизельного топлива. В Китае сосредоточено большое количество нефтеперерабатывающих заводов, причём не только государственных, но и частных, которые получают квоты на приобретение российской нефти. Это немаловажный фактор, который обуславливает для Китая выгодность этого процесса: Китай приобретает российскую нефть с существенными скидками и производит из этой нефти нефтепродукты, которые беспрепятственно поставляются в Европу, потому что на продукты, произведенные в Китае, эмбарго нет.



а)



б)

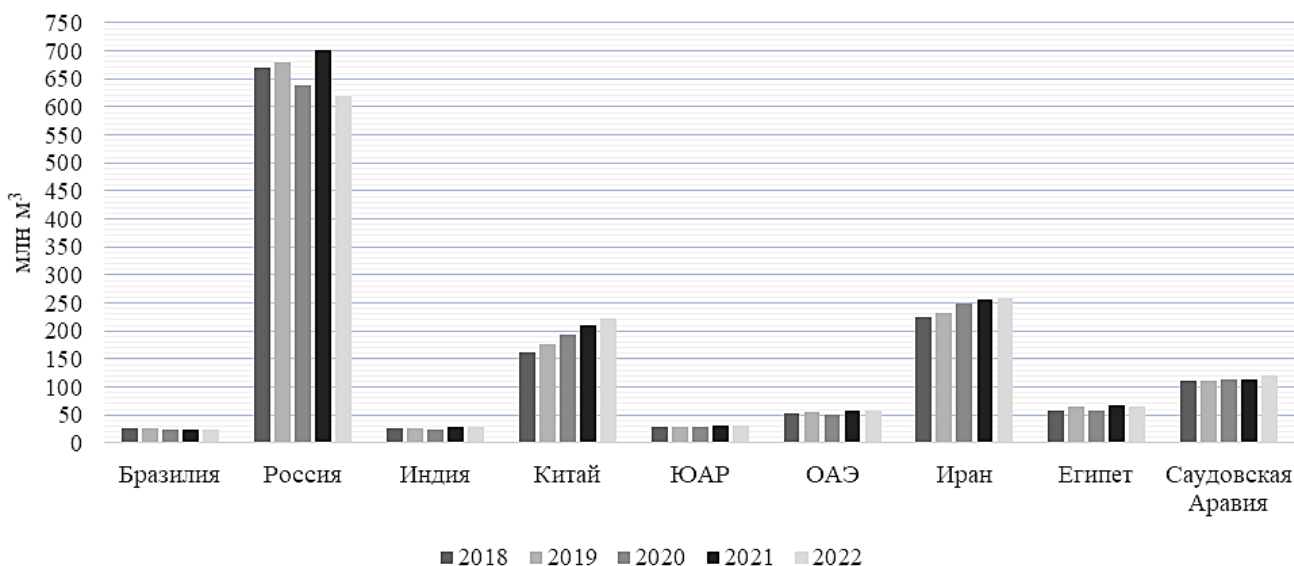
а) Добыча нефти по странам БРИКС в 2018–2022 гг.;
б) структура добычи нефти по БРИКС в 2022 г.

Рисунок 1 – Добыча нефти по БРИКС в 2018–2022 гг.

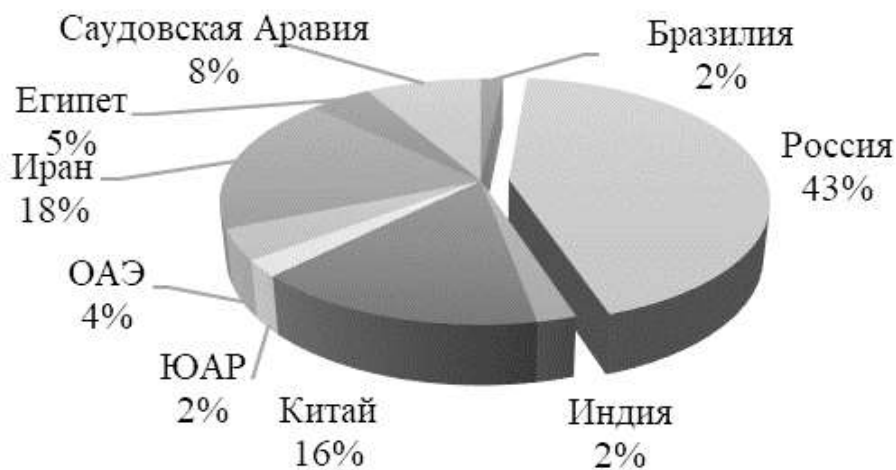
Объем потребления нефти по БРИКС увеличился с 1472 млн т в 2018 г. до 1533 млн т в 2022 г., т.е. на 4%.

Таблица 2 – Добыча газа по странам БРИКС, млн м³.

Страны	Годы				
	2018	2019	2020	2021	2022
Бразилия	25,2	25,7	24,2	24,3	23
Россия	669,1	679	638,4	702,1	618,4
Индия	27,5	26,9	23,8	28,5	29,8
Китай	161,4	176,7	194	209,2	221,8
ЮАР	27,9	28,4	29,8	30,4	31,1
ОАЭ	52,9	56,2	50,6	58,3	58
Иран	224,9	232,9	249,5	256,7	259,4
Египет	58,6	64,9	58,5	67,8	64,5
Саудовская Аравия	112,1	111,2	113,1	114,5	120,4
Всего	1359,6	1401,9	1381,9	1491,8	1426,4



а)



б)

а) Добыча газа по странам БРИКС в 2018–2022 гг.;

б) структура добычи газа по БРИКС в 2022 г.

Рисунок 2 – Добыча газа по БРИКС в 2018–2022 гг.

Первое место по объёмам добываемого газа занимает Россия – 43% или 618,4 млн м³. Также лидерами по добыче газа являются Иран – 18% или 259,4 млн м³, и Китай – 16% или 221,8 млрд м³. Около 8% газа было добыто в Саудовской Аравии – 120,4 млн м³. 15% или 206 млн м³ приходится на остальные страны. Объём добычи газа по БРИКС увеличился на 5% с 1360 млн м³ в 2018 г. до 1426 млн м³ в 2022 г.

Крупнейшими потребителями природного газа являются Китай и Россия – 30 и 28% потребляемого газа соответственно. Такое потребление обусловлено развитой энергетической и технологической отраслями, наличием централизованных систем коммунально-бытового снабжения. Наиболее крупным потребителем газа является промышленность – она расходует до половины добываемого газа.

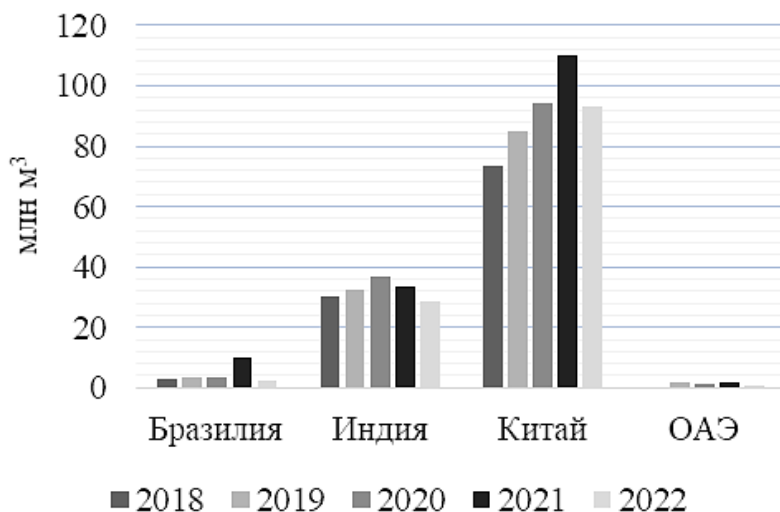
Объём потребления газа по БРИКС также увеличился на 5% – с 1283 млн м³ в 2018 г. до 1354 млн м³ в 2022 г.

Крупнейшим импортёром СПГ является Китай. В 2022 году им было импортировано 93,2 млн м³ газа, что составляет 74%. Поставщиками СПГ в КНР являются Австралия, Катар, Малайзия, Российская Федерация, Индонезия, Папуа-Новая Гвинея. 23% или 28,4 млн м³ импортировано Индией.

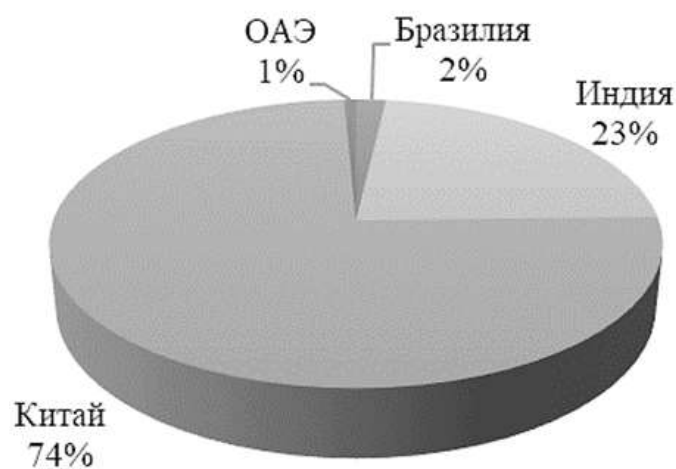
Всего по объединению рост импорта составил 16% – с 1079 млн м³ в 2018 г. до 1248 млн м³ в 2022 г.

Таблица 3 – Импорт СПГ по странам БРИКС, млн м³.

Страны	Годы				
	2018	2019	2020	2021	2022
Бразилия	2,9	3,2	3,3	10,1	2,3
Индия	30,5	32,4	36,6	33,5	28,4
Китай	73,5	84,7	94	109,9	93,2
ОАЭ	1	1,6	1,5	1,7	0,9
Египет	3,2	–	–	–	–
Всего по странам:	107,9	121,9	135,4	155,2	124,8



а)



б)

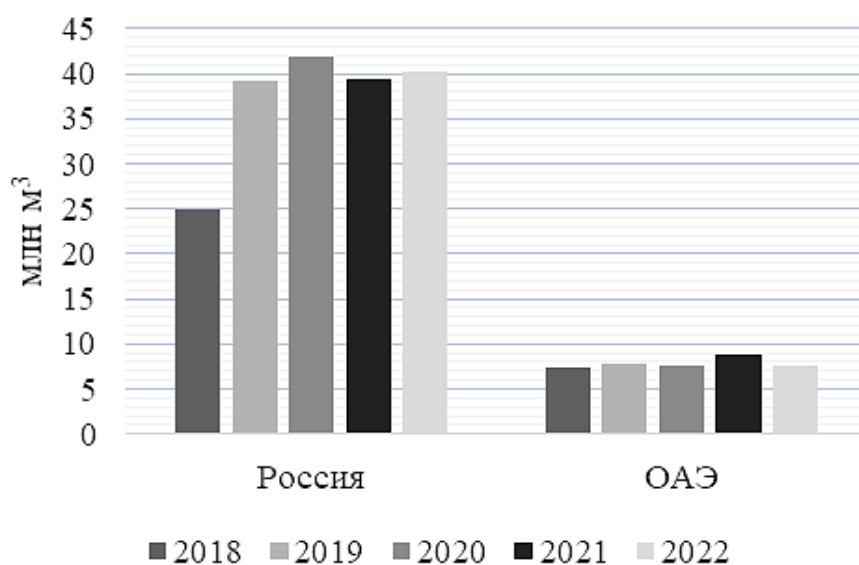
а) Импорт СПГ по странам БРИКС в 2018–2022 гг.;

б) структура импорта СПГ по БРИКС в 2022 г.

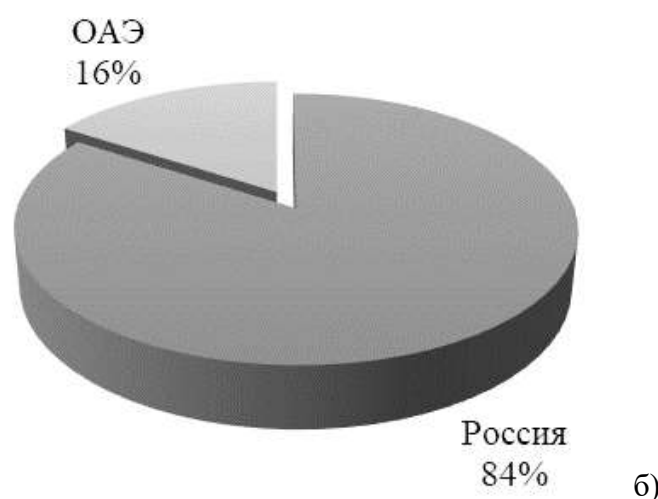
Рисунок 3 – Импорт СПГ в 2018–2022 гг.

Таблица 4 – Экспорт СПГ по странам БРИКС, млн м³.

Страны	Годы				
	2018	2019	2020	2021	2022
Россия	24,9	39,1	41,8	39,5	40,2
ОАЭ	7,4	7,7	7,6	8,8	7,6
Египет	3,2	–	–	–	–
Всего по странам:	32,3	46,8	49,4	48,3	47,8



а)



б)

- а) Экспорт СПГ по странам БРИКС в 2018–2022 гг.;
 б) структура экспорта СПГ по БРИКС в 2022 г.

Рисунок 4 – Импорт СПГ в 2018–2022 гг.

Экспорт СПГ осуществляют всего две страны – Россия и ОАЭ. Из них крупнейшим экспортёром СПГ является Россия – 40,2 млн м³ или 84%. Объём экспорта СПГ по объединению вырос на 48% – с 32,3 млн м³ в 2018 г. до 47,8 млн м³ в 2022 г.

5. Стратегия экономического партнерства БРИКС

На экономическом треке взаимодействие стран объединения основано на разработанной (по инициативе Минэкономразвития России) Стратегии экономического партнерства БРИКС до 2025 года. Документ сформирован с учетом национальных интересов, приоритетов, стратегий экономического развития всех входящих в объединение стран, основных положений итоговых документов саммитов БРИКС, а также Концепции участия Российской Федерации в объединении БРИКС.

Стратегия определяет ключевые направления, цели и задачи взаимодействия в рамках «пятерки» на период до 2025 года. Предусматривается дополнение двусторонних экономических связей стран-партнеров их взаимодействием в многостороннем формате, обеспечение координации в международных и региональных организациях, объединениях и форумах, в первую очередь – Всемирной торговой организации.

Одной из задач Стратегии является консолидация усилий для преодоления кризисных явлений в экономике, вызванных распространением пандемии, а также выработка эффективных мер для ответа на вызовы глобальной экономики, в том числе противодействия торговым ограничениям.

Структура документа включает в себя три основных блока: торговля, инвестиции и финансы, цифровая экономика и устойчивое развитие, в рамках которых планируется координировать продвижение конкретных инициатив и направлений деятельности.

С 2023 года председательство в БРИКС осуществляет Южно-Африканская Республика. Ключевыми направлениями сотрудничества в указанный период являются вопросы укрепления многосторонней торговой системы и реформы ВТО, развития цифровой экономики, поддержания бесперебойной работы цепочек поставок, продвижение устойчивой экономики, а также климатическая тематика.

Библиографический список

1. Statistical Review of World Energy [Электронный ресурс]. – <https://www.energyinst.org/statistical-review> (дата обращения – 20.03.2024)
2. БРИКС. Главное, что нужно знать об объединении [Электронный ресурс]. – <https://rg.ru/2023/08/22/v-iuar-startoval-sammit-briks-glavnoe-chto-nuzhno-znat-ob-obedinenii.html> (дата обращения – 18.03.2024).
3. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]. – <https://bigenc.ru/c/briks-db07a7> (дата обращения 17.03.2024).
4. The Financial Express [Электронный ресурс]. – <https://www.financialexpress.com/budget/india-economic-survey-2018-for-farmers-agriculture-gdp-msp-1034266/> (дата обращения 17.03.2024).
5. Global Supply Chain Success with ITI Manufacturing [Электронный ресурс]. – <https://itimanufacturing.com/china-continues-to-dominate-the-electronics-industry/> (дата обращения 17.03.2024).

УДК 338.2

Организационная структура крупных нефтегазовых компаний

Субботина А.Д., Павленко Т. В.

Научный руководитель – Крестовских Т. С.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Организационная структура — это формальная система, которая определяет, как управляются и координируются различные функциональные направления, подразделения и индивиды в организации. Организационная структура определяет иерархические отношения между сотрудниками, структуру управления, потоки коммуникации, полномочия и обязанности сотрудников.

Организационная структура описывает, как различные части компании связаны друг с другом, как они взаимодействуют и какие роли они играют в достижении целей компании. Организационная структура может быть представлена в виде диаграммы, графика или другой визуальной формы.

В Таблице 1 представлены крупнейшие российские публичные компании, занимающиеся добычей, транспортировкой, переработкой нефти и газа. В таблице 1, суммарная капитализация перечисленных 8 крупнейших российских публичных компаний – в трлн руб.

Значения рыночной стоимости собственного капитала и мультипликатора для нефтегазовых фирм, принятые в качестве значений для регрессионных переменных, должны давать ожидаемый ежемесячный доход.

Организационная структура таких фирм направлена, прежде всего, на установление четких взаимосвязей между отдельными ее подразделениями, распределение между ними прав и ответственности. "Наилучшая" структура – это та, которая позволяет организации эффективно взаимодействовать с внешней средой, продуктивно и целесообразно распределять и направлять усилия своих сотрудников, а также удовлетворять потребности клиентов и достигать своих целей с высокой эффективностью. М. Мескон полагал, что "структура организации — это логические взаимоотношения уровней управления и функциональных областей, построенные в такой форме, которая позволяет наиболее эффективно достигать целей

организации". Данное определение характеризуют структуру как последовательность действий, связывающую производство (функциональные области) и менеджмент (уровни управления) с целью качественного достижения целей. Роббинс С. развивает эту идею и определяет организационную структуру как способ распределения задач, направления подчиненности, установления формальных координационных механизмов и правил взаимодействия.

Таблица 1. Капитализация крупнейших публичных нефтегазовых компаний Российской Федерации по состоянию на 4 августа 2023, в трлн руб.

Номер	Название	Тикер	Капитализация в трлн руб.
1	Роснефть	\$ROSN	5.58
2	Новатэк	\$NVTK	4.84
3	Лукойл	\$LKOH	4.27
4	Газпром	\$GAZP	4.13
5	Газпромнефть	\$SIBN	2.77
6	Норникель	\$GMKN	2.62
7	Сургутнефтегаз	\$SNGS \$SNGSP	1.51
8	Татнефть	\$STATN \$STATNP	1.29

В области исследования организационных культур имеются различные подходы к ее классификации. Одна из последних типологий организационной культуры описана в работе К. Камерона и Р. Куинна, которые определили четыре типа организационной культуры: клановая (автократия), адхократическая (сфера профессионалов), иерархическая структура, рыночная деятельность. Между выдающимися специалистами в области стратегического менеджмента нет единодушного мнения относительно того, какой из факторов внутренней среды компании является наиболее значимым. По мнению П. Друкера стратегия должна определять структуру. Л. Грейнер отстаивал противоположную точку зрения, утверждая, что структура компании следует за стратегией. Он пришел к выводу, что изменение стратегии в конечном итоге приведет к изменению организационной структуры. А. Чандлер выделил несколько ключевых предположений: компании с ограниченным рынком и простыми операциями обычно имеют линейно-функциональную структуру и централизованно управляют стратегией; по мере роста компании происходит децентрализация ее структурных подразделений; с увеличением дифференциации стратегии компании становятся более гибкими в выборе структуры, используют менее строгий контроль и ценят информированность и творчество.

Разновидности стратегий, их примеры и систематизация в рамках деятельности организации:

- План развития компании, охватывающий как полный, так и ограниченный рост.
- План сокращения компании.
- Стратегия ликвидации компании.
- Объединенные стратегии бизнеса.
- Стратегии развития продукции.
- План развития отрасли.

В крупных нефтегазовых предприятиях, особенно в компаниях с разветвленной структурой, стратегии могут быть разработаны для различных областей и направлений бизнеса. Тем не менее, структурные подразделения не всегда соответствуют основной миссии компании, иногда даже противоречат ей.

Существует еще один пример классификации, который также применим к стратегии предприятия.

- Дифференциация – означает создание нового продукта или услуги, уникального для данной компании.
- Полное доминирование в сфере издержек – означающее завоевание рынка путем предложения продукции по более низким ценам за счет оптимизации расходов.

- Фокусировка или специализация на продукте в определенном сегменте рынка.

Единая стратегия развития нефтегазовой организации, особенно крупной, использование синергетического подхода в своей стратегии. Например, такой подход может включать в себя комбинацию различных типов стратегий:

- Прогрессивная. Развитие нефтегазовой компания достигает своих целей за счет создания структур, которые связывают производителя и конечного клиента.
- Регрессивная. Развитие нефтегазовой компания достигает успеха за счет приобретения свежих материалов и плодотворного сотрудничества с поставщиками.
- Горизонтальный захват представляет собой процесс приобретения конкурирующих компаний или установление жесткого контроля над их активностями на рынке.

Нефтегазовая индустрия является одной из ключевых отраслей экономики и включает в себя разведку подземных и подводных месторождений нефти и газа, их добычу и последующую переработку на специализированных заводах. Продукция нефтепереработки (такая как дизельное топливо, бензин, керосин, мазут, асфальт, парафин, нефтяные масла) находит применение в различных областях человеческой деятельности. Именно поэтому соревнование за нефтегазовые месторождения ведется различными компаниями. Для анализа организационных структур и ключевых финансовых аспектов крупнейших нефтегазовых компаний были выбраны три зарубежные международные компании и три ведущие российские компании. Выбор иностранных компаний обусловлен их статусом в рейтинге крупнейших нефтяных компаний мира, а также доступностью информации.

ExxonMobil - американская компания, специализирующаяся на добыче, переработке и продаже нефти и газа, которая была образована в результате слияния Exxon и Mobil в 1999 году. В компании осуществляется централизация ключевых функций, а также уделяется большое внимание охране труда и промышленной безопасности. Организационная структура компании была проанализирована консалтинговой фирмой Bain, чтобы оптимизировать ее основные принципы. Организационная структура компании ExxonMobil определяется ролью и структурой элементов. Линии подчинения между функциями являются единообразными: они подчиняются линейному руководству в стране и функциональным менеджерам. Региональный менеджер подчиняется подразделению с наибольшим масштабом/присутствием, играя интегрирующую роль для своего региона и управляя развитием, руководит 3-5-летней стратегией к разработке сводного плана по региону, ответственности за внешние связи, интеграции изменений и разрешения конфликтов, а также установлении стандартов и процессов. Централизованный подход к разработке и управлению процессами, делегированию полномочий и управлению персоналом. Распределение ресурсов и развитие карьеры контролируются на уровне подразделения. Разрешение внутренних конфликтов между различными функциями происходит без конфликтов. Культура "постоянства" подразумевает постоянный диалог между центром и филиалами. В итоге, можно заключить, что увеличение централизации функций организации и переходе от дивизиональной формы в функциональную.

Организационная структура дивизионного типа представляет собой систему управления компанией, в которой управленческие обязанности разделены на отдельные подразделения, ориентированные на конкретные направления, продукты или услуги, предлагаемые компанией.

Эксперты считают, что ключевыми аспектами эффективности перехода являются предварительное вовлечение всех заинтересованных сторон для обеспечения согласованности решений, поощрение ответственного поведения через процесс оценки эффективности, а также личный пример высшего руководства компании. Важно быть открытым и доступным для команды, понимать ограниченность ресурсов и использовать стандартизированные процессы. В целом, можно сказать, что структура компании ExxonMobil имеет гибридный тип, с централизованными функциями. дивизиональная по этапам производства, с линейно-функциональной в отдельных дивизионах.

BP (до мая 2001 года — British Petroleum) – крупнейшая британская нефтегазовая компания, одна из крупнейших международных компаний. British Petroleum реализует проекты разведки и освоения нефтегазовых месторождений, имеется направление развития бизнеса в области альтернативных источников энергии, тем самым реализуется стратегия горизонтальной

диверсификации. Компании становится более гибкой и адаптивной. ВР активно участвует в различных программах по сокращению выбросов парниковых газов и уменьшению воздействия на окружающую среду. Компания также инвестирует в исследования и разработки в области альтернативных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия. ВР имеет дивизиональную структуру по этапам производства, с линейнофункциональным разделением на дивизионы. На данный момент, структура организации ВР включает в себя три дивизиона, двадцать два функциональных отдела и четыре региональных отдела. Организационная структура является функционально-линейной, сделанным на основе деления на дивизионы. существуют конкретные принципы управления, которые четко устанавливают цели, функции и обязанности различных отделов.

Бизнес подразделения компании:

1. Разведка и добыча нефти и газа.
2. Переработка и сбыт.
3. Газовая энергетика, электроэнергия и альтернативные источники энергии.

Функциональные отделы поддерживают работу трех бизнес-подразделений, направленных на обеспечение согласованности деятельности ВР, эффективное управление рисками и достижение экономии за счет объединения бизнес-процессов.

Equinor ASA (ранее известная как Statoil ASA до 2018 года) - это норвежская компания, контролируемая государством на 67%, которая имеет доминирующее положение на рынке Норвегии. Она активно осваивает нефтегазовые месторождения на норвежском континентальном шельфе и в других регионах, являясь вторым по величине поставщиком газа в Европе. Компания стремится к расширению производственных мощностей путем разработки перспективных участков добычи нефти и газа не только в Норвегии, но также в Бразилии, Танзании, России, США и Канаде. Таким образом, Statoil придерживается стратегии концентрированного роста и активно расширяет свои границы в мировом рынке. Структура компании Statoil организована как по технологическим процессам, так и по географическим принципам из-за ее международного положения.

ПАО "Сургутнефтегаз" – отличает стабильная динамика роста, основанная на высоких темпах роста производства и постоянном наращивании сырьевого потенциала. Гибкая долгосрочная стратегия развития компании основана на многолетнем опыте и использовании новейших технологий. Развитие газового сектора заключается в максимально эффективном использовании попутного нефтяного газа. В сегменте переработки углеводородов компания намерена расширять ассортимент продукции. Тип организационной структуры управления ПАО "Сургутнефтегаз" - иерархический, так как данная структура характеризуется многоуровневым управлением и незначительным объемом управления на каждом уровне; централизованным принятием решений и четко определенной ответственностью. Структура объединения ПАО "Сургутнефтегаз" близка к холдингу, т. к. помимо производственной связанной нефтегазовой составляющей имеются другие сегменты: банковский, страховой, проектностроительный, сельскохозяйственный, телерадиовещания. Нефтегазовый сегмент представлен дивизионами добычи, переработки и сбыта. Компания имеет дивизиональную структуру управления.

Компания ПАО "Новатэк" определила свои стратегические цели, включая увеличение запасов сырья, оптимизацию и расширение существующих каналов сбыта, а также создание новых. Эти приоритеты указывают на проведение стратегии развития продукции и рынка. Компания стремится соблюдать высокие стандарты корпоративного управления, что считается ключевым условием для эффективности и устойчивости бизнеса, а также для социально-ответственного управления. В настоящее время структура управления ПАО «Новатэк» постепенно развивается, вводятся новые должности, и простая линейная структура превращается в функциональную. Параллельно с линейным управлением существует функциональное управление, что означает двойное подчинение для сотрудников. Такая структура сочетает преимущества единого руководства линейной структуры и специализации функциональной структуры.

Корпорация ПАО "Лукойл" активно ведет работы по освоению нефтегазовых проектов как на территории России, так и за ее пределами. С 2012 года компания успешно удерживает уровень добычи на действующих месторождениях, и с 2013 года активно наращивает объемы добычи углеводородов. Главной стратегической целью ПАО «Лукойл» является становление ведущей нефтегазовой компании в мире, обеспечение надежных поставок нефтепродуктов, различных видов топлива и сырья на мировой и отечественный рынки, а также обеспечение устойчивого роста стоимости компании в долгосрочной перспективе.

Таблица 2. Таблица, отражающая связь между применяемыми стратегиями, необходима для анализа.фтегазовых компаний, типов организационных структур и культур.

Компания	Возраст компании	Стратегия	Текущая организационная структура	Рентабельность
Equinor ASA (до 2018 года — Statoil ASA)	52	Концентрированный рост – расширение границ рынка.	Матричная, с высоким уровнем централизации функций	24.54%
BP (до мая 2001 года — British Petroleum)	115	Горизонтальная диверсификация, расширение рынка, развитие продукта	Гибридный тип: функции централизованы, дивизиональная по этапам производства, с линейно-функциональной в отдельных дивизионах	18.57%
ExxonMobil	25	Интегрированный подход; Фокус на технологические достижения; Долгосрочная перспектива.	Гибридный тип: функции централизованы, дивизиональная по этапам производства, с линейно-функциональной в отдельных дивизионах	17.58%
ОАО "НК "Лукойл"	33	Сбалансированное устойчивое развитие компании с фокусом на углеводородном бизнесе (Программа базируется на консервативном сценарии цены на нефть на уровне \$50 за баррель.)	Гибридный тип: дивизиональная структура по этапам производства (добыча, переработка нефти, нефтехимия и т.д.), линейно-функциональная в дивизионах	17.15%
ОАО "Сургутнефтегаз"	31	Стабильная динамика роста, основанная на высоких темпах роста производства и постоянном наращивании сырьевого потенциала.	Дивизиональная структура холдингового типа	1%
ОАО "Новатэк"	30	Эффективные инвестиционные решения, консервативная финансовая политика.	Дивизиональная структура	17.9%

Основные принципы, на которых строится стратегия компании, включают:

- увеличение производительности основного бизнеса;
- развитие и расширение бизнеса (в новых рынках, транспортных маршрутах, ассортименте товаров) путем внедрения инновационных проектов, способствующих созданию продукции с высокой стоимостью добавленной ценности.
- удовлетворение запросов всех владельцев акций компании ПАО «Лукойл»;
- улучшение управления в организации, увеличение открытости в финансовой деятельности;
- повышение уровня финансовой результативности.
- увеличение уровня конкурентности.

Фокус на улучшении производственных процессов и повышении эффективности деятельности за счет оптимизации управленческой структуры. Организация имеет дивизиональную структуру, включающую дивизионы по добыче и переработке нефти, производству нефтепродуктов, нефтехимии, сервисным компаниям и электроэнергетике, где особое внимание уделяется функции маркетинга, включая сбыт нефтепродуктов.

Принципы управления ПАО «Лукойл»:

1. Наделение предприятий компании необходимыми средствами.
2. Принцип абсолютной независимости предприятий.
3. Принцип узкой специализации.
4. Принцип взаимовыгодного сотрудничества.
5. Принцип учета интересов всех Предприятий Компании.
6. Принципы взаимодействия между руководством и подчиненными в организации.
7. Планирование на стратегическом и оперативном уровнях.

Ограничение прав и полномочий управляющих директоров компаний.

9. Принцип единоначалия.

10. Несоблюдение установленных сроков по представлению отчетности влечет за собой ответственность.

По итогам анализа можно сделать вывод, что многие компании располагают водной дивизиональной типом организационной структуры. Такие компании как "Дивизионы компаний "Лукойл", "BP" и "ExxonMobil" отличаются друг от друга по этапам производства. Анализ финансово-экономических показателей компаний показал, что все остальные предприятия, которые были изучены "Сургутнефтегаз", обладают высокими показателями прибыльности. По показателю доходности в 2023 году последнее место занимает "Сургутнефтегаз", чья структура также имеет дивизиональный характер. Но компания отошла от концернового преимущества холдинга перед типом хозяйственных объединений.

Библиографический список:

1. Кохно П.А., Кохно А.П., Слепов В.А. Отраслевое промышленное производство: монография. – М.: Граница, 2019. – 286 с.
2. Кохно П.А., Кохно А.П., Карпов С.А. Математические и программные средства цифровой экономики: монография. – М.: Граница, 2019. – 412 с.
3. Bauman, Z. Life in Fragments. Essays in Postmodern Morality. New York// New York University Press.- 1995. – P. 78-79.
4. Fama, E., French, K. Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds// JFE. – 1993. Vol. 33. – P. 3-56.
5. Freeman, C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter. Japan: A new national system of innovation. / G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete, Technical Change and Economic Theory. London: Pinter.- 1987- 1988.
6. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. -М: Дело, 1997. -с. 60.
7. Robbins, S. Organizational behavior. Concepts controversies applications. Seventh edition/-1996. – P. 394-738.
8. Камерон К., Куинн Р. Диагностика и изменение организационной культуры.- СПб: Питер, 2001.- 68с.
9. Кохно П.А., Кохно А.П., Артемьев А.А. Динамичные нефтегазовые компании: монография.– Тверь: Тверской государственный университет, 2019. – 292

10. Апостолов А.А. Эволюционный переход на новый этап развития управления ESG // Журнал. Газотранспортные системы: настоящее и будущее, 2015.
11. Воронин В.Н. Научно-техническое сопровождение развития и эксплуатации газотранспортных систем / Люгай Д.В // Журнал. Газотранспортные системы: настоящее и будущее, 2015.
12. Федюкова Г. Х. Организационные структуры управления малых предприятий: проблемы управления и поддержка развития / Г.Х. Федюкова // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2014. – № 15. – С. 76-83.
13. Мильнер Б. З. Теория организации: Учебник. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.:ИНФРА - М, 2000 – 480с.
14. Вебер М. Избранные произведения // Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1990. – 808 с.
15. Тейлор Ф. Принципы научного менеджмента // Пер. с англ. – М.: Контроллинг, 1991. – 104 с.
16. Чернышев М. А. Основы менеджмента. / Чернышев М. А., Коротков Э. М., Солдатова И. Ю., проф. И. Ю. Солдатовой., Чернышева М. А., Под ред. проф. И. Ю. Солдатовой., Солдатовой И., Чернышов М.А. - ред.-сост., Изд.: ИТК "Дашков и К", НАУКА/ИНТЕРПЕРИОДИКА МАИК, Наука-Пресс 2006 г.
17. Баринов, В. А. Организационное проектирование: учебник / В.А. Баринов. - М.: ИНФРА-М, 2005. - 399 с.
18. Рубин, А. Г. Формирование организационной структуры управления предприятием в условиях конкурентного развития и глобализации рынков / А.Г. Рубин // Теория и практика общественного развития. - 2011. - № 3. - С. 350-352.
19. Шушкин М. А., Забаева, М.Н. Оценка конкурентоспособности предприятий с дивизиональной структурой управления / М.А. Шушкин, М.Н. Забаева // Менеджмент в России и за рубежом. - 2006. - № 1. - С. 58-63.
20. Лихачева О. Н. Финансовое планирование на предприятии: учебное пособие / О.Н. Лихачева. - М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 264 с.
21. Конев, И. Системная стратегия организационных изменений в развивающейся корпорации / И. Конев // Проблемы теории и практики управления. - 2005. - № 3. - С. 88-94.



СЕКЦИЯ 18. ЭКОЛОГИЯ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 001.18

Газоны, как условие формирования экологической среды в городских агломерациях

Глушенкова Н. С.

Научный руководитель – Якуцени С. П.

*Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
г. Москва, Россия*

Городская пыль – одна из самых массовых и опасных составляющих загрязнения воздуха на урбанизированных территориях. Состав городской пыли несмотря на всё разнообразие климата и ландшафтов на планете, достаточно однороден. Состав городской пыли изучается достаточно давно, он изменчив во времени, прямо отражая цивилизационные и технологические изменения. Некоторую специфику в её состав вносит сложившаяся территориальная индустрия: металлургическая, химическая, целлюлозно-бумажной и другие виды. Однако – эта индустриальная нагрузка на состав городской пыли всегда очевидна ещё на стадии подготовительных работ. Как показали исследования 2016-2020 гг. характерными компонентами городской пыли являются:

- Si, Fe и Ca в городской пыли и почвенной пыли;
- Ca, Mg и NH_4^+ в строительной пыли;
- Fe, Ca и SO_4^{2-} в пыли металлургической промышленности;
- OC, EC (органический и элементарный углерод) и Si в выхлопной пыли автомобилей;
- SO_4^{2-} , Al и NH_4^+ в пыли электростанций [1].

Отдельной и важной составляющей состава городской пыли является угольная энергетика, или крупные предприятия по добыче и перевалке угля, но это тема отдельного исследования. Городскую пыль, как правило, формируют частицы размером от 10 до 70 мкм. По нашим наблюдениям, элементы городской пыли можно разделить на четыре наиболее крупные группы:

- I. Почвенная пыль: Mg, Al, Si, Ca и Fe
- II. Промышленные выбросы: Cr, Ni, Sr, Zr, Hg
- III. Строительные материалы и дорожные реагенты: Ca, Cd, Pb, Cr, Zn, Cu, Hg и Au.
- IV. Автомобильный транспорт: Cu, Mn, Zn и Pb

Общий ряд элементов городской пыли, на примере Москвы и Санкт-Петербурга, может выглядеть так: V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Ag, Hg, Cd, Sn, Sb, Pb и Bi. Как мы видим, ряд элементов: As, Cu, Zn, Pb, Cd и Hg, токсикоопасен, как прямой потенциально токсичный компонент (ПТК), так и на уровне цитотоксичности [2]. Таким образом задача снижения содержания пылевых частиц урбанизированных территорий, то есть мест, где живёт основное население Земли – крайне актуальна.

В пыли урбанизированных территорий наиболее опасны, вопреки сложившемуся мнению, не соединения потенциально токсичных металлов, органических веществ, а мелкодисперсные частицы: PM10 и PM2,5, то есть мелкодисперсная пыль и аэрозоль, размер которых составляет от 10 мкм до 2,5 мкм и проникает в организм человека, через дыхательные пути. Эволюция человека пока не выработала защитных приспособительных механизмов к частицам такой размерности и такого химического состава. До эпохи агломераций, за исключением жителей пустынь и полупустынь, у вида *Homo sapiens* не было необходимости выработки такого рода защитных механизмов. Однако, в результате смены укладов: промышленный-индустриальный-постиндустриальный и перемещения большей части жителей Земли в города, в урбанистические ландшафты, такая необходимость возникла, а методов защиты от такого рода интоксикации - нет. С конца прошлого века – это планетарная проблема, неуклонно расширяющая своё воздействие на качество нашей жизни. Данные Всемирного Банка за 2021 год, других мировых статистических данных в открытой печати нет, показывают:

«56,61% населения мира проживает в городских районах, и ожидается, что эта доля увеличится до 68% к 2050 году. Более того, в 2007 году впервые в мире стало жить больше людей в городах, чем в сельской местности. В 1950 году 30% населения мира проживало в городах. К наиболее урбанизированным регионам относятся Северная Америка (82,75%), Латинская Америка и Карибский бассейн (81,5%), Европа (75%), и Океания (68%). Уровень урбанизации в Азии сейчас приближается к 52%. Напротив, Африка остается в основном сельской, при этом 44% населения проживает в городских районах» [3].

Как показала наша практика исследований в области качества окружающей среды, и в нашей стране, и за рубежом, урбанизация приносит серьёзные вызовы, как для качества окружающей среды, так и здоровья населения. Кроме перечисленных выше проблем лавинообразно увеличиваются объёмы органических и неорганических отходов, регулярное горение полигонов также дополняет воздух наиболее населённых зон опасными для здоровья мелкодисперсными частицами. Как правило, рост населения городов значительно опережает развитие безопасной городской инфраструктуры. Один из немногих, но результативных методов улучшения городской среды массовая посадка деревьев и зеленых насаждений, включая газоны и правильный, административно контролируемый, уход за ними. Один из немногих, как правило игнорируемых, путей улучшения качества воздуха и сохранения приемлемой окружающей среды на урбанизированных территориях.

Пока же этого нет, мы, как и всё остальное городское население, получаем ползучее химическое поражение от микрочастиц, проникающих в лёгкие от: выбросов двигателей машин и механизмов; котельных на угле, мазуте, древесных паллетах; строительного комплекса; истирания дорог; тормозных колодок; шин; возгораний электромобилей и так далее. Основной поражающий эффект, как выше показано, наносит комбинация твердых и жидких частиц, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии, на высоте до 2.5 - 4.0 метров от уровня земли осевших на мелкодисперсных взвесах. Крупные частицы, например, PM10 улавливаются различными фильтрами, их задерживают наши дыхательные пути и бронхи, а значительно более подвижные и мелкие PM2,5 практически беспрепятственно попадают в легкие за счёт того, что они уже не газ, но ещё и не пыль. При этом большинство токсоопасных соединений, описанных выше, для городской пыли, присутствует в этом тонкодисперсном аэрозоле: соединения ванадия, кадмия, меди, никеля, мышьяка, цинка; сульфат-ионы, нитрат-ионы, хлорид-ионы, ионы аммиака, натрия, калия, кальция, магния, органический и элементарный углерод, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), различные микроорганизмы, то есть всё то, что наносит ущерб здоровью человека и животных. И если в специализированных помещениях возможна очистка городского воздуха от такого рода аэрозолей, что дорого, но возможно, то на улицах возможно только защита через ношения индивидуальных респираторов, при этом не только отсекающих потенциально токсичные элементы (ПТЭ) городского воздуха, но и снижающие поступления кислорода в лёгкие.

Таким образом, первоочередной задачей должна быть выработка стратегии городского пространства, позволяющая существенно уменьшить пылевой и аэрозольный негативный фактор городского воздуха. Решение лежит, как бы, на поверхности. В урбанизированном пространстве не должно быть открытых площадей со свободным грунтом. Либо асфальт, бетон, плитка, брусчатка, либо – газон. При этом твёрдые, влагонепроницаемые покрытия существенно ухудшают климат агломераций в то время, как газон существенно улучшает климат города. Любого. Газон можно отнести к элементу ландшафтно-экологического каркаса города. Экологический каркас города – это связанная между собой система зеленых клиньев и поясов, водно-парковых и рекреационных зон, для создания которой используется природная основа городской территории. Ученые-природоведы объединяют понятия: природный, природно- и ландшафтно-экологический каркасы территорий. Их можно определить, как систему наиболее значимых в экологическом плане природных элементов ландшафтных морфоструктур, регулирующих функционирование, устойчивость, геосистемную дифференциацию и экологическое состояние.

Городские насаждения существенно повышают ионизацию воздуха. Газон задерживает заносимую ветром пыль и обладает фитонцидным действием, которое губительно для патогенных бактерий, содержащихся в воздухе.

Существует более большое количество видов трав и кустарников, выделяющих фитонциды, которые проявляют бактерицидное, и инсектицидное действие. Также, существует доказательная база о способности летучих выделений растений снижать концентрации токсичных веществ в атмосфере в силу их высокой реакционной способности.

Кислород, вырабатываемый газоном, обладает существенной, качественной, особенностью. Он насыщен ионами с отрицательным зарядом, которые оказывают благотворное влияние на состояние человеческого организма.

Так же стоит отметить, что газон имеет способность очищения городского воздуха от взвешенных частиц путем понижения температуры.

Разность температур способствует осаждению пыли сначала на газон, а далее на почвенный покров.

Шумовая защита. Поверхность, покрытая газоном, в отличие от бетонных или асфальтовых поверхностей имеет большую звукопоглощающую способность. Зеленые насаждения в городе улучшают микроклимат городской территории, предохраняют от чрезмерного перегревания почву, стены зданий и тротуары.

Благодаря газону уровень городского шума существенно снижается при прохождении сквозь зеленые насаждения. Для достижения высокого результата звукоотражения, следует учитывать физические свойства зеленых насаждений, а именно: ширину, густоту, высоту и видовой состав растений. Вместе с тем, имеет значение и полоса насаждений. Наиболее эффективным следует считать ширину насаждений 200-250 м., а также свободное расположение на ширине участка не только газонов, но и кустарников. В летнюю жару воздух рядом с газоном на несколько градусов ниже, чем асфальтированная поверхность.

Благодаря своим санитарным, гигиеническим и климатическим функциям, газон, создаёт хорошие условия для отдыха на открытом воздухе. Зелёная поверхность газона украшает город, «раскрашивает» его в природные цвета, снижая эффект «серости» городских ландшафтов. Газон позволяет создать гармоничный вид города. Газон – это резервные территории при реконструкции. Основным примером служит расширение дорог за счет придорожной линии газона. При транспортных затруднениях инженеры все чаще принимают решение демонтировать газоны, что усугубляет проблемы существования человека в условиях городской застройки и снижает продолжительность жизни.

Создавая в городских условиях территории с зелеными насаждениями, стоит учитывать и негативные функции газонов.

1) При отсутствии должного ухода (аэрации, мульчирования, полива и удобрения) газон быстро приходит в негодность.

2) Очень часто недоработки в области строительства, такие как отсутствие бордюрных камней вокруг газона, создание газона выше уровня окружающего асфальта, непродуманное создание пешеходных дорожек приводят к вымыванию земли или вынужденному, даже законопослушными гражданами, вытаптыванию газона.

3) Накопление радиоактивных загрязнений.

4) На экологическое и санитарно-гигиеническое состояние газов в городе влияют в различной степени практически все виды человеческой деятельности.

5) Загрязнение почвы.

Таким образом, газон является основой планирования ландшафтно-экологического каркаса города и важной частью природно-антропогенного комплекса, способного смягчить антропогенную нагрузку и влияние городской застройки на пределы примыкающего к поверхности атмосферного пограничного слоя (специфический городской пограничный слой).

Газоны тесно связаны с почвенной структурой, а также с гидрогеологическими свойствами почвенного покрова. С 1 кв. м. газона испаряется до 200 г. воды в час, что

улучшает качество городского воздуха, через увлажнение, именно в зоне дыхания: 1,0 -2.5 метра над уровнем земли. При попадании влаги на травяную поверхность газона, вода попадает в почву, частично задерживаясь в травяной и почвенной толщах. Сначала насыщаются водой газоны и почвенные поры, далее избыток воды продвигается вниз по почвенному профилю, в следствии чего происходит качественное насыщение подземного пространства, восполняя при этом запасы подземных вод. Содержание влаги в почве в отсутствии испарения, способствует улучшению развития корневой системы растений. Травянистые Растения и кустарники основное питание и влагу получают из верхнего горизонта, ввиду отсутствия более глубокой корневой системы. Гибель городской растительности зачастую связана с недостатком увлажнения городских почв в засушливый период.

Система травяного покрытия – газона способствует не только улучшению аккумулярованию влаги в почвах, но и служит связующим и утилизирующим веществом потенциально токсичных элементов воздуха городской зоны. Благодаря водоудерживающим и влагопроводящим свойствам газонов, взвешенные частицы, в первую очередь микродисперсные, содержащиеся в воздухе, при поливе или дожде, оседают на травяной слой вместе с ПТЭ. В результате физико-химических процессов, ПТЭ попадают в почвенный покров и нейтрализуются.

Заключение

Урбанизированная территория, впервые за всю известную нам историю человечества, с XII века до н.э., стала зоной проживания большей части населения мира. Приспособительных механизмов для жизни в столь агрессивной с точки зрения качества, окружающей среды, популяция Homo sapiens не выработала.

Исследования для определения и внедрения экономически целесообразных методов и процедур поддержания приемлемого для людей и их работоспособности, качества окружающей техногенной среды жизненно необходимы.

Среди всего многообразия факторов, позитивно или негативно воздействующих на качество техногенной окружающей среды необходимо выбрать ключевые. В данном исследовании рассмотрены микродисперсные частицы аэрозолей, конденсирующих на себе группы токсоопасных соединений, сконцентрированных в основной зоне дыхания и в силу размерности проникающие в дыхательные органы человека нанося ущерб его здоровью.

Один из вариантов превентивной и постоянной борьбы с такого рода частицами – значимое уменьшение городской пыли, в том числе через развитие зелёных насаждений в городской среде, включая газоны, как основы планирования ландшафтно-экологического каркаса города.

Неясными остаются вопросы снижения такого рода воздействия в холодный период года, для агломераций расположенных на северных территориях.

Библиографический список:

1. Cite this article Zhang, G., Ding, C., Jiang, X. et al. Chemical Compositions and Sources Contribution of Atmospheric Particles at a Typical Steel Industrial Urban Site. *Sci Rep* 10, 7654 (2020). [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64519-x> (дата обращения 10.03.24);
2. Kim, EA., Koh, B. Utilization of road dust chemical profiles for source identification and human health impact assessment. *Sci Rep* 10, 14259 (2020). [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71180-x> (дата обращения 12.03.24);
3. World urban population. *StatisticsTimes*. [Электронный ресурс] URL: <https://statisticstimes.com/demographics/world-urban-population.php> (дата обращения 18.03.24).

Влияние городов Республики Коми на окружающую среду (на примере города Сыктывкар)

Устинова И. В., Карпова И. А.

Научный руководитель – Кряжева Е. Ю.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Города – это неустойчивые природно-антропогенные системы, степень неравновесности которых определяется масштабами их влияния на окружающую среду, что в свою очередь, напрямую зависит от размера (площадь и численность населения) этих систем, а также мощности и специфики промышленных предприятий, располагающихся в границах их территорий.

Целью данной работы является анализ влияния города Сыктывкар на различные компоненты природной среды.

Город Сыктывкар – административный центр Республики Коми и самый большой город по площади и численности населения. Крупнейшим производством Сыктывкара и Республики Коми в целом является Сыктывкарский целлюлозно-бумажный комбинат (АО «Монди Сыктывкарский ЛПК»). Развиты также пищевая и легкая отрасли промышленности. Характеристика города представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Общая характеристика города Сыктывкар [1–4].

Год основания	1780 – Усть-Сысольск 1930 – город Сыктывкар
Площадь города	152 км ²
Население города	220 тыс. человек
Орографический район	Вычегодско-Мезенская равнина
Климат	Умеренный климатический пояс Атлантико-континентальная климатическая область Среднегодовая температура воздуха – 0,4°С Среднегодовое количество осадков – 560 мм.
Природная зона (подзона)	Средняя тайга
Гидрографический район	Бассейн реки Вычегда (Северная Двина, Белое море)
Основные промышленные предприятия и производства	Лесопромышленный комплекс (АО «Монди Сыктывкарский ЛПК», ООО «Сыктывкарский фанерный завод»), производство тепловой и электрической энергии (Сыктывкарские тепловые сети филиала «Коми» ПАО «Т Плюс», ТЭЦ АО «Монди Сыктывкарский ЛПК»), производство нетканых материалов и синтетических волокон (АО «Комитекс»), производство текстильной продукции (Сыктывкарская швейная фабрика «Текстиль Коми»), пищевая промышленность («Сыктывкарский ликероводочный завод», «Сыктывкарский молочный завод», пивоваренный завод «Сыктывкарпиво», «Сыктывкарский мясокомбинат», ООО «Пригородный»)

Анализ данных государственного доклада о состоянии окружающей среды в Республике Коми [4] показал следующее. Город Сыктывкар вносит существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха региона. На долю выбросов автотранспорта приходится более 50 % от общего их количества. Это самый высокий показатель в регионе. В их составе преобладают оксид углерода (70 %), окиси азота (20 %) и летучие органические вещества (8 %). Стационарные источники ежегодно выбрасывают порядка 15 тыс. тонн загрязняющих веществ (6-е место среди других городов

Республики Коми). От различных предприятий и производств в атмосферу города больше всего поступает оксида углерода (38 %), окисей азота (34 % – 1-е место по региону) и твердых веществ (16 %) (рисунок 1). Основными стационарными загрязнителями воздушного бассейна являются АО «Монди Сыктывкарский ЛПК», ООО «Сыктывкарский фанерный завод», Сыктывкарские тепловые сети филиала «Коми» ПАО «Т Плюс» и ТЭЦ АО «Монди Сыктывкарский ЛПК». Уровень загрязнения воздуха в городе, согласно данным государственного мониторинга, характеризуется как низкий. Средние за год содержания всех контролируемых веществ ниже установленных для них санитарно-гигиенических нормативов за исключением формальдегида, средняя концентрация которого составляет от 1,3 до 2,7 ПДК в разных частях города [4].

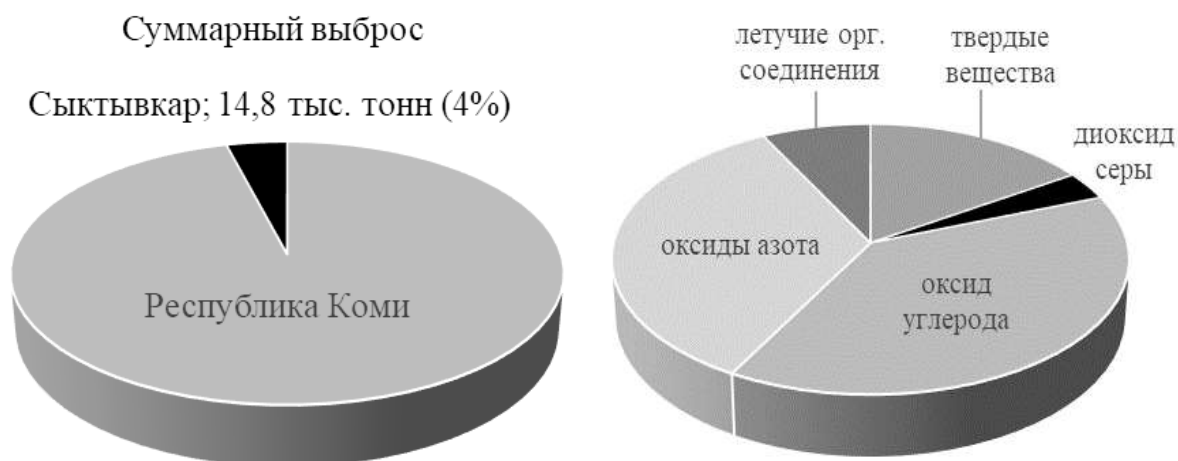


Рисунок 1 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников (город Сыктывкар). [4]

Город Сыктывкар является крупнейшим потребителем воды в Республике Коми. Самыми водоемкими производствами являются Сыктывкарский ЛПК (до 14 % от общего водопотребления региона) и Сыктывкарская ТЭЦ (АО «Монди Сыктывкарский ЛПК»). Водозабор осуществляется из реки Вычегда, степень оборота воды составляет до 70 %. Эти же производства являются и основными источниками загрязненных сточных вод на территории города. На долю только ЛПК приходится порядка 100 млн. м³ стоков в год (25 % от общего объема сброса загрязненных сточных вод в Республике Коми). Качество поверхностных вод в зоне влияния города Сыктывкар представлено в таблице 2. Вода в реках характеризуется как загрязненная, в ней повышено содержание трудноокисляемых органических веществ, соединений отдельных тяжелых металлов (Fe, Mn, Cu), а в реке Вычегда – еще и метанола.

Таблица 2 – Качество поверхностных вод в зоне влияния города Сыктывкар [4]

Водный объект, пункт контроля	Класс качества, разряд	Кислородный режим	Среднегодовые (максимальные) концентрации загрязняющих веществ, доли ПДК								
			Метанол	БПК ₅	ХПК	Ni	Fe	Mn	Al	Cu	Zn
р. Вычегда, в черте г. Сыктывкар	3 «а» загрязненная	Удовлетворительный	3 (13)	1,1	2 (3-4)	<1	3	2-3	<1-2	2	<1
р. Вычегда, ниже г. Сыктывкар	3 «а» загрязненная	Удовлетворительный	3 (18)	<1	2 (3-4)	<1	3	2-3	<1-2	2	<1
р. Сысола, в черте г. Сыктывкар	3 «а» загрязненная	Благоприятный	–	–	2 (3)	<1-2	4 (6)	4-5	4,2*	2 (4,5)	–

* – единичные превышения ПДК (в отдельных пробах)

Примечание: БПК₅ – биологическая потребность в кислороде (за 5 суток), ХПК – химическая потребность в кислороде.

В Сыктывкаре ежегодно образуются порядка 1870 тыс. тонн отходов производства и потребления, что составляет около 7 % от общего количества отходов (с учетом вскрышных пород), образующихся в Республике Коми (рисунок 2). Преобладают промышленные отходы (около 90 %). Наибольший вклад в их образование вносит АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» – на его долю приходится порядка 12 % всех промышленных отходов (без учета вскрышных пород), ежегодно образующихся на территории Республики Коми [4]. Отходы 4 и 5 классов опасности размещаются на полигоне АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» общей площадью порядка 570 тыс. м² [5]. Сыктывкар является главным источником отходов ТКО на территории Республики Коми – на его долю приходится около 35 % их общего количества. Преобладают отходы жилого сектора (57 %). Их захоронение осуществляется на Сыктывкарском полигоне ТКО ООО «Эко-Сфера» (эксплуатируется с 1963 года) общей площадью 110 тыс. м². Он является опорным в общей схеме по обращению с отходами ТКО на территории Республики Коми и характеризуются самым высоким их количеством (наряду с городом Ухта), накопленным к настоящему времени.

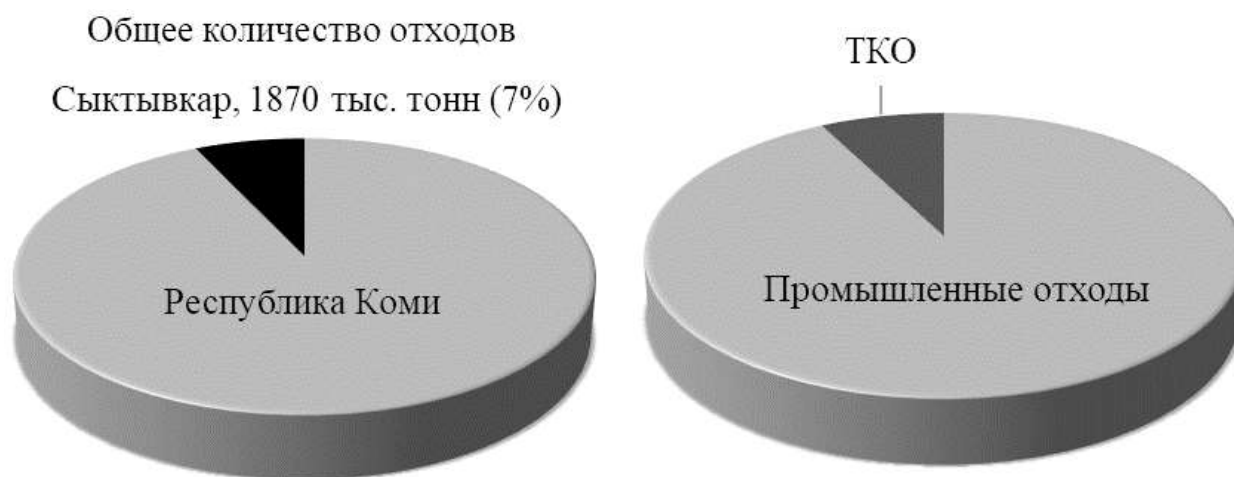


Рисунок 2 – Количество отходов производства и потребления, образующихся за год (город Сыктывкар) [4, 5].

Таким образом, Сыктывкар является самым крупным городом Республики Коми, оказывающим существенное воздействие на компоненты окружающей природной среды, которое в свою очередь определяется влиянием как промышленного производства, так и хозяйственно-бытового сектора. Сыктывкар занимает 1-е место (среди других городов Республики Коми) по общему количеству выбросов от автотранспорта и объему ежегодно образующихся на его территории отходов ТКО. Он вносит существенный вклад в атмосферные выбросы от стационарных источников, в общее водопотребление и водоотведение (загрязненные сточные воды) региона, а также ежегодно образует более 12 % всех промышленных отходов (без учета вскрышных пород).

Библиографический список:

2. Атлас Республики Коми. – М. : Дизайн. Информация. Картография, 2001. – 552 с. – Текст : непосредственный.
3. Атлас Республики Коми по климату и гидрологии / под ред. А. И. Таскаева. – Москва : ДиК, Дрофа, 1997. – 116 с. – Текст : непосредственный.
4. Статистический ежегодник Республики Коми. 2023 : статистический сборник / Комистат. – Сыктывкар, 2023. – 328 с. – Текст : непосредственный.
5. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2022 году» : гос. доклад / Минприроды Республики Коми [и др.] ; под общ. ред. ГБУ РК «ТФИ РК». – Сыктывкар : Минприроды Республики Коми, 2023. – 164 с. – Текст : непосредственный.
6. Территориальная схема обращения с отходами Республики Коми – <https://mpr.rkomi.ru/dokumenty/territorialnaya-shema-obrashcheniya-s-othodami-v-respublike-komi> (дата обращения: 20.03.2024). – Текст : электронный.

Влияние экономического развития на мировую экологическую ситуацию

Созоновский В. Р.

*Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия*

Актуальность данной темы связана с тем, что в настоящее время экологические проблемы в мире все более усугубляются под воздействием активного экономического развития человечества. Глобальное потепление, эрозия почв, кислотные дожди, загрязнение окружающей среды и другие явления – все эти проблемы были обозначены на первой экологической конференции ООН в 1972 году, но они существуют и по сей день, несмотря на экономический и технический прогресс. Поэтому необходимо тщательно исследовать влияние экономики на экологию.

Экономика и экология должны существовать в системе и взаимодополнять друг друга, обеспечивая таким образом стабильность и существование. Экология – фундаментальная биологическая дисциплина, имеющая свой специфический объект изучения. Этот объект – экосистема, представляющая собой тесное единство живых организмов и неживых компонентов, связанных потоками вещества, энергии и информации. [2, с. 145] Экономика – совокупность наук о ведении хозяйства, вид социальной науки, изучающий взаимоотношение людей в процессе производства, потребления, распределения и обмена товаров или услуг. Предмет экономической теории – то, как человек и общество выбирают способ использования ограниченных ресурсов. Из приведенных выше терминов можно сделать вывод, что экология и экономика науки изучающие разные области знаний, малосвязанных друг с другом.

Таяние ледников, повышение уровня моря, выбросы мертвой рыбы на берег, истончение озонового слоя: все это результаты конфликта окружающей среды и хозяйственной деятельности человека. Решение вышеупомянутых нарушений в окружающей среде является одной из первостепенных задач, так как дальнейшее осложнение имеющейся ситуации приведет к долгосрочному спаду экономики и следующим проблемам: смене климата, изменению ландшафта, истощению ресурсов и сырья и другим. [1, с. 135] Поэтому необходимо, чтобы при ведении хозяйственной деятельности, человечество принимало во внимание её влияние на экологию и окружающую среду.

Экономическая деятельность человека и природа имеют прочную взаимосвязь. Любой производственный процесс имеет отходы производства. Некоторые компании нашли им применение и модернизировали свои технологические процессы так, чтобы вред экологии был минимальным, а отдача максимальной. Большинство же компаний в погоне за прибылью не считают с окружающей средой и выбрасывают отходы в природные комплексы и атмосферу. Какую-то часть отходов экономической деятельности природа может переработать без потерь, но чрезмерный выброс результатов производства превысит возможности утилизации и приведет к проблемам, о которых я говорил ранее. На рисунке 1 представлена схема взаимодействия человека и природного комплекса.

На рисунке под цифрой I указана функция природного комплекса как источника ресурсов (древесина, вода, полезные ископаемые). Под цифрой II указана функция природы как источника рекреации для людей, то есть восстановления их физического и психологического здоровья. Под цифрой III представлена функция природы как системы переработки отходов, появляющихся во время деятельности фирм и людей (сброс сточных вод и канализации, бытовой мусор, отходы, которые дорого утилизировать). Важно отметить, что поступление отходов, объем которых превышает возможности природного комплекса по его переработке, приведет к тому, что комплекс не сможет выполнять свои функции по восстановлению физического и духовного состояния людей, а также перестанет производить необходимые в производстве экономических благ ресурсы. Дальнейшее же наращивание объемов хозяйственной деятельности приведет к глобальным природным катаклизмам.

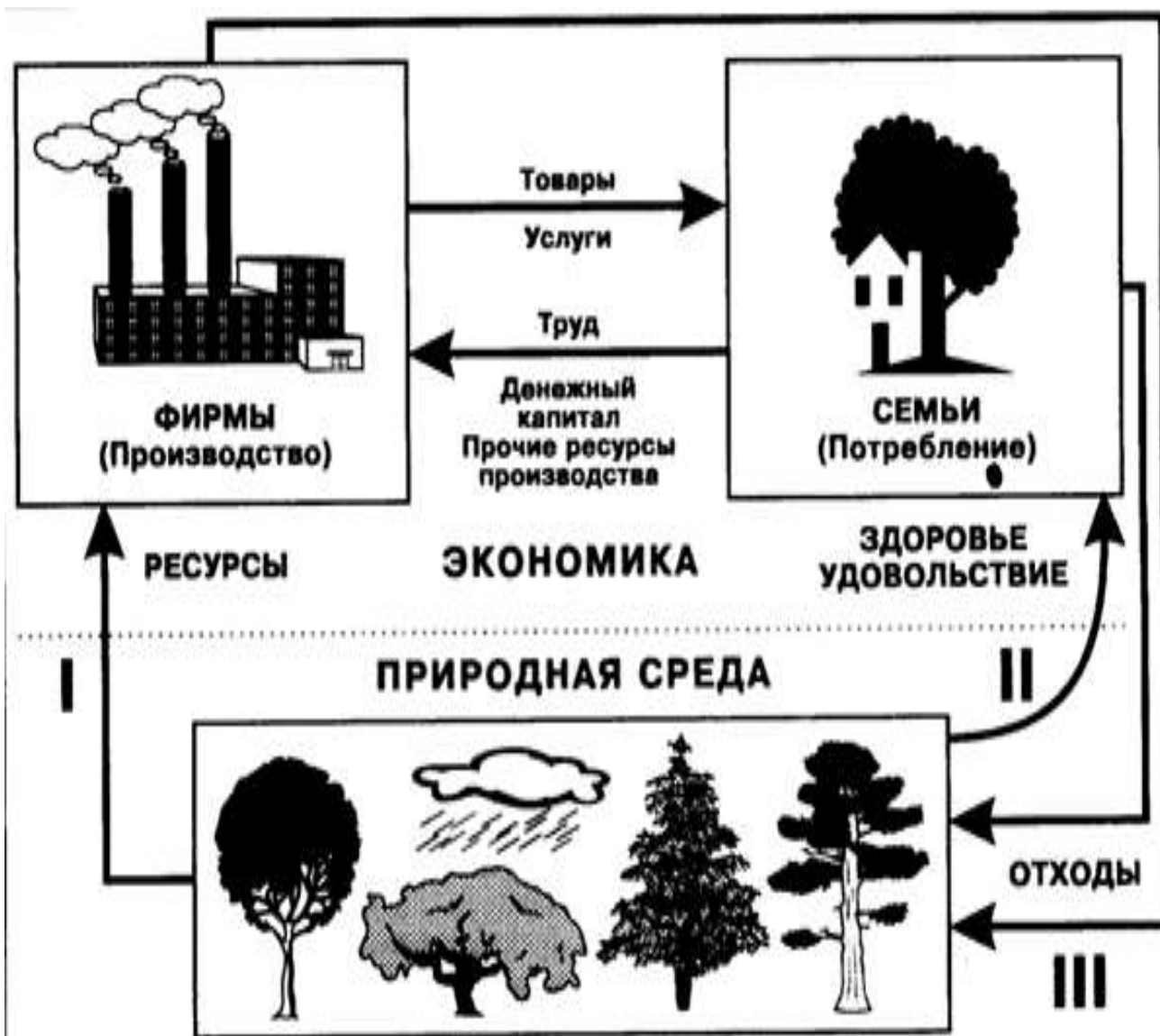


Рисунок 26 - Взаимодействие экономики и природной среды [4, с. 425].

Поведение окружающей среды и действие экономической системы в настоящее время почти не связано друг с другом, так как экономика опирается на анализ затрат и результатов, не принимая во внимание эффект на природные комплексы. Например, при проведении лесозаготовительных работ или расширении сельскохозяйственных угодий, не учитывая экологический эффект от этой деятельности, происходит сплошная вырубка деревьев, которые имеют огромное значение для природы. При повальной вырубке леса нарушаются многие экологические цепочки, разрушаются экосистемы для существования живых организмов, что ведет к оскудению растительного и животного мира. Население растет с каждым годом и потребность в продуктах деятельности сельского хозяйства неограниченно растет, что заставляет расширять площади выращивания пищи для удовлетворения спроса. При этом теряется биоразнообразие природных комплексов, так как дикие культуры заменяются окультуренными растениями и одомашненными породами животных. Именно из-за уничтожения лесов многие растения и животные находятся под угрозой исчезновения, а некоторые уже вымерли. Леса также являются элементами управления водосборными бассейнами, а также осуществляют функцию удержания подземных вод. Последствиями вырубки лесов являются: глобальное потепление, так как увеличивается уровень углекислого газа в атмосфере; учащение наводнений на плотинах и электростанциях, так как вода беспрепятственно попадает в бассейны водохранилищ и рек; осушение почвы и климата из-за отсутствия подземных вод.

Все эти проблемы связаны с бесконтрольной лесозаготовкой и расширением сельскохозяйственных угодий, поэтому необходимо более рационально использовать имеющиеся ресурсы и инвестировать в разработку и использование технологий, которые несут вред экологии и соответственно самим людям. Поэтому в последнее время все большую популярность набирает концепция «зеленой» экономики.

«Зеленая» экономика – это экономическая концепция, которая направлена на благополучие людей и социальную справедливость при одновременном снижении экологических рисков и экологического дефицита. [3, с. 69] То есть она учитывает требования экономики для развития человечества при этом минимизирует вред для окружающей среды. Данная модель подразумевает собой устойчивое развитие, которое достигается при помощи привлечения государственных и частных инвестиций в проекты инфраструктуры, которые способствуют как экономическому росту, так и сохранению экологической устойчивости. «Зеленая» экономика ориентирована на долгосрочную перспективу, акцентируя внимание на способах использования ресурсов для создания их ценности для общества. Под способами использования подразумевается не только рациональная трата ограниченных ресурсов, но и методы повышения эффективности этих затрат. Фирмы в «зеленой» экономике должны учитывать, что их деятельность должна способствовать созданию здоровой окружающей среды и повышению благосостояния всех, путем использования низкоуглеродных технологий, а также технологий, основанных на чистой и возобновляемой энергии.

Таким образом, экология и экономика имеют очень тесную связь. Окружающая среда дает человечеству ресурсы для экономического роста и отдыха, а также выполняет ряд жизненно необходимых для людей функций. Леса участвуют в фильтрации углекислого газа и в управлении водными ресурсами, являются основополагающими элементами существующего климата, выступают основой биоразнообразия флоры и фауны и т.д. Нерациональное использование этих ресурсов в хозяйственной деятельности пагубно влияет на экологию и соответственно на выработку ресурсов необходимых для экономического развития и комфортной жизни человечества. Последствиями такого использования являются существующие глобальные экологические проблемы такие как глобальное потепление, таяние ледников, вымирание редких видов животных и растений, наводнения, изменение климата, эрозия почв и другие.

Поэтому человечеству необходимо развивать экономику, учитывая влияние хозяйственной деятельности на экологию. Основой для этого может послужить распространение концепции «зеленой» экономики, которая направлена на создание условий для экономического роста, а также сохранение окружающей среды и решение имеющихся экологических проблем.

Библиографический список:

1. Ерлыгина Е. Г., Штебнер С. В. Экологическая устойчивость в концепции устойчивого развития // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №6. С. 134–141. URL: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/79/15> (дата обращения: 17.03.2024).
2. Рижинашвили А. Л. Что думают экологи об экологии? // Социология науки и технологий. 2021. №2. С.143–154 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-dumayut-ekologi-ob-ekologii> (дата обращения: 17.03.2024).
3. Хыдыров А. Зеленая экономика: определение и значение // Вестник науки. 2023. №3 (60). С. 67–70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenaya-ekonomika-opredelenie-i-znachenie> (дата обращения: 17.03.2024).
4. Штебнер, С. В. Взаимосвязь экологии и экономики / С. В. Штебнер // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8, № 8. – С. 424– 429. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49321443> (дата обращения: 17.03.2024).

Пересмотр кадастровой стоимости земельных участков, расположенных в местечке «Крохаль»

Жукова В. А.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Согласно действующему законодательству, каждый гражданин, владеющий недвижимостью, должен оплачивать за нее налог. Для расчета за основу берется кадастровая стоимость объекта, которая в процессе ее определения может быть завышена. Это может спровоцировать значительную переплату по платежам. Если гражданин не согласен с установленной ценой, ему доступно оспаривание результатов определения кадастровой стоимости [1].

Порядок оспаривания кадастровой стоимости состоит из нескольких обязательных этапов:

1. Проведение экспертизы

2. Подача заявления в бюджетное учреждение, которое проводила кадастровую оценку.

Бюджетное учреждение может согласиться выполнить требованиями заявителя и кадастровая стоимость будет пересмотрена.

3. Подготовка иска. При отрицательном ответе организации владельцу объекта может обратиться в суд.

4. Судебный процесс.

Рассмотрим результат пересмотра кадастровой стоимости на примере. В 2022 году была проведена кадастровая оценка всех категорий земель на территории Республики Коми [2]. Нами были проанализированы результаты кадастровой оценки по земельным участкам, расположенных в местечке «Крохаль». В результате были обнаружены ошибки.

Объектами являются два земельных участка, данные которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика земельных участков.

Параметры	Характеристики	
	Земельный участок 1	Земельный участок 2
Наименование объекта(ов)	Земельный участок 1	Земельный участок 2
Вид права	Собственность	Собственность
Кадастровая стоимость	47348251.56	50989459,6
Категория земель	земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения	
Разрешенное использование	для обслуживания санатория «Крохаль»	Под базу отдыха в местечке «Крохаль»
Фактическое использование	Согласно разрешенному использованию	Согласно разрешенному использованию
Площадь земельного участка, кв.м	166041	178810+/-809

На первом этапе были проанализированы имеющиеся документы по земельным участкам. Информация об основных характеристиках объектов оценки была получена из документов, представленных в выписках ЕГРН.

На втором этапе рассмотрели результаты кадастровой оценки. Кадастровая оценка состоит из следующих этапов:

1. Группировка земельных участков на территории субъекта Российской Федерации;

2. Определение УПКС (удельный показатель кадастровой стоимости) для каждой группы (подгруппы) земельных участков;

3. Определение кадастровой стоимости земельных участков в составе группы (подгруппы).

На этапе группировки земельные участки, согласно виду разрешенного использования, отнесли к 5 сегменту «Отдых (рекреация)», в группу 5.1. «Туризм», в подгруппу 5.1.2 Туризм (с недостаточными сведениями), из-за отсутствия полной и достоверной информации по ним в ЕГРН. Данные представлены в таблицу 2.

Таблица 2 – Сведения о результатах группировки земельных участков.

№ земельного участка	ЗУ№1	ЗУ№2
Кадастровый номер	11:20:0201001:917	11:20:0201001:725
Вид использования участка по документу	для обслуживания санатория "Крохаль"	под базу отдыха в местечке "Крохаль"
Код вида разрешенного использования (в соответствии с классификатором)	9.2.1 - Санаторная деятельность	5.2.1 - Туристическое обслуживание
Код расчета вида использования	09:021	05:022
Описание ВРИ	Размещение санаториев, профилакториев, бальнеологических лечебниц, грязелечебниц, обеспечивающих оказание услуги по лечению и оздоровлению населения.	Размещение пансионатов, гостиниц, кемпингов, домов отдыха, не оказывающих услуги по лечению; размещение детских лагерей.
Сегмент	5 «Отдых (рекреация)»	5 «Отдых (рекреация)»
1 уровень группировки	5.1.	5.1.
2 уровень группировки	5.1.2.	5.1.2.
Наименование группы/подгруппы	5.1.2 Туризм (с недостаточными сведениями)	5.1.2 Туризм (с недостаточными сведениями)

Определение кадастровой стоимости земельных участков сегмента «Отдых (рекреация)», осуществлялся в рамках сравнительного подхода на основе построения статистических моделей с использованием типового (эталонного) земельного участка для подгруппы 5.1.1 [3].

Для подгруппы 5.1.2 использовали Метод моделирования на основе УПКС, их-за отсутствия ценообразующих факторов. Кадастровая стоимость в этом методе определяется путем умножения средневзвешенного значения УПКС, соответствующей группы «с полными характеристиками» на площадь [3]. Данные о методах представлены в таблице 3.

Метод статистического моделирования основывается на формировании типового объекта, с учетом ценообразующих факторов. Эталонный земельный участок может быть, как реально существующим, так и гипотетическим.

Для осуществления перехода от стоимости, рассчитанной регрессионной моделью, к стоимости типового (эталонного) объекта требовалось внесение корректировки на ряд коэффициентов, учитывающих различия в ценообразующих характеристиках. Значение которых получают из Справочника оценщика или через аналитические зависимости. Следует отметить, что наличие коммуникаций, транспортная доступность, близость лесных насаждений и водного объекта повышают стоимость объектов. Площадь земельного участка, как правило, влияет на стоимость квадратного метра обратно пропорционально. Местоположение по показателю численности населения влияет следующим образом: чем больше население ближайшего населенного пункта, тем выше удельный показатель стоимости [3].

Таблица 3 - Подходы и методы, использованные для определения кадастровой стоимости.

Наименование оценочной подгруппы	Применяемый подход и метод расчета	Описание оценочной группы и обоснование примененной модели	Модель (общий вид)
5.1.1. Туризм	Сравнительный подход. Метод типового (эталонного) объекта.	В оценочную группу 5.1.1 включены «Земельные участки с полными характеристиками». В следствие недостатка рыночной информации в отношении данного сегмента, определение кадастровой стоимости осуществляется в соответствии с п.45.2 Методических указаний [3], при расчете кадастровой стоимости применяется модель оценки в рамках сравнительного подхода - метод типового (эталонного) объекта недвижимости с корректировкой на вид использования по данным Ассоциации развития рынка недвижимости «СтатРиелт» и иным ценообразующим факторам.	$КСОО = УПСТЭО \times КУР \times КПЧН \times КВРИ \times KS \times Ккомм \times КБО \times SOO$
5.1.2 Туризм (с недостаточными сведениями)	Сравнительный подход. Метод моделирования на основе УПКС	В оценочную группу 5.1.2 включены «Земельные участки с неполными характеристиками». В соответствии с п. 45.3 Методических указаний [3], при расчете кадастровой стоимости применяется метод моделирования на основе УПКС вследствие недостатка информации о точном местоположении (адресе) объекта недвижимости. Кадастровая стоимость определяется путем умножения средневзвешенного значения УПКС объектов недвижимости группы 5.1.1 «Земельные участки с полными характеристиками» по кадастровому кварталу, в котором расположен объект недвижимости, на площадь ЗУ.	$КС = срвУПКС_{5.1.1} \times S$

В результате составления статистической модели, с учетом корректировок эталона был получен УПКС в разрезе муниципальных образований Республики Коми. Для Ухты УПКС подгруппы «Туризм» составил 285,16 руб. за кв. м. Кадастровая стоимость земельных участков группы с полными характеристиками высчитывалась с их учетом, а наших земельных участков без учета ценаобразующих факторов, так как они попали в группу с неполными

характеристиками. В результате перемножения УПКС на довольно солидную площадь участков и их кадастровая стоимость составила для ЗУ 1 - 50 989 459,60, для ЗУ2 - 47 348 251,56 руб [2].

В результате анализа результатов определения кадастровой стоимости рассматриваемых земельных участков было установлено, что при её определении была допущена техническая ошибка.

Земельные участки были некорректно отнесены к оценочной группе 5.1.2 Туризм (с недостаточными сведениями). Согласно сведений Росреестра земельные участки находятся на кадастровом учете с координатным описанием границ и их точной конфигурацией, следовательно, они должны быть отнесены к группе 5.1.1 Туризм (с достаточными сведениями), с учетом корректировок.

Нами был сделан запроса в администрацию МО «Ухта» по участкам об уточнении адреса земельных участков и их принадлежности к территориальной зоне. В результате было получено уточнение адреса и подтверждение их расположения за пределами населенного пункта – город Ухта.

Для снижения кадастровой стоимости в группе 5.1.1 Туризм (с достаточными сведениями) необходимо было доказать близость земельных участков не к г.Ухта, а пгт. Водный, так как это влияет на величину корректировки на местоположение по показателю НПЧ. Если ближе Ухта, то коэффициент будет повышающий. Если населённый пункт пгт. Водный, то коэффициент, будет понижающий в несколько раз. В результате измерений по карте было установлено что пгт. Водный расположен ближе к рассматриваемым земельным участкам, чем Ухта. После того как все основания были собраны, был сделан официальный запрос в бюджетное учреждение о пересмотре кадастровой стоимости данных земельных участков.

В установленный срок был получен ответ о перерасчете кадастровой стоимости земельных участков. Результат представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результат пересмотра кадастровой стоимости.

Наименование показателя	Значение, описание	
	ЗУ 1	ЗУ 2
Наименование объекта(ов)	ЗУ 1	ЗУ 2
УПКС до пересмотр, руб./кв.м	285,06	285,06
Кадастровая стоимость объекта недвижимости до пересмотра, руб.	50 989 459,60	47 348 251,56
УПКС, определенный в результате исправления ошибки, руб./кв.м	42,44	42,87
Кадастровая стоимость объекта недвижимости после исправления ошибки, руб.	7 588 696,4	7 118 177,67

Вывод: в результате пересмотра кадастровой стоимости видно, что она снизилась в 7 раз, следовательно, и налоговая нагрузка. Пересмотр кадастровой стоимости земельного участка является важной процедурой, влияющей на определение справедливой стоимости участка. Правильное проведение пересмотра, соблюдение требований и правовой базы позволяет установить актуальную рыночную стоимость и обеспечить справедливость при заключении сделок с недвижимостью.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 03.07.2016 N 237-ФЗ (ред. от 19.12.2022) "О государственной кадастровой оценке" (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2023).
2. Отчет об итогах государственной кадастровой оценки земельных участков всех категорий на территории Республики Коми № 01/КСЗ/11-2022 – Сыктывкар, 2022 с. 781.
3. Приказ Росреестра от 04.08.2021 N П/0336 "Об утверждении Методических указаний о государственной кадастровой оценке" (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66421) // СПС Консультант Плюс. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403900/ (дата обращения 11.01.2024).
4. Земельный кодекс Российской Федерации: фед. закон № 136-ФЗ от 25.10.2001 (ред. от 18.03.2020) // СПС Консультант Плюс. – URL: <https://www.consultant.ru/> / (дата обращения 15.01.2024).

Восстановление земель, нарушенных при строительстве эксплуатационных скважин

Иванова В. В.

Научный руководитель – Сератирова В.В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В настоящее время значительный экологический ущерб на окружающую среду наносят строительные работы, что приводит к уничтожению растительности, изменению гидрологического режима и рельефа местности, разрушению и загрязнению почвенного покрова. В результате этих процессов образуются так называемые нарушенные земли. Приведение нарушенных земель в состояние, пригодное для использования их в хозяйстве, предотвращение их отрицательного воздействия на прилегающие ландшафтные комплексы достигается рекультивацией земель. В связи с этим необходимость восстановления продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель является актуальным вопросом.

Целью данной работы является изучение процесса проведения рекультивации земель, нарушенных при строительстве объектов нефтяного месторождения.

Объектом исследования является земельный участок, подлежащий рекультивации, расположен в кварталах №№ 190, 206 Малоперского участкового лесничества ГУ «Сосногорское лесничество» Республики Коми. В настоящее время земельный участок находится в пользовании на праве аренды ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», категория земель – земли лесного фонда. Целевое назначение – «Недропользование (Строительство эксплуатационных скважин кустов № 153, 151 Мичаюского месторождения [1].

Схема расположения земельных участков представлена на рисунке 1.

Общая площадь лесного участка по объекту: «Недропользование «Строительство эксплуатационных скважин кустов №№ 153, 151 Мичаюского месторождения, в том числе: ВЖК с кадастровым номером 11:19:0301001:5001 (0,2760 га), куст скважин № 153 с кадастровым номером 11:19:0301001:5002 (0,4929 га), куст скважин № 151 с кадастровым номером 11:19:0301001:5003 (7,4898 га)», составляет 8,2587 га (табл. 1).

Выбор направления рекультивации земель осуществляется с учетом характера нарушенных участков, месторасположения по отношению к природно-климатической зоне и предполагает технический и биологический этап рекультивации [2].

Проектом предусмотрено лесохозяйственное направление рекультивации, где требуется воспроизводство, леса, как из хозяйственных потребностей, так и по необходимости улучшения состояния окружающей среды.

Время проведения работ по технической рекультивации земель в течение 3 – 4 месяцев по каждому периоду (перед строительством, по окончании эксплуатации).

Для выполнения работ по рекультивации необходимы следующие механизмы: бульдозер – 2; экскаватор – 2; автосамосвалы – 4 шт.; автогрейдер или дорожная фреза – 2.

Рекультивация земель осуществляется в несколько этапов.

Подготовительный этап рекультивации включает в себя:

- обследование участка, проведение лабораторных анализов почв;
- составление акта обследования с указанием площадей нарушения
- проводится расчет необходимого количества технических средств и материалов для проведения рекультивации: удобрений, торфа, саженцев;
- оформление необходимых разрешительных документов
- проведение инструктажей по ТБ.

Технический этап рекультивации земель

На период строительства объекта производится предварительное снятие плодородного слоя почв.

По окончании эксплуатации объекта производятся работы:

- освобождение территории рекультивации от существующего оборудования, конструкций и сооружений, очистка земель от металлолома, древесного материала, строительных, производственных, бытовых отходов;



Рисунок 1 - Схема расположения земельного участка.

Таблица 1 – Расчет площадей, занимаемых объектами.

Наименование объекта	Местоположение земельного участка		Общая площадь земельного участка, га	В том числе	
	лесничество, участковое лесничество	номер квартала		лесные	нелесные
«Недропользование «Строительство эксплуатационных скважин кустов №№ 153, 151 Мичаюского месторождения, в том числе: ВЖК с кадастровым номером 11:19:0301001:5001 (0,2760 га), куст скважин № 153 с кадастровым номером 11:19:0301001:5002 (0,4929 га), куст скважин № 151 с кадастровым номером 11:19:0301001:5003 (7,4898 га)»	Сосногорское, Малоперское	190, 206	8,2587	7,5583	0,7004
ИТОГО			8,2587	7,5583	0,7004

- сбор загрязненных грунтов (при необходимости);
- уборка, демонтаж насыпи и обваловка с последующим вывозом для использования при строительстве других объектов;
- планировка поверхности участка;
- утилизация бытовых отходов, образовавшихся в ходе проведения рекультивационных работ;
- равномерное нанесение ранее снятого плодородного слоя почвы толщиной 1,0 м.

Шламовый амбар при строительстве кустов скважин не предусмотрен. Твердые отходы бурения (буровой шлам) вывозятся из-под станка на специализированный полигон. Жидкие отходы бурения максимально очищаются от твердой фазы и вывозятся, а жидкая фаза повторно используется. Металлические конструкции вывозятся на склад металлолома. Мусор, железобетонные конструкции транспортируются на ближайший полигон ТБО.

По окончании работ по технической рекультивации составляется и утверждается акт приемки, в котором отражается соответствие выполненных работ утвержденному проекту, их качество, наличие и объем почвенно-растительного слоя, наличие на участке мусора и отходов [2].

Биологический этап рекультивации

Лесоразведению подлежат все лесные земли и ранее нелесные земли, которые возвращаются в состав лесного фонда после демонтажа промышленных объектов, даже если эти земли не были покрыты лесом, но в результате проведения отсыпки или осушения в ходе эксплуатации таких земель, лесовыращивание на них стало возможным.

Лесная рекультивация состоит из следующих мероприятий:

- первичная обработка поверхности почвы (предпосевная планировка);
- внесение минеральных и известковых удобрений;
- посев многолетних трав;
- подготовка почвы под посадку семян;
- разбивка полос, размещение посадочных мест под посадку семян;
- погрузка, подвозка, разгрузка и прикопка семян;
- посадка семян лесных культур;
- техническая приемка лесных культур;

- инвентаризация лесных культур;
- агротехнический уход за сеянцами ручным способом;
- ввод в категорию хозяйственно-ценных насаждений.

Ассортимент смеси трав для задернения почвы. Одним из условий успешной рекультивации нарушенных земель является правильный выбор видового состава многолетних трав. Эти виды трав адаптированы к местным природным условиям: овсяница красная, клевер розовый, овсяница луговая, тимофеевка луговая. Всего будет высеяно 330 кг семян многолетних трав (*из расчета 40 кг/га*). Все эти сорта обеспечивают противоэрозийные покрытия хорошего качества.

Подготовка почвы под посев трав с внесением минеральных удобрений

Почва подвергается сплошному дискованию на технически возможную глубину (*не менее 30 см*), а затем прикатыванию. Обработка почвы выполняется трактором и дисковой бороной. Комплексные минеральные удобрения вносятся весной при посеве многолетних трав из расчета 200 кг на 1 га, *всего 1652 кг*. Работы по внесению минеральных удобрений с посевом многолетних трав осуществляется трактором МТЗ-82 с травяной сеялкой СЗТ-3,6.

Размещение посадочных мест и густота посадки. При создании и выращивании лесных культур необходимо добиться оптимальной густоты и размещения посадочных мест. Ширина междурядий составляет 3,6 м, расстояние между посадочными местами 1,2 м. Восстановление лесных культур производится за счет посадки сеянцев хвойных пород (сосна). Количество высадки посадочного материала (сеянцев 3 – 4 летнего возраста) хвойных пород составляет 18995 шт. (*2300 шт. на 1 га*). Выбор главной породы хвойных культур определяется по типу места произрастания [3].

Посадка лесных культур. Посадка лесных культур производится районированным посадочным материалом, норма сеянцев с зарытой корневой системой 2,3 тыс. шт. на 1 га. Сеянцы должны быть выращены из семян местного происхождения или из семян, завезенных из других районов, в соответствии с лесосеменным районированием. Посадка будет осуществляться сеянцами с закрытой корневой системой [3]. Качество посадочного материала характеризуется высотой стволика, диаметром корневой шейки и некоторыми внешними признаками. Посадочный материал должен иметь ровные стволики, полностью одревесневшие верхушки побегов и окончательно сформировавшиеся почки, находящиеся в состоянии покоя, достаточно разветвленную корневую систему.

Техническая приёмка лесных культур. Технической приёмке подлежат все участки с посадкой леса. Приемка производится сразу после окончания лесокультурных работ, но не позднее 10 дней после их завершения.

При технической приемке устанавливается:

- наличие технических проектов лесных культур и соответствие намеченных в них мероприятий и фактически проведенных;
- количество выполненных работ глазомерно или путем обмера для определения площади, на которой произведена посадка леса;
- методом пересчета устанавливается количество высаженных растений. При пересчете учитываются все посадочные места с учетом отпавших (для оплаты выполненных работ);
- прямолинейность рядов и заделка сеянцев.

Результаты технической приемки вносят в «Акт технической приемки лесных культур» установленного образца.

Рекультивируемые земли после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организованный и экологически сбалансированный устойчивый ландшафт. Рельеф и форма рекультивируемых участков должны обеспечивать их эффективное хозяйственное использование. Именно поэтому, рекультивация земель – одна из самых важных задач в деле сохранения и восстановления земельных ресурсов.

Библиографический список:

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (редакция, действующая с 1 января 2024 года). [Электронный ресурс] : Введ. 2006-24-11 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902017047> / (дата обращения: 20.03.24).

2. ГОСТ Р 59057-2020 Национальный стандарт Российской Федерации Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель [Электронный ресурс] : Введ 2021-04-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566277874> (дата обращения 28.02.2024).

3. ГОСТ Р 58004-2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Лесовосстановление. Технические условия [Электронный ресурс] : Введ. 2018-06-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200157803> (дата обращения 28.02.2024).

УДК 614.71

Исследование эффектов загрязнения воздуха на здоровье человека и окружающую среду

Деяева К. Р.

Научный руководитель – Соходон Г. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Одна из главных причин ухудшения здоровья человека – это загрязнение воздуха. Даже незначительное изменение концентрации токсичных веществ в атмосфере может стать причиной серьезных заболеваний. Основная часть вредных веществ проникает в наш организм именно со вдохом, а не с водой, едой или через кожу. Опасность загрязнённой атмосферы состоит не только в том, что в чистый воздух попадают вредные вещества, губительные для человека, растений и животных, но и в вызываемом загрязнением изменении климата Земли [1]. Происходит неумолимое ухудшение состояния окружающей среды в глобальном масштабе.

Целью данного исследования является изучение влияния загрязненного воздуха на здоровье человека и окружающую среду.

Для достижения заданной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) выявить основные источники загрязнения воздуха;
- 2) изучить, как загрязненный воздух влияет на организм человека и на природу;
- 3) определить способы решения проблем охраны атмосферы от загрязнения, рассмотреть законы, меры и мероприятия по улучшению качества воздуха, снижению негативного человеческого влияния.

Последствия загрязнения воздуха ощущают жители всей планеты. Атмосфера считается загрязненной, если концентрация или интенсивность газообразных веществ, жидкостей, твердых частиц превышает естественные показатели. Основными источниками загрязнения атмосферы являются [2]:

- 1) природные (естественные загрязнители минерального, растительного или микробиологического происхождения, к которым относят извержения вулканов, лесные и степные пожары, пыль, пыльцу растений, выделения животных и др.);
- 2) искусственные (антропогенные), которые можно разделить на несколько групп:
 - транспортные – загрязнители, получившиеся в результате работы автомобильного, железнодорожного, воздушного, морского и речного транспорта;
 - производственные – загрязнители, получившиеся как выбросы при технологических процессах, отоплении;
 - бытовые – загрязнители, обусловленные сжиганием топлива в жилом секторе и переработкой бытовых отходов;
 - механические загрязнители – пыль цементных заводов, пыль от сгорания угля в котельных, топках и печах, сажа от сгорания нефти и мазута, истирающиеся автопокрышки и т.д.;
 - химические загрязнители – пылевидные или газообразные вещества, которые вступают в химические реакции;
 - радиоактивные загрязнители.

Вещества-загрязнители делятся на 3 вида: аэрозоли, газы и пыль.

Аэрозольное загрязнение – это форма загрязнения воздуха, при которой твердые или жидкие частицы различного размера и состава находятся в суспензии в атмосфере. Такие частицы могут быть

естественного происхождения, например, пыльные бури, вулканические извержения и лесные пожары, или антропогенного – сажа, выхлопные газы от автомобилей, промышленные выбросы, аэрозоли от бытовых и химических средств. Аэрозольное загрязнение – это серьезная проблема для окружающей среды и здоровья человека. Во-первых, частицы аэрозолей могут быть токсичными или канцерогенными, что чрезвычайно негативно влияет на дыхательную систему и может привести к различным заболеваниям и даже к летальному исходу. Во-вторых, аэрозольное загрязнение сильно ухудшает качество воздуха в целом, влияя на климат и экологические системы. Примерный размер аэрозольных частиц составляет 1 - 5 мкм. В атмосферу Земли ежегодно поступает около 1 км³ пылевидных частиц искусственного происхождения.

Большое количество пылевых частиц образуется также в ходе производственной деятельности. Сведения о некоторых источниках техногенной пыли приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Производственный процесс выброса пыли.

Процесс	Выброс пыли, млн. т/год
Сжигание каменного угля	93,6
Выплавка чугуна	20,21
Выплавка меди (без очистки)	6,23
Выплавка цинка	0,18
Выплавка олова (без очистки)	0,004
Производство цемента	53,75

Газовые выбросы, как и аэрозольные, загрязняя воздушную среду, значительно ухудшают его качество, а в ряде случаев делают его непригодным для нахождения в нем людей. Основными источниками загрязнений атмосферы являются промышленные предприятия, энергетические системы, транспорт. Санитарные нормы ограничивают концентрацию вредных паров и газов в воздухе населенных пунктов, однако эти требования не всегда соблюдаются, что сильно ухудшает здоровье людей, проживающих в местностях, подверженных воздействию вредных газов и паров, ведению сельского хозяйства в данном районе, организации отдыха людей, приводит к повреждению архитектурных сооружений, достопримечательностей и памятников истории и культуры и т.д.

Наибольшему риску ухудшения здоровья подвержены такие группы людей, как: беременные женщины, пожилые люди, дети, люди с хроническими болезнями органов дыхания или сердечно-сосудистой системы. Кроме того, в зоне риска находятся городские жители. Доказано, что в крупных городах с загруженными трассами и развитой промышленностью риск вредного влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье человека выше, чем в сельской местности. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), грязным воздухом дышат 9 из 10 человек.

Данная проблема носит глобальный характер, и оказывает негативное влияние на разные органы и системы органов человека:

- дыхательная система: подвержена риску больше всего, так как именно через дыхание поступает грязный воздух, который попадает в легкие и насыщает кислородом кровь. Вдыхание грязного воздуха приводит к развитию астмы, снижению иммунитета, нарушению дыхания;

- сердечно-сосудистая система: уже доказано, что высокая концентрация оксида азота вызывает инфаркт и нарушения работы сердца. Загрязненный воздух приводит к кислородному голоданию и повышению тромбоцитов в крови. Кроме этого, жители загрязненных районов страдают от сильных колебаний артериального давления;

- мозг: американские ученые доказали, что мелкодисперсные частицы, загрязняющие воздушную среду, способны вызывать деменцию. Эта болезнь еще носит название «приобретенное слабоумие», больной теряет уже усвоенные знания и не может приобрести новые.

Загрязнение атмосферы – это одна из основных причин развития инфарктов миокарда, инсультов, стенокардии и диабета.

По оценке ВОЗ, загрязнение воздуха становится причиной 7 млн. случаев преждевременной смерти во всём мире. Если раньше основными причинами сокращения

продолжительности жизни были курение, алкоголь и наркотики, то сейчас на первое место по вреду вышло загрязнение воздуха. Это можно увидеть по данным, представленным на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные причины сокращения продолжительности жизни по оценке ВОЗ.

Современные глобальные проблемы земли непосредственно вызваны интенсивным загрязнением атмосферного воздуха. Так, озоновый слой нашей планеты разрушается от непомерно нарастающей концентрации двуокиси углерода. В свою очередь, разрушение озонового слоя приводит к повышению радиационного фона земли. Кроме того, меняется и климат нашей планеты, активно тают ледники, увеличиваются температурные показатели. Причина этому – парниковый эффект. Приземный слой земли нагревается из-за разрушения озонового слоя. Не менее серьезным последствием загрязнения атмосферного воздуха является выпадение кислотных дождей. Кислотные дожди – это все метеорологические осадки, включая град, снег, туман. Повышение концентрации воздуха оксидами серы и оксидами азота приводят к выпадению подобных осадков, чей уровень водородного показателя понижен. Кислотные дожди плохо влияют на растения и животных, вызывает их болезни: приводит к заболеваниям дыхательных путей, слизистых оболочек и других систем организма и так же может вызвать их гибель. Повышается уровень кислотности в водоемах, поэтому в них умирают рыба и водоросли. Так же наносит неопределимый вред почве и уничтожает огромные плантации сельскохозяйственных культур. Разрушение озонового слоя вызывает рак кожи и легких у различных видов животных.

Для снижения выбросов вредных веществ существуют определенные способы: оптимизация и повышение эффективности теплогенерирующих установок; перевод установок на экологически чистое топливо; фильтрация отходящих газов от вредных веществ и газов; организация рассеивания вредных выбросов путем увеличения высоты труб [4].

Повысить эффективность теплогенерирующего оборудования можно путем применения специальных присадок и внедрения современных технологий сжигания топлива, оптимизации режима и сокращения времени работы теплогенераторов. Многие предприятия идут на замену топлива, меняя мазут и дизтопливо на природный газ и синтетическое топливо. Увеличение площади рассеивания позволяет снизить концентрацию вредных веществ, но такой способ носит односторонний характер. Наиболее эффективным методом снижения вредных выбросов является очищение отходящих газов от вредных и опасных веществ и химических соединений. Установка современного оборудования, применение инновационных технологий, подбор наиболее эффективных способов очистки позволяет кардинально снизить концентрацию

выбрасываемых в атмосферу вредных веществ, доведя их значения до разрешенных предельно допустимый выброс (ПДВ) и предельно допустимая концентрация (ПДК).

Снижение выброса вредных веществ в воздушную среду является обязательным условием для каждой организации, которое закреплено на законодательном уровне. Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» регламентирует показатели ПДВ и ПДК для каждого вредного и опасного вещества или химического соединения, которые предприятие обязано соблюдать. Нарушение в этой сфере приводят к огромным штрафам, а повторные – к временной или постоянной остановке процесса производства.

Соответствии со ст. 45 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», юридические и физические лица, осуществляющие эксплуатацию автомобильных транспортных средств, обязаны соблюдать нормативы допустимых выбросов веществ, а также принимать меры по обезвреживанию загрязняющих веществ, в том числе их нейтрализации, снижению уровня шума и иного негативного воздействия на окружающую среду.

Федеральным законом № ФЗ-96 от 4 мая 1999 года «Об охране атмосферного воздуха» запрещена эксплуатация транспортных средств, содержание вредных веществ в выбросах которых превышает установленные технические нормативы выбросов.

Проекты по борьбе с загрязнением воздуха [5]

1) Вертикальный лес Нанкина: выращивание городского леса для очистки воздуха. Из-за сильно промышленно развитых районов, Китай страдает от самого высокого уровня загрязнения воздушной среды в мире. Один из проектов по борьбе с загрязнением воздуха – вертикальный лес Нанкина в провинции Цзянсу. Автор проекта Студия Боэри. Лес способен поглощать 25 тонн углекислого газа и выделять достаточно кислорода, чтобы сделать воздух в 3000 раз более чистым, чем его нынешнее состояние.

2) Водородное топливо от загрязнения воздуха. Сегодняшнее загрязнение может стать завтрашним топливом благодаря исследованиям Университета Антверпена. В мае 2017 года ученые обнаружили новый метод очистки воздуха и одновременного создания водородного топлива из извлеченных загрязняющих веществ. Исследователи создали устройство, содержащее тонкую мембрану. Очищенный воздух проходит с одной стороны мембраны, с другой остается газообразный водород, образовавшийся в результате разложения загрязнений. Полученный газ можно использовать в качестве топлива. Устройство также питается от солнечной энергии, что делает его полностью чистым.

3) Аспири-загрязнение. 2016 году Энвинити Групп, голландский коллектив изобретателей, представили огромный промышленный пылесос, предназначенный для удаления загрязняющих веществ из воздуха. Система удаляет мелкие и сверхмелкие частицы, определенные Всемирная организация здравоохранения как канцерогенные. Голландский коллектив утверждают, что вакуумное загрязнение может удалять 100 % мелких частиц и 95 % ультрамелких в пределах 300 метров.

4) Печать загрязненными чернилами на воздушной основе. Одна из самых интересных стратегий борьбы с загрязнением воздуха – безвредное и творческое использование загрязняющих веществ, извлеченных из воздуха. Один из таких проектов воздушные чернила, чернила, образующиеся в результате выбросов углерода Люди просто подключают устройство KAALINK к выхлопной трубе своего автомобиля, и через 45 минут езды они получают 30 мл жидкости для отправки в лабораторию. Там жидкость очищается и превращается в пригодные для использования чернила.

5) Очищение городских территорий естественным образом. Городские районы больше всего страдают от загрязненной атмосферы. Нехватка зеленых насаждений и деревьев в городах снижает вероятность поглощения углекислого газа, что ухудшает качество воздушной среды. Вот почему немецкий стартап Green City Solutions создал Город-Дерево. Это вертикальная единица, своего рода рекламный щит, в состав которого входят мох и лишайник. Благодаря этим трудоемким системам каждая установка может поглощать до 240 тонн углекислого газа в год. Каждое из этих растений может выполнять работу 275 деревьев, при этом требуя гораздо меньше места и затрат.

Выводы

Загрязнение воздуха – глобальная экологическая катастрофа, которая затрагивает как человека, так и окружающую среду. Без кислорода жизнь на планете невозможна, животные, растения, человек – все мы зависимы от него. Но с каждым годом концентрация опасных токсических соединений в атмосфере растет, что провоцирует тяжелые болезни. Люди осознают опасность дальнейшего загрязнения воздуха. При сохранении данной тенденции риск экологического кризиса возрастает, что губительно для планеты. Задача ученых, которые занимаются вопросами экологии – разработать меры по защите воздушной среды от загрязнений.

Библиографический список:

1. Иситов, Д. Т. Как загрязнение атмосферы влияет на природу [Текст] / Д. Т. Иситов, О. Д. Каблукова. // Молодой ученый. – 2016. – № 9.1 (113.1). – С. 34-35.
2. Источники загрязнения атмосферы вредными газовыми выбросами [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://studopedia.ru/8_140577_istochniki-zagryazneniya-atmosferi-vrednimi-gazovimi-vibrosami.html, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 26.02.2024).
3. Влияние загрязненного воздуха на здоровье и окружающую среду [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://www.snta.ru/press-center/vliyanie-zagryaznennogo-vozdukha-na-zdorove-i-okruzhayushchuyu-sredu>, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 09.03.2024).
4. Методы снижения выбросов вредных веществ в атмосферу [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://sibelkon.ru/base/metody-snizheniya-vybrosov-vrednykh-veshchestv-v-atmosferu>, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 11.03.2024).
5. 15 проектов по борьбе с загрязнением воздуха [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://ru.futuroprossimo.it/2020/09/15-progetti-per-porre-fine-inquinamento-atmosferico>, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 11.03.2024).

УДК 574:614

Биотехнологии и их влияние на экосистемы и здоровье человека

Шестакова С. А.

Научный руководитель – Соходон Г. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Биотехнологии – это область науки и техники, которая использует живые организмы, системы и процессы для разработки и создания продуктов, технологий и приложений, которые могут улучшить качество жизни человека и окружающей среды [1]. Биотехнологии охватывают широкий спектр дисциплин, включая генетику, молекулярную биологию, биоинформатику, ферментацию и многие другие.

Применение генетически модифицированных организмов (ГМО) в сельском хозяйстве стало одним из наиболее обсуждаемых вопросов. ГМО представляют собой организмы, в генетической структуре которых внесены изменения с помощью технологий генетической инженерии. Эти изменения могут быть направлены на улучшение устойчивости к болезням и вредителям, увеличение урожайности, улучшение качества продукции и другие цели.

Преимущества ГМО в сельском хозяйстве [2]:

- ГМО могут быть спроектированы для повышения урожайности культурных растений. Это важно для обеспечения продовольственной безопасности в условиях растущего населения и изменяющихся климатических условий;

- генетически модифицированные растения могут иметь встроенную устойчивость к болезням и вредителям, что позволяет сокращать использование пестицидов и гербицидов;

- ГМО могут быть разработаны для улучшения питательных качеств и вкусовых характеристик продуктов.

Отрицательные аспекты применения ГМО:

- многократное выращивание ГМО культур ведет к монокультурам, что может снизить биоразнообразие в почве и привести к уменьшению плодородия земли;

- использование пестицидов и гербицидов в сельском хозяйстве может приводить к загрязнению почвы и воды, что имеет отрицательное воздействие на экосистему и здоровье человека;
- применение ГМО и связанных с ними химических веществ может негативно сказываться на полезных организмах, таких как пчелы и другие опылители.

При использовании биотехнологий могут затрагиваться различные природные ресурсы. Например, при использовании генетически модифицированных организмов могут изменяться почвы и водные ресурсы. Также могут возникать проблемы с загрязнением окружающей среды, особенно в случае утечки опасных веществ или микроорганизмов [3]. Кроме того, при использовании биотехнологий в промышленности могут использоваться природные ресурсы, такие как нефть, газ или уголь, что также может оказывать негативное воздействие на окружающую среду.

Влияние биотехнологий на почву

Положительное воздействие:

- ГМО и другие биотехнологии могут повысить урожайность сельскохозяйственных культур, что способствует более эффективному использованию земли и сокращению потребности в расширении сельскохозяйственных угодий.

Отрицательное воздействие:

- загрязнение почвы: использование химических пестицидов и гербицидов в сельском хозяйстве может вызвать загрязнение почвы, что может снизить её качество и урожайность в долгосрочной перспективе;

- монокультуры, поддерживаемые ГМО и другими биотехнологиями, могут привести к потере биоразнообразия в почве, так как могут быть устойчивы к определенным вредителям и болезням, но чувствительны к другим;

- продолжительное монокультурное выращивание сельскохозяйственных культур, даже если они ГМО, может истощать почву и снижать её плодородие. Это требует дополнительных усилий по восстановлению почвенной плодородности;

- применение биотехнологий может влиять на микробиом почвы, что может оказать влияние на циклы питательных веществ и качество почвы.

Влияние биотехнологий на водные ресурсы

Положительное воздействие:

- биотехнологии могут использоваться для улучшения качества питьевой воды и очистки сточных вод. Бактерии и фильтры на основе биологических процессов могут удалять загрязняющие вещества из воды.

Отрицательное воздействие:

- применение удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве, включая ГМО, может вызвать загрязнение рек, озер и подземных вод. Это может привести к внезапному росту водных растений и снижению качества воды.

Влияние биотехнологий на атмосферу

Положительное воздействие:

- производство биотоплива из биомассы растений и микроорганизмов может снижать выбросы парниковых газов в атмосферу по сравнению с традиционными источниками энергии, такими как нефть и уголь. Биотопливо считается более экологически устойчивым и способствует сокращению эффекта парникового газа.

Отрицательное воздействие:

- неконтролируемое введение генетически модифицированных организмов (ГМО) в окружающую среду может иметь неожиданные последствия для атмосферного состава и экосистем. Это может потенциально влиять на химические циклы и состав атмосферы;

- некоторые виды ГМО, такие как пыльцевые растения, могут выделять аллергены и аэрозоли, которые могут оказывать влияние на качество воздуха и здоровье человека.

Использование биотехнологий может оказывать различное влияние на видовое разнообразие в экосистемах. Например, генетически модифицированные организмы (ГМО) могут изменять состав экосистемы, вытесняя местные виды и заменяя их новыми, созданными человеком. Кроме того, биотехнологии могут использоваться для создания новых видов растений

и животных, которые могут быть более устойчивыми к болезням или вредителям. Однако, такое вмешательство может иметь негативные последствия для экосистемы, такие как нарушение баланса между различными видами и увеличение риска исчезновения некоторых из них.

Влияние биотехнологий на здоровье человека

Биотехнологии играют ключевую роль в развитии современной медицины и фармацевтики, предлагая новые возможности лечения заболеваний и улучшения качества жизни. Однако, существуют и риски для здоровья человека, которые следует учитывать.

Риск для здоровья:

- генетически модифицированные продукты могут содержать новые белки или компоненты, на которые человеческий организм может реагировать аллергически;
- некоторые биотехнологические продукты могут иметь неизвестные или непредсказуемые токсичные эффекты на организм человека;
- работники, занимающиеся производством биотехнологических продуктов, могут быть подвержены риску токсичных веществ или микроорганизмов.

Безопасность пищевых продуктов:

- одним из основных спорных вопросов является безопасность ГМО в пищевых продуктах. Сторонники утверждают, что ГМО проходят строгие проверки безопасности, но все еще существуют опасения относительно долгосрочных эффектов на здоровье;
- некоторые продукты могут содержать добавленные биотехнологии, такие как пробиотики или ферменты, которые могут иметь пользу для здоровья, но также могут вызывать аллергические реакции или другие нежелательные эффекты.

Лечение заболеваний:

- биотехнологии позволяют разрабатывать новые методы лечения, такие как терапия генами и моноклональные антитела, что открывает новые перспективы в борьбе с раком, наследственными и редкими заболеваниями;
- биотехнологии позволяют создавать индивидуально подходящие лечения на основе генетических характеристик человека, что улучшает эффективность и снижает побочные эффекты.

Улучшение качества жизни:

- биотехнологии способствуют разработке более точных методов диагностики и скрининга заболеваний, что позволяет более раннее обнаружение и лечение;
- использование биотехнологий позволяет создавать искусственные ткани и органы, что открывает возможности для трансплантации и лечения различных заболеваний;
- продукты биотехнологии могут содержать добавленные витамины и питательные вещества, улучшая питание и здоровье людей.

Перспективы и рекомендации по биотехнологиям

Необходимость дальнейших исследований: необходимо проводить более глубокие исследования о безопасности генетически модифицированных продуктов и их влиянии на здоровье людей на долгосрочной перспективе. Это поможет предотвратить возможные негативные последствия. Биотехнологии могут оказывать разнообразное воздействие на экосистемы. Дальнейшие исследования необходимы для понимания полного спектра этих воздействий и разработки мер предосторожности [4].

Образование и информирование общества: важно проводить образовательные кампании о биотехнологиях, их применении и влиянии на экосистему и здоровье человека. Это поможет повысить уровень осведомленности и понимания среди населения. Необходимо обеспечивать доступность информации о продуктах биотехнологий и их составе для потребителей. Ясное и понятное представление о продукте поможет людям принимать осознанные решения при выборе продуктов.

Регулирование и стандартизация: государственные органы и международные организации должны разрабатывать и строго соблюдать стандарты безопасности для продуктов биотехнологий, чтобы гарантировать их безопасность для потребителей. Процессы создания и испытания продуктов биотехнологий должны быть прозрачными и доступными для общественности. Это поможет установить доверие к этим продуктам.

Этические аспекты: все решения, касающиеся биотехнологий, должны учитывать этические и моральные аспекты, включая уважение к правам животных и соблюдение принципов справедливости. Важно проводить открытый диалог между научным сообществом, правительством, бизнесом и обществом по вопросам биотехнологий. Это поможет учесть множество точек зрения и разработать более сбалансированные решения.

Таким образом, важность баланса между применением биотехнологий и сохранением экосистемы и здоровья человека невозможно переоценить. На сегодняшний день биотехнологии являются мощным инструментом для решения множества проблем, однако их применение может иметь серьезные последствия для окружающей среды и здоровья человека, если не учитывать экологические и медицинские аспекты.

С одной стороны, биотехнологии способны повысить урожайность сельскохозяйственных культур, улучшить качество пищи, предложить новые методы лечения заболеваний и даже способствовать сохранению видов, находящихся под угрозой исчезновения. Однако без должного внимания к экологическим аспектам, таким как потеря биоразнообразия, загрязнение почвы и воды, а также потенциальные риски для здоровья, мы рискуем нанести непоправимый ущерб окружающей среде и обществу.

Поэтому необходимо стремиться к сбалансированному подходу, который учитывает как позитивные, так и негативные аспекты применения биотехнологий. Это включает в себя разработку строгих стандартов безопасности, проведение обширных исследований о возможных последствиях использования биотехнологий, а также образование общества и повышение его осведомленности о проблемах и решениях в этой области.

Баланс между биотехнологиями и сохранением экосистемы и здоровья человека – это не просто необходимость, но и обязательство перед будущими поколениями. Только с учетом этого баланса мы сможем достичь устойчивого развития и обеспечить благополучие как для нашей планеты, так и для всех ее обитателей.

Библиографический список:

1. Понятие биотехнологий: определение, история, виды биотехнологий и практическое их применение [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://zaochnik.com/spravochnik/biologija/obschaja-biologija/biotehnologii/>, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 03.03.2024).
2. Что такое сельскохозяйственная биотехнология? Применение и преимущества сельскохозяйственной биотехнологии [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://www.geeks-forgeeks.org/what-is-agricultural-biotechnology-application-and-benefits/>, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 24.02.2024).
3. Экологическая биотехнология: обзор [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://www.tutorialspoint.com/environmental-biotechnology-an-overview>, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 24.02.2024).
4. Биотехнологии и будущее человечества [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://scienceforum.ru/2018/article/2018000449>, свободный. – Яз. рус. (Дата обращения: 21.02.2024).

УДК 627.42

Изменение русел рек: задачи и цели

Шедов В. Е.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Речные русла имеют свойство менять свою форму и направление. Причем как естественным путем в результате боковой или придонной эрозии, так и в результате воздействия человека. Человек довольно активно изменяет рисунок природной гидрографической сети на нашей планете. Это происходит посредством строительства дренажных и оросительных каналов, переброски части стока в другую реку. Существует также практика выпрямления русел на отдельных участках рек особенно в густонаселенных и промышленных регионах [1].

Изменение русел рек – это процесс изменения и перестройки географии русла, его формы, кривизны и направления, а также его глубины и ширины. В ходе таких работ обычно происходит срезание и удаление грунта, возможно создание новых или укрепление существующих берегов, а также создание и изменение препятствий в русле для контроля потока воды.

Существует множество причин, по которым может быть необходимо изменение русел рек. Некоторые из них включают необходимость строительства или модернизации затопленных или плохо доступных областей, создание водных путей для судоходства и транспортировки товаров, а также контроль наводнений и защита берегов от эрозии.

Изменять параметры водоемов для различных потребностей человечество научилось очень много лет назад. Созданием дамб, прудов, деривационных и мелиоративных каналов занимались еще египтяне. Историки утверждают, что фараон Менес сумел организовать изменение русла Нила, чтобы построить на его месте столицу своего царства Мемфис. На сегодняшний день настолько глобальных целей, увы, не ставится. Но существует масса других задач: защита от паводков, мелиорация сельскохозяйственных земель, создание дамб, плотин для промышленных и бытовых нужд [2].

Изменение русел рек является неотъемлемой частью инженерных проектов, направленных на улучшение условий жизни и развитие инфраструктуры. Реки играют важную роль в экосистеме и обеспечивают водоснабжение, орошение и транспортные возможности для многих регионов.

Осуществляя изменение русел рек преследуют следующие цели:

1. Избавление от наводнений;
2. Планировка территории города;
3. Регулирование водных ресурсов;
4. Повышение безопасности;
5. Сохранение экосистемы;
6. Установка гидротехнических систем;
7. Осуществление судоходства.

Рассмотрим некоторые цели на примере реки Чибью. С реки Чибью начиналась история города Ухта, 21 августа 1929 года Ухтинская экспедиция ОГПУ высадились в устье реки Чибью и началось строительство поселка, получившего название Чибью. До 60-х годов прошлого века река действительно была быстрой, многоводной и чистой, в отдельных местах глубина достигала трёх метров. На обоих берегах рос лес, по низинам – красная и черная смородина, водилась рыба. Деревья не позволяли ей высохнуть. Протяжённость реки составляет 20 км.

Но город строился и приближался к Чибью. В первой половине 70-х годов от местечка Заболотный до самой реки Ухты был вырыт канал — новое искусственное русло реки Чибью, представлено на рисунке 1. Канал построен почти на три метра ниже старого русла, а перепад высот виден в районе моста на выезде из города в сторону Сыктывкара.

Место для строительства конечно освободили, уровень грунтовых вод на обширной территории значительно понизили, но город лишился пляжей, леса и красивой речки.

Самый смертельный удар по Чибьюшке был нанесен в 1975 году. В местечке Заболотное, там, где сейчас стоит памятный знак жертвам политических репрессий, находился исправительно трудовой лагерь. А через дорогу, на месте Лукойловской заправки, находились два больших лагерных свинарника. Когда свинарники сносили, то весь навоз из навозохранилища просто сгребли в реку, убив всю рыбу. К большому сожалению сегодня Чибью больше напоминает большую дренажную канаву, в некоторых местах река зимой не замерзает, так как из выпусков сточных вод течет теплая вода. Свою негативную лепту вносят и жители города, захламляя берега и русло реки мусором [3].

Какие же цели преследовали при изменении русла реки Чибью.

Во - первых избавление от наводнений. Реки, особенно в период сильных дождей или таяния снега, могут выйти из берегов, нанося значительный ущерб населенным пунктам и сельскому хозяйству, представлено на рисунке 2. Изменение русла позволяет увеличить пропускную способность реки, за счёт увеличения скорости потока для отвода избыточной воды. Таким образом, наводнения могут быть минимизированы или полностью предотвращены.

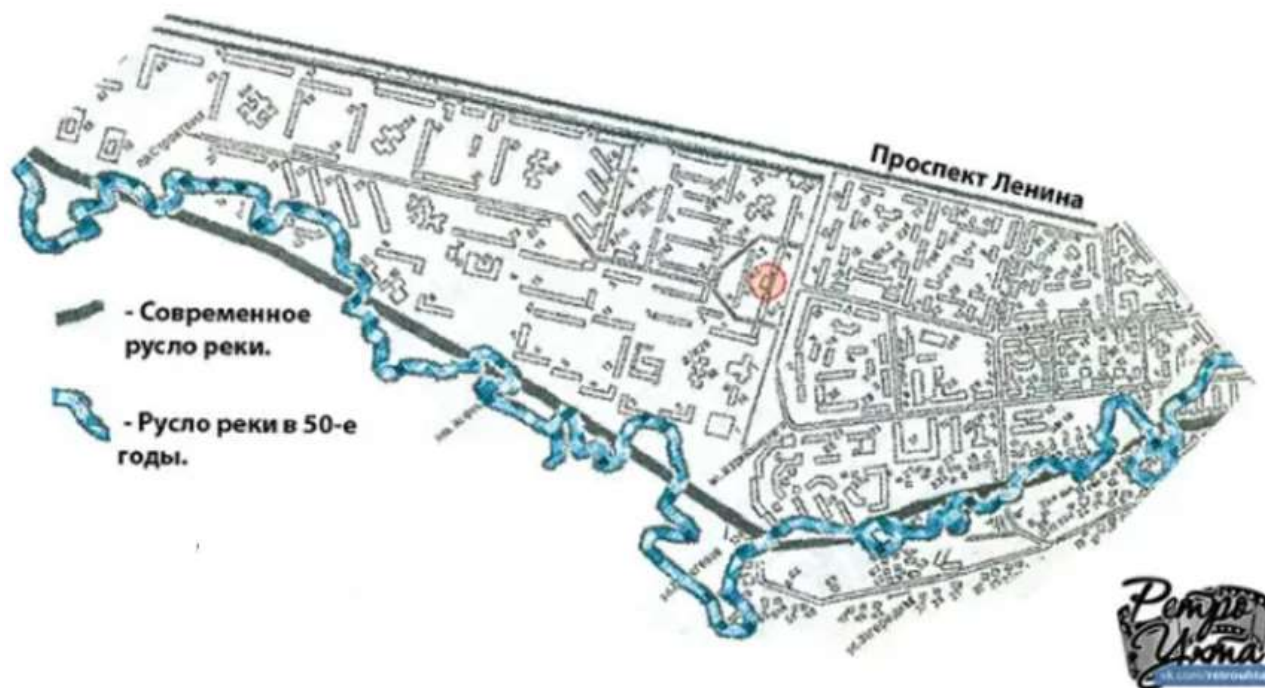


Рисунок 1 - Новое искусственное русло реки Чибью.

В некоторых случаях сильная извилистость и слишком крутые повороты русла могут затруднять движение, задерживать плывущие льдины при ледоходе и бревна, вследствие чего образуются заторы, а это служит причиной замедления стока воды во время паводков, благодаря чему образуется подпор воды и происходят наводнения.



Рисунок 2 - Река Чибью во время разлива.

Во - вторых планировка территории города. В городских условиях изменение русла становится распространенной задачей, потому что изменение русла, опять же, позволяет освободить пространство под строительство и исключить неожиданности, связанные с природными циклами и другими проявлениями водной стихии, представлено на рисунке 3 [4].

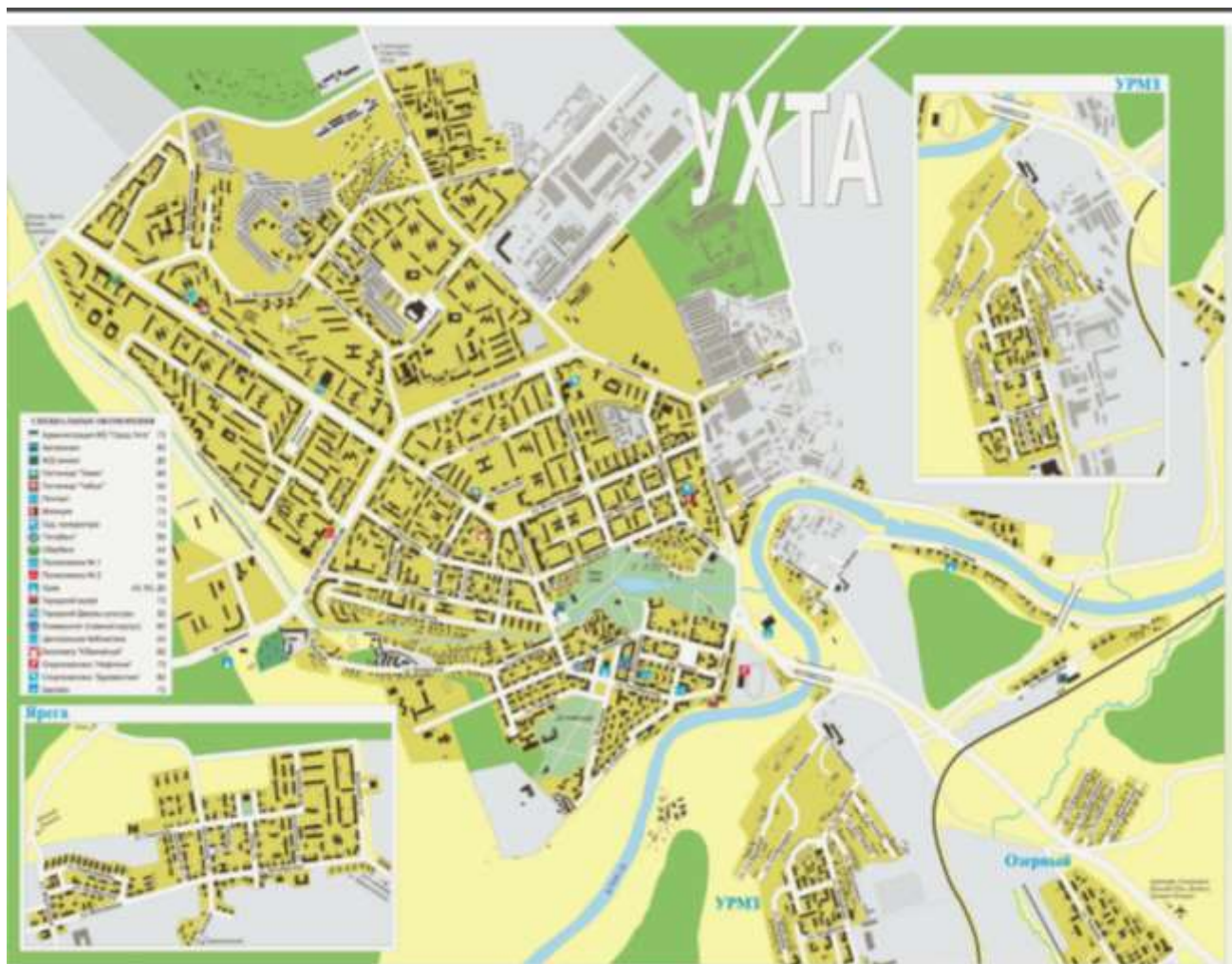


Рисунок 3 - План города Ухта.

В - третьих регулирование водных ресурсов. Изменение русла реки также позволяет регулировать количество воды в реке в зависимости от сезона и потребностей. Русло реки может быть углублено или расширено, чтобы увеличить ее вместимость, или наоборот узкое и углублено, чтобы уменьшить поток воды.

Выравнивание естественного русла Чибью осуществлялось поэтапно, начиная с 1960 - х годов. Благодаря строительству искусственного канала и регулирующей плотины, представленной на рисунке 4, уровень грунтовых вод снизился на три метра. И это позволило возвести на болотистых местах жилые дома [3].

Изменение русла реки также направлено на улучшение безопасности проживающих в районе реки. Неконтролируемый уровень воды может вызвать оползни, разрушение берегов или чрезвычайные ситуации. Изменение русла реки позволяет создать защитные сооружения и препятствия представлены на рисунке 5, которые предотвратят подобные происшествия и обеспечат безопасность жителей.

Многие реки обладают уникальной экосистемой и биоразнообразием. Изменение русла реки может быть направлено на их восстановление и сохранение природных ресурсов. Очистка русла от лишнего мусора и создание природных участков способствуют сохранению биологических видов и переносу реки к более экологически чистому состоянию.

В больших промышленных районах изменением русел рек преследуют еще такие цели:

Установка гидротехнических систем. На реке, мы можем увидеть гидротехнические сооружения, такие как плотины и гидроэлектростанции представлена на рисунке 6. Они играют важную роль в развитии регионов в общественном и экономическом развитии. При изменении русла реки, улучшается гидротехническая система, что позволяет более эффективно использовать возобновляемые источники энергии;



Рисунок 4 - Регулирующая плотина.



Рисунок 5 - Защитные сооружения.



Рисунок 6 – Электростанция.

Осуществление судоходства. Судоходные водные пути – это внутренние водные пути, используемые для судоходства и сплава леса. Они подразделяются на естественные (внутренние моря, озера и реки) и искусственные (шлюзованные реки, судоходные каналы, искусственные моря и водохранилища). Выделяются магистральные водные пути, обслуживающие международные перевозки и перевозки между крупными районами внутри страны, а также местные, обслуживающие внутрирайонные связи.

Создание канала, спрямляющего пойменную извилину представлен на рисунке 7, является одним из самых ответственных мероприятий при коренном улучшении судоходных условий на реках [5].



Рисунок 7 - Судоходный канал,

Заключение:

Изменение русла реки — это сложный процесс, требующий множества изысканий, разработок и строительства. Однако цели, такие как предотвращение наводнений, улучшение возможностей планировки населённых пунктов, улучшение водных путей, регулирование водных ресурсов, повышение безопасности прибрежных зон, улучшение или установки гидротехнических систем и сохранение экосистемы водоёмов, делают мероприятия по изменению русла необходимыми и полезными.

Библиографический список:

1. «Поворот сибирских рек»: описание проекта, задачи и цели // FB : [сайт]. – URL: <https://fb.ru/article/452815/povorot-sibirskih-rek-opisanie-proekta-zadachi-i-tseli> (дата обращения: 01.03.2024).
2. Регулирование русла рек // РТК «ЭЛДИ» : [сайт]. – URL: <https://arenda-zemsnyayada.ru/uslugi/regulirovanie-rusla-rek/> (дата обращения: 01.03.2024).
3. Река и город Ухта: одна история на двоих // Наш Урал : [сайт]. – URL: <https://nash.ural.ru/article/istoriya-urala/reka-i-gorod-uxta-odna-istoriya-na-dvoih/> (дата обращения: 01.03.2024).
4. Спрямление русла водоема // РемСтрой : [сайт]. – URL: <http://www.ap7.ru/stroitelstvo-doma/spryamlenie-rusla-vodoema.html> (дата обращения: 01.03.2024).
5. Спрямление пойменных извилин // FB : [сайт]. – URL: <https://studfile.net/preview/8975891/page:23> // (дата обращения: 01.03.2024).

УДК 504.4(575.2)

Неблагоприятные и опасные явления Кыргызской Республики

Нурлан кызы А.

Научный руководитель – Осадчая Г. Г.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Стихийные бедствия наносят прямой урон здоровью и жизни людей, животных, а также промышленным, сельскохозяйственным объектам и окружающей среде.

В современном мире защита от неблагоприятных и опасных явлений (НОЯ) становятся все более актуальной и требует серьезного изучения и анализа. Проблема адаптации общества к НОЯ и защиты от них не перестает быть актуальной, учитывая цикличность климата, современную активизацию сейсмических проявлений, а также вовлечение новых, не всегда благоприятных по природным показателям территорий для заселения и размещения производственной и социальной инфраструктур.

Целью исследования является выявление подверженности различных районов Кыргызской Республики (КР) НОЯ.

Использовались опубликованные источники по этой тематике, а также территориально привязанные статистические данные по социально-экономическим и геоэкологическим последствиям НОЯ [1, 2].

Расположение Кыргызстана в центре самого большого континента Евразии, удаленность от значительных водных объектов, соседство пустынь определяет континентальный засушливый характер климата (рис. 1). Большая часть территории Кыргызстана располагается в поясе континентального климата умеренных широт.

Своеобразие природных условий определяется сочетанием гор (преобладает) и межгорных котловин: более 90 % территории страны занимают горы, включая часть Тянь-Шаня и Памира. Межгорные котловины менее интересны как природные объекты, в основном – это земли сельскохозяйственного использования.

Реки Кыргызстана имеют истоки в горных районах. Одна из наиболее известных рек – Нарын, который является притоком Сыр-Дарьи. Кыргызстан известен своими красивыми горными озерами. Иссык-Куль – самое большое озеро в Центральной Азии и второе по величине горное озеро в мире.

На равнинах формируется природная зона степей.

Административно республика делится на 6 областей, которые, в свою очередь, разделены на районы (рис. 2).

В данной работе рассматриваются НОЯ природного характера.

По генезису все основные известные виды НОЯ подразделяются на гидрометеорологические, геолого-геоморфологические, солнечно-космические, биогеохимические и биологические [3].

Также НОЯ классифицируются по площади проявления, продолжительности тяжести последствий, характеру воздействия, масштабу проявления [4].

В целом анализ территориальной подверженности НОЯ проводился с учетом тяжести социально-экономических и геоэкологических последствий [5, 6]. При этом не принимались во внимание солнечно-космические НОЯ в связи с универсальностью их проявления на территории республики.

Гидрометеорологическая группа НОЯ представлена следующими их видами: ливнями, градом, весенними и осенними заморозками, штормовыми ветрами, пыльными бурями, засухами, грозами, туманами, природными пожарами, паводками, гололедом, сильными снегопадами, метелями, снежными заносами. Из всех НОЯ наиболее значимы засухи.

Геолого-геоморфологическая группа НОЯ представлена следующими их видами: снежные лавины, сели, оползни и обвалы, землетрясения, подтопления, просадка грунтов, эрозия, камнепады, криогенные процессы. Из НОЯ этой группы наибольшую опасность представляют собой землетрясения, сели, снежные лавины, оползни.

Биологические НОЯ могут выражаться в массовом распространении растений, насекомых, животных, а также болезнях домашнего скота. В КР биологические НОЯ не приводят к серьезным геоэкологическим и социальным последствиям, носят преимущественно экономический характер.

Биогеохимические НОЯ – засоление грунтов – проявляются локально, приурочены к равнинным участкам.

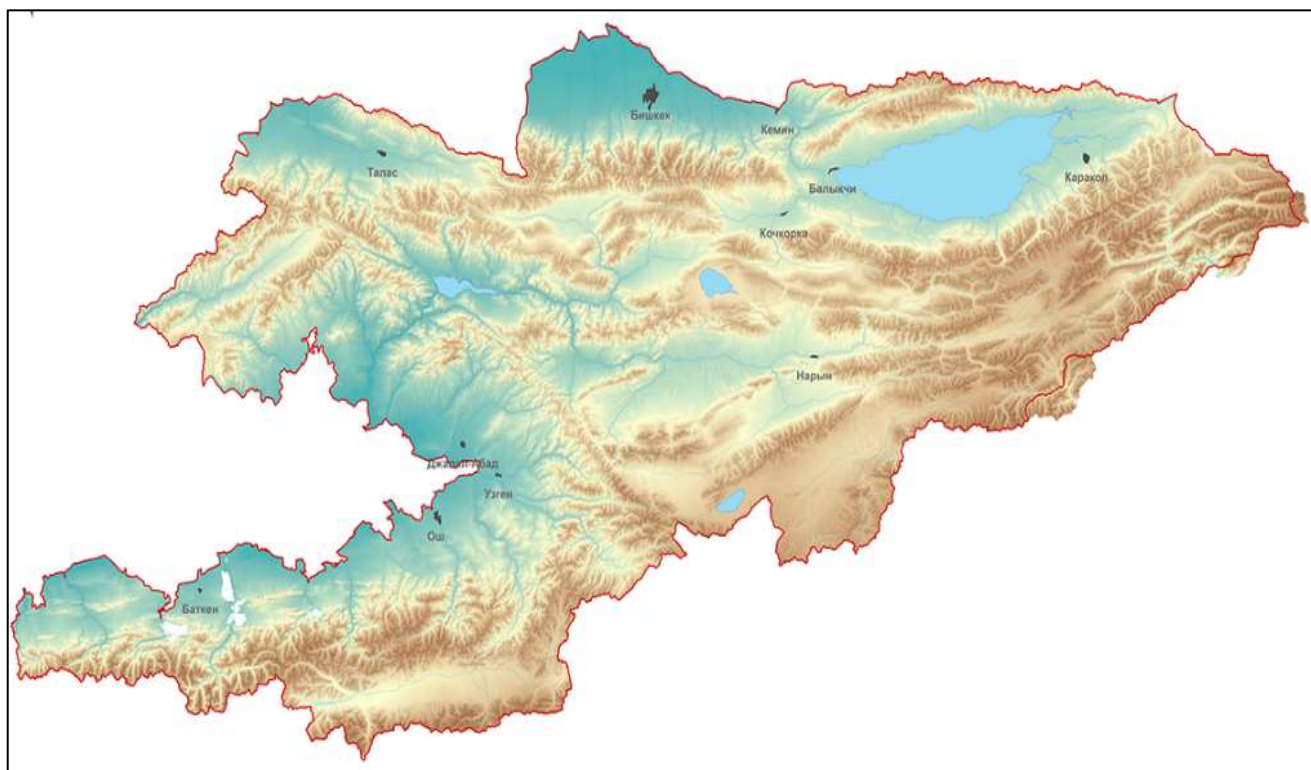
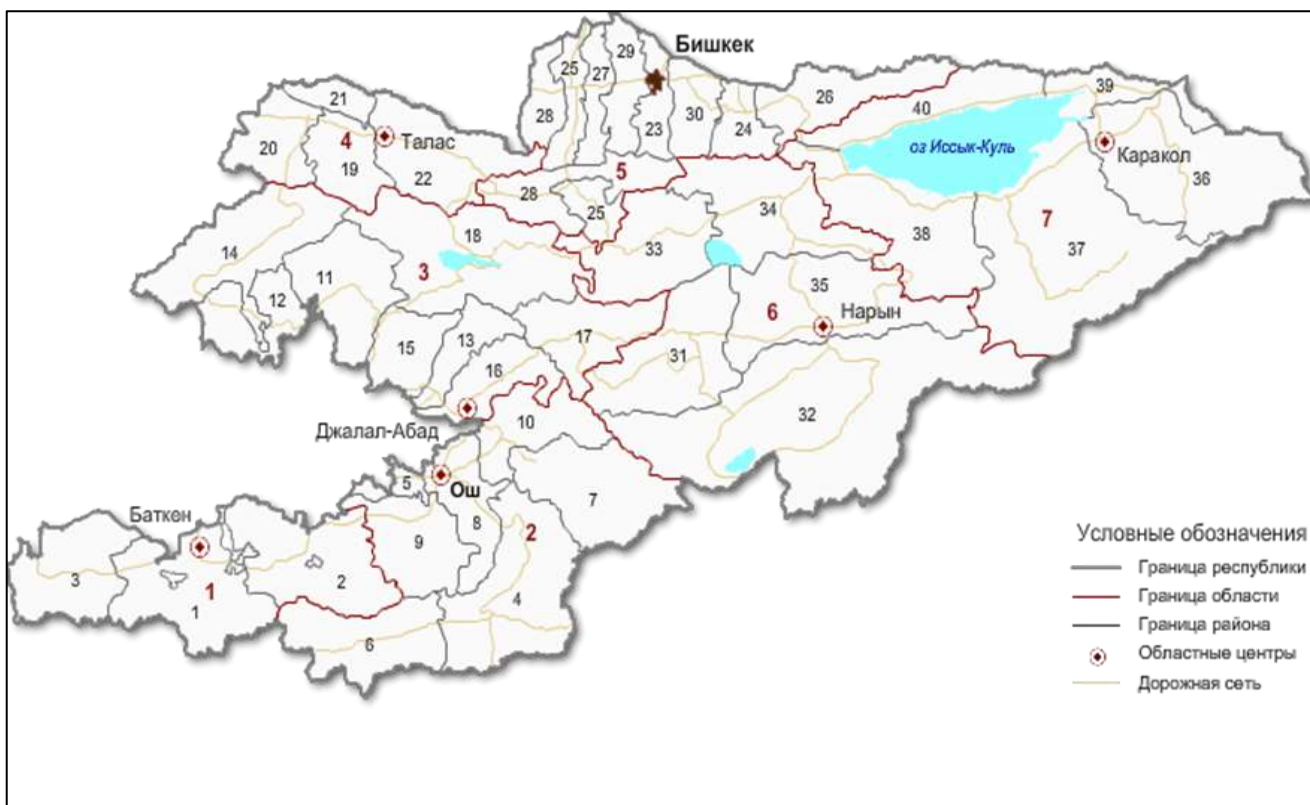


Рисунок 1 – Физико-географическая карта Кыргызской Республики.

В среднем за год на территории Кыргызстана происходит 130-150 событий чрезвычайного характера, связанных с природными опасными процессами. Обращает на себя внимание их природно-географическая приуроченность [1].



- Баткенская область:** районы 1. Баткенский, 2. Кадамжайский, 3. Лейлекский;
- Ошская область:** районы 4. Алайский, 5. Араванский, 6. Чон-Алайский, 7. Кара-Кулжинский, 8. Кара-Сууский, 9. Ноокатский, 10. Узгенский;
- Джалал-Абадская область:** районы 11. Аксы́йский, 12. Ала-Букинский, 13. Базар-Коргонский, 14. Чаткальский, 15. Ноокенский, 16. Сузакский, 17. Тогуз-Тороуский, 18. Токтогульский;
- Таласская область:** районы 19. Бакай-Атинский, 20. Кара-Бууринский, 21. Манасский, 22. Таласский;
- Чуйская область:** районы 23. ламудунский, 24. Чуйский, 25. Жайылский, 26. Кеминский, 27. Московский, 28. Панфиловский, 29. Окулукский, 30. Ысык-Атинский;
- Нарынская область:** районы 31. Ак-Талинский, 32. Ат-Башынский, 33. Джумгалский, 34. Кочкорский, 35. Нарынский;
- Иссык-Кульская область:** районы 36. Ак-Суйский, 37. Жети-Огузский, 38. Тонский, 39. Тюпский, 40. Иссык-Кульский

Рисунок 2 – Административное деление Республика Кыргызстан.

Территориальный анализ проявлений НОЯ по их генезису, интенсивности, последствиям позволил составить таблицу подверженности различным НОЯ районов республики, фрагмент которой представлен ниже (табл. 1). В таблице показано какие, из наиболее значимых НОЯ, характерны для того или иного района. В основном НОЯ геолого-геоморфологического генезиса (землетрясения, сели, снежные лавины, оползни), что вполне объяснимо, учитывая преимущественно горный характер территории и ее сейсмоопасность. Из гидрометеорологических НОЯ выделены засухи, которые важны для районов ведения растениеводства.

Все эти виды НОЯ качественно оцениваются по следующим критериям: **xxx** – ранее фиксировались человеческие жертвы, **xx** – приводили к возникновению значительного экономического ущерба, **x** – часто происходят и приводят к определенным неудобствам для населения.

Для каждого района путем сложения **x** проведена бальная оценка, указывающая на его подверженность различным НОЯ. Получены значения от 0 до 9.

Таблица 1 – Подверженность районов КР наиболее значимым НОЯ (фрагмент).

Административное деление (области, районы)	Наиболее опасные НОЯ КР				
	Землетрясения	Сели	Оползень	Снежные лавины	Засуха
1. Баткенская область.					
Районы:					
Баткенский		xx	x	xx	xx
Кадамжайский		xxx		xx	
Лейлекский			xx	xx	xx
2. Ошская область					
Районы:					
Алайский	xxx	xx		xx	xx
Араванский					xx
Чон-Алайский	xx		x	xx	xx
Кара-Кулжинский		x	xxx	xx	xx
Кара-Сууский	xxx	x	xx		
Ноокатский		x		xx	
Узгенский		x	xxx	xx	
3. Джалал-Абадская область					
Районы:					
Аксыйский		x	xx	xx	
Ала-Букинский			xx	xx	xx
Базар-Коргонский	xxx	x		xx	xx
Чаткальский			xxx	xx	
Ноокенский		x	xx	xx	
Сузакский		x	xx	xx	xx
Тогуз-Тороуский		x			xx
Токтогульский		xx	x	xx	

Далее предпринята попытка ранжирования районов на 4 категории по их подверженности различным НОЯ.

Для районов с **незначительной** подверженностью НОЯ суммарный критерий составляет 0-3 балла, при этом будет только 1 вариант НОЯ с **xx**. Для районов со **слабой** подверженностью НОЯ суммарный критерий составляет 4-5 баллов. В этом случае критерий **xx** встречается не более, чем 2 раза. Для районов с **заметной** подверженностью НОЯ суммарный критерий составляет 6-7 баллов и критерий **xx** встречается не менее, чем 3 раза. Для районов со **значительной** подверженностью НОЯ суммарный критерий составляет 5-9 баллов и обязательно последствием НОЯ могут быть человеческие жертвы. Поэтому подверженность НОЯ по другим критериям уже не принимается во внимание и суммарный критерий может «перекрывать» группы районов с разной подверженностью.

Результаты этого ранжирования визуализированы на схематической карте Подверженности районов КР значимым НОЯ (рис. 3).

Таким образом, районы со значительной подверженностью НОЯ преобладают в Ошской области (60 % районов), заметны в Иссык-Кульской и Чуйской областях (40 % районов), отсутствуют в Таласской области, то есть в основном подверженность определяется рельефом.

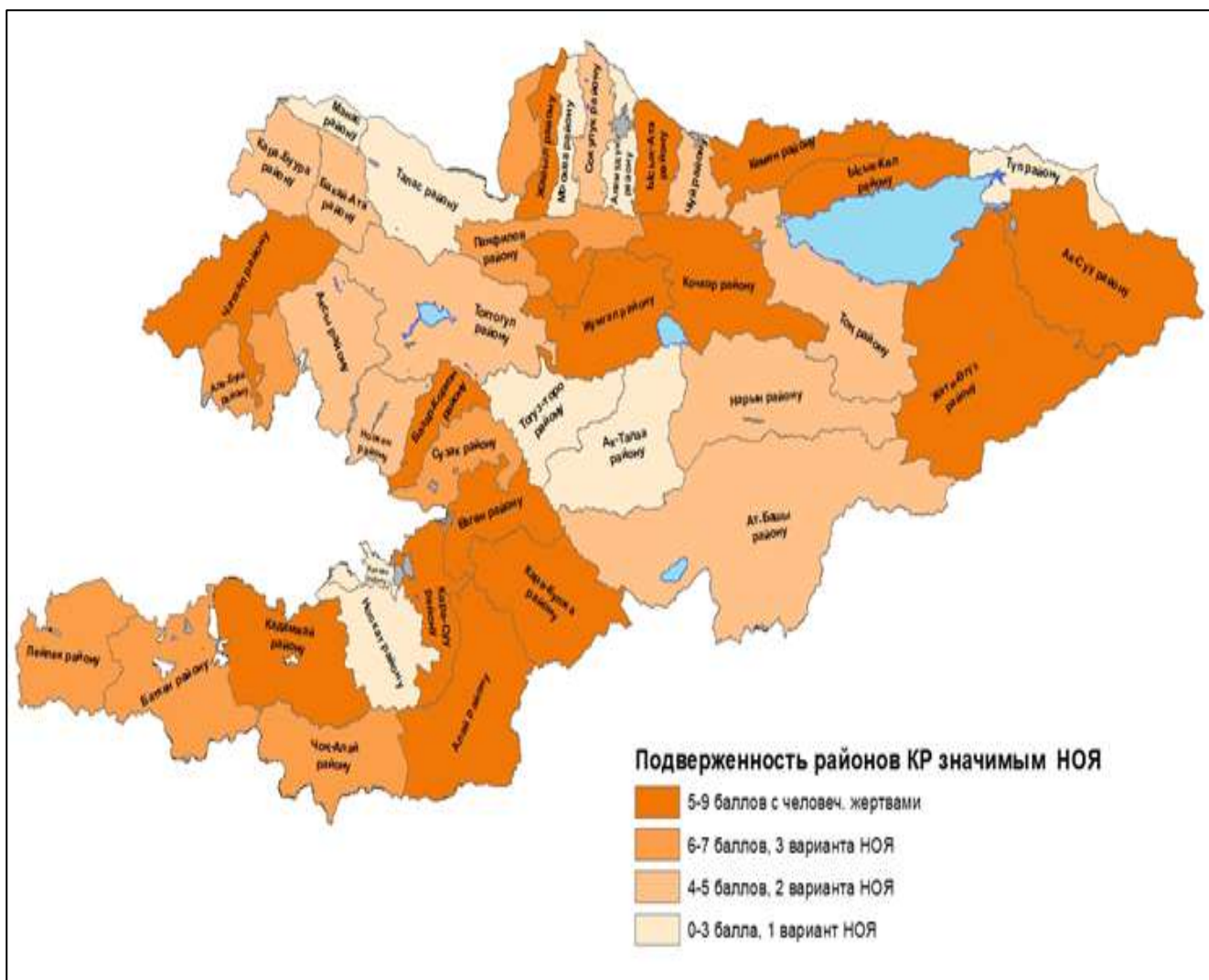


Рисунок 3 – Подверженность районов Кыргызской Республики значимым НОЯ.

Библиографический список:

1. Ордобаев, Б. С. Опасные природные процессы в кыргызской республике: учебник / Б. С. Ордобаев, К. А. Боронов, Д. Н. Мусуралиева, др. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2015. – 292 с. Текст непосредственный.
2. Геокатастрофоведение горных стран (Кыргызский Тянь-Шань). Кыргызпатент. Свидетельство № 607 от 25.05.2005 г. (коллектив авторов Департамента мониторинга). – Бишкек, 2005. – 621 с. Текст непосредственный.
3. Мягков, С. М. География природного риска / С. М. Мягков. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1995. - 222 с. Текст непосредственный.
4. Правительство Кыргызской Республики. Постановление Правительства Кыргызской Республики № 550 от 22 ноября 2018 года «Об утверждении Классификации чрезвычайных ситуаций и критериев их оценки в Кыргызской Республике» [Электронный ресурс] – www.gov.kg.
5. Ордобаев, Б. С., Боронов К.А. Чрезвычайные ситуации. Классификация. Правила поведения: учебник для вузов / Б. С. Ордобаев, К. А. Боронов. – Бишкек, 2013. – 296 с. Текст непосредственный.
6. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М. : Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации, 1992. – 53 с. Текст непосредственный.

**Состояние древесных растений в городских насаждениях г. Ухты
(на примере ул. Интернациональная)**

Бострикова А. О.

Научный руководитель – Лазарева В. Г.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Аннотация. В статье даны результаты анализа состояния зеленых насаждений по улице Интернациональная в г. Ухта. Объект исследования – ул. Интернациональная г. Ухты (опытные участок №1, 2) с придомовыми зелеными насаждениями. Установлено, что разнообразие зеленых насаждений на опытном участке №1 содержит наибольшее количество видов и отличается удовлетворительным состоянием с визуальной точки зрения, при этом, значительная часть территории опытного участка №1 занята под парковку и хранение бытовых вещей. Внешнее экологическое состояние зеленых насаждений на опытном участке №2 неудовлетворительное из-за интенсивного воздействия выхлопных газов автомобилей от расположенной рядом автомобильной дороги.

Ключевые слова: город Ухта, ул. Интернациональная, опытные участки № 1, 2, зеленые насаждения, методика оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга, дворовой фасад, главный.

Городские зеленые насаждения - важная часть как самого города, так и его экологического каркаса. Они являются неотъемлемым средообразующим и средозащитным фактором для обеспечения комфортной и качественной среды для обитания человека и важным элементом городского ландшафта. В городской среде растительность выполняет множество полезных функций: санитарно-гигиенические, почвозащитные, противозерозионные, водоохраные, климаторегулирующие. Кроме того, они включают в себя и социальные функции, обеспечивая повседневные человеческие потребности, облагораживая условия его обитания, что в настоящее время становится приоритетным направлением в деятельности правительства города. Оценка (мониторинг) состояния городских насаждений, особенно активно развивается в последние годы. В связи с этим, назрела необходимость в организации мониторинговых исследований за состоянием зеленых насаждений города для сохранения средоформирующих свойств зеленого фонда города в усложняющейся экологической ситуации для будущих поколений.

Город Ухта располагается в центральной части Республики Коми в долине у водораздела реки Ухты и ее притока Чибью. Он окружен таежными лесами. Его растительный покров относится к подзоне средней тайги.

По численности населения он относится к категории средних городов России (на 01.01.2020 г. зарегистрировано 93716 человек, второй по численности жителей город в республике). Градообразующим фактором города является нефтегазоперерабатывающее производство. Основу его экономики составляют предприятия, занимающиеся транспортировкой нефти и газа, переработкой нефти, производством строительных материалов (щебень, кирпич, железобетонные изделия и др.) и металлических конструкций.

Объектом исследования стала территория улицы Интернациональная, где были заложены участки №1, 2 с придомовыми зелеными насаждениями МУ «УЖКХ».

Исследования проводились в мае-июне 2022 и июне-июле 2023 гг. маршрутным методом.

Целью работы стала оценка экологического состояния зеленых насаждений ул. Интернациональная г. Ухты.

В задачи исследований входило:

- изучить литературу по данной тематике;
- рассмотреть экологические факторы, влияющие на городские зеленые насаждения;
- изучить нормы и принципы подбора деревьев и кустарников для городского парка;
- оценить экологическое состояние зеленых насаждений.

Методика исследований. Обследование зеленых насаждений производилось в мае-июне 2022 и июне-июле 2023 гг. по методике оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга, утвержденной Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности г. Санкт-Петербурга распоряжением от 30 августа 2007 г. № 90-р. Данная методика позволяет достоверно судить о качественном состоянии городских объектов озеленения.

Названия видов растений уточнялись по сводке С.К. Черепанова (1995) и по «Флоре европейской части СССР». (1974) [1, 2].

Обследование территории выполнялось маршрутным методом. Оценку экологического состояния древесных растений проводили по пятибалльной шкале (табл. 1) [].

Таблица 1 – Шкала оценки состояния деревьев по внешним признакам.

Балл	Характеристика состояния деревьев
1	Здоровые деревья без внешних признаков повреждения, величина прироста соответствует норме.
2	Ослабленные деревья. Крона слабо-ажурная, отдельные ветви усохли. Листья и хвоя часто с желтым оттенком. У хвойных деревьев на стволе сильное самотечение и отмирание коры на отдельных участках
3	Сильно-ослабленные деревья. Крона изреженная, со значительным усыханием ветвей, вершина сухая. Листья светло-зеленые, хвоя с буры оттенком и держится 1-2 года. Листья мелкие, но бывают и увеличены. Прирост уменьшен или отсутствует. Самотечение сильное. Значительные участки коры отмерли.
4	Усыхающие деревья. Усыхание ветвей по всей кроне. Листья мелкие недоразвитые, бледно-зеленые с желтым оттенком, отмечается ранний листопад. Хвоя повреждена на 60 % от общего количества. Прирост отсутствует, на стволах признаки заселения короедами и другими вредителями.
5	Сухие деревья. Крона сухая. Листьев нет, хвоя желтая или бурая (осыпается или осыпалась). Кора на стволах отслаивается или полностью опала. Стволы заселены ксилофагами (потребителями древесины).

Отнесение деревьев к той или иной категории состояния производилось по комплексу биоморфологических признаков: цвету листьев и густоте кроны, наличию и доле сухих ветвей в кроне, состоянию коры, признакам заселения стволовыми вредителями и по др. признакам. На оценку состояния деревьев влияло обнаружение сухобокости (усыхания части ствола), стволовых гнилей, засмоленности (наплывы смолы на стволах хвойных видов), трещин и ран, задиров коры, обломов ветвей, усохших ветвей. Листья сирени и черемухи в городе часто поражены листовыми минерами, что также не позволяет установить высокий балл при прочих высоких показателях, поскольку значительное повреждение листового аппарата снижает жизнеспособность растения.

Из баллов, полученных в ходе оценки каждого дерева, вычислялось среднее арифметическое – средний балл или коэффициент состояния вида на исследуемой площадке по формуле (2.1):

$$K1 = \sum b1 \cdot n1 / N, (2.1)$$

где $K1$ – коэффициент состояния конкретного вида дерева;
 $b1$ – баллы состояния отдельных деревьев одного вида;
 $n1$ – одно учтенное дерево;
 N – общее число учтенных деревьев каждого вида.

При дальнейших расчетах эти данные дали возможность охарактеризовать состояние многовидового древостоя в целом, в выделах зеленых насаждений одним числом, которое мы использовали при расчете коэффициента экологического состояния насаждений по зонам исследуемого объекта и комплексной экологической оценки всех насаждений объекта. Применение пятиуровневой шкалы оценки состояния древостоя мы сочли достаточным для получения полной характеристики экологического состояния насаждений.

Отнесение кустарников к той или иной категории состояния проводили по комплексу признаков: цвету листьев и густоте кроны, наличию и доле сухих ветвей, поврежденности вредителями, болезнями: к кустарникам высокой категории (хорошего состояния), кустарники 2 категории (удовлетворительного состояния), к кустарникам 3 категории (неудовлетворительного состояния). Общую оценку состояния кустарниковой растительности определяли путем определения среднего арифметического – средний балл состояния кустарников. Это дает возможность охарактеризовать состояние кустарников одним числом.

Для интегральной оценки состояния всей растительности на объекте использовали коэффициент комплексной экологической оценки (ККЭО). Он складывается из баллов оценки состояния элементов растительности древесных насаждений и кустарниковой растительности с учетом их значимости в качестве средообразователей.

ККЭО рассчитывается как сумма произведений средних баллов состояния деревьев и кустарников на поправочные коэффициенты, разделенная на сумму значений поправочных коэффициентов (ПК) всех элементов растительности по формуле (2.2):

$$\text{ККЭО} = \text{Б1} * \text{ПК1} + \text{Б2} * \text{ПК2} / \Sigma \text{ПК}, (2.2)$$

где Б1 – средний балл состояния деревьев;

ПК1 – значение поправочного коэффициента для деревьев;

Б2 – средний балл состояния кустарников;

ПК2 – значение поправочного коэффициента для кустарников.

Значения ККЭО варьируют от 1,0 до 3,0 баллов:

- идеальное состояние – от 1,00 до 1,49
- хорошее – от 1,50 до 1,99;
- удовлетворительное – от 2,00 до 2,49
- и неудовлетворительное состояние объекта озеленения – от 2,50 до 3,00 баллов.

Годовые приросты березы повислой (*Betula pendula* Roth) (выбрана одна из самых распространенных пород в насаждениях) измеряли на нижних ветках 10 деревьев в каждой зоне исследуемого объекта, по 20-25 измерений на одно дерево.

Результаты исследований. Определяющим фактором, влияющим на распределение видов посадок, являются природно-климатические условия района озеленения. Нормативные показатели плотности посадки городских насаждений разрабатывались дифференцированно по природно-климатическим зонам. В парках северных районов рекомендуется высаживать наименьшее количество деревьев и кустарников на единицу площади.

Наблюдения производились на ул. Интернациональная в мае-июне 2022 и июне-июле 2023 гг. маршрутным методом.

На исследуемой территории было выделено две зоны: дворовый фасад и главный фасад.

Дворовой фасад. У подъездов установлены скамейки, которые облагораживают быт жильцов: растущие березки, сирень, черемуха и т.д. Их жизненное состояние оценивается как «удовлетворительное». Парковку автомобилей на придомовой территории, в настоящее время, можно отнести к числу тех проблем, по которым во нынешних реалиях невозможно найти решение, устраивающее всех (проблема всех городов). Здесь, по-своему, правы обе стороны: автовладельцам катастрофически не хватает места для парковки, а жильцы нижних этажей против автостоянок под окнами.

Главный фасад. Дома вдоль улиц и проездов огорожены насаждениями из однопорodных групп деревьев из: березы повислой (*Betula pendula* Roth), тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.), ивы ломкой (*Salix fragilis* L.) и т.п., растущих живыми изгородями. Это защищает дома от выхлопных газов автотранспорта, от ветра и зноя в летний период. Общим для всей улицы является высадка растений из однопорodных групп. Деревья высажены по 2–7 штук на расстоянии 5–7 метров друг от друга, а такие кустарники как: черемуха виргинская (*Padus virginiana* (L.) Mill), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) рассажены плотными моновидовыми группировками с полным смыканием крон. Редкие, отдельно стоящие кустарники, являются остатками таких же монопорodных групп. Вдоль улицы наблюдается рядовая посадка деревьев аллеями в два или три ряда. Крайние в рядах к проездам деревья из видов: береза повислая, тополь бальзамический находятся в более угнетенном состоянии (3 балла). Наиболее угнетенными породами парка являются

тополь бальзамический и береза повислая. Во время сильных ветров, в первую очередь, страдает тополь, т.к. ствол у него очень хрупкий, может сломаться по середине дерева и рухнуть. По числу деревьев лидируют береза повислая и тополь бальзамический (30,5% : 25,9%) от общего числа деревьев соответственно. Затем следуют ива вавилонская или плакучая (*Salix babylonica* L.), осина обыкновенная или тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.). По обилию среди кустарников преобладает сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), составляя 11,2% от всех видов, жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.) - 10,7%, черемуха виргинская (8%).

При сравнении двух зон на ул. Интернациональная по видовому разнообразию насаждений, соотношению количества деревьев и кустарников, жизненному состоянию насаждений были получены следующие результаты:

– по видовому разнообразию в рассматриваемых зеленых насаждениях выделяется *зона 1 – дворовый фасад*, т.к. здесь отмечено наибольшее видовое разнообразие. По числу видов здесь лидируют береза и тополь, из кустарников – сирень, черемуха, рябина, но по обилию кустарников в два раза меньше, чем деревьев. Жизненное состояние зеленых насаждений этой зоны рассматривается как «удовлетворительное». Более половины площади исследуемого участка занимают открытые пространства, занятые под парковку автотранспорта и хозяйственные нужды жильцов. Следует отметить, что нарушены нормы ландшафтного дизайна, т.к. деревья высажены плотными группами на расстоянии 2-4 метра друг от друга и располагаются вдоль тротуаров и у подъездов домов. Из-за такого плотного расположения деревьев, они угнетены и испытывают недостаток света и питания, проявляющиеся на структуре стволов, которые у берез и рябин сильно искривлены и по этой причине их ветви касаются окон квартир в домах.

– *В зоне 2 – главный фасад*, жизненное состояние зеленых насаждений «неудовлетворительное» из-за воздействия выхлопных газов от автотранспорта, т.к. рядом проходит автомобильная дорога. Наибольшая величина годового прироста наблюдается у видов березы повислой, ивы плакучей (местной селекции). Так, на одном дереве, но на разных ветвях и даже в пределах одной ветви величина прироста может отличаться в 2-4 раза, что можно объяснить повышенной чувствительностью почек деревьев к низким температурам в зимний период и различным повреждениям, случающихся под влиянием комплекса факторов городской среды [3]. В настоящее время, в зеленых насаждениях города можно встретить и проявление непрофессионального подхода к его озеленению, когда растения высаживают в свободных прогалинах без уборки и расчистки старовозрастных экземпляров (что является трудозатратной и дорогой операцией).

Заключение. Исследованы зелёные насаждения г. Ухты по ул. Интернациональная (участки 1, 2). Проведенные исследования показали, что на участке 1 наблюдается наибольшее видовое разнообразие насаждений. Общее жизненное состояние зеленых насаждений, в целом, «удовлетворительное», но значительную часть территории участка 1 заняты под парковочные места и хранилища для бытовых нужд проживающих. Деревья высажены близко друг к другу с нарушением требований ландшафтного дизайна, в результате деревья не получают достаточного количества солнечного света и питательных веществ, что приводит к деформации структуры стволов и ветвей.

На участке 2 жизненное состояние зеленых насаждений «неудовлетворительное», из-за воздействия рядом проходящей автомобильной дороги. Посадка деревьев осуществляется непрофессионально без должной очистки от старых растений. Несмотря на все негативные причины, виды березы и ивы имеют самый высокий годовой прирост, однако, скорость их роста может варьироваться из-за воздействия природных и антропогенных факторов, таких как низкие температуры и различные повреждения, полученные в городской среде.

Считаем, что мониторинговые исследования за зелеными насаждениями города помогут осуществлять оперативный контроль за их жизненным состоянием, определять степень устойчивости разных пород к видам природного и антропогенного воздействия, а также в накоплении материалов для обоснования и принятия управленческих, хозяйственных и технологических решений для оптимальной стратегии защитных и природоохранных мероприятий по обеспечению рациональной и экологообоснованной деятельности системы городского хозяйства с учетом средообразующих функций и целевого назначения насаждений.

Библиографический список:

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств: монография. СПб.: Мир и семья, 1995. 990 с.
2. Федоров А.А. Флора европейской части СССР: определитель высших растений средней полосы Европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1974. 403 с.
3. Бухарина И.Л., Двоглазова А.А. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в городских насаждениях: монография. Ижевск: Удмуртский университет, 2010. 184 с.
4. Горышина Т.К. Растение в городе: учебное пособие. Ленинград: Ленинградский университет, 1991. 152 с.
5. Половникова, М.Г., Воскресенская О.Л. Содержание фенольных соединений в вегетативных органах газонных растений в условиях урбанизированной среды // Известия высших учебных заведений. 2020. № 4 (32). С. 76–85.
6. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда: монография. Москва: Наука, 1974 г. 116 с.
7. Шенников А.П. Экология растений: учебное пособие. М.: Сов. Наука, 1950. 376 с.
8. Майснер А.Д. Жизнь растений в неблагоприятных условиях: учебное пособие. Минск: Выш. школа, 1981. 96 с.
9. Березина Н.А. Экология растений: учебное пособие. М.: Академия, 2009. 400 с.
10. Кутьиасов И.М. Экология растений: учебное пособие. М.: МГУ, 1982. 381 с.

УДК 631:502.5

Влияние сельскохозяйственной деятельности человека на педосферу

Скреплева В. Т.

Научный руководитель – Мачулина Н. Ю.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Сельское хозяйство важнейшая отрасль человеческой деятельности, обеспечивающая человечество пищей и другими ресурсами. Однако оно оказывает негативное влияние на окружающую среду, и прежде всего на педосферу – почвенный слой, где происходит рост и развитие растений. На фоне все возрастающей антропогенной нагрузки на биосферу важнейшее место занимает изучение проблем деградации и охраны почв. Преодоление процессов деградации почв является залогом к существованию человека, сохранению растительного и животного мира, чистоты воды и воздуха. В настоящий момент деградация почв достигла катастрофических масштабов: более половины сельскохозяйственных земель в той или иной степени деградированы. По оценкам ФАО более 1,5 млрд человек (в основном это беднейшие слои населения) проживают на деградированных территориях.

Глобальный анализ процессов деградации земель показывает, что потери сельского хозяйства от этого явления колоссальны. По оценкам, сделанным в конце XX века, ежегодные потери продукции составляют десятки миллиардов долларов в год. По оценкам ФАО, в рамках проекта «Оценка деградации земель в засушливых районах» зафиксированы ежегодные глобальные издержки от деградации земель в размере 40 млрд долларов.

Любая агроэкосистема существенно отличается от природных экосистем значительными потоками вещества и энергии через ее границы из-за выноса веществ в виде урожая, поступления удобрений, пестицидов, оросительных вод и т. п. Центральным звеном в агроэкосистеме является почва, в которой, несмотря на все антропогенные воздействия, плодородие должно сохраняться на определенном уровне, чтобы обеспечивать ожидаемый уровень сельхозпродукции и выживание людей. При этом возникает ряд проблем окружающей среды на уровне отдельного сельскохозяйственного поля. Другая группа проблем связана с воздействием сельского хозяйства на окружающую среду, часто весьма далеко за пределами поля. Основные неблагоприятные процессы на уровне поля снижают плодородие почв, ухудшая их физическое, химическое и биологическое состояние [1].

Под воздействием сильных ветров и неурегулированного стока развивается эрозия почв. Поля становятся неудобными для обработки, а почвы постепенно теряют свое плодородие. Скорость антропогенной эрозии превышает скорость естественного формирования и восстановления почв. Эрозия почв является общепланетарной проблемой. Из данных конференции ООН по окружающей среде и развитию (1992 г.) следует, что среди видов деградации почв наибольшее распространение получили водная эрозия (56 %) и дефляция (28 %).

В процессе водной эрозии ежегодно на планете около $25 \cdot 10^9$ т. почвы смывается, что приводит к выведению из оборота $6 \cdot 10^6$ га продуктивных сельскохозяйственных земель, и эти земли уже не подлежат восстановлению, так как на восстановление всего 2 см плодородного слоя почв уходят сотни, а в северных широтах – и тысячи лет. Скорость разрушения распаханых полей в 10-1000 раз превышает темпы почвообразования [2]. Самый большой ущерб пахотным угодьям наносит смыв – водная эрозия почв. Пахотные земли считаются эрозионно опасными, если они имеют уклон свыше 1-1,5°, хотя и при уклонах менее 1° ускоренная эрозия может достигать значительных масштабов. Основной ущерб сельскохозяйственным землям наносит смыв тальми, дождевыми и оросительными водами.

На территории России земли, подверженные эрозии в связи с условиями рельефа, занимают примерно 2/3 площади страны [3]. По характеру нарушения поверхности почвы эрозионными процессами выделяются два подтипа: 1) смыв почвы – поверхностная (плоскостная) эрозия, 2) размыв почвы и подстилающих пород – овражная (линейная) эрозия.

Визуальный эффект поверхностной эрозии не очень заметен, но вследствие широкого распространения она причиняет значительный ущерб почве. Результатом поверхностной эрозии является образование смытых и намытых почв, а в более крупных масштабах возникновение делювиальных отложений и заиливание водоемов и водотоков (рек, озер, водохранилищ, оросительных систем и судоходных каналов). Поверхностная эрозия может быть и начальной стадией линейной (овражной) эрозии почв.

В отличие от поверхностной, овражная эрозия протекает на небольших территориях и приводит к расчленению земной поверхности, образуя различные эрозионные формы рельефа. На первой стадии линейной эрозии образуются глубокие струйчатые размывы (до 20–35 см) и промоины (глубиной от 0,3-0,5 до 1-1,5 м). Дальнейшее их развитие приводит к образованию оврагов. Линейная эрозия приводит к полному уничтожению почвы [4].

В зависимости от величины годового смыва, по степени эродированности почвы подразделяются на категории: слабосмытые – объем вынесенной почвы 0,5-1 т/га; среднесмытые – объем вынесенной почвы 1-5 т/га; сильносмытые – объем вынесенной почвы 5-10 т/га. Ущерб, наносимый водной эрозией, заключается не только в переносе эродированного материала, но и в значительных потерях питательных элементов почвы. Степень смытости почвы влияет на снижение урожая. В на слабосмытых почвах недобор урожая составляет в среднем 10-20 %, на среднесмытых – 40-60 %, на сильносмытых – 80 % и более.

На 01.01. 2021 г. площадь сельскохозяйственных угодий, нарушенных водной эрозией, в Российской Федерации составила 1996,43 тыс. га (15,5 %) общей обследованной площади (12912,63 тыс. га). Сельскохозяйственные угодья, подверженные водной эрозии, по степени эродированности распределяют следующим образом: слабосмытые почвы имеют наибольшее распространение и занимают 82 %, среднесмытые – 13,7 % и сильносмытые – 4,4 % площади сельскохозяйственных угодий, подверженных водной эрозии, в РФ [2].

Дефляция возникает при наличии сильных ветров и сухой оголенной почвы. Выдувание почв на пашне характерно для пустынной, полупустынной, степной и лесостепной зон. Критическая скорость ветра, при которой возникает дефляция, неодинакова для разных почв. Развевание мелкого эолового песка начинается при скорости воздушного потока 3,5 м/с, черноземов и каштановых почв – при скоростях 5,5-8,9 м/с. Самый большой ущерб почвенному покрову причиняют пыльные бури, возникающие при скоростях ветра 12-15 м/с, а при скоростях 35-40 м/с движение воздуха приобретает ураганную силу.

Повседневная ветровая эрозия приводит к снижению плодородия почв. В результате выдувания или засыпания почвой гибнут посевы сельскохозяйственных культур. При пыльных бурях затрудняется работа промышленных предприятий, транспорта, авиации и др. Запылённость

воздуха отрицательно сказывается на здоровье людей. При ветровой эрозии выносятся наиболее мелкие частицы почвы, и она проявляется на любых типах рельефа. По степени проявления дефляции в соответствии с потерей гумусового горизонта выделяют следующие почвы: слабодефлированные – уменьшение гумусового слоя до 20 %; среднедефлированные – уменьшение на 21-40 %; сильнодефлированные – уменьшение на 41-60 %.

По результатам обследования на 1 января 2021 г. площадь дефлированных почв в РФ составила 1136,94 тыс. га (8,8 %) от общей обследованной площади (12 912,63 тыс. га) сельскохозяйственных угодий. Основную долю нарушенных почв составляют слабодефлированные почвы – около 81,8 %, среднедефлированные распространены на 14,8 % и сильнодефлированные – на 3,4 % общей обследованной площади [2].

Дегумификация – уменьшение содержания и запасов органического вещества по разным причинам, но главным образом это происходит при изменении естественного хода почвообразования с освоением целинных почв и пастбищ под земледелие без применения специальных мероприятий по поддержанию гумусового состояния почв [5]. Изменения в окружающей среде неизбежно вызывают перестройку всей почвенной системы. В целинных почвах стабильно равновесие: поступление органических остатков – гумификация – минерализация гумуса. Это устоявшееся веками равновесие сохранялось до времени распашки почв. Резкое нарушение равновесия было вызвано сокращением притока органических веществ с пожнивными и корневыми остатками культурной растительности, что неизбежно привело к дегумификации. Снижение запасов гумуса в черноземах многие ученые считают национальной экологической катастрофой. Более богатые в прошлом черноземы теряют гумус намного больше, чем малогумусные подтипы. Хотя по мере снижения содержания в почвах органического вещества темпы дегумификации снижаются [1].

Для своего развития растения нуждаются в определенном количестве биогенных веществ (N, P, K и др.). Сельское хозяйство нарушает естественный, практически замкнутый баланс биогенных элементов. Ежегодный урожай уносит часть биогенов, содержащихся в произведенной биомассе. Поэтому возникает необходимость применения удобрений для поддержания плодородия почвы и повышения урожаев, так как при интенсивном земледелии без удобрений плодородие почвы снижается уже на второй год. Обычно применяются азотные, фосфорные и калийные удобрения. В то же время применение удобрений маскирует деградацию почв, заменяя естественное плодородие на плодородие, базирующееся на химических удобрениях [1]. Длительное систематическое применение физиологически кислых минеральных удобрений даже на почвах, насыщенных основаниями, таких, как черноземы, подкисляет почву, приводит к замене обменного Ca^{2+} на H^+ , уменьшает ёмкость поглощения и отрицательно сказывается на биологических свойствах почвы и её структуре. На слабокультурных подзолистых почвах сильное ухудшение их свойств наблюдается уже в первые годы после внесения физиологически кислых минеральных удобрений. Минеральные удобрения растворимы в воде, они вымываются дождями и попадают в грунтовые и поверхностные воды. Часто удобрения вносят в количествах, не сбалансированных с потреблением растениями, поэтому они становятся мощными источниками загрязнения почв, сельскохозяйственной продукции, почвенных и грунтовых вод, а также естественных водоемов, рек и атмосферы. Неумеренное использование минеральных удобрений нарушает биогеохимические круговороты азота, фосфора, серы и некоторых других элементов, способствует повышенному выделению в атмосферу парниковых газов (закиси азота, метана), приводит к снижению содержания кислорода в почве, вызывает нежелательное подкисление [7].

Современное сельское хозяйство немыслимо без химических средств защиты растений от вредителей и болезней – пестицидов. Эти вещества в больших количествах поступают почти во все экосистемы. Признавая несомненный положительный эффект химического способа борьбы с сорной растительностью, следует учитывать возможное побочное действие гербицидов на другие компоненты природных экосистем: животный мир, культурные и полезные дикорастущие растения, атмосферу, почвы, водоемы. Нежелательные последствия возникают чаще всего при систематической обработке больших площадей и связаны с появлением как токсикологических, так и экологических проблем. Наибольшую опасность представляют стойкие пестициды и их метаболиты, способные накапливаться и сохраняться в

природной среде десятки лет. Вредное действие инсектицидов заключается в уничтожении полезных или хозяйственно-нейтральных видов и обеднений экосистемы, также они служат причиной появления устойчивых популяций вредителей, от которых все труднее избавляться; они накапливаются в экосистемах и могут сохраняться в них многие годы. В настоящее время в результате интоксикации хлорорганическими препаратами сильно сократилась численность птиц, особенно хищных. Особенно токсичны инсектициды для плотоядных животных, так как они постепенно концентрируются в их организмах по мере продвижения к конечным звеньям пищевых цепей [3]. Опасность заключается также в том, что повторное введение мелких доз влечет развитие скрытой хронической интоксикации, которая с трудом поддается диагностике. Многочисленные исследования показывают: любое увеличение пестицидных нагрузок повышает частоту распространения различных патологий, ведет к увеличению заболеваемости (в особенности детской). Если применение пестицидов в мире будет возрастать, можно ожидать соответствующего увеличения заболеваемости и смертности.

Гидроморфизм почв – это результат временного или постоянного переувлажнения почвенного профиля или его части, когда количество влаги превышает 70-80% полной почвенной влагоемкости. Заболачивание – это затопление верхнего почвенного слоя большим объемом воды. Болота всегда образуются в условиях застойного избыточного увлажнения (грунтового или поверхностного), их формирование тесно связано с характером рельефа и общей дренированности территории. Заболачивание может быть следствием изменения гидрологического режима деятельностью человека: например, заболачивание вырубок во влажно-лесном поясе при снятии транспирационной функции леса; подтопление обширных пространств вокруг водохранилищ и открытых земляных каналов в результате инфильтрации и подъема уровня грунтовых вод; заболачивание орошаемых полей в результате избыточных поливов при отсутствии искусственного дренажа [8]. Почва при этом утрачивает сельскохозяйственную пригодность.

Опустынивание – распространенная проблема деградации земельных ресурсов, когда плодородные земли превращаются в пустыни, лишённые влаги и растительности. Человеческая деятельность играет важную роль в опустынивании. Одной из основных причин является неустойчивое использование земли, включая неправильное возделывание почвы, неправильное пастбищное хозяйство и вырубку лесов [10]. Процессы опустынивания в настоящее время угрожают обширной территории, охватывающей и некоторые регионы на юге России. В России этому процессу подвержена территория в 50 млн га. Интенсивное проявление процессов опустынивания отмечается на территории Республики Калмыкии, Астраханской, Волгоградской, Ростовской областей, Дагестана и Ставропольского края. К числу потенциально опасных территорий относятся и земли, расположенные в южной части степной зоны Воронежской, Саратовской, Оренбургской, Омской, Челябинской, Читинской обл., а также республик Хакасия и Бурятия. Вопросы борьбы с опустыниванием становятся актуальными сегодня и для Новосибирской обл., Ямало-Ненецкого округа и Чеченской республики. Нерациональное использование земель, в частности бесконтрольный выпас скота, привело к появлению единственной в Европе пустыни «Черные земли» в Калмыкии. При норме выпаса не более 750 тыс. овец здесь постоянно выпасалось 1 млн 650 тыс. Кроме того, на этой территории постоянно обитало свыше 200 тыс. сайгаков. Перегрузка пастбищ превышала норму в 2,5-3 раза. В результате более трети площади пастбищ (650 тыс. га) превращено в подвижные пески. Постепенно калмыцкая степь становится бесплодной пустыней [11].

Засоление почв – это избыточное количество солей в почвенном растворе, оказывающее токсичное действие на большинство растений. Осолонцевание – приобретение почвой специфических морфологических и других свойств, обусловленное вхождением ионов Na^+ и Mg^{2+} в почвенный поглощающий комплекс, что является самостоятельным процессом неблагоприятных изменений почв засоленного ряда. Засоленные почвы обладают очень низким потенциальным плодородием, чем выше степень засоления, тем ниже урожайность.

По процентному участию засоленных почв выделяются территории: с преобладанием засоленных почв (площадь засоленных почв составляет более 50 % площади контура); с высоким участием засоленных почв (50-20 %); с участием (20-5 %) засоленных почв; с локальным проявлением засоленных почв (менее 5 %).

Вторичное (антропогенное) засоление почв является результатом антропогенного изменения природных почвенно-галогеохимических условий. Развитие вторичного засоления может быть обусловлено: подъемом грунтовых вод на орошаемых и подтопляемых землях, мобилизацией солевых запасов подстилающих пород, поступлением солей с оросительными водами, повышенной минерализацией и рядом других факторов, приводящих к аккумуляции солей в почвах. Наиболее активно вторичное засоление проявляется в зонах развития природного засоления. Например, на Прикаспийской низменности активно идет процесс засоления пастбищ и орошаемых земель.

По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), засоленные почвы занимают в мире огромные площади – около 25% всей поверхности суши.

На сегодняшний день значительные массивы засоленных почв находятся в Южном Казахстане, Средней Азии, на западе США, в особо засушливых районах Южной Америки и Австралии, в Северной Африке. Особенно высокой степенью засоленности отличаются почвы в пустынях и полупустынях, т.е. в условиях засушливого климата. Этот процесс наиболее распространен в засушливых районах, обычно в понижениях рельефа. Эксперты ФАО уверены: засоление является глобальной проблемой человечества. Засоление почв, как природное, так и вторичное в условиях орошаемого земледелия, является одним из факторов, усиливающим процесс опустынивания. При этом оно является как причиной, так и следствием других проблем сельского хозяйства.

По данным Российской академии наук, общая площадь засоленных земель в РФ составляет более 40 млн га. К засоленным почвам в России относятся солончаки, солончаковатые, солончаковые и глубокозасоленные почвы, солонцы, солонцеватые почвы, солоди и осолоделые почвы. Они широко распространены на юго-востоке европейской части России, особенно в Среднем и Южном Поволжье, в Северо-Восточном Предкавказье, на юге Западной и Восточной Сибири, в Якутии. Самыми «богатыми» на засоленные почвы оказались регионы Поволжья и Западной Сибири, там их площади составляют 11,6 и 10,2 млн га. В степной зоне Престалтайской провинции на территории Алтайского края общая площадь засоленных почв составляет около двух миллионов гектаров. Безусловно, далеко не все эти площади простаивают. В основном, сельхозпроизводители их используют в полевых и кормовых севооборотах, или как сенокосы и пастбищные угодья. Причина одна – низкая естественная продуктивность, в среднем она составляет от 2 до 6 ц/га [12].

Под кислотностью почвы понимают ее способность подкислять почвенный раствор имеющимися в почве кислотами и обменно-поглощенными катионами H^+ , а также Al^{3+} , способного при вытеснении из почвенно-поглощающего комплекса (ППК) образовывать гидролитически кислые соли. Закисление почв – локальное или региональное повышение (по сравнению с региональными фоновыми уровнями) кислотности почв, приводящее к уменьшению рН почвенного раствора. Подкисление почв в естественных условиях всегда протекает в почвах гумидных регионов, имеющих промывной режим, обеспечивающий ежегодную необратимую потерю оснований из почвенного профиля, некомпенсированную поступлением оснований за счёт выветривания минералов.

При закислении почв повышается растворимость почвенных алюмосиликатов, усиливается преобразование несиликатных окристаллизованных форм Fe и Al в аморфные. Активизируется выщелачивание из почвенно-поглощающего комплекса биогенных элементов: Ca, Mg, K, повышается содержание в нем ионов алюминия, железа.

Закисление почв даже при отсутствии загрязнения их металлами может вызвать повышение растворимости этих соединений в почве, к увеличению их содержания в почвенном растворе до избыточного. Отрицательное действие металлов на живые организмы может быть связано не только с повышением их концентрации в растворе, но и с изменением соотношения обеспечивающих эту концентрацию ионов металлов. Многие растения чувствительны к алюминию, повышение растворимости его соединений в почвах может способствовать снижению уровня почвенного плодородия.

Подкисление сопровождается изменением подвижности и других элементов питания растений за счет повышения растворимости их соединений, что может нарушать их соотношение в растворе и сопровождаться неблагоприятными экологическими последствиями.

Эффект закисления почв зависит от буферной способности почвы, от их способности нейтрализовать кислоты. Карбонатные почвы в качестве буфера, способного нейтрализовать избыточное поступление кислот в почвенный раствор, содержат карбонат кальция, именно поэтому на юге нашей страны проблема подкисления почв неактуальна.

Отчуждение урожаев с полей приводит к постепенному обеднению почв элементами, входящими в состав растений, в том числе и основаниями. Длительная обработка почвы в условиях зоны подзолистых почв способствует обеднению ее Ca^{2+} и Mg^{2+} . Снизить pH почвы может и внесение физиологически кислых минеральных удобрений.

Кислотные атмосферные осадки существенно подкисляют почву. Их образование связано с техногенными выбросами в атмосферу оксидов азота и серы, источниками которых являются предприятия чёрной и цветной металлургии, некоторые предприятия химической промышленности, выхлопные газы автотранспорта, ТЭЦ, работающие на углях низкого качества, и др. Оксиды азота и серы, соединяясь с атмосферными осадками, образуют азотную и серную кислоты, которые поступают на поверхность почвы с дождём и снегом.

Кислая реакция почв неблагоприятна для большинства культурных растений и полезных микроорганизмов. Кислые почвы обладают плохими физическими свойствами. Из-за недостатка оснований органическое вещество в этих почвах не закрепляется, почвы обеднены питательными веществами. Отрицательное влияние кислой реакции почв на растения зависит от того, какой элемент является причиной почвенной кислотности: Al^{3+} оказывает на растения более сильное токсическое действие, чем H^+ . Доказано, что наличие обменного Al^{3+} служит причиной гибели посевов озимых зерновых культур при перезимовке [13].

Одним из опасных следствий использования тяжелой колесной сельскохозяйственной техники и применения современных транспортных средств является переуплотнение почв. Опасность этого явления заключается не только в нежелательном изменении их физических свойств, но и в том, что эти изменения происходят равномерно на площади всего обрабатываемого поля. Поэтому ухудшение плодородия почв в результате уплотнения и снижение урожая нередко визуально не просматриваются. Тем не менее, это снижение оказывается существенным и имеет длительное последствие. Переуплотнение опасно не только потому, что происходят неблагоприятные изменения физических свойств почв, но и потому, что резко меняется водный режим всего агроландшафта. Действительно, если в результате обработки происходит переуплотнение, то следствием этого являются уменьшение объема крупных пор почвы и снижение фильтрации воды в вертикальном направлении (снижение объема пор на 10 % уменьшает в 5-7 раз инфильтрацию воды в почву). Следствием изменения фильтрации является усиление поверхностного стока [14].

В результате почва не промачивается влагой осадков, а на плоские элементы поверхности, в западины и тальвеги поступает избыточная влага, которая прежде, до переуплотнения почвы, уходила в грунтовый поток. Происходит вторичное заболачивание почв, связанное с активной, но непродуманной деятельностью человека. В результате на повышенных участках рельефа усиливаются эрозия и дефицит влаги, а в низинах устанавливается устойчивый режим переувлажнения. Здесь возможны возникновение или усиление заболачивания почв и вымокание культур. Переуплотнение ухудшает аэрацию почв, уменьшает площадь питания растений, глубину распространения корней. Оно на 5-10 % снижает доступность для растений минеральных удобрений. Таким образом, переуплотнение оказывает отрицательное влияние на сельскохозяйственные культуры, водный режим почв и ландшафта [14].

Переуплотнение можно ожидать практически на любых почвах, если они 2-3 года и более обрабатывались тяжелой колесной техникой (тракторами К-700, К-701, Т-150К, тяжелыми уборочными машинами, в частности, комбайном «Дон», а также колесными транспортными средствами с высокой нагрузкой). Чаще всего переуплотнение проявляется при монокультуре пропашных. Воздействие ходовых систем МТЗ-82, ДТ-75 снижается на третий год после уплотнения, тогда как тракторов более тяжелых Т-150К и К-701 сохраняется более длительный

срок. Под действием этой группы колесных тракторов на суглинистых и глинистых почвах уплотнение распространяется на глубину до 30-50 см. Уплотнение сопровождается повышением твердости, снижением пористости, ухудшением структурного состояния, водопроницаемости, возникновением глыбистости. Если уплотнение происходит во влажный период под воздействием ходовых систем тяжелых колесных тракторов, то можно ожидать снижения урожайности зерновых на 25-30 % и более, кормовых культур – на 30-50 % и выпадения трав. Опасными оказываются последовательные 2-3-кратные и более частые проходы машин [14].

Таким образом, в работе было изучено современное состояние почвенного покрова России и рассмотрены основные процессы, вызывающие деградацию педосферы под влиянием сельскохозяйственной деятельности. Согласно опубликованным данным, наиболее распространенными процессами, вызывающими деградацию почв в нашей стране, являются закисление, водная эрозия и дегумификация.

Для почв чернозёмной зоны основной проблемой, безусловно, является снижение плодородия в результате дегумификации.

Процессы, связанные с химическим загрязнением – загрязнение почв техногенными выбросами, сбросами и отходами промышленных предприятий (тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтепродуктами, полиароматическими углеводородами, полихлорированными диоксинами и дибензофуранами, полихлорбифенилами и др.), загрязнение избытком минеральных удобрений и пестицидов – также представляют большую опасность для почв, человека и экосистем в целом, однако имеющиеся разрозненные данные не позволяют провести более точную, интегральную оценку этой опасности.

Библиографический список:

1. Голубев Г. Н. Геоэкология [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений / Г. Н. Голубев – М.: Изд-во ГЕОС, 1999. – 338 с.
2. Большая российская энциклопедия. Эрозия почв [Электронный ресурс]: URL: <https://bigenc.ru/c/eroziia-pochv-b24853>. [дата обращения 26.12.2023].
3. Горшков С. П. Концептуальные основы геоэкологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. П. Горшков – Смоленск: Изд-во Смоленского гос. университета, 1998. – 288 с. – [https://dl.booksee.org/genesis/42000/059c7bc9a76d14ff7ec54e79a365542e/as/\[Gorshkov_S.P.\]_Konceptualnuee_osnovue_geoyekologi\(BookSee.org\).pdf](https://dl.booksee.org/genesis/42000/059c7bc9a76d14ff7ec54e79a365542e/as/[Gorshkov_S.P.]_Konceptualnuee_osnovue_geoyekologi(BookSee.org).pdf)
4. Экологический портал. Eсоportal. Водная эрозия [Электронный ресурс]: URL: <https://ecoportal.info/vodnaya-eroziya-pochv/>. [дата обращения 26.12.2023].
5. Румянцев В. И. Земледелие с основами почвоведения [Электронный ресурс] / В. И. Румянцев, З. Ф. Коптева, Н. Н. Сурков. – М.: Колос, 1979. – 367 с. – <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=41152>
6. Учебные материалы онлайн. Studwood. Дегумификация [Электронный ресурс]: URL: https://studwood.net/997222/ekologiya/degumifikatsiya_pochvy. [дата обращения 26.12.2023].
7. Эколого-экономическая оценка влияния хозяйственной деятельности на изменение состояния компонентов агроландшафта [Электронный ресурс]: URL: <https://studfile.net/preview/2905530/page:37/>. [дата обращения 26.12.2023].
8. Каллас Е. В. Почвоведение с основами агроэкологического землепользования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Каллас. – Томск, 2011. – 366 с. – <https://soil.tsu.ru/wp-content/uploads/2020/05/Почвоведение-с-основами-геологии-и-агроэкологического-землепользовани-Часть-2.pdf>
9. Тайна природы. Сайт про природные явления. Заболачивание почвы [Электронный ресурс]: URL: <https://tainaprirody.ru/litosfera/zabolachivanie-pochv>. [дата обращения 26.12.2023].
10. Экологический портал. Eсоportal. Опустынивание земель – проблемы, причины и борьба с опустыниванием [Электронный ресурс]: URL: <https://ecoportal.info/opustynivanie/>. [дата обращения 26.12.2023].
11. Знание – свет. Научные факты об окружающей среде. Что такое опустынивание, и где оно происходит? [Электронный ресурс]: URL: <https://znanie-svet.ru/opustynivanie/>. [дата обращения 26.12.2023].

12. АгроЭкоМиссия. Цифровая платформа знаний. Засоление почв: проблема и пути решения [Электронный ресурс]: URL: <https://agriecomission.com/base/zasolenie-pochv-problema-i-puti-resheniya>. [дата обращения 26.12.2023].
13. Большая российская энциклопедия. Подкисление почв [Электронный ресурс]: URL: <https://bigenc.ru/c/podkislennie-pochv-a5194f>. [дата обращения 26.12.2023].
14. Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов. Переуплотнение почв при сельскохозяйственных работах [Электронный ресурс]: URL: <https://www.kadastr.org/conf/2012/pub/monitprir/pereuplotnenie-pochv.htm>. [дата обращения 26.12.2023].

УДК: 349.6(470.13)

**Эколого-правовые проблемы водно-хозяйственных систем
(на примере МУП «Ухтаводоканал»)**

Кожевина К. Е.

Научный руководитель – Быкова М. В.

Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия

В Российской Федерации стоит цель в повышении надежности и эффективности систем ВКХ. Но успешное достижение этой цели по большей части зависит от финансовых возможностей отрасли и экономической ситуацией в стране и в мире в целом. Отрасль ВКХ является природоохранным комплексом, целью которого является обеспечение высокой экологической безопасности объектов предприятий, развитие и модернизация систем водоподготовки, водопроводных и канализационных сетей, а также станций очистки сточных вод.

По этому принципу предприятия отрасли принимают на себя такие обязательства, как:

1. Выполнение требования российского законодательства в области природопользования и охраны окружающей среды, экологической и промышленной безопасности.
2. Модернизация существующих и внедрение новых экономически доступных природоохранных технологий при подготовке питьевой воды и очистке сточных вод с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду.
3. Рациональный подход к использованию водных ресурсов на всех этапах производственной деятельности, во избежание потерь питьевой воды при транспортировке к потребителям.
4. Непрерывное улучшение качества предоставляемых услуг для обеспечения комфортных условий проживания жителей страны и доступности безопасного водоснабжения и водоотведения [1].

Инфраструктура ВКХ, созданная преимущественно в 1970-х годах, была рассчитана на большой объем потребления как населением, так и промышленностью. Но данная система с каждым днем все более устаревает и соответственно ухудшается качество очистки как питьевых, так и сточных вод.

Необходимо рассмотреть концепцию развития отрасли ВКХ в Российской Федерации на период до 2030 года, состоящую из анализа состояния ВКХ и выявления системных проблем развития ВКХ, возможных сценариев развития отрасли [2].

1. Кризисное состояние отрасли ВКХ.

Начиная с 2012 года, финансовое положение отрасли ВКХ претерпевает кризисное состояние. Так 1 рубль, вложенный в основные средства, дает выручку равную 44 копейкам. Фактором этого является разбалансировка учета воды и стоков в многоквартирных домах, законодательный дисбаланс порядка оплаты услуг ВКХ и рост дебиторской задолженности.

Отрасль ВКХ является частично включенной в рыночные отношения из-за необходимости в закупках оборудования, но при этом экономическое планирование эксплуатационной и инвестиционной деятельности фактически выключено из экономической деятельности. Функционирование предприятий в отрасли с таким экономическим механизмом отличается крайней степенью неэффективности.

2. Проблема политики сдерживания тарифов.

Политика сдерживания тарифов в первую очередь применяется по отношению к системе водоснабжения и водоотведения. Средний рост тарифов для населения по воде и стокам составляет самый низкий процент среди других коммунальных услуг. Это привело к снижению средних темпов роста выручки, невыполнения отраслевых соглашений по оплате труда, роста задолженности за энергоресурсы, ухудшения условий кредитования. Нередки ситуации, когда средства, необходимые на уплату налога, берутся не из увеличения тарифа, а из средств, предназначенных на проведение текущих ремонтов и модернизацию инфраструктуры.

3. Проблема потери воды в водопроводных системах.

Количество ситуаций с потерей воды по всей стране составляет около 19 %. В системах водоснабжения каждый год происходит около 195 тысяч аварий в год, а в системах водоотведения – 40 тысяч. Причиной ситуаций потерь воды является физический износ оборудования. Около 36 % водопроводных сетей нуждаются в замене, при этом заменяется только 1,6 % от общего протяжения водопроводных сетей, но темпы нарастания износа, составляющие 3 % в год, опережают темпы работ по обновлению сетей.

4. Проблема с утилизацией осадков.

Из образующихся ежегодно более 2 млн. т осадка по сухому веществу, утилизируется 2-3 %, остальная масса складывается на иловых площадках. Повышенное содержание промышленных отходов в осадках не позволяет использовать их в качестве удобрений. Из-за разнообразия компонентов в составе сточных вод практически невозможно выделить универсальные методы утилизации осадков.

5. Влияние устаревших технологий на качество водных ресурсов.

В поселениях всех типов образуется около 13 млрд. м³ сточных вод в год. Из них 12,4 млрд. м³ пропускается через очистные сооружения, и из которых в свою очередь только 5,63 млрд. м³ очищается по нормативам.

Состояние большего количества водных объектов как источников питьевого водоснабжения не соответствует требованиям государственного стандарта, а качество подземных вод в основном соответствует нормативным требованиям, но эта ситуация усугубляется возрастающим загрязнением нефтепродуктами, тяжелыми металлами, пестицидами и другими веществами, которые поступают со сточными водами в водоносные горизонты.

У многих водоочистных станций наблюдается дефицит реагентов, гидравлическая перегрузка и низкий уровень оснащенности приборами контроля и автоматики. Значительная часть водопроводной сети подвержена коррозии и обрастаниям внутренних поверхностей трубопроводов.

Необходимо рассмотреть все возможные сценарии развития отрасли ВКХ, а также отметить, к каким результатам это может привести.

1. Инерционный сценарий.

По данному сценарию сохраняются тенденции в социально-экономических условиях развития ВКХ с учетом воздействия кризиса.

Согласно Федеральному закону «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 N 416-ФЗ, а также Основам ценообразования в ВКХ, основой экономического регулирования организаций ВКХ является обеспечение стабильных и равных условий для осуществления предпринимательской деятельности в сфере водоснабжения и водоотведения, установление тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения исходя из экономически обоснованных расходов организаций, создание условий для привлечения инвестиций, обеспечение гарантий возврата частных инвестиций.

ВКХ рассматривается как часть коммунального комплекса и к ней применяются те же инструменты регулирования, что и для топливно-энергетического комплекса.

Все это приводит к ускоренной деградации водопроводно-канализационного хозяйства, так как энергетика представляет собой сложную централизованную социально-экономическую систему, способную к адаптации в условиях экономической нестабильности, что нельзя сказать об отрасли ВКХ.

Основными механизмами регулирования отрасли по инерционному сценарию являются ограничение роста тарифов и уход от перекрестного субсидирования. Рост тарифов будет ниже инфляции. Будут снижаться инвестиционные затраты, затраты на ремонты и заработную плату, увеличатся затраты на электроэнергию и реагенты. Аварийность, качество воды и стоков останется неизменным. Недофинансирование отдельных систем отрасли может привести к локальным технологическим катастрофам [3].

2. Консервативный сценарий.

Данный сценарий идет по пути сохранения прежней политики финансирования с корректировкой целевых показателей и оптимизацией деятельности. При реализации антикризисного плана государство должно объективно оценить приоритеты функционирования отрасли, исходя из собственных бюджетных и социально-экономических тарифных возможностей.

Необходимо принимать антикризисные меры, сглаживающие процессы, идущие не в пользу предприятий ВКХ: участие водоканалов в перекрестном субсидировании электроэнергетики, временной разрыв между фактическими сроками оплаты электроэнергии и поступлением выручки, вмененными затратами (гарантии на оплату отдельных видов ресурсов и т.п.), полный учет оказываемых услуг (в первую очередь общедомового водоотведения).

Нужно привлекать инвесторов, готовых вкладывать собственный капитал в инфраструктурные проекты во время кризиса под государственные и муниципальные гарантии.

Ожидаемыми результатами этого будут рост тарифов ниже инфляции, снижение инвестиционных затрат, снижение затрат на ремонт и заработную плату, увеличение затрат на электроэнергию, реагенты. Аварийность и качество воды останется неизменным, а качество стоков останется неизменным или ухудшится.

3. Сценарий ускоренного развития.

Данный сценарий базируется на сохранении выполнения плана мероприятий по обеспечению бесперебойного функционирования и модернизации объектов коммунальной инфраструктуры и реализации инвестиционных проектов.

Государственная политика в области ВКХ направлена на достижение значений индикаторов, заложенных в программе Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» (постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 323) и указа Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 600 «О мерах по обеспечению граждан Российской Федерации доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг», в соответствии с которым доля заемных средств в общем объеме капитальных вложений в системы водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод должны составлять 30 %.

По выполнению данного сценария ожидается, что рост тарифов будет выше инфляции, а расходы бюджетной системы достаточными для поддержания инвестиционного интереса к отрасли. Аварийность стоков не изменится. Спрос на компоненты инфраструктуры также положительно повлияет на близкие к ВКХ отрасли. Ожидается повышение качества воды и очистки сточных вод.

Есть риск увеличения социальной нагрузки на потребителя, что повысит вероятность реализации инерционного сценария, а у населения снизится доверие к государству как к компетентному регулятору отрасли.

Таким образом, отрасль находится в стадии общеэкономического экономического кризиса и не имеет запаса прочности. Рост цен ввиду инфляции, высокой стоимости кредита и курсовых разниц приводят к увеличению затрат на эксплуатационную деятельность, делают затруднительным осуществление инвестиционных проектов.

Существующая сложность прогноза кризисных явлений, нестабильная экономическая ситуация не позволяют делать конкретные расчеты по возможным путям улучшения состояния отрасли ВКХ [4], [5].

Обобщение рассмотренных проблемы отрасли, и обозначение их по отношению к деятельности предприятия МУП «Ухтаводоканал».

1. Проблема износа сетей.

В замене нуждается количество сетей, доля которых превышает норму в 10 %. Это приводит к использованию большей части бюджета для повышения надежности технологически устаревших сетей и устранения аварий.

Система взаимоотношений водоканалов и промышленных абонентов работает неэффективно. Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении (с учетом изменений, внесенных Законом № 225-ФЗ от 29.07.2017) и Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июля 2013 года № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», принятые в последние годы так и не разрешили проблемы, имевшиеся в этой сфере.

2. Проблемы с заключением договоров.

Имеются проблемы с заключением договоров по холодному водоснабжению, водоотведению, транспортировке воды, сточных вод, порядком определения размера компенсации расходов организации водопроводно-канализационного хозяйства при сбросе абонентами сточных вод, порядком исчисления платы за сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод сверх установленных нормативов состава сточных вод, порядок взимания указанной платы, а также порядок уменьшения указанной платы на величину фактически произведенных абонентом затрат на реализацию мероприятий по обеспечению предотвращения превышения нормативов состава сточных вод, включенных в план снижения сбросов [3], [6].

3. Проблема сброса сточных вод без предварительной очистки.

Подобную ситуацию можно встретить в небольших поселениях, располагающими необходимыми для работы поселения промышленными предприятиями, сбрасывающими загрязненные сточные воды в водные объекты. Это провоцирует многократную перегрузку на очистные сооружения городских сточных вод (далее – ОС ГСВ) по органическим соединениям.

4. Проблема накопления осадков.

Несмотря на то, что существует нормативная база по различным методам использования осадков, многие ОС ГСВ продолжают накапливать осадки на иловых площадках, либо происходит их незаконная утилизация. На подавляющем ОС ГСВ произошел отказ от эксплуатации сооружений стабилизации осадка, что приводит к загрязнению подземных вод и атмосферы.

Вся эта ситуация вызвана неэффективной системой регулирования, так как отсутствует реальная поддержки государством энергосберегающих технологий, в том числе альтернативной биоэнергетики, что тормозит использование энергогенерирующих технологий.

5. Проблема устаревших технологий очистки.

Существенная часть очистных сооружений, которые не были вовремя реконструированы, находится в неудовлетворительном состоянии, либо вообще выведена из эксплуатации.

Ряд сооружений не может справиться со сверхнормативными сбросами промышленных предприятий по органическим веществам, в результате чего на данных объектах превышаются проектные показатели 1960-1970-х годов по взвешенным веществам и БПК.

Более 90 % имеющихся ОС ГСВ по своему уровню относятся к технологиям 1960-х годов и не обеспечивают удаление азота и фосфора. А, как известно, большие концентрации фосфора и азота в воде является фактором чрезмерного роста токсичных сине-зеленых водорослей, способствования процессу эвтрофикации.

На большинстве ОС ГСВ используется обеззараживание хлором и хлор-реагентами, что, обеспечивая дезинфекцию, наносит выраженный экологический вред водным экосистемам. Технология этапа дехлорирования после этапа хлорирования в России не применяется.

6. Проблема несовершенства сооружений в городской среде.

Состояние сетей дождевой канализации в большинстве городов неудовлетворительно, так что главной задачей предприятия в этой области является обеспечение отведения дождевых и талых вод во избежание подтопления территорий с предотвращением материального ущерба городским территориям.

Также существует ситуации с возникновением неприятных запахов в городской среде.

Результатом недофинансирования подотрасли за последние несколько лет стал физический и моральный износ технологий. Кризисное состояние отрасли определяется невозможностью финансирования для усовершенствования устаревших технологий. Результатом недофинансирования подотрасли последние несколько лет стал физический и моральный износ технологий. Если и применять при таких обстоятельствах наилучшие доступные технологии (далее – НДТ), направленных на комплексное предотвращение и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду, то данный термин следует понимать как максимальное количество предотвращенного вреда окружающей среде на рубль вложенных средств, т.е. НДТ будут определяться как фактор уменьшения платежей за негативное воздействие на окружающую среду.

Переход на НДТ не может происходить при ситуациях применения стадии доочистки, и строительстве объектов инфраструктуры про запас. Достижение наименьшего уровня негативного воздействия на окружающую среду в расчете на объем производимой продукции может быть обеспечено за счет использования следующих механизмов.

Во-первых, следует учитывать количество проживающих в конкретном поселении людей при выборе технологий для конкретного объекта очистных сооружений.

Также необходимо применять комплексный подход, учитывающий фактическое экологическое состояние водных объектов, что позволит последовательно улучшать состояние водных объектов, не применяя более сложных и дорогостоящих технологий без объективной необходимости.

Для применения данного подхода необходима разработка градаций водных объектов по категориям, а также разработка критериев отнесения к ним и внесение необходимых изменений в действующее законодательство, что позволит улучшить состояние водных объектов.

По итогу можно сказать, что состояние отрасли ВКХ в целом на сегодняшний день неудовлетворительно. Нестабильная экономическая ситуация в Российской Федерации отрицательно влияет на деятельность предприятий ВКХ, неэффективность которых в свою очередь приводит к экологическим проблемам. На данный момент привлечение инвестиций в отрасль ВКХ происходит в основном за счет бюджетных целевых программ.

Отрасль ВКХ не способна быстро адаптироваться к изменениям экономической ситуации, но при этом к данной отрасли применяют такие же инструменты регулирования, что и для других более стабильных коммунальных комплексов.

Тарифы на услуги ВКХ слишком низки по сравнению с другими коммунальными услугами, что и приводит к снижению средних темпов роста выручки, роста задолженности за энергоресурсы, а средства для уплаты налогов берутся из сумм, идущих на проведение ремонтных работ.

Данная ситуация является причиной следующих проблем отрасли ВКХ.

Средний износ систем водоснабжения и водоотведения наблюдается на большей половине сооружений, в замене требуется 36,5 % водопроводных сетей.

Определенное количество очистных сооружений не справляется со сверхнормативными сбросами промышленных предприятий по органическим веществам, в результате чего на данных объектах превышаются показатели по взвешенным веществам и БПК.

Удаление азота и фосфора не обеспечивается, а водные экосистемы страдают от токсичного действия хлора и хлорпроизводных в результате обеззараживания.

Потеря воды на водопроводных сетях составляет около 19 %. При образовании около 13 млрд. м³ сточных вод в год по Российской Федерации в целом, менее половины этого объема вод очищается по нормативам.

Около 90% поверхностных и менее 30% подземных вод подвергается обработке с удалением избыточных примесей и обеззараживанием. Ежегодно образуется более 2 млн. т осадка, в составе которого имеются нежелательные примеси, и из которого утилизируется 2-3%, а остальная часть накапливается.

По инерционному сценарию развития отрасли ВКХ не будут расти тарифы на услуги ВКХ, инвестиционные привлечения, затраты на ремонт и заработную работу. Возможен уход от перекрестного субсидирования. Будут расти затраты на необходимые для работы ресурсы. Аварийность, качество воды и стоков не изменится. Отсутствие финансирования приведет к локальным технологическим катастрофам.

По консервативному сценарию сохранится прежняя политика финансирования, но будут скорректированы показатели деятельности, и оптимизирована работа предприятий. Привлечение инвесторов будет происходить под государственные и муниципальные гарантии. Произойдет уход от перекрестного субсидирования по электроэнергии.

Уровень тарифов не изменится, снизятся инвестиционные затраты, также затраты на ремонт и заработную плату. Возрастут затраты на ресурсы. Аварийность, качество воды и качество стоков не изменится, или же ухудшится.

Суть ускоренного сценария заключается в бесперебойной работе предприятий, улучшении объектов инфраструктуры, реализации инвестиционных проектов, стремлению к выполнению индикаторов, заложенных в государственной программе по обеспечению доступным жильем и коммунальными услугами граждан.

Повышение инвестиционной привлекательности отрасли ВКХ путем увеличения доступности заёмного финансирования и возможностей для бизнеса. Рост спроса на компоненты инфраструктуры. Повысится качество очистки сточных вод и качество питьевой воды. Вырастут тарифы на услуги ВКХ, что окажет большую нагрузку на население. Не изменится аварийность и качество стоков.

Библиографический список:

1. Бочков С. О. Право и безопасность [Текст] : / С. О. Бочков. – 2020. – №4. – 14 с.
2. Ряховская, А. Н. Развитие финансирования в жилищно-коммунальном хозяйстве [Текст] : монография / А. Н. Ряховская, А. К. Шрейбер, А. Н. Кириллова А. Н. – М: Магистр, 2019. – 256 с.
3. Российская Федерация. Законы. О водоснабжении и водоотведении [Электронный ресурс] : федер. закон от 07.12.2011 №416-ФЗ. // Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [дата обращения 27.11.2023].
4. Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 №323 // Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [дата обращения 27.11.2023].
5. О мерах по обеспечению граждан Российской Федерации доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг [Электронный ресурс] : Указ Президента РФ от 07.05.2012 №600 // Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [дата обращения 27.11.2023].
6. Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июля 2013 года №644. // Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [дата обращения 27.11.2023].

УДК 316.334.5

Образ науки экологии в общественном сознании (на примере молодежи Республики Коми)

Камашев Н. А.

Научный руководитель – Волкова О. А.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В средствах массовой информации и популярном контенте медиапространства подчас неправильно используются научные термины из области экологического знания, часто наблюдается массовая неверная интерпретация фактов. Это приводит к повсеместному формированию у широкой общественности множества ложных убеждений и терминологической путаницы в области природоохраны. Тем не менее, для современного общества крайне важно иметь правильные экологические представления, поскольку они закладывают фундамент экологической культуры социума, формируют конструктивное экологическое поведение молодежи и более старших поколений, а итогом этого становится предотвращение урона как природе, так и урбанистической среде. В данной работе изучаются установки и предубеждения общественного сознания относительно природоохранной деятельности и науки экологии.

Цель исследования – изучить особенности восприятия и знаний молодежи в области экологической науки и природоохранной деятельности.

Задачи исследования: актуализировать наиболее базовые термины экологии; провести опрос среди молодежи Республики Коми на данную тематику, провести анализ выявленных закономерностей; предложить ряд рекомендаций по усилению просветительской работы с молодежью в области экологического знания.

Экология – это наука о взаимодействии живых организмов со средой их обитания. Природоохранная деятельность – система государственных и общественных мер, направленных на обеспечение гармоничного взаимодействия общества и природы на основе сохранения, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, улучшение качества окружающей природной среды [1]. Как отмечают многие ученые, мифов и заблуждений в экологии ничуть не меньше, а подчас даже больше, чем в других науках. «Само определение дисциплины «экология» окутано мифами, и уже мифологизация этого понятия ведет к ряду других мифов и заблуждений» [2]. Проблема насаждения экологических мифов вытекает в том числе из деятельности популистов-политиков, использующих данный термин так, как им удобно – они в большинстве позиционируют себя как борцы «за хорошую экологию».

Экологические мифы также производятся за счет распространения в медиапространстве и социальных сетях различной «сенсационной» информации, подхватываемой эко-активистами без соответствующего образования и знаний. Из-за подобного общественного резонанса множество людей верят в различные заблуждения относительно фактов природоохранной деятельности и экологии. Ряд отечественных исследований также указывает, что довольно большой процент молодежи в нашей стране «не знают теоретических основ экологии и не умеют анализировать информацию, полученную на основе личных наблюдений» [3]. Например, в нашем исследовании мы обратились к трем популярным расхожим заблуждениям: о бамбуковых палочках для еды, производство которых связано в общественном сознании с вырубкой лесных массивов; убежденности в безусловной экологичности бумажной упаковки по сравнению с упаковкой из иных материалов; и проблемой безудержного размножения диких кенгуру в Австралии [4], а также борьбой эко-активистов против их периодического забоя фермерами.

Одна из задач нашего исследования – узнать, насколько остра проблема мифологизации экологии среди молодежи Республики Коми. В опросе, проведенном нами, принял участие 91 респондент, из которых 60% (женского пола) и 40% (мужского пола). 70% опрошенных – студенты, оставшиеся респонденты – школьники старших классов. Результаты опроса таковы. Три четверти опрошенных дали верное определение науке экологии. Для 55% опрошенных природоохранная деятельность и экология – одно и то же. 62% из тех, кто ответил, что природоохранная деятельность и экология – не одно и то же, не смогли верно указать разницу, – большинство из них считает, что экология – это просто наука, а природоохранная деятельность – практика. Практически все опрошенные считают, что нужно заниматься просветительской деятельностью в сфере охраны окружающей среды. 93% опрошенных считают, что зачастую люди относятся к природоохранной деятельности с пренебрежением. Как видим, имеется тенденция к тому, что сам термин «экология» и связанные с ним социальные темы «раскручены» в сознании молодежи, но подробности и нюансы часто упускаются.

Теперь обратимся к исследованию мифологизации экологии. 62% опрошенных утверждают, что время от времени встречаются с заблуждениями об охране окружающей среды, около 15% респондентов отмечают, что заблуждения об экологии встречаются им редко, около 13% опрошенных говорят, что с заблуждениями сталкиваются часто, а остальные 10% утверждают, что с мифами и заблуждениями об экологии они не сталкивались. Что касается выше обозначенных нами мифов, 82% опрошенных верят в миф о необходимости защищать кенгуру; 78% – верят в миф по поводу «экологичности» бумажных пакетов, и 28% опрошенных верят в миф касательно бамбуковых палочек. Как очевидно из результатов опроса, проблема просвещения в вопросах экологии молодежи нашего региона имеется, более того, есть определенный общественный запрос на подобного рода деятельность.

Проведем анализ корреляций в программе MS Excel, используя матрицу полученных данных. Используем коэффициент множественной корреляции Пирсона. В таблице 1 приведены

обнаруженные значимые коэффициенты корреляции при $n = 91$, $\alpha \geq 0,01$ ($r = 0,27$) – высокозначимые, выделены серым цветом; и $\alpha \geq 0,05$ ($r = 0,20$) – среднезначимые, выделены светлым серым цветом.

Таблица 1. Результаты корреляционного анализа.

Факторы корреляционного анализа	Пол	Возраст	Что такое экология?	Заблуждение 1
Природоохранная деятельность и экология для вас одно и тоже	-0,04142	0,014311	0,231219	
Считаете ли вы, что зачастую люди относятся к природоохранной деятельности с пренебрежением?	-0,00324	0,204626	-0,06469	
Заблуждение 1	-0,38168	0,070951	-0,05603	1
Заблуждение 2	-0,1908	0,118537	0,072602	0,2764379

Интерпретируем полученные результаты. Самая сильная корреляция – это взаимообусловленность верной оценки заблуждения 1 и женской аудитории опрашиваемых. Девушки, участвовавшие в опросе, преимущественно не имеют заблуждений относительно мяса кенгуру. Вторая сильная корреляция – чем больше респондентов согласились с заблуждением 1, тем больше они же согласились с заблуждением 2, и наоборот – отказ от заблуждения 1 коррелирует с отказом от заблуждения 2. Как видим, в субъективном восприятии респондентов экологические заблуждения как бы цепляются друг за друга, образуя определенные векторы трактовки экологических феноменов. Далее, имеется среднезначимая корреляция между верным пониманием респондентами понятия о науке экологии и верным пониманием наличия различий в понятиях «экология» и «природоохранная деятельность». То есть, в субъективном восприятии респондентов определенно есть тенденции как в целом верного понимания экологической тематики, так и вектора заблуждений. Наконец, имеется следующая положительная корреляция – чем старше респондент, тем чаще он соглашается, что зачастую люди относятся к природоохранной деятельности с пренебрежением. То есть осознанность в области природоохраны прирастает с возрастом.

В целом можно резюмировать, что решение данной проблемы лежит в области дальнейшего поиска новых направлений, разработки новых форм образовательных практик [5], социальных событий и мероприятий, рассчитанных на конкретные целевые аудитории.

В заключении нашего исследования приведем ряд рекомендаций по направлениям и методам просветительской работы с населением в области экологического знания. Наиболее простой вариант – это работа с молодежью, а именно проведение волонтерами коллективных бесед в школах, средне-профессиональных и высших учебных заведениях и в организациях среди персонала. Для детей младшего школьного возраста также можно проводить силами волонтеров мастер-классы о том, что можно сделать из, казалось бы, «мусора», вроде крышек и бутылок. Это также можно реализовать, если вводить небольшие учебные модули на экологическую тематику в учебные программы по изучению окружающей среды. Для подростков, студентов, семей и для профессиональных сообществ можно проводить мастер-классы по раздельному сбору мусора и выводить на субботники. Также можно проводить эко-фестивали, состоящие, например, из викторин, субботников и мастер-классов. Для увеличения интереса можно делить участников на команды, например, по семьям, трудовым коллективам, образовательным организациям. Благодаря соревновательным этапам фестивалей у людей будет больше мотивации участвовать и выкладываться на полную. Ещё один доступный вариант широкого экологического просвещения – организация «экологических диктантов» (по принципу, по которому популяризируется русский язык – «Тотальный диктант» и другие области – история, география и т.п.). С точки зрения формирования устойчивых верных убеждений в общественном сознании, можно также порекомендовать создание коротких тематических образовательных видео, снятых в развлекательном формате, социальной рекламы в современных форматах (например, в формате виртуального комикса), и их распространение в онлайн-сообществах образовательных учреждений (школы, вузы).

Отметим, что все предложенные нами варианты экологического просвещения могут быть реализованы в виде разного уровня и масштаба экологических молодежных проектов при соответствующей финансовой поддержке со стороны власти и градообразующих организаций.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2024). [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/ (дата обращения 22.03.2024).
2. Илюха В. А. Борьба со лженаукой можно по-разному... // Princ. ekol.. 2012. №3 (3) [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/borotsya-so-lzhenaukoy-mozhno-po-raznomu> (дата обращения: 22.03.2024).
3. Горшкалев Д. А. экологическая культура молодежи Красноярска // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2018. – № 14. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-kultura-molodezhi-krasnoyarska> (дата обращения: 22.03.2024).
4. Кенгуру – прыгучая проблема Австралии // Русское географическое общество [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/kenguru-pryuchaya-problema-avstralii> (дата обращения 22.03.2024).
5. Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества : учебник. М. : Изд-во МГУ, 2006. – 624 с. (Классический университетский учебник).

УДК 528.48

Влияние сил морозного пучения на сохранность положения геодезических пунктов в условиях сезонной мерзлоты

Каликина А. С.

Научный руководитель – Саприн С. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В представленной работе раскрыто значение влияния сил морозного пучения на сезоннопромерзающие грунты в основании геодезических пунктов, а также представлены возможные способы и методы защиты их конструкций.

Актуальность темы обусловлена не только влиянием сил морозного пучения на сохранность геодезических пунктов, но и увеличением площади территорий с сезонным промерзанием грунтов в результате деградации вечномерзлых грунтов.

Геодезическим пунктом принято называть специально закрепленную и обозначенную на земной поверхности точку, являющуюся носителем координат. Такие пункты для обеспечения их долговременной сохранности в течении длительного времени должны быть надежно закреплены на местности. Геодезические пункты состоят из двух основных частей: центра (подземной части), являющийся носителем координат и геодезического знака (наружного сооружения), устанавливаемым над центром. Конструкции центров разнообразны, так как они зависят от климатических условий, грунтов и глубины их промерзания.

Геодезические пункты могут подвергаться вертикальному, горизонтальному смещению, а также частичному или полному уничтожению, причиной этого могут стать не только случайность или преступный умысел конкретного виновного лица, но и естественные природные процессы.

К основным факторам, оказывающих воздействие на нарушение сохранности положения геодезических пунктов относятся:

- техногенные процессы;
- эндогенные процессы;
- экзогенные процессы.

Техногенные процессы связаны непосредственно с деятельностью человека. К наиболее распространенным техногенным процессам относятся: строительство линейных сооружений, добыча полезных ископаемых, сотрясения сооружений и грунтов от движения транспорта, а также вандализм.

Как известно, под эндогенными понимают процессы, связанные с воздействием внутренних сил земли, которые выражаются в медленных опусканиях или поднятиях земной коры, а также в быстрых сейсмических нарушениях. Действие внутренних сил проявляется в таких природных явлениях как:

- тектонические движения;
- землетрясения;
- извержение вулканов.

Экзогенные процессы обусловлены воздействием внешних факторов, таких как температура и влажность. Они могут представлять серьезную опасность как для возведения зданий, сооружений так и для закладки достаточно легких конструкций - геодезических пунктов.

Для территорий с сезонным промерзанием грунтов свойственны следующие экзогенные процессы: морозное пучение грунта, солифлюкция, термоэрозия, образование наледей, суффозия, оползни, заболачивание, подтопление.

Смещение геодезических пунктов, расположенных на северных территориях в наибольшей степени происходит в результате влияния сил морозного пучения. Под морозным пучением понимается увеличение объема влажного грунта вследствие его промерзания. В зимний период года вода, содержащаяся в грунте начинает замерзать, превращается в лед, тем самым увеличивается в объеме. Таким образом, замерзшая вода создает давление на грунт и под действием этого давления грунт начинает двигаться, но, так как давление не может продавить глубоко залегающие нижние плотные слои, оно начинает выдавливать грунт вверх в пределах глубины его промерзания. Находящиеся в таких грунтах включения (валуны, фундамент дома или геодезические пункты) также подвергаются подъему, если действующие на них нагрузки не уравновешивают силы пучения.

Рассмотрим динамику смещения центра под действием морозного пучения (рисунок 1). Во влажный грунт заложен стандартный геодезический центр – монолит с трубой. Монолит заложен в промерзающую толщу грунта, не ниже глубины его промерзания. После наступления зимы холод начинает проникать в землю, то есть грунт постепенно начинает промерзать и, следовательно, увеличивается в объеме, в следствии чего промерзающий грунт начинает приподниматься. Но так как труба центра смерзается с грунтом, на нее начинают воздействовать касательные силы, приложенные к боковым стенкам и это приводит к процессу поднятия центра. Однако в первое время знак сохраняет свое первоначальное положение, так как этих сил еще недостаточно для того, чтобы преодолеть вес геодезического центра. Но постепенно конструкция знака полностью оказывается смерзшей с грунтом и тогда силы пучения нарастают и в какой-то момент они оказываются приложенными не только к боковым стенкам, но и к основанию монолита, то есть начинают действовать нормальные силы, превышающие удельную величину касательных сил в десятки раз. Поэтому особенно интенсивно процесс пучения идет именно с этого момента. Таким образом, вся конструкция центра приподнимается [1].

После окончания зимнего периода происходит процесс оттаивания грунтов. Следовательно, центр пункта должен вернуться в свое первоначальное положение, но этого не происходит, так как с боков монолита под его основание частично попадает (подтекает) грунт. Таким образом, при оттаивании грунта, монолит не встает на прежнее место. Геодезический пункт может подниматься все выше и выше, так как данный процесс ежегодно повторяется. В практике геодезических работ были случаи, когда в результате сил морозного пучения монолит центра оказывался поднятым до поверхности земли.

Следовательно, на основание геодезических пунктов воздействуют два вида сил морозного пучения:

- касательное (касательные силы) – происходит в результате пучения грунта, контактирующего с боковыми поверхностями фундамента;
- вертикальное (нормальные силы) – происходит в результате пучения слоев грунта, находящихся ниже основания фундамента.

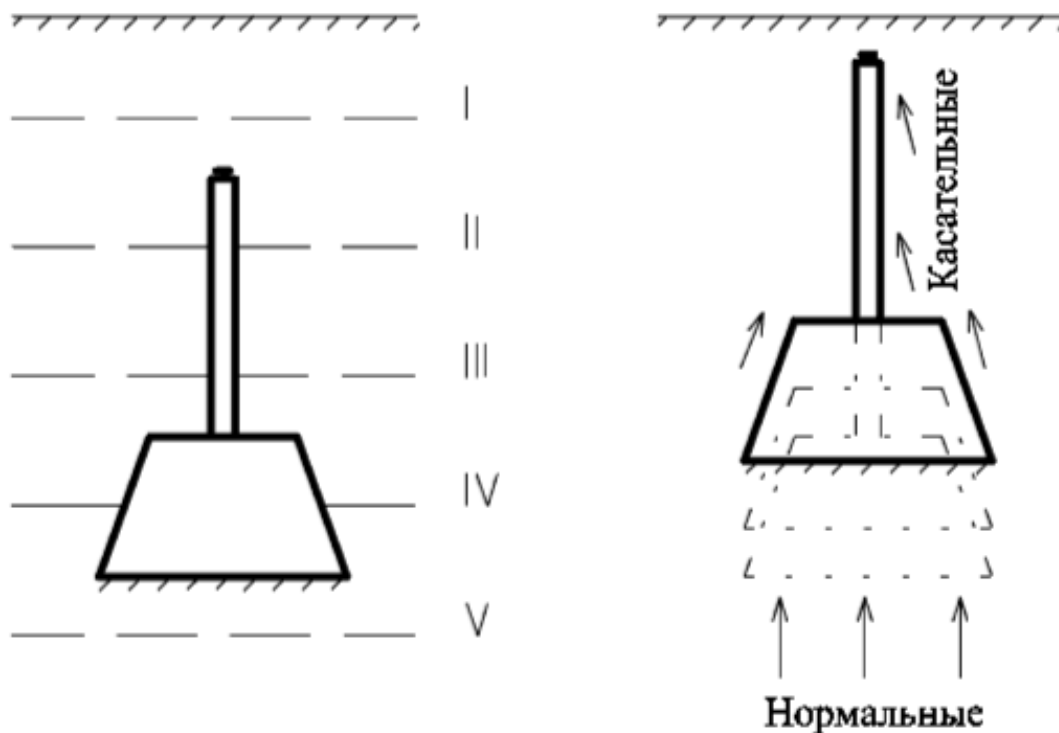


Рисунок 1 – Динамика смещения центра под действием сил морозного пучения.

Все грунты делятся на 5 групп по степени морозной пучинистости:

- 1) непучинистые;
- 2) слабопучинистые;
- 3) среднепучинистые;
- 4) сильнопучинистые;
- 5) чрезмернопучинистые.

Пучинистыми грунтами называют дисперсные грунты, которые при переходе из талого состояния в мерзлое увеличиваются в объеме вследствие образования льда. К таким грунтам относятся глины, суглинки, супеси, пылеватые и мелкие пески, а также крупнообломочные грунты с глинистым заполнителем, которые к началу промерзания имеют влажность выше определенного уровня [2].

Группу непучинистых грунтов можно считать условной, так как таких типов грунтов, в которых никогда не возникает процесса пучения практически не существует. К данной группе можно отнести только крупнообломочные грунты с песчаным заполнителем, но их залегание на поверхности встречается крайне редко.

Как известно, практически на всей территории Российской Федерации существует сезонное промерзание и оттаивание грунтов. Например, к одной из таких территорий относится – территория города Ухты.

Сезоннопромерзающие грунты склонны к разной степени морозного пучения, которая показывает насколько грунт может увеличиваться в объеме в результате замерзания при отрицательной температуре. Степень пучения грунтов зависит от большого количества определяющих факторов:

- длительность и суровость заморозков (количество дней с отрицательными температурами);
- тип и состав грунта, его влажностные и теплофизические характеристики;
- глубина залегания подземных вод;
- рельеф;
- количество осадков, величина снежного покрова и т.д.

В основном, перечисленные факторы имеют региональное значение.

Значения величины морозного пучения грунтов в зависимости от их состава и уровня грунтовых вод приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Величина морозного пучения.

Тип	Пучение	Уровень грунтовых вод находится ниже глубины промерзания на, м			
		Пылеватые пески	Супеси	Суглинки	Глина
Слабопучинистые	до 4%	0,5	1	1,5	2
Среднепучинистые	4-8%	0,3	0,5	1	1,5
Сильнопучинистые	8-12%	0	0,3	0,7	1
Чрезмернопучинистые	свыше 12%	уровень грунтовых вод выше глубины промерзания			

Согласно таблице, в наибольшей степени подвержены морозному пучению глины и суглинки. Также из таблицы следует, что любой грунт независимо от состава при уровне грунтовых вод выше глубины промерзания грунтов является чрезмернопучинистым.

Выбор оптимального способа по уменьшению воздействия сил морозного пучения на геодезические пункты остается сложной задачей. Тем не менее, в центральном научно – исследовательском институте геодезии, аэро съемки и картографии (ЦНИИГАиК) М. С. Успенским были проведены исследования устойчивости геодезических центров и реперов в разных климатических условиях нашей страны. На основе данных исследований, а также на основе предложений других организаций, выполняющих геодезические работы, для сопротивления от воздействия экзогенных сил и в первую очередь от выпучивания для грунтовых центров и реперов, расположенных в условиях сезонной мерзлоты рекомендованы наивыгоднейшие:

- конструктивные решения;
- места и глубина закладки.

Для установки в суглинистых и глинистых грунтах сезонного промерзания, геодезический центр должен состоять из двух частей: якоря и верхней части. Якорь необходим для обеспечения устойчивости знака, он представляет собой бетонный монолит весом 100-150 кг, жестко закрепленный с верхней частью знака. Монолит может быть заменен на бетонную плиту. Верхняя часть геодезического центра должна состоять из армированного бетонного пилона в форме пирамиды или призмы, или из металлической трубы, диаметр которой составляет 6 – 8 см. Также верхняя часть центра должна иметь точку с известными координатами (марку) или точку с известной высотой (репер), которую помещают в верхнюю грань пилона (трубы). В зависимости от глубины промерзания грунта определяется длина пилона или трубы, при этом необходимо учитывать, что верхняя грань пилона (трубы) должна находиться на 50 см ниже поверхности земли, а плоскость нижнего основания якоря на 50 см ниже границы максимального промерзания грунта. Такое расположение марки (репера) обеспечивает удобство в ее использовании и одновременно с этим немного задерживает начало смерзания грунта с верхней частью знака, а, следовательно, и процесс морозного пучения геодезического пункта.

В местах, куда доставка готового знака или материалов для его изготовления не вызывает больших трудностей целесообразно устанавливать тяжелые знаки с пилоном, а в труднодоступных районах – центры с металлической трубой, так как они имеют значительно меньший вес. Конструкции центров для сезоннопромерзающих грунтов представлены на рисунке 2.

При выборе места установки геодезических пунктов необходимо учитывать минеральный состав грунта, положение уровня грунтовых вод, а также обращать внимание на условия оттока от знака поверхностных вод. Самым благоприятным местом для установки геодезического центра является повышенная форма рельефа с крупнозернистым и песчаным слабоувлажненным грунтом, с глубоким залеганием грунтовых вод, а также при наличии выходов на поверхность скальных грунтов целесообразно устанавливать центры непосредственно на скале. Уровень грунтовых вод должен находиться не ближе 3 м от поверхности земли.

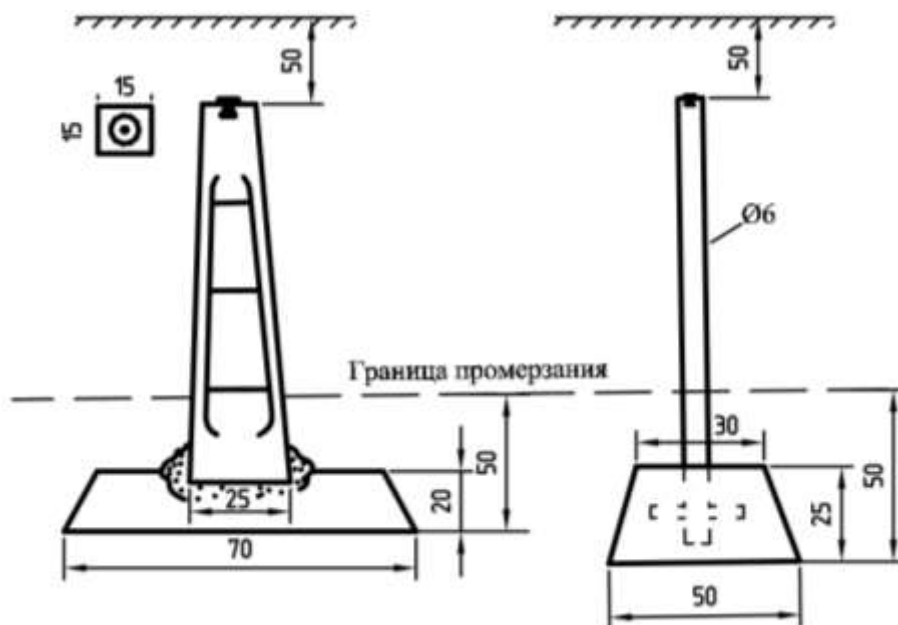


Рисунок 2 – Центры для сезоннопромерзающих грунтов.

В области сезонного промерзания грунтов выгоднейшими местами для закладки центров и реперов являются: возвышенные, сухие, задернованные участки, сложенные песчаными или супесчаными грунтами. Геодезические пункты не должны закладываться на участках, которые подвергаются необратимым деформациям грунтов (солифлюкция, карсты, оползни и т. д.). Наибольшие предпосылки для развития процесса морозного пучения знаков создают пониженные участки рельефа.

При выборе глубины закладки пунктов в области сезонного промерзания грунтов руководствуются единственным требованием – якорь знака необходимо располагать в непромерзающем слое грунта. Это исключает возможность воздействия на якорь нормальных сил морозного пучения.

На сегодняшний день существует проблема глобального изменения климата. Данные наблюдений за характеристиками вечной мерзлоты показывают, что мощность деятельного слоя грунта в большинстве регионов растет. Согласно прогнозам, деградация вечной мерзлоты будет развиваться все стремительнее с каждым годом (рисунок 3).



Рисунок 3 – Прогноз изменения многолетней мерзлоты [3].

Существуют различные опасности, связанные с деградацией вечной мерзлоты. К одной из них относится снижение устойчивости фундаментов различных сооружений, в том числе геодезических пунктов. Требования к закладке геодезических пунктов в условиях вечной мерзлоты отличаются от требований к закладке пунктов в условиях сезонной мерзлоты. Для вечной мерзлоты необходимым условием для устойчивости пунктов является максимальное сохранение естественного температурного режима грунта в основании сооружения. Основание центра необходимо погружать в слой вечной мерзлоты на 1,5 – 2 м (рисунок 4). Так в области многолетней мерзлоты, для необходимой устойчивости, якорь должен постоянно находиться в толще вечномерзлого грунта.

В результате изменения теплового режима вечномерзлого грунта центр пункта может оказаться почти целиком или полностью в сезоннопромерзающем слое грунта, что впоследствии при ослаблении несущей способности вечной мерзлоты приведет к нарушению сохранности пункта и невозможности его эксплуатации. Чтобы избежать негативных последствий, необходимо уже сейчас при закладке новых геодезических пунктов учитывать спрогнозированные предстоящие климатические изменения.

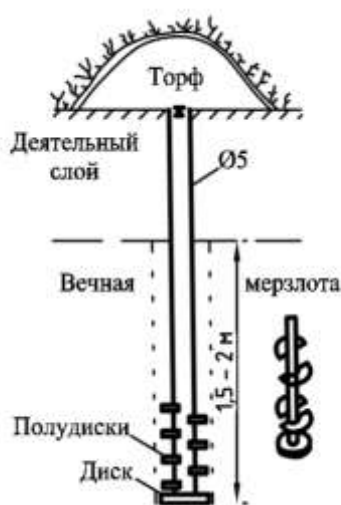


Рисунок 4 – Центр для вечномерзлых грунтов.

Таким образом, исследования и практика свидетельствуют о том, что долговременная сохранность положения геодезических пунктов от негативного воздействия экзогенных сил обеспечивается в случае соблюдения основных мер: использована наиболее подходящая конструкция центра (репера) для конкретных климатических условий, а также правильно выбраны место и глубина закладки геодезического центра.

В случае усугубления проблемы изменения климата, последствия деградации вечномерзлых грунтов будут являться существенной проблемой в эксплуатации геодезических пунктов в криолитозоне. Прогнозируемое повышение температуры воздуха и последующее уменьшение площади территорий с вечной мерзлотой будет способствовать дальнейшему развитию сезонной мерзлоты. При закладке новых геодезических пунктов на таких территориях для обеспечения сохранности их положения необходимо учитывать все протекающие процессы и явления, а также учитывать спрогнозированные предстоящие климатические изменения.

Библиографический список:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерные геолого-геодезические изыскания: учебное пособие / О.Ф. Кузнецов, И.В. Куделина, Н.П. Галянина. – Оренбург, 2015. – 255 с. – Режим доступа : <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-inzhenerye-geologo-geodezicheskie-izyskaniya.pdf/> . – Заглавие с экрана.
2. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация. – Введен 01.01.2021. – М.: Стандартинформ. 2021 – 41 с.
3. Регионы многолетней мерзлоты [Электронный ресурс]. – <https://flectone.ru/regioniy-mnogoletney-merzlotiy.html> (Дата обращения: 25.03.2024).

Организация и благоустройство территории детского парка г. Ухты

Селезнева В. О.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Ухтинский детский парк в советский период считался одним из лучших парков подобного типа в стране. Парк был создан в середине 20 века. Занимая площадь парка составляет одиннадцать гектаров. Детский парк Ухты стал символом творчества и жизни Генриха Карчевского, который стоял у истоков создания этой уникальной детской зоны. Со временем от бывшего величия парка ничего не осталось. И только в 2020 году началось обновление и реконструкция территории детского парка.

Создание ландшафтных объектов, таких как парки, городские сады и скверы, представляет собой сложный и многоэтапный процесс, включающий этапы проектирования, строительства, ухода, ремонта и восстановления. Они включают в себя как природные элементы, так и различные инженерные сооружения. Парки – важные массивы насаждений для повседневного отдыха горожан.

Паркостроение — это специализированное направление в области ландшафтного искусства, целью которого является создание здоровой и привлекательной среды для жизни людей. Важно отметить, что методы и принципы паркостроения имеют много общего с приемами, используемыми при озеленении других территорий.

Порядок восстановления [1]:

1. Изучение и оценка состояния объекта: осмотр и анализ характеристик технического и архитектурного исполнения;
2. Разработка плана и подготовка материалов: планирование и проектирование.
3. Получение разрешений: необходимо получить все необходимые разрешения от соответствующих органов и учреждений;
4. Разбор и демонтаж: удаление устаревших конструкций и оборудования;
5. Работы по возведению и монтажу: выполнение строительных работ и установка современного оборудования;
6. Отделка и декорирование;
7. Осмотр и приемка выполненных работ: проверка и прием законченных работ;
8. Завершение работы над проектом: подготовка документации и сдача объекта в эксплуатацию.

Для каждой зоны парка необходим индивидуальный подход к организации природной среды. При проектировании парка отдыха и культуры необходимо учитывать равновесие в использовании территории. Каждая функциональная зона имеет свою уникальную структуру и особенности:

- сектор массовых мероприятий располагается неподалеку от основного входа.
- для проведения культурно-просветительных мероприятий сооружения размещаются в различных частях зоны в соответствии с их функциональным назначением.
- зона для занятий физкультурой и укрепления здоровья.
- большая часть парка представляет собой зону, предназначенную для спокойного отдыха и прогулок, где можно насладиться естественным живописным ландшафтом, который дополняется разнообразным рельефом, видовыми террасами, беседками и павильонами.
- на территории для прогулок можно организовать велосипедные дорожки, широкие пешеходные дорожки, уютные парки с архитектурными сооружениями и живописные уголки, а также разнообразные природные ландшафты.
- для детей предусмотрен отдельный сектор с множеством игровых площадок и отдельными павильонами, различными зелеными насаждениями и естественными водоемами.
- в зоне хозяйственных и сервисных сооружений, таких как кафе, закусочные и туалеты, предусмотрено удобное расположение в местах, где собирается большое количество посетителей. Это обеспечивает легкий доступ к транспортным маршрутам и избавляет от шума основных зон парка.

– административно-хозяйственные здания располагаются на отдельной территории внутри парка с целью обеспечения легкого доступа транспорта и изоляции от общественных зон.

Разделение парковой территории на различные зоны, включая места для отдыха, детские площадки, спортивные зоны и основные сооружения, является основным аспектом процесса районирования. При этом учитываются естественные особенности ландшафта, что влияет на размещение различных районов внутри парка.

Целью создания парков для культуры и отдыха является предоставление возможности отдыха различным возрастным группам и проведение разнообразных мероприятий культурного, образовательного и спортивного характера. Парки могут быть разделены на различные зоны или секторы, а также иметь филиалы для удобства посетителей.

Разделение земельного участка на зоны, утверждение функционального назначения и основной схемы размещения зон для строительства объекта.

Для обеспечения разнообразных возможностей для посетителей парковых территорий часто применяется функциональное разделение, которое предусматривает различные зоны с определенным назначением. Такая практика позволяет удовлетворить потребности посетителей и предложить разнообразные активности. Обычно функциональное деление включает следующие зоны:

- зона отдыха - предназначена для приятного времяпрепровождения и пикников;
- спортивная зона – для занятия спортом и активным отдыхом;
- детская зона - области для пешеходов и места для спокойных прогулок;
- экологическая зона - уникальное пространство для охраны и изучения местной растительности и животного мира, где можно организовать экскурсии с экологическими гидами;
- территория с архитектурным комплексом, предназначенная для проведения культурно-развлекательных мероприятий, выставок, концертов и фестивалей.

При проектировании разделения функциональных зон парка следует учитывать особенности ландшафта, потребности жителей окрестных районов, требования культурного и отдыхового развития, а также другие факторы, которые могут оказать влияние на планировку территории парка.

Одним из важных этапов реконструкции является оснащение парков инженерно-техническими средствами:

1. Подготовка инженерной территории: перенос коммуникаций, планирование рельефа, дренаж, защита от размыва и затопления, уборка мусора, топографическая съемка, прокладка подземных коммуникаций, санитарные прореживания и защита деревьев. Также проводится поиск участков с плодородной почвой и их перемещение на специальные участки для последующего использования.

2. Теплоснабжение – это система, которая обеспечивает теплом здания и сооружения, чтобы создать уют и комфорт для проживающих или работающих в них людей, а также для выполнения технологических процессов.

3. Водоснабжение и водоотведение - это два различных процесса. Холодное водоснабжение (ХВС) включает в себя подачу, очистку и транспортировку воды, в то время как горячее водоснабжение (ГВС) также включает в себя нагрев воды. Водоотведение (канализация) включает в себя сбор и транспортировку сточных вод, их очистку, утилизацию сточной жидкости, обработку осадка и его захоронение.

4. Солитарные системы освещения и низковольтные системы.

Электрическое освещение – это процесс преобразования электроэнергии в свет с целью обеспечения безопасности, комфорта и гигиены для зрительного восприятия.

Система слаботоковых сигналов (ССС) - это техническая система, которая осуществляет сбор, обработку и передачу информации с использованием слабых электрических токов в пределах своей работы.

Вертикальная планировка представляет собой техническое вмешательство, направленное на изменение рельефа местности путем отрезки или нанесения слоя грунта с целью улучшения и использования его в градостроительных проектах.

Цель вертикальной планировки заключается в организации поверхностей с учетом требований застройки и инженерного благоустройства. Этот подход способствует созданию оптимальных условий для размещения зданий, улиц, проездов и подземных коммуникаций.

Основные цели вертикальной планировки включают в себя: организацию водоотведения с городских территорий, обеспечение безопасных уклонов на улицах, площадях и перекрестках для удобного движения транспорта и пешеходов, создание условий для строительства зданий и прокладки инженерных сетей под землей, управление рельефом при наличии неблагоприятных геологических процессов, придание архитектурной выразительности рельефу, создание искусственного рельефа при необходимости, а также решение задач при строительстве крупных плоскостных сооружений, таких как спортивные центры или аэродромы.

Ландшафтное озеленение - это набор действий, направленных на улучшение гигиенических и визуальных характеристик территории предприятия.

В процессе благоустройства в парке проводится прокладка тротуаров, создание газонов и цветников, установка мусорных контейнеров, скамеек, урн и осветительных приборов, а также установка ограждений. Разделение парка на зоны обеспечивает оптимальное использование пространства, гарантируя преобладание объектов, соответствующих функциональному назначению каждой зоны. Этапное создание объектов включает в себя организацию территории, строительство и уход за растениями, сохраняя естественный ландшафт. Каждая зона в парке, включая туалеты, зоны отдыха, кафе и другие объекты, должна соответствовать своему предназначению. Особое внимание уделяется растительной композиции и уходу за растениями, делая объект привлекательным для посетителей.

Рассмотрим, как же проводилось благоустройство территории Ухтинского детского парка. Расположенный на перекрестке улиц Горького и Пушкина в городе Ухта, детский парк предлагает возможность провести реконструкцию. Планируемые изменения в архитектуре и планировке парка направлены на стимулирование физического и умственного развития детей, а также на создание условий для их активного досуга.

Ухтинский детский парк имеет шесть различных функциональных зон: общественная, спокойная, детская, молодежная, семейная и зоопарк (рисунок 1).

Планировка транспортной инфраструктуры обеспечивает доступ ко всем зданиям. Основные пешеходные маршруты сохранены в проекте. Тротуары и дорожки выложены серой тротуарной плиткой, а велосипедные дорожки оборудованы бесшовным резиновым покрытием.

Из центрального входа парка вытянутся главная аллея, ведущая к месту проведения массовых мероприятий - летней эстраде с крытой сценой и площадкой перед ней. Вдоль главной аллеи установлены декоративные скамейки и фонари, создающие уютную атмосферу. Аллея, начинаясь от улицы Пушкина, пересекает главную аллею и ведет к площади перед зданием Центра развития творчества детей и юношества. В парке также проложены второстепенные дорожки, разделяющие северную часть парка на квадраты, вдоль которых расположены уютные беседки для отдыха.

В планируемых зонах игровых комплексов, площадок и аттракционов предусмотрено расположение вдоль двух основных аллей. На главной аллее размещены детские игровые комплексы, площадки и садовые скульптуры детской тематики, а ближе к летней эстраде можно найти шесть аттракционов. Также рядом со сценой специальная площадка с крупными детскими игровыми элементами. на территории комплекса расположены четыре детские площадки, проложенные вдоль аллеи, перпендикулярно улице Пушкина. Все игровые площадки оборудованы безопасным покрытием, а площадки с аттракционами имеют твердое основание.

В юго-западной части парка находится спортивная зона, включающая скейтпарк рядом с имеющейся спортивной площадкой. Также созданы площадки с уличными тренажерами за зданием кафе. При входе с улицы Пушкина расположена площадка для тайпарка. А за зданием Центра детского и юношеского творчества будет создан автогородок.

Для людей с ограниченными возможностями предусмотрены следующие удобства: специальный пандус на входе, уличная стойка с тактильной мнемосхемой парковой зоны в шрифте Брайля, а также полоса тактильной плитки на главной аллее. Один из детских игровых комплексов и площадка предназначены специально для маломобильных детей.

Для обеспечения транспортного обслуживания данной территории предусмотрен уже существующий проезд с асфальтовым покрытием, который имеет два въезда с улицы Горького. В рамках реконструкции этого проезда и созданы дополнительные парковочные места. Тротуар, ведущий от центрального входа до здания "Центр развития творчества детей и юношества", а также площадка перед ним, выполнен из армированной тротуарной плитки "Ковер", которая способна выдерживать проезд пожарных машин.

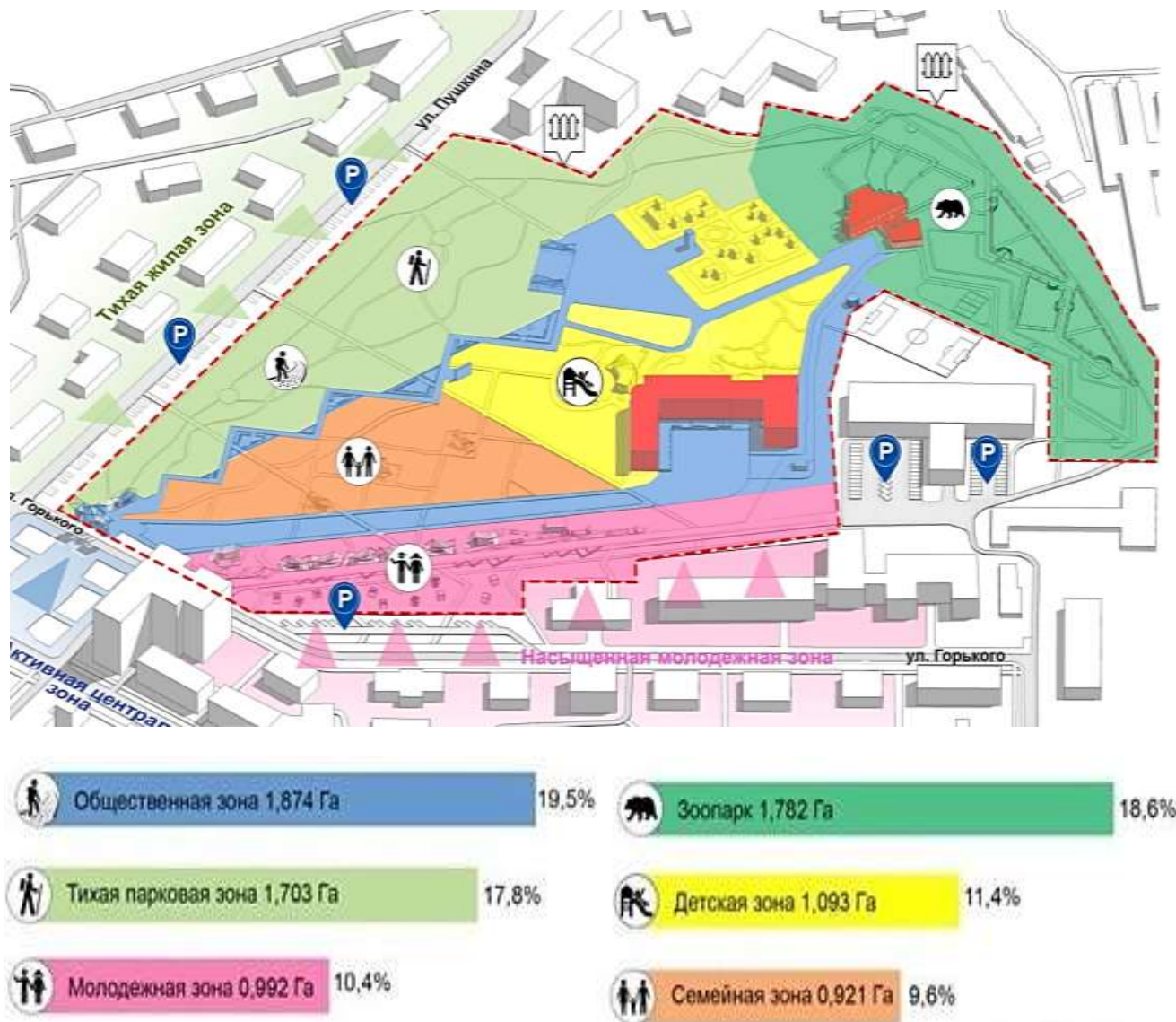


Рисунок 1 – Схема зонирования.

Дорожки играют ключевую роль в дизайне архитектуры, и они неотъемлемы от участка земли, который спланирован с заботой. Существует шесть классов дорог и дорожек, которые можно выделить на любом участке: основные, вспомогательные, дополнительные, возможности для прогулок на велосипеде, конных прогулок, хозяйственных дорог и проездов.

В нашем детском парке имеется четыре различных типа дорог (рисунок 2):

1. Главные дороги и аллеи. Через них проходит основной поток посетителей данного объекта.

2. Побочные маршруты, пешеходные тропинки и зеленые аллеи.

3. Дополнительные пути, маленькие тропинки, новые дорожки.

4. Велосипедные маршруты для прогулок и тропинки.

Посадка деревьев и кустарников считается ключевым этапом формирования зеленых зон. Растения играют роль "фильтров" атмосферы, обеспечивают защиту от шума и пыли, а также способствуют созданию приятной визуальной атмосферы.



Рисунок 2 – Дорожные и плоскостные сооружения.

Для успешного роста и развития каждое растение требует определенных условий. В то время как подбор грунта обычно осуществляется индивидуально для каждого растения специалистом, освещенность, влажность и температура должны быть учтены с точки зрения соответствия этим условиям всей группе растений.

На проектируемой территории можно увидеть такие растения, как сосна, береза, ель, рябина, жимолость, калина и другие (рисунок 3).

МАФы, или небольшие архитектурные элементы, являются элементами, окружающими застройку: скамейки, мусорные урны, фонари, велопарковки, клумбы, ограды, указатели, фонтаны, декоративные водоемы, а также временные торговые павильоны. Основными задачами небольших архитектурных форм в городском благоустройстве являются повышение уровня комфорта, украшение окружающего пространства, разграничение и зонирование территории, создание стилевой целостности городского пространства и выделение ключевых элементов в дизайне окружающей среды.

Согласно своему основному назначению, МАФ можно разделить на всего две категории:

1. утилитарные МАФы предназначены исключительно для обеспечения комфорта и удовлетворения потребностей человека в удобной обстановке.
2. декоративные элементы данной группы выделяются своим искусственным стилем, отличным от предыдущего.

В детском парке имеются различные аттракционы, включая детское оборудование, спортивные тренажеры, скейтпарк, сцена на площади, автодром для малышей, лавка, урна и другие объекты, как показано на рисунке 4.

Для формирования уличного освещения в парковых зонах используют целые системы осветительных устройств. Речь идет о специализированных приборах, которые характеризуются устойчивостью к высоким и низким температурам, защищены от попадания пыли, влаги и выхода из строя из-за сильные ветра.

Для проекта детского парка были произведены партии парковых светильников (рисунок 5):

1. FENER 120 (с опаловым рассеивателем);
2. FENER 120 DIRECT (с прозрачным плафоном и световым элементом, расположенным в верхней части светильника);
3. RUA 140 (изогнутые светильники).

Освещение детского парка представлены на рисунке 6.

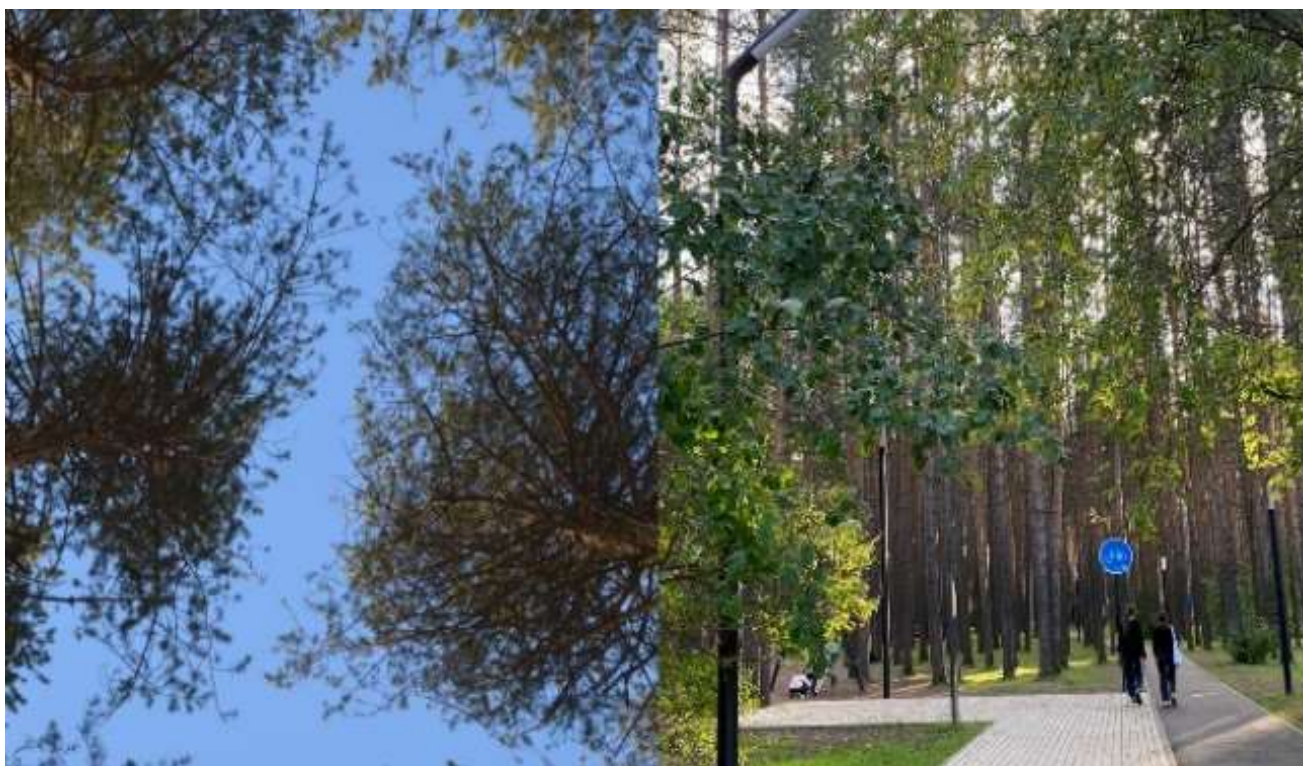


Рисунок 3 – Зеленые насаждения.

В настоящее время работы по реконструкции Ухтинского детского парка завершены и это теперь идеальное место для веселого и разнообразного времяпрепровождения детей. Здесь ребята смогут наслаждаться яркими аттракционами, игровыми площадками, красочными рисунками и интерактивными зонами. Парк предлагает различные развлечения и активности, способствующие развитию творческих навыков и фантазии у детей. Комфортная и безопасная атмосфера парка создает условия для полноценного отдыха и веселого времяпрепровождения всей семьей.



Рисунок 4 – МАФы детского парка.



Рисунок 5 – Парковые светильники.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 18.06.2001 N 78 – ФЗ «О землеустройстве» // Информационно-правовой портал КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/?ysclid=ltx7du7p9b464261167 [дата обращения 19.02.24].
2. СП 475.1325800.2020 «Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства» [Электронный ресурс] режим доступа : <https://tiflocentre.ru/documents/sp-475-1325800-2020.php> (дата обращения 18.04.2024).
3. Цель и основные задачи вертикальной планировки [Электронный ресурс] режим доступа : <https://studfile.net/preview/5288395/page:3/> (дата обращения 18.04.2024).

Обзор ошибок государственных бюджетных учреждений при определении кадастровой стоимости

Осколкова А. И.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Определение стоимости земельного участка и суммы налога на него, а также определение стоимости аренды, требует проведения специальных оценочных работ по установлению кадастровой стоимости объекта.

Работы по оценке кадастровой стоимости недвижимости инициируют на основании решения регионального органа власти в России, охватывая все объекты, зарегистрированные в Едином государственном реестре недвижимости.

Полномочия, связанные с кадастровой оценкой, делегируются специализированному бюджетному учреждению, созданному государственным органом власти.

Государственная кадастровая оценка проходит через несколько этапов, начиная с решения о ее проведении и заканчивая утверждением итоговых результатов.

Основы процедуры государственной оценки: сначала принимается исходное решение, далее следует непосредственная оценка и подготовка отчета о результатах, и завершается все официальным утверждением кадастровой стоимости.

Подготовка к определению кадастровой стоимости требует внимательной работы с информацией, включая сбор и анализ необходимых данных.

Не менее важным этапом является детализированная подготовка, подразумевающая сбор и анализ данных, которые будут лежать в основе определения кадастровой стоимости.

При решении этой задачи специалисты могут столкнуться с разнообразными сложностями и даже ошибками, начиная от неполных обследований до применения несоответствующих методик оценки.

Возникающие ошибки в ходе этой процедуры варьируются: от неполных до некорректных исследований объектов, использования неадекватных методов оценки, до проблем с документацией и недостатка прозрачности в оценочном процессе.

При обсуждении оптимизации процесса определения кадастровой стоимости, важно уделить внимание обучению и профессиональной подготовке сотрудников, занимающихся этим процессом. Они должны иметь доступ к современным технологиям и программным решениям, которые способствуют улучшению точности оценки кадастровой стоимости.

Обратим внимание на важность исправления кадастровых ошибок, поскольку они могут значительно снизить налоговое бремя для владельцев недвижимости. В некоторых случаях возможно обратиться с запросом о пересмотре кадастровой стоимости вне судебного порядка, подав заявление в соответствующее бюджетное учреждение. Если такое заявление будет отклонено, имеется возможность обратиться в суд.

Рассмотрим типичные ошибки, которые происходят при определении кадастровой стоимости и обсудим возможные способы их предотвращения. Важно не только выявлять ошибки, но и разрабатывать методы и инструменты для их избегания в будущем.

Ошибка №1: При оценке кадастровой стоимости объектов недвижимости важно правильно классифицировать их, учитывая фактическое назначение и вид использования каждого объекта.

Оценка кадастровой стоимости различных участков и имущества требует проведения внутри каждой группы или подгруппы с применением разнообразных методик и математических подходов, основанных на различных методах оценки. При этом важно не допускать присвоения одному объекту недвижимости двух и более категорий. Группировка определяется исходя из вида разрешённого или фактического использования недвижимости.

Следовательно, ключевым фактором, влияющим на установление кадастровой стоимости как для участков, так и для объектов недвижимости, является вид разрешенного использования.

Из-за различных причин государственные учреждения могут допускать ошибки в определении группы или подгруппы, к которой должен относиться оцениваемый объект недвижимости, что может привести к завышению кадастровой стоимости и, соответственно, увеличению налоговых платежей.

Для предотвращения подобных ошибок необходимо:

- правильно корректировать вид разрешенного использования (исключая неприменимые виды использования и/или приводя их в соответствие с Федеральным Классификатором);
- подтверждать фактическое использование участка путем предоставления декларации об особенностях объекта недвижимости в соответствующее учреждение.

Ошибка №2: Неполное или не совсем точное изучение объектов недвижимости. Недостаточный анализ или неправильный подход к оценке объектов негативно влияют на точность определения их кадастровой стоимости. Эти ошибки могут проявляться в упущенных характеристиках объекта или в использовании упрощенных методов оценки.

Причины ошибок могут быть разнообразными, однако их последствия довольно серьезны. Неточное оценивание может привести к искаженным результатам, что в свою очередь вызовет искажение кадастровой стоимости и информации о недвижимости в целом. Данные искажения влияют на реальное состояние объектов недвижимости, что может привести к несправедливым налоговым обложениям для их владельцев.

Для коррекции этих ошибок необходимо внедрять более тщательные и объективные методы обследования. Это позволит обеспечить более детальный и точный анализ объектов при определении их кадастровой стоимости. Одновременно важно обратить внимание на обучение оценщиков для проведения более качественной оценки. Также удаление внимания использованию современных технологий, таких как геоинформационные системы, способствует улучшению процесса оценки.

Ошибка №3: Неправильное применение методик оценки.

Использование неправильных методов оценки при определении кадастровой стоимости - это распространенная ошибка, которая может привести к неточным результатам. Такая ситуация может возникать из-за непонимания или ошибочного применения стандартных методов, а также из-за использования устаревших или не соответствующих современным рыночным условиям подходов к оценке.

Для устранения этой проблемы необходимо обеспечить полноценное обучение и подготовку оценщиков, чтобы они могли грамотно выбирать и использовать методики оценки, учитывая особенности каждого объекта. Кроме того, регулярное обновление методик и их приспособление к изменяющимся условиям рынка также играют важную роль в обеспечении точности и объективности процесса определения кадастровой стоимости.

Ошибка №4: Отсутствие документации и недостаточная прозрачность.

Отсутствие документации и нечеткость в процессе установления кадастровой стоимости представляют значительные проблемы, которые могут подорвать доверие граждан и отразиться негативно на результате оценки. Неясность в методах оценки, критериях и данных может вызвать недопонимание и сомнения в честности процесса определения кадастровой стоимости.

Для исправления данной ситуации крайне важно обеспечить прозрачность в процессе определения кадастровой стоимости, делая доступной необходимую документацию и информацию о методах и критериях оценки. Прозрачность в процессе оценки способствует доверию общества к проводимым оценкам и обеспечивает объективность результата.

Ошибка №5: Недостаточный профессионализм и нехватка квалификации у сотрудников.

Недостаток профессиональной квалификации и навыков у работников, занимающихся оценкой кадастровой стоимости, является серьезной проблемой, влияющей на точность и объективность оценки.

Чтобы решить эту проблему, необходимо регулярно обучать и повышать квалификацию сотрудников, а также оценивать их профессиональные навыки. Отдельного внимания заслуживает периодическая отраслевая переподготовка и обмен опытом для повышения профессионализма и уровня знаний в области оценки кадастровой стоимости.

Анализ ошибок, допущенных государственными бюджетными учреждениями при определении кадастровой стоимости, позволяет сделать несколько выводов:

1. Ошибки в определении кадастровой стоимости оказывают существенное влияние на эффективность управления государственными ресурсами и экономическую состоятельность государства в целом.

2. Неправильное применение методик оценки, недостаточное или ошибочное оценочное обследование объектов, отсутствие документации и недостаток профессиональной компетентности сотрудников существенно влияют на точность определения кадастровой стоимости.

Исходя из представленного контекста, можно сформулировать следующие предложения для исправления ошибок и улучшения процесса определения кадастровой стоимости в государственных бюджетных учреждениях:

1. Проведение дополнительных образовательных программ и тренингов для персонала, нацеленных на повышение квалификации в области оценки кадастровой стоимости.

2. Внедрение новейших технологических решений для повышения точности оценки и улучшения прозрачности процесса определения кадастровой стоимости.

3. Совершенствование методик оценки с учетом текущих рыночных тенденций, а также ужесточение контроля и проведение аудита процесса оценки кадастровой стоимости.

4. Обеспечение полной прозрачности и доступности информации о процессе оценки для всех заинтересованных сторон, что способствует повышению доверия общества к результатам оценки.

Применение указанных мер позволит снизить вероятность ошибок и улучшить качество определения кадастровой стоимости, что в конечном итоге приведет к более эффективному управлению государственными ресурсами и укреплению доверия общества к оценке кадастровой стоимости.

В итоге, анализ ошибок государственных бюджетных учреждений при определении кадастровой стоимости подчеркивает важность обеспечения высокого качества процесса определения кадастровой стоимости. Ошибки, такие как неполное или некорректное оценочное обследование объектов, неправильное применение методик оценки, отсутствие документации и неадекватная профессиональная квалификация сотрудников, могут привести к искажению результатов оценки и оказать негативное влияние на экономику и общество в целом. Эффективное решение этих проблем требует скоординированных действий, в том числе усиления профессионализма и компетентности сотрудников, использования современных методик оценки, повышения прозрачности и доступности информации о процессе оценки.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 03.07.2016 N 237-ФЗ (ред. от 19.12.2022) "О государственной кадастровой оценке" (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2023).

2. Рейтинг ошибок государственных бюджетных учреждений при определении кадастровой стоимости – URL: https://zakon.ru/blog/2023/07/24/oshiblis_oni_a_pereplatite_vy_rejting_oshibok_gosudarstvennyh_b_yudzhetyh_uchrezhdenij_pri_opredele (дата обращения 01.02.2024).

3. Основные ошибки, которые допускаются при государственной кадастровой оценке – URL: <https://dzen.ru/a/YuDq1rOv1wNeQKTj> (дата обращения 01.02.2024) – Текст. Изображение : электронный.

Анализ информации о рынке объектов капитального строительства сегмента «Жилая застройка» на территории Республики Коми

Ботош А. А.

Научный руководитель – Пильник Ю. Н.

Ухтинский государственный технический университет, г.Ухта, Россия

В 2022-2023 году на территории Республики Коми была проведена кадастровая оценка объектов капитального строительства. В период подготовки к проведению государственной кадастровой оценки собрана и проанализирована информация о ценах предложений продаж объектов недвижимости на территории Республики Коми (публичные оферты). Информационной базой послужили данные предложений продаж объектов капитального строительства, опубликованные на интернет-сервисах Авито.

В обзор рыночной информации были включены как первичный рынок, так и вторичный рынок квартир и комнат.

Рассмотрим первичный рынок. РИА Рейтинг на основе данных официальной статистики подготовили рейтинг регионов России по вводу жилья в 2022 г. Коми оказалась на 79 месте из 85 в рейтинге российских регионов по вводу жилья.

Как сообщает Комистат, за 2022 г. в республике ввели в эксплуатацию 2720 квартир, в том числе 1170 (128,2 тыс. кв.м.в) домах, построенных населением. Общая площадь нового жилья составила 202,8 тыс. кв.м. Это на 13% больше, чем было в 2021 г [1].

В 2023 года на территории республики введены в эксплуатацию 1180 жилых домов (3586 квартир) общей площадью 246,3 тыс. кв. метра [1]. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года объем сданного в эксплуатацию жилья увеличился в 1,7 раза.

Анализ проектных деклараций показывает следующую структуру введенных застройщиками жилых домов в разрезе их этажности:

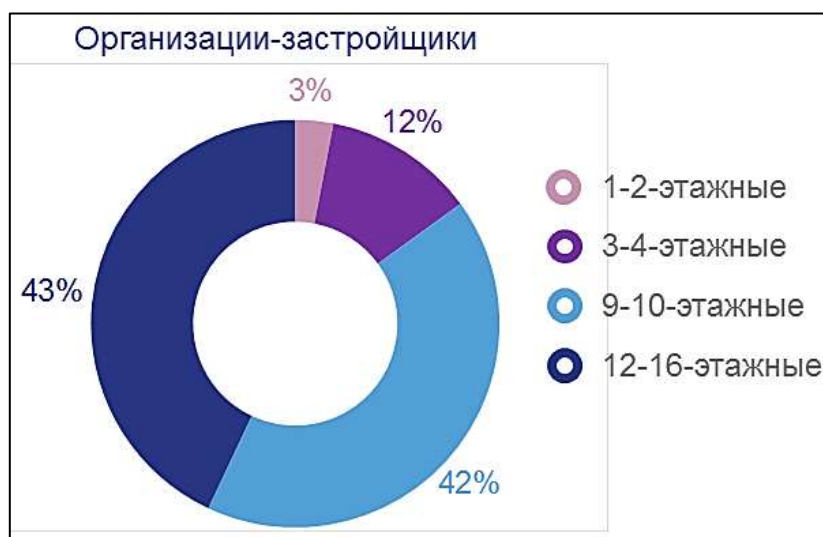


Рисунок 1 - Распределение общей площади введенных жилых домов по этажности, в % к итогу.

Наибольшая доля жилищного строительства приходится на дома высотой 9 - 10 этажей - 42% от всей площади строящегося жилья организациями-застройщиками. Объекты высотного строительства (25 и более этажей) в Республике Коми не выявлены. Лидером по вводу жилой недвижимости является г. Сыктывкар.

Стоимость жилья за 2022 г. на первичном рынке выросла в среднем на 27%. Согласно данным Комистата, квадратный метр во вновь построенном жилье на конец 2022 г. стоил почти 89 тыс. руб [1].

По стоимости квадратного метра в новостройках среди всех регионов страны Коми занимала 42 место: в республике цена в 4,2 раза дешевле, чем в Москве, и в 2,6 раза дешевле, чем в Санкт-Петербурге.

Стоимость жилья в 2023 г. на первичном рынке снизилась в среднем на 2 %. Квадратный метр во вновь построенном жилье на конец 2023 г. стоил 85,8 тысячи рублей. В рейтинге регионов России в 2023 г. Республика Коми по стоимости квадратного метра в новостройках занимала 54 место [1].

В период 2022 - 2023 г. собрано 1331 предложение о продаже квартир на первичном рынке (все объекты расположены на территории МО ГО Сыктывкар), из которых 73 – студии, 225 – 1-комнатные квартиры, 528 – 2-комнатные квартиры, 470 – 3-комнатные квартиры, 35 – 4-комнатные квартиры (рисунок 2).

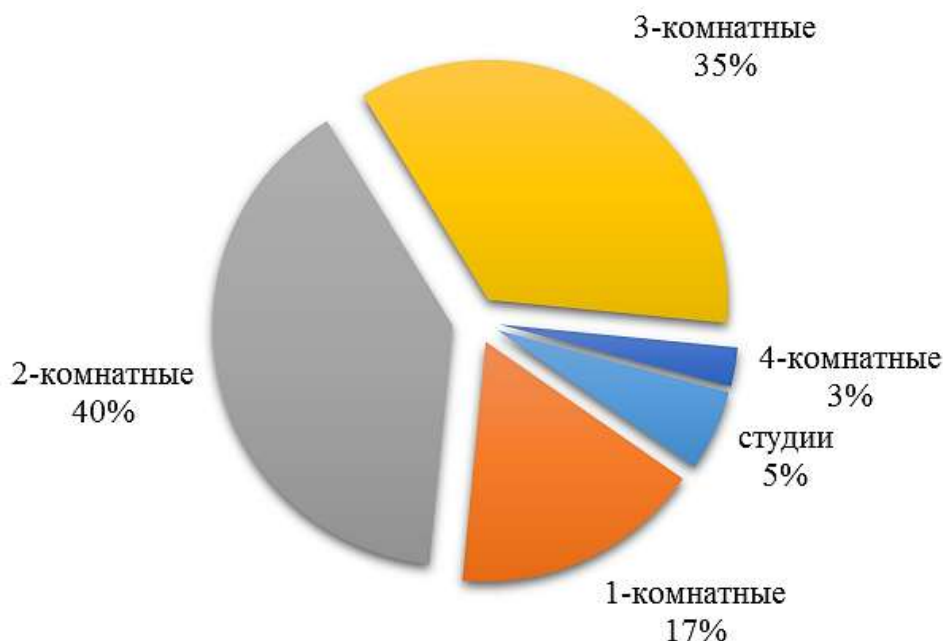


Рисунок 2 - Количество предложений по типу квартир на первичном рынке, в %.

В таблице 1 отображены средние цены продажи за 1 кв.м. и стоимость квартиры на первичном рынке в г. Сыктывкаре. Из таблицы видно, что по средневзвешенному значению самые высокие цены на квартиры в средне- и многоэтажных новостройках. Немного дешевле квартиры в малоэтажных многоквартирных домах.

Вторичный рынок. Вторичная недвижимость в России продолжает дорожать. В настоящий момент данная тенденция сохраняется благодаря ажиотажному спросу на фоне падения рубля и подорожанию ипотеки.

Таблица 1 - Средневзвешенные значения удельных показателей цен предложений продажи квартир на первичном рынке.

Функциональная группа	Количество	Средневзвешенное значение удельного показателя, руб./кв.м.
Многokвартирные дома (дома средне- и многоэтажной застройки)	1307	88 231,86
Дома малоэтажной жилой застройки	24	70 966,98

Стоимость жилья за 2022 г. на вторичном рынке подорожала на 28 %. Стоимость квадратного метра на вторичном рынке жилья в республике составила 75,5 тысячи рублей, при этом цены варьировали в зависимости от типа квартир. Если жилье низкого качества можно было приобрести по стоимости 66,9 тысячи рублей за квадратный метр, то элитную недвижимость – по 100,5 тысячи рублей. Квадратный метр в квартире улучшенной планировки стоил 81,0 тысячи рублей, что в среднем на 21 % дороже, чем в квартирах низкого качества, и на 19 % дешевле, чем в элитном исполнении [1].

Республика Коми среди субъектов страны по стоимости квадратного метра на вторичном рынке жилья занимала 46 место. Самая дорогая недвижимость в Москве и Краснодарском крае – 297 и 194 тысячи рублей соответственно [1].

В 2023 году стоимость жилья подорожала еще на 10 % и стоимость квадратного метра на вторичном рынке жилья в республике составила 83,1 тысячи рублей, при этом цены варьировали в зависимости от типа квартир.

Республика Коми среди субъектов страны по стоимости квадратного метра на вторичном рынке жилья занимала 45 место [1].

Для анализа вторичного рынка квартир в Республике Коми была отобрана рыночная информация из открытых источников. Всего проанализировано 6799 предложений по среднеэтажной и многоэтажной жилой застройке. В результате обзора рынка жилых помещений выявлено, что наиболее обширным является рынок жилой недвижимости на территории МО ГО Сыктывкар. На рисунке 7 представлена структура общего объема предложений продажи жилых помещений в зависимости от территориального критерия.

Таблица 2 - Динамика изменения средних цен предложений продажи жилых помещений в Республике Коми, тыс./кв.м.

Типы квартир на вторичном рынке		2023 г.	2022 г.
Вторичный рынок	Все типы квартир	83,1	75,5
	Низкого качества	61,2	66,9
	Среднего качества (типовые)	82,0	65,8
	Улучшенного качества	84,6	81
	Элитные квартиры	119,3	100,5

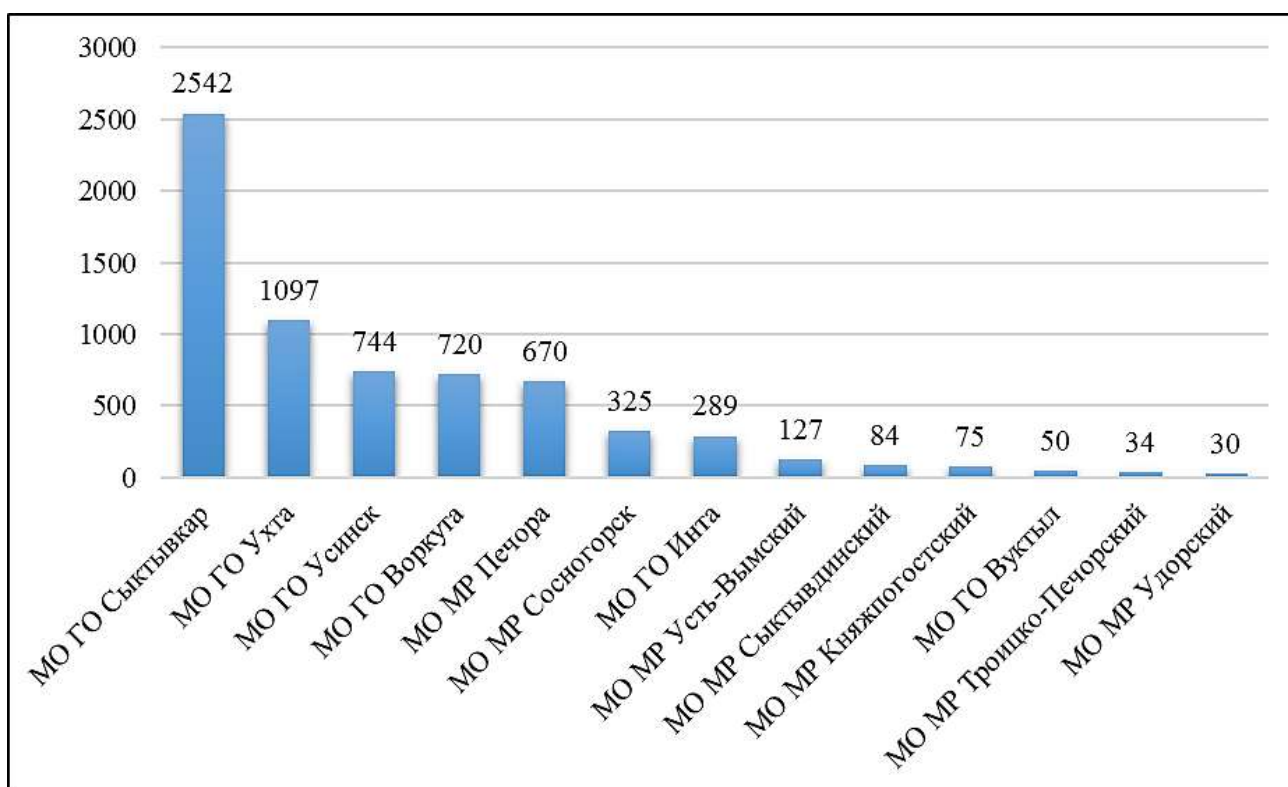


Рисунок 3 - Количество предложений продажи квартир в разрезе муниципальных образований Республики Коми.

На вторичном рынке жилых помещений в целом по Республике Коми преобладает рынок 2-комнатных квартир, затем 1-комнатных и 3-комнатных. В процентном отношении рынок жилых помещений по типам изображен на рисунке 4.

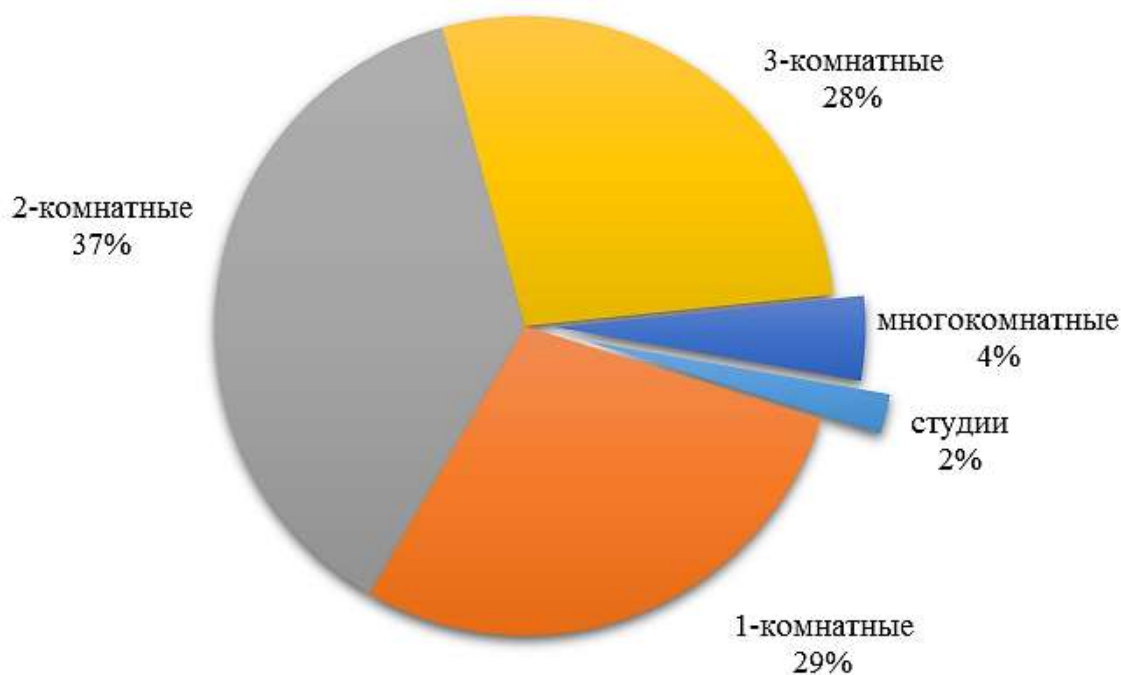


Рисунок 4 - Разделение рынка жилых помещений Республики Коми по типам квартир.

Обобщенные показатели удельных показателей цен в разрезе муниципальных образований представлены в таблице 3 [2].

Исходя из представленной таблицы 3 лидирующую позицию в отношении средней цены предложения по итогам 2022 г. на территории региона занимает городской округ Сыктывкар (75254,58 руб./кв.м.), что обусловлено наибольшей ликвидностью представленных объектов.

Таблица 3 - Средневзвешенные значения удельных показателей цен предложений продажи квартир, сгруппированных по муниципальным образованиям Республики Коми.

Муниципальный район	Средневзвешенное значение удельного показателя, руб./кв.м.	Количество
МО ГО Сыктывкар	75254,58	2542
МО ГО Воркута	6703,54	720
МО ГО Вуктыл	8617,56	50
МО ГО Инта	5171,54	289
МО МР Печора	18808,01	670
МО МР Сосногорск	23462,05	325
МО ГО Усинск	40259,68	744
МО ГО Ухта	51009,84	1097
МО МР Княжпогостский	26587,17	75
МО МР Корткеросский	36614,42	4
МО МР Прилузский	36078,43	1
МО МР Сыктывдинский	44812,81	84
МО МР Сысольский	35464,97	7
МО МР Троицко-Печорский	20404,16	34
МО МР Удорский	10687,93	30
МО МР Усть-Вымский	27809,96	127

На жилой недвижимости оказывает влияние ряд ценообразующих факторов. Рассмотрим некоторые из них.

1. Площадь.

На рисунке 9 отражены средневзвешенные значения площади квартир для различного количества комнат в квартирах, представленных на вторичном рынке Республики Коми. Анализируя данные графика следует отметить, что в среднем по Республике Коми с ростом числа жилых комнат в квартирах снижается и стоимость 1 кв.м. квартиры: цена 1 кв. м. 1-комнатной квартиры – 52718,23., в цена 1 кв.м. многокомнатной квартиры – 39072,47 руб. [2]. С ростом числа комнат увеличивается и площадь квартир, а с увеличением площади снижается стоимость 1 кв.м. (сказывается фактор масштаба).

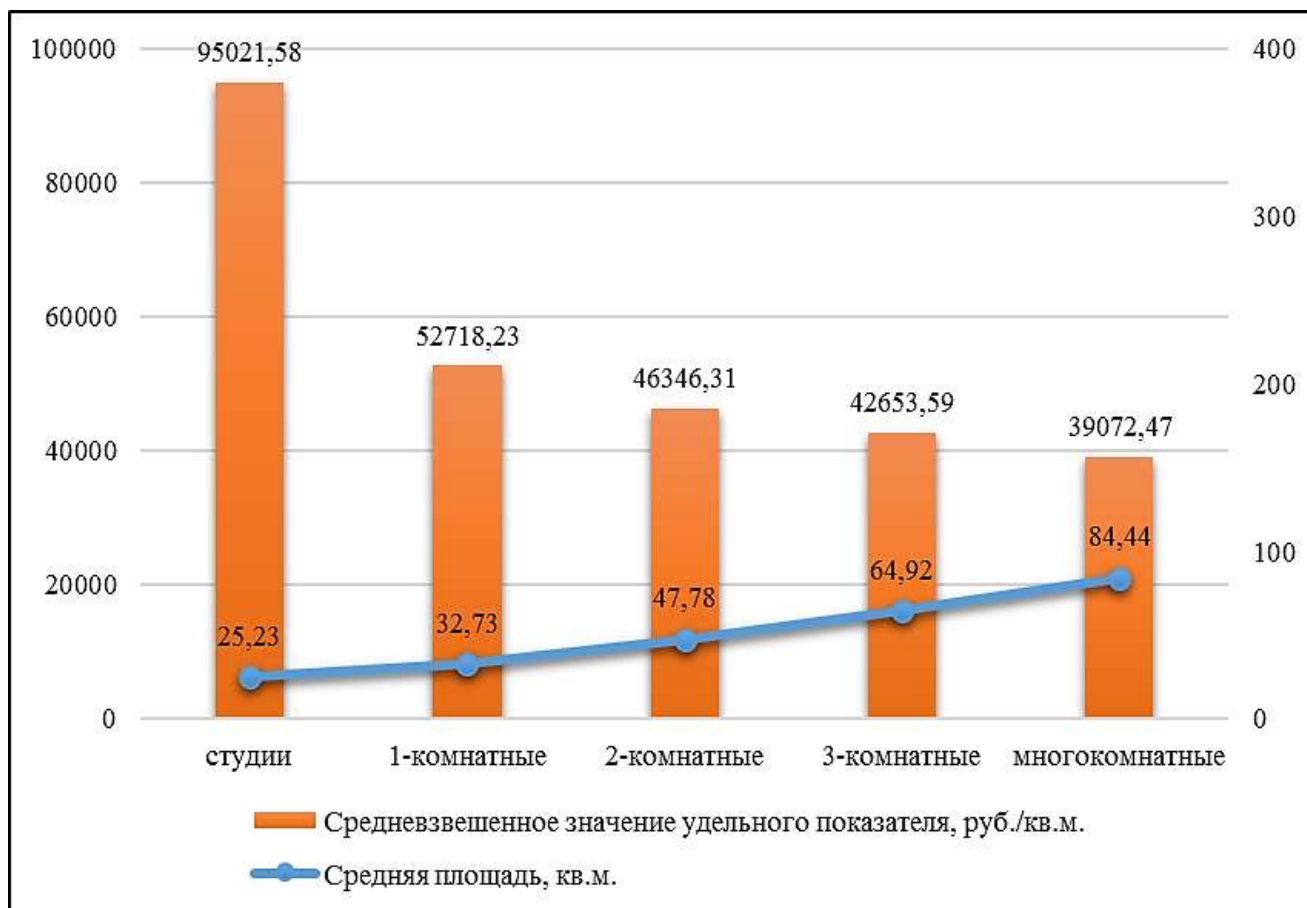


Рисунок 5 - Средневзвешенные значения удельных показателей в зависимости от площади квартир и от количества комнат.

2. Класс конструктивной системы (материал стен).

Материал стен жилого дома является одним из наиболее важных ценообразующих факторов, определяющих стоимость жилых помещений многоэтажной и среднеэтажной жилой застройки. Среди жилых помещений, расположенных в многоэтажных и среднеэтажных многоквартирных домах в Республике Коми, с разными классами конструктивной системы (в соответствии с таблицей 4.) преобладают дома КС-1 предложений и КС-3. Для Республики Коми средние удельные показатели рыночной цены домов класса КС-1 и класса КС-3 составляют 52062,62 руб./кв.м. и 40631,04 руб./кв.м. соответственно [2].

Таблица 4 - Средневзвешенные значения удельных показателей в зависимости от материала стен.

Материал стен	Средневзвешенное значение удельного показателя, руб./кв.м.	Количество
КС-1	52062,62	3265
КС-3	40631,04	3534

3. Этажность надземная укрупненная.

В результате анализа рынка недвижимости в сегменте «Жилая застройка (среднеэтажная и многоэтажная)» на территории Республики Коми была выявлена зависимость цен квартир от этажности здания, в котором они находятся. Как видно из таблицы 4, самые дорогие квартиры расположены в зданиях этажностью свыше 9 этажей, это можно объяснить тем, что в данной группе преобладают дома, построенные после 2000 г., местоположение которых преимущественно в МО ГО Сыктывкар [2].

Таблица 5 - Средневзвешенные значения удельных показателей в зависимости от этажности дома.

Этажность	Средневзвешенное значение удельного показателя, руб./кв.м.	Количество
5–6 этажей	35221,56	4482
7–9 этажей	55983,01	1576
свыше 9 этажей	89294,46	741

4. Возраст дома.

Значительное влияние на стоимость жилой недвижимости в сегменте «Жилая застройка (среднеэтажная и многоэтажная)» оказывает возраст здания. Чем больше возраст здания, тем ниже стоимость квартир, расположенных в нем (таблица 6). Диаграмма распределения средневзвешенного значения удельных показателей цены от возраста дома представлено на таблице 10 [2].

Таблица 6 - Средневзвешенные значения удельных показателей цены в зависимости от возраста дома.

Возраст дома	Средневзвешенное значение удельного показателя, руб./кв.м.	Количество
Менее 5 лет	96 652,58	425
От 5 лет включительно до 10 лет	93 115,64	210
От 10 лет включительно до 20 лет	77 972,25	347
От 20 лет включительно до 30 лет	50 446,38	623
От 30 лет включительно до 40 лет	38 517,55	2185
От 40 лет включительно до 50 лет	35 504,83	1800
От 50 лет включительно и более	38 856,19	1209

5. Этаж расположения.

Как правило, стоимость квартир на крайних этажах, меньше стоимости квартир, расположенных на средних этажах среднеэтажных и многоэтажных жилых домов. На рисунке 11 представлена диаграмма распределения средневзвешенной стоимости 1 кв.м. квартир в зависимости от этажа [2].

Вывод: в ходе проведенного анализа рынка объектов недвижимости сегмента «Жилая застройка (среднеэтажная и многоэтажная)» выявлены следующие ценообразующие факторы, характеризующие непосредственное окружение и сегмент рынка объектов недвижимости, физические свойства, технические и эксплуатационные характеристики, а также иные факторы, существенно влияющие на формирование стоимости объектов недвижимости:

- класс конструктивной системы;
- этажность надземная укрупненная;
- этаж расположения;
- возраст дома;
- площадь;
- принадлежность к зоне города;

- расстояние до ближайшей остановки;
- расстояние до ближайшего детского сада;
- расстояние до центра МО;
- численность населения в МО.

Рынок помещений сегмента «Жилая застройка (среднеэтажная и многоэтажная)» активен и развит, можно подобрать достаточное для оценки количество объектов-аналогов с известными ценами предложений, поэтому при кадастровой оценке целесообразно применение методов массовой оценки (сравнительный подход).

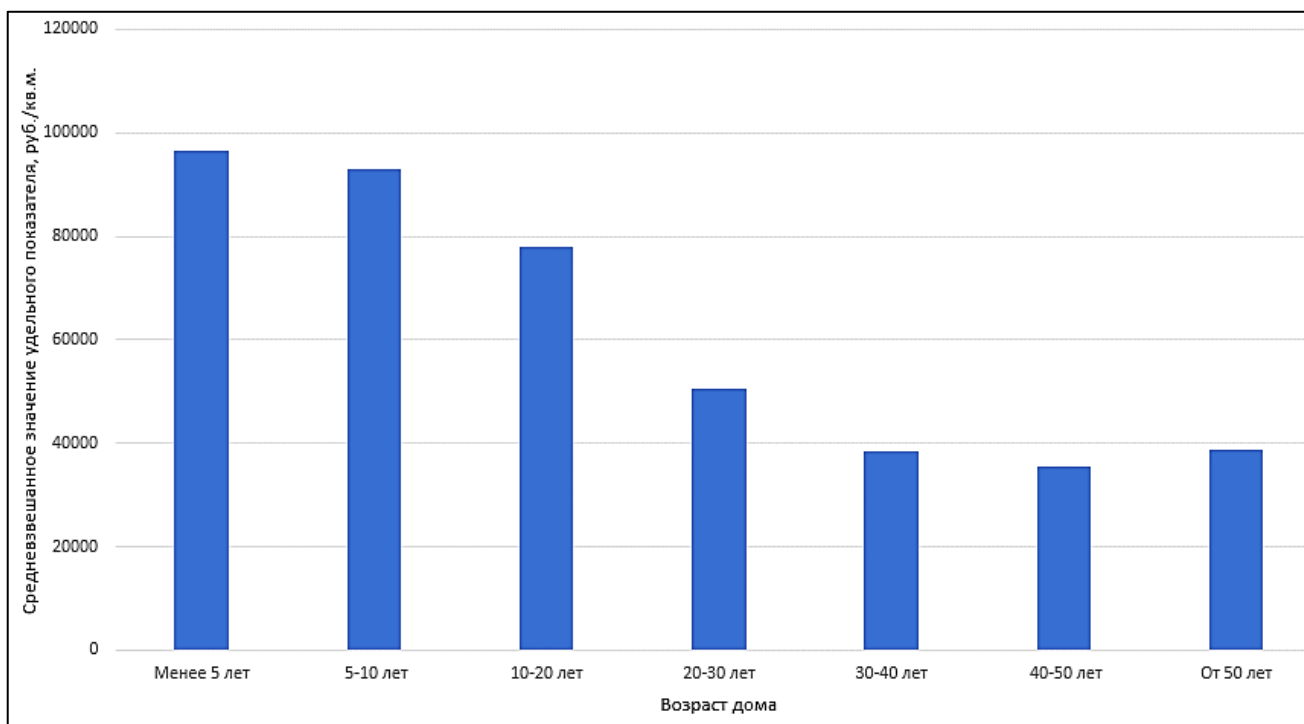


Рисунок 6 - Средневзвешенные значения удельных показателей цены в зависимости от возраста дома.

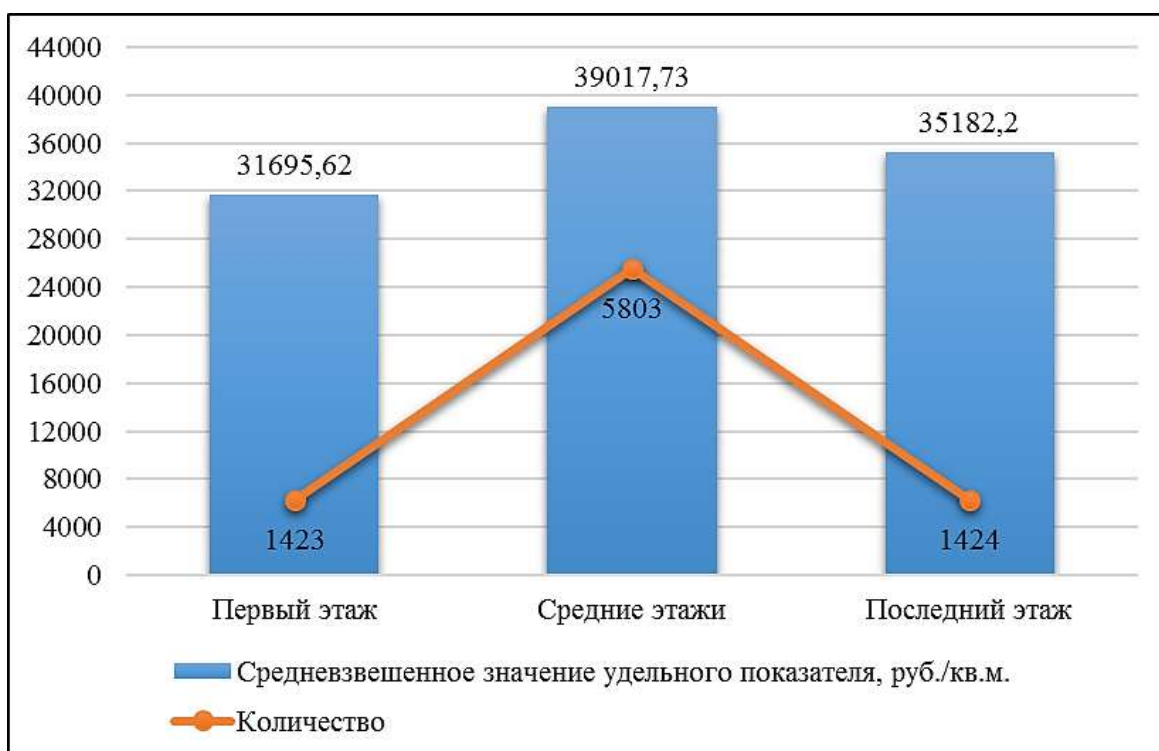


Рисунок 7 - Средневзвешенные значения удельных показателей в зависимости от этажа.

Библиографический список:

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми: [Электронный ресурс] URL: <https://11.rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 06.03.2024).
2. Отчет об итогах государственной кадастровой оценки зданий, помещений, сооружений, объектов незавершенного строительства, машинно-мест на территории Республики Коми, по состоянию на 01.01.2023 г. № 01/КСОКС/11-2023 // ГБУ РК «РУТИКО», Сыктывкар, 2023. – 130 с.

УДК 347.249(470.13)

Проблемы правового регулирования недропользования в горнодобывающей сфере (на примере АО «Боксит Тимана»)

Любезнов Д. А.

Научный руководитель – Быкова М. В.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

В России горнодобывающая промышленность занимает одно из ведущих мест, а в Российской Арктике минерально-сырьевую базу определяют в первую очередь нефтегазоносные и угленосные бассейны. Из-за того, что с каждым годом разрабатывается все большее количество месторождений, образуется большое количество отходов, что требует больших затрат на их размещение. Именно поэтому правовое регулирование недропользования является одним из важнейших аспектов в горнодобывающей промышленности.

Недропользование – это деятельность в области геологического изучения, использования и охраны недр, использования отходов добычи полезных ископаемых, специфических минеральных ресурсов, подземных вод, включая попутные воды и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд [1]. Из данного определения можно сделать вывод, что охрана недр, которая включает в себя не только экономические, но и экологические аспекты деятельности, имеет важное значение для устойчивого развития, которое возможно только при соблюдении баланса между интересами общества и охраной окружающей среды. Далее под горнодобывающей промышленностью будет иметься в виду добыча полезных ископаемых карьерным (открытым способом).

Открытый способ разработки месторождений полезных ископаемых преобладает как в мировой горной промышленности, так и в России. При помощи карьеров и угольных разрезов в Российской Федерации добывают более 70% всех твердых полезных ископаемых, при этом [2]:

- практически 100% – строительных материалов;
- 70% – угля;
- 80-93% – руд черных и цветных металлов.

В настоящее время все большее внимание уделяется вопросу экологически безопасного функционирования горнодобывающего предприятия. Специфика влияния конкретного горнодобывающего предприятия на окружающую среду обусловлена:

- геолого-геохимическими особенностями месторождений;
- применяемой техникой;
- технологией для его разработки.

Негативные воздействия проявляются в различных сочетаниях. Например, отчуждение земельных ресурсов для производства горных работ, истощение и загрязнение подземных и поверхностных вод, затопление и заболачивание оработанных территорий, обезвоживание и засоление почв, загрязнение атмосферного воздуха.

Проблемы правового регулирования недропользования в горнодобывающей сфере будут рассмотрены на примере АО «Боксит Тимана».

Предприятие АО «Боксит Тимана» было запущено в 1992 году с целью разработки месторождений бокситов в Средне-Тиманском районе, где сосредоточено около 30% всех российских запасов бокситов.

В 1996 году в северной части Княжпогостского района на границе с Усть-Цилемским и Удорским районами в Республике Коми был создан Средне-Тиманский бокситовый рудник, где добываются бокситы, маложелезистые бокситы, базальтовый щебень.

АО «Боксит Тимана», с 1998 года ведет разработку бокситов Ворыквинской группы месторождений на Средне-Тиманском бокситовом руднике (СТБР) открытым способом [3].

В настоящее время добыча боксита ведется на двух месторождениях (рисунок 1):

- Вежаю-Ворыквинском – главной особенностью являются его крупные размеры и запасы, близповерхностное залегание продуктивного пласта значительной мощности, доступность для открытой отработки и высокое качество;
- Верхне-Щугорском (южные и северные залежи) – разведанные запасы месторождения составляют около 65 млн. тонн руды. В 2018 г. началась добыча бокситов на южных залежах Верхне-Щугорского месторождения, а в 2024 г. на северных залежах.



Рисунок 1 – Общая схема размещения отвалов (фрагмент космоснимка).

По геологическим условиям более «легким» в разработке являлось Вежаю-Ворыквинское месторождение [3].

Вскрышные породы (отходы), образующиеся при разработке месторождений, размещаются во внешних и внутренних отвалах.

Отвалы вскрышных пород представляют собой геометрическое тело в виде пирамиды, имеют несколько ярусов высотой от 15 до 30 м. Отвалы расположены на минимальном расстоянии от места залегания боксита на безрудной площади и предназначены для складирования, долговременного хранения некондиционного сырья.

На территории отвала производится разгрузка пустой породы, размещение породы, планирование отвального уступа, формирование предохранительного вала.

В таблице 1 приведена характеристика отвалов на Вежаю-Ворыквинском и Верхне-Щугорском месторождениях.

Таблица 1 – Отвалы вскрышных пород Вежаю-Ворыквинского и Верхне-Щугорского месторождений.

№	Отвал вскрышных пород	Вместимость, т	Площадь основания отвала, га
1	Отвал № 1	3 936 467	11,348
2	Отвал № 2	690 000	16,98
3	Отвал № 3	15 876 000	59,463
4	Отвал № 4	2 160 000	7,839
5	Отвал № 5 и 5.1	10 800 000	27,369
6	Отвал № 6 и 6.1	30 623 040	119,613
7	Отвал № 9	19 745 280	35,86
8	Отвал № 13	7 732 800	39,85
9	Отвал № 14	35 856 000	61,76
10	Отвал № 15 и 15.1	12 848 000	32,25
11	Отвал № 16	22 248 000	38,95
12	Отвал № 17	2 632 392	10,93
13	Отвал № 10	18 735 280	90,13
ВСЕГО		169 594 859 т	552,342 га

Проанализировав данные, можно сделать следующие выводы:

- Первые отвалы №1 и №2, введенные в эксплуатацию в 1998 и 2000 гг. имели меньшую вместимость, далее с ростом коэффициента вскрышных работ наблюдается увеличение количества, вместимости и площади основания всех отвалов;

- Общая вместимость всех отвалов вскрышных пород составляет около 170 млн. тонн, а общая площадь земель, занятых отвалами, составляет более 550 га;

- Количество отвалов будет увеличиваться, т.к. в связи с разработкой новых карьеров и увеличением количества вскрышных пород, т.е. более глубоким залеганием боксита растет необходимость в воде в эксплуатацию новых отвалов.

Увеличение отходов добывающей промышленности актуально не только для АО «Боксит Тимана», но и для России в целом, в том числе для добычи металлических руд (рисунок 2) [4].

Из данных, приведенных в диаграмме видно, что наблюдается тенденция к росту общего числа отходов, образующихся добывающей отраслью, так и отходов добычи металлических руд, кроме 2020 года, что связано с общим уменьшением добычи полезных ископаемых в этот период.

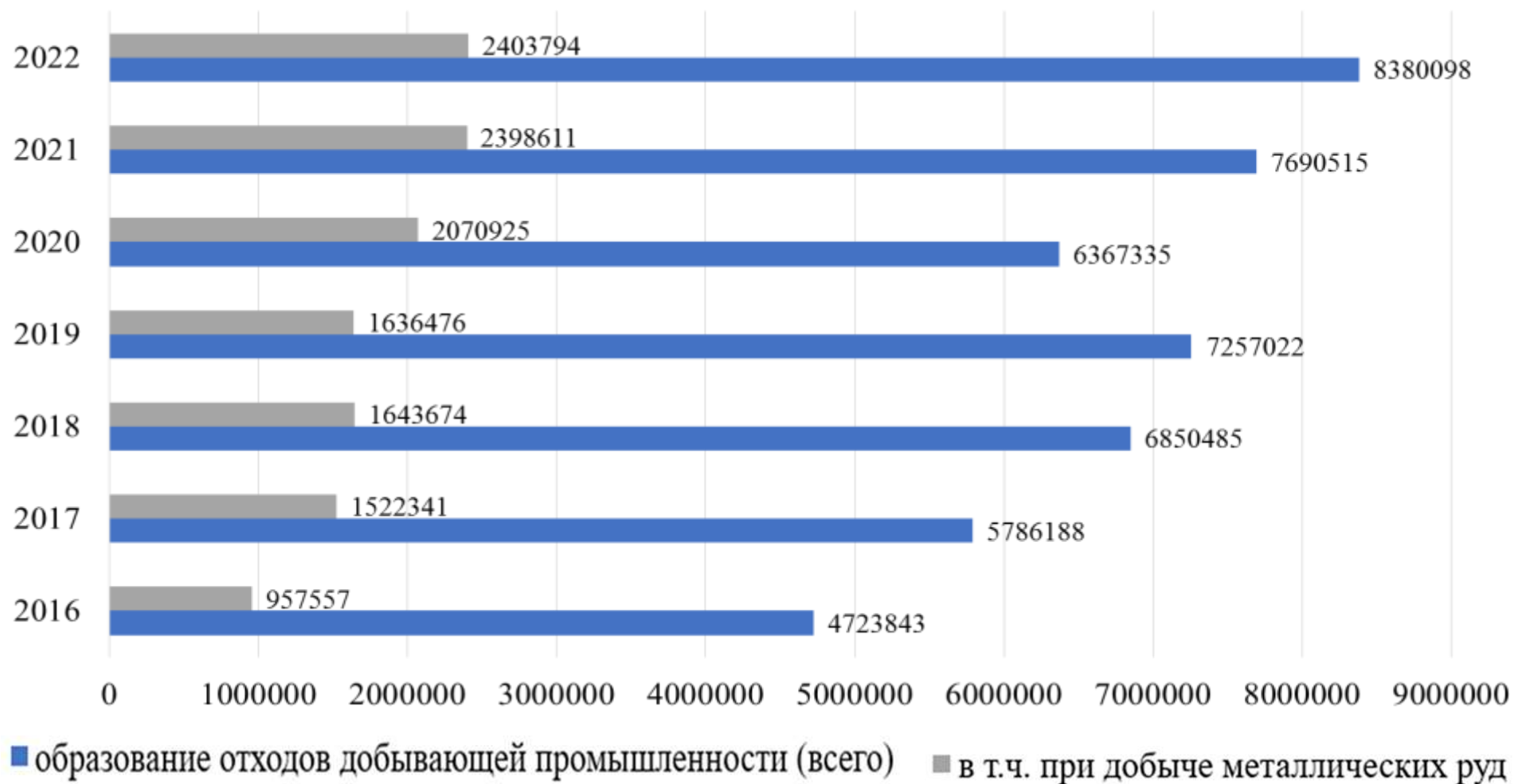


Рисунок 2 – Образование отходов добывающей промышленности (всего) и в т.ч. при добыче металлических руд в РФ 2016 – 2022 гг., тыс. тонн.

Увеличение количества образующихся отходов добывающей промышленности связано [5]:

- с увеличением эксплуатационного коэффициента вскрыши, т.е. увеличении объема вскрышных пород к объему полезного ископаемого за определенный период эксплуатационных работ в карьере или на его участке;

- с началом разработки месторождений полезных ископаемых эксплуатация, которых ранее считалась экономически не рентабельной;

- с особенностями минерально-сырьевой базы страны и общим невысоким качеством руд в России.

Основные проблемы правового регулирования недропользования в горнодобывающей сфере прежде всего связаны с образованием отходов.

- В России отвалы вскрышных пород рассматриваются только как объекты размещения отходов, а не как дополнительная ресурсная база.

Ранее уже упоминалось о росте количества отходов добывающей отрасли, и соответственно увеличение количества отвалов вскрышных пород. В свою очередь отвалы вскрышных пород занимают значительные площади земельных ресурсов, которые после освоения месторождения будут рекультивированы.

Рассматривая зарубежный опыт можно сделать вывод о том, что после отработки месторождений полезных ископаемых компании начинают извлекать остаточные полезные ископаемые из отвалов вскрышных пород, как основные, так и побочные, т.е. отвалы рассматриваются в качестве будущих природных ресурсов с оценкой отложенного ресурсного потенциала. Данные о содержании полезных ископаемых в отвалах рассчитываются еще до начала разработки месторождения, на проектом этапе;

- Взимание двойных платежей за вскрышные породы и как за отходы, и как за полезное ископаемое.

Например, АО «Боксит Тимана» платит налоговые платежи за добычу полезных ископаемых, которые определены в лицензионном соглашении – боксита и базальта. В свою очередь базальт частично используется для собственных нужд предприятия, но большая часть уходит в отвалы вскрышных пород, а за размещение отходов уплачивается компенсационный платеж за негативное воздействие на окружающую среду. Предприятие уплачивает средства за базальт и как за полезное ископаемое, и как за отход;

- Отсутствие в лицензионных соглашениях конкретных требований в области охраны окружающей среды. В настоящее время в лицензионных соглашениях требования в области охраны окружающей среды описаны одной строкой «Соблюдение требований законодательства в области охраны окружающей среды».

Ранее лицензионные соглашения содержали подробный перечень требований в области охраны окружающей среды. Такие требования устанавливались конкретно для каждого лицензионного участка, в качестве примеров требований можно привести следующие: проведение мониторинговых исследований состояния экосистем суши и ихтиологический мониторинг;

- Необходимость внесения требования об обязательном предоставлении государству финансовых гарантий или резервированию определенного денежного фонда на счетах предприятий-природопользователей на рекультивацию земель, нарушенных при проведении работ по добыче полезных ископаемых.

На практике ситуации являются частыми, ежегодно в структуре земельного фонда образуются нарушенные при добыче полезных ископаемых и не рекультивированные земельные участки, которые в дальнейшем будут рекультивироваться за счет государственного бюджета, если предприятием-банкротом не будет оплачена стоимость работ по проведению рекультивации, что на практике случается крайне редко.

Исчисление таких гарантий должно регламентироваться едиными методиками по расчету стоимости проведения работ по рекультивации земель, в том числе с учетом вида проведения работ на земельном участке и природно-климатических характеристик конкретных территорий, а также дальнейшему планируемому виду использования рекультивированных земель. В АО «Боксит Тимана» такой фонд на рекультивацию земельных участков существует и ежегодно индексируется.

Подводя итоги, можно отметить следующее. Добыча металлических ресурсов по количеству образующихся отходов занимает второе место после добычи угля. В связи с этим основной проблемой в области правового регулирования недропользования является большое количество образующихся вскрышных пород, которые в настоящее время просто размещаются в отвалах.

В свою очередь отвалы вскрышных пород занимают большие площади земельных ресурсов, чаще всего земель лесного фонда.

Также отвалы содержат большое количество полезных ископаемых, которые можно использовать как природные ресурсы. Следует отметить, чтобы решить проблему необходимо разработать и установить государственные требования. Без государственной помощи бизнес не справится с уже накопленными вскрышными породами в виду их большого количества и дороговизны переработки.

Еще одним острым вопросом в области недропользования является вопрос двойного взимания платы за полезные ископаемые как за ресурс и как за отходы, который необходимо урегулировать на государственном уровне.

Отсутствие конкретных требований в области охраны окружающей среды в лицензионных соглашениях также негативно влияет на состояние окружающей среды, т.к. многие требования переходят из разряда «обязательных» в разряд «необязательных».

Финансовые гарантии или резервирование средств на рекультивацию также будет положительно влиять на проведение рекультивационных работ и сохранению земельных ресурсов.

Для того чтобы решить перечисленные проблемы правового регулирования недропользования в горнодобывающей сфере необходимо разработать и установить государственные требования в нормативно-правовые акты.

Прежде всего такие требования нужны в области обращения с отходами горнодобывающей промышленности (вскрышными породами), а также в области охраны окружающей среды при недропользовании.

Библиографический список:

1. Российская Федерация. Законы. О недрах [Электронный ресурс]: федеральный закон от 21.02.1992 № 2395-1 ФЗ // Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [дата обращения 24.03.2024];
2. Борецкий, Е.А. Горнодобывающая промышленность в России: учебное пособие / Е.А. Борецкий, М.С. Егорова. // Молодой ученый. – 2015. – №114. — С. 45-47. Текст: непосредственный.
3. Минин, А.М. Особенности минерального состава бокситов Вежаю-Ворыквинского месторождения (Средний Тиман) // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана: сб. материалов XII межрегион. науч.-практ. конф. (Уфа, 10 февраля 2018 г.). – Уфа, 2018. – С. 344-348.
4. Динамика промышленного производства в 2022 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/196621>(дата обращения: 25.03.2024).
5. Классификация коэффициентов вскрыши [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-koeffitsientov-vskryshi>(дата обращения: 25.03.2024).

УДК 5.504

Разработка технологий по переработке и утилизация отходов растительного и животного происхождения на территории Республики Коми с применением червя *Eisenia Fetida*

Ларионов Т. Д., Белых В. В., Орлова О. Ф.

Научный руководитель – Сорокин А. Д.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Новым направлением высокоэффективной, безотходной и природоохранной переработки навоза и других отходов растительного происхождения в компосты является вермитехнология. Это система организационно-технологических мероприятий по использованию вермикультуры - популяции дождевых компостных червей вместе с сопутствующими гетеротрофными организмами в конкретном органическом субстрате, а также

обработке и применению биомассы червей в биоэкологии. Вермикотехнология представляет собой прогрессивное и перспективное направление производства, так как позволяет повышать продуктивность, экологическую устойчивость и саморегулирующую способность агроэкосистем. Поэтому её рассматривают как важный элемент альтернативного земледелия.

Любая деятельность человека сопряжена с накоплением отходов. Упорядочение обращения отходов производства и потребления (сбор, удаление, обезвреживание, переработка, использование, уничтожение) является одной из наиболее острых экологических проблем. Одни из основных источников отходов органического происхождения: навоз крупного и мелкого рогатого скота, свиней и навозные стоки, куриный помет. Сопутствующими им могут быть материалы, которые используются для подстилки солома, трава, торф. И в условиях интенсивного животноводства сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с проблемой накопления больших количеств этих продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и птицы. В последнее время в России и в ближнем и дальнем зарубежье вермикомпостирование органических отходов получило широкое распространение. В вермикультивировании используют виды червей, специализирующиеся на поедании растительных остатков и экскрементов млекопитающих, это – *Eisenia fetida*.

Исходя из этого было предложено разработать технологии по переработке и утилизации отходов растительного и животного происхождения на территории Республики Коми посредством червя *Eisenia Fetida*.

Объект исследования – процесс переработки остатков животного и растительного происхождения посредством червя *Eisenia fetida*.

Предполагается, что разработанные технологии по переработке, позволят наиболее эффективно и экологически целесообразнее влиять на окружающую среду. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Провести теоретический анализ литературы по проблеме исследования.
2. Определить и охарактеризовать популяцию *Eisenia Fetida* на территории Республики Коми.
3. Отработать способы кормления для повышения продуктивности популяций червя *Eisenia Fetida*.
4. Провести селекционную работу с популяциями червя *Eisenia Fetida*.
5. Получить биогумус высокого качества.
6. Утилизация и рекуперация отходов сельскохозяйственных предприятий на территории Республики Коми.
7. Сделать выводы.

Установленная популяция является адаптивной к климатическим зонам районов Средней и Северной Тайги Республики Коми, поэтому использование в более благоприятных климатических условиях положительно скажется на его существовании в холодный период времени. Каждая взрослая особь откладывает по одному кокону один раз в 5–7 дней, в котором может находиться от 1 до 3 яиц. Червь имеет высокую продолжительность жизни, которая в некоторых случаях может достигать 16 лет.

В таблице 1 представлены данные, характеризующие адаптационные способности *Eisenia fetida* (Sav.), выращенных на компостных субстратах в осенне-зимний период.

В составе субстрата в процентном соотношении содержатся следующие вещества: до 72% жидкости; 26% органики; • до 1% азота; калия, кальция и фосфора – от 0,2% до 0,8% каждого вещества.

Создание оптимальных условий для жизнедеятельности червей могло бы способствовать максимально возможной реализации биотического потенциала популяции компостных червей и, в конечном итоге, интенсификации переработки отходов. В настоящее время распространены способы вермикомпостирования на открытых площадках и в закрытых помещениях.

Как видно из материала рисунка 1, за время проведения экспериментов во всех опытных вариантах субстратов имело место увеличение численности червей.

В подготовленный и увлажненный субстрат заселяли половозрелых червей из расчета 5 взрослых особей на одну емкость. Продолжительность экспозиции составляла 5–6 месяца.

Показатели	Варианты субстрата									
	1		2		3		4		5	
	Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Январь	
	Начало экспозиции	Конец экспозиции	Начало экспозиции	Конец экспозиции	Начало экспозиции	Конец экспозиции	Начало экспозиции	Конец экспозиции	Начало экспозиции	Конец экспозиции
Плотность популяции, особей дм ³	5	7,00	5	12,33	5	17,67	5	27,00	5	27,66
Биомасса, г/дм ³	3,07	3,10	3,13	3,20	3,10	3,23	3,10	3,27	3,10	3,67
Количество коконов шт. дм ³	0	1,67	0	1,67	0	2,33	0	5,00	0	6,67
Численность в молоди с длиной тела 1-7 мм	0	2,33	0	7,33	0	12,67	0	22,00	0	21,00

Рисунок 1 – Адаптационные способности *Eisenia fetida* (Sav.).

На рисунке 2 приведены значения температуры воздушной среды в помещении в период наблюдения.

Месяц года	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
Среднемесячная температура	+19,5	+21,2	+20,5	+22,3	+23,1	+22,6

Рисунок 2 – Значения температуры воздушной среды.

Селекция – наука, разрабатывающая пути создания новых и улучшения существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов.

Создание новых сортов и пород основывается на таких важнейших свойствах живого организма, как наследственность и изменчивость. Именно поэтому генетика – наука об изменчивости и наследственности организмов – является теоретической основой селекции.

Непосредственно в нашем проекте селекционная работа связана с отбором крупных особей в отдельную тару для получения более крупных коконов, в следствии этого мы получаем популяцию червя *Eisenia Fetida* с большей биомассой и устойчивостью к различным заболеваниям. Помимо этого, наша селекционная работа включает в себя применение биологических добавок, что в свою очередь так же положительно влияет на рост и репродуктивную функцию червя.

Поскольку красные калифорнийские черви крайне активны, биогумус они выдают в большом количестве. Кроме того, они легко плодятся: если их правильно содержать, потомство может достигать почти полутора тысяч в год. Продукт их пищеварения, биогумус – это исключительно полезное для растений удобрение, которое содержит в себе несколько важнейших компонентов:

- азот;
- калий;
- кальций;
- фосфор;
- микроэлементы.

Точный состав биогумуса зависит от вида сырья, перерабатываемого червями, но в любом случае вещества будут находиться в форме, оптимальной для усвоения растениями.

В качестве примера, рассмотрим промышленные птицефабрики – производители пищевых яиц и мяса птицы. Они сталкиваются с серьезной проблемой – утилизацией птичьего помета, выход которого составляет 227 кг с каждой тысячи яиц и 4600 кг с одной тонны мяса птицы.

Проект предлагает следующие решение данной проблемы, состоящий из следующих этапов:

- 1) Поставка отходов от сельскохозяйственных предприятий;
- 2) Переработка посредством предлагаемой популяции в специально - оборудованном помещении(в закрытых или открытых площадках).
- 3) Получение биогаза высокого качества.

Черви просты в содержании (и неприхотливы в еде), питомцы безопасно для окружающей среды утилизируют мусор, одновременно давая возможность повышать плодородие земли и урожайность растений.

Библиографический список:

- 1 С.И. Охотников Репродуктивные характеристики популяции *Eisenia Fetida* (sav.) в разные сезоны года при их культивировании в закрытых помещениях) // Вестник Марийского Государственного Университета 2017. №12. С. 32-38.
- 2 А.В.Тиунов: /Материалы II научно-практической конференции "Дождевые черви и плодородие почв. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс]. – <https://green-pik.ru/sections/90.html&article=1> (дата обращения: 20.03.2024).
- 3 Кодолова, О.П., Стриганова, Б.Р., Сидорова, Т.Н. (1993) Сравнительное исследование репродукционного потенциала локальных поселений компостного червя *Eisenia fetida* (Savigny, 1926) (Oligochaeta, Lumbricidae). Известия АН СССР, сер. биол. 4, 558-568.

УДК 676:502.2

Геоэкологические аспекты деятельности целлюлозно-бумажного комбината

Ненева К. Е.

Научный руководитель – Мачулина Н. Ю.

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия

Целлюлозно-бумажная промышленность – наиболее сложная отрасль лесного комплекса – включает производство целлюлозы, бумаги, картона и изделий из них. Отрасль является потенциальным источником негативного влияния на окружающую среду из-за опасных сбросов, выбросов и складирования твердых отходов. Это одна из самых водоемких отраслей, поэтому наиболее сильное негативное воздействие оказывается состояние поверхностных вод, и проблема уменьшения количества и степени загрязнения сточных вод является первостепенной. Загрязненные сточные воды характеризуются наличием таких вредных веществ, как сульфаты, хлориды, нефтепродукты, фенолы, формальдегид, метанол, фурфурол, диметилсульфид, скипидар, сероводород, лигнин, азот аммонийный, лигносульфонаты и др. Водные объекты в местах расположения предприятий целлюлозно-бумажной отрасли подвергаются отрицательному воздействию. Высокое содержание в них сбрасываемых органических отходов способствует огромному дефициту растворенного кислорода и образованию сероводорода. Большой объем сточных вод и высокая концентрация в них загрязнений вынуждают использовать громоздкие очистные сооружения, не решающие полностью своих задач. На очистных сооружениях образуется большое количество осадков, основная часть которых поступает в накопители, что приводит к их перегрузке и соответственно к воздействию на подземные воды [1].

Главный источник образования загрязнённых сточных вод в отрасли – производство целлюлозы. Существует два способа производства целлюлозы: сульфатный и сульфитный.

Сульфатный процесс основан на химическом разложении древесной массы с использованием сульфата натрия или сульфата кальция. Процесс начинается с обработки древесины внутри специальных котлов – дигесторов, где древесина подвергается длительному воздействию горячей сульфатной среды (щелочи) при повышенном давлении. При этом древесная масса разлагается на составляющие – целлюлозу, гемицеллюлозу и лигнин. Процесс варки сопровождается образованием таких токсичных сернистых соединений, как сероводород, диоксид серы, метилмеркаптан, диметилсульфид. Также выделяются метанол и скипидар. Затем

происходит процесс отделения целлюлозы от остальных компонентов. Для этого смесь проходит через специальные фильтры или центрифуги, где целлюлоза отделяется от жидкой фазы. Полученная целлюлоза далее проходит ряд процессов, включая отбеливание, очистку и сушку, после чего используется для производства бумаги [2].

Сульфитный процесс – для разложения древесины и извлечения целлюлозы используют раствор сульфита водорода или сульфита аммония. После подготовки древесного сырья (измельчения и очистки от примесей) происходит кулирование – обработка сульфитным раствором, который проникает в структуру древесины, вызывая разложение лигнина и отделение целлюлозных волокон. После этого масса проходит через специальные сита или фильтры, где целлюлозные волокна отделяются от раствора. Отделенные волокна затем смываются, чтобы удалить остатки сульфитного раствора. Полученная целлюлоза может быть подвергнута дополнительной очистке и отбеливанию, чтобы удалить остатки лигнина и получить белоснежный продукт [2].

Сульфитный способ технологически очень грязный, при его использовании образуется большое количество органики, которая сбрасывается в воду.

Лигносульфанаты (сульфитная масса) – побочный продукт производства целлюлозы сульфитным методом – загрязняют водные объекты, вызывая ухудшение качества воды, гибель рыбы и других гидробионтов. Лигносульфанаты могут вызывать аллергические реакции у людей, причинять вред дыхательной и пищеварительной системам.

Производственные сточные воды отбельных цехов содержат большое количество разнообразных загрязнений. Самые загрязненные сточные воды – после ступеней хлорирования и щелочения. Несмотря на то, концентрация примесей снижается в водоемах при разбавлении чистой водой и одновременно за счет процессов самоочищения (под действием кислорода, ультрафиолетовых лучей, биологических процессов), загрязнение водной среды достигает огромных, иногда катастрофических, размеров.

Выбросы в атмосферу от целлюлозно-бумажной промышленности – причина неблагоприятной экологической ситуации во многих городах: Братске, Новодвинске, Архангельске, Коряжме, Сыктывкаре. В городах, рядом с которыми функционируют целлюлозно-бумажные комбинаты, ощущаются последствия загрязнения воды, воздуха, почв сероводородом, меркаптанами, оксидами азота, хромом(VI), хлором, полихлорированными диоксинами и диоксиноподобными веществами.

В данной работе негативное воздействие ЦБК на окружающую среду будет рассмотрено на примере Котласского целлюлозно-бумажного комбината – одного из ведущих лесохимических предприятий России. Основными видами выпускаемой продукции на ОАО «Котласский ЦБК» являются: целлюлоза (сульфатная беленая и сульфитная вискозная); картон, бумага для гофрирования; древесно-волоконистые плиты; бумага (писчая, оберточная белая, этикеточная, обложечная и др.); бумажно-беловые изделия (бумага потребительская, для копировальных аппаратов, тетрадей и др.). Проектная мощность комбината – около 900 тыс. тонн целлюлозы в год. В настоящее время предприятие производит около 15 % всей отечественной целлюлозы и 20 % картона.

Промышленная площадка Котласского ЦБК размещается в черте г. Коряжма Архангельской области. Расстояние от границы предприятия до жилой зоны – от 570 до 1200 м.

Причиной образования дурнопахнущих сернистых соединений является присутствие в варочном щелоке сульфида натрия, а в древесине метоксильных групп. Выделение дурнопахнущих соединений происходит на всех стадиях технологического процесса [3].

В процессе производства целлюлозы сульфатным методом также образуются дурнопахнущие конденсаты варки целлюлозы и выпарки щелоков. Наиболее загрязненной частью дурнопахнущих конденсатов варки является подскипидарная вода, в которой содержатся скипидар, метанол, этанол, ацетон и летучие соединения: H_2S , метилмеркаптан (ММ), диметилсульфид (ДМС) и диметилдисульфид (ДМДС). Они придают ей резкий запах и делают очень токсичной. В конденсатах выпарки также высоки концентрации серосодержащих веществ (H_2S , ММ, ДМДС), причём они увеличиваются при переходе конденсатов из корпуса в корпус выпарной установки [3].

Процесс отбеливания целлюлозы производится с целью на удаления природных пигментов и других загрязнений, чтобы получить более чистый и белый продукт. Одним из наиболее распространенных методов отбеливания целлюлозы является хлорное отбеливание – обработка целлюлозной массы двуокисью хлора, гипохлоритом, водным раствором сернистого ангидрида и каустиком. Данный метод вызывает загрязнение окружающей среды и приводит к образованию множества токсичных веществ. Основными загрязняющими веществами, выделяющимися от технологического оборудования в процессе отбеливания, являются двуокись хлора и сернистый ангидрид, то есть вещества, не полностью прореагировавшие при отбеливании целлюлозы [2].

Из неорганизованных источников выброса загрязняющих веществ наиболее мощным является цех биологической очистки промстоков. Источниками выбросов являются открытые поверхности емкостей биологической очистки промышленных сточных вод [3].

Параметры некоторых приоритетных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на основной площадке предприятия, представлены в таблице 1.

Выбросы ЦБК составляют 98 % выбросов от всех стационарных источников города. По данным ежегодных Государственных докладов о состоянии и охране окружающей среды Архангельской области, в атмосфере города ранее наблюдались систематические превышения гигиенических нормативов по метилмеркаптану и постоянно наблюдаются превышения по сероводороду. Так, в диапазоне 1,1-2,0 ПДКм/р в 2014 году было зафиксировано 785 превышений, в диапазоне от 2,1 до 5,0 ПДК в 2013 и 2014 гг. наблюдалось 237 и 220 случаев соответственно. Более чем пятикратные превышения ПДКм/р чаще всего наблюдались в 2020 году – 14 случаев.

Таблица 1 – Перечень веществ, выбрасываемых в атмосферу (основная площадка). [3]

Загрязняющее вещество	Используемый критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности
ди)Железо триоксид	ПДК с/с	0,04	3
Марганец и его соединения	ПДК м/р	0,01	2
Сероводород	ПДК м/р	0,008	2
Азота диоксид	ПДК м/р	0,2	3
Хром шестивалентный	ПДК с/с	0,0015	1
Аммиак	ПДК м/р	0,2	4
Соляная кислота	ПДК м/р	0,2	2
Углерод (сажа)	ПДК м/р	0,15	3
Углерод оксид	ПДК м/р	5	4
Фториды газообразные	ПДК м/р	0,02	2
Бензол	ПДК м/р	0,3	2
Метилбензол (толуол)	ПДК м/р	0,6	3
Этанол (спирт этиловый)	ПДК м/р	5	4
Пропаналь	ПДК м/р	0,01	3
Формальдегид	ПДК м/р	0,05	2
Уксусная кислота	ПДК м/р	0,2	3
Метантиол (метилмеркаптан)	ПДК м/р	0,006	4
Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК м/р	5	4
Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,3	3

Сульфитцеллюлозное производство является источником основного количества загрязнений, сбрасываемых со сточными водами Котласского ЦБК, что объясняется отсутствием эффективных систем регенерации отработанных щелоков. Основными потоками производственных сточных вод в сульфитцеллюлозном производстве являются щёлкосодержащие сточные воды варочного, промывного, очистного цехов, кислые сточные воды кислотных цехов; сточные воды отбельных и сушильных цехов и цехов переработки отработанных щелоков [4].

В состав сбросов Котласского ЦБК входит 12 видов загрязняющих веществ, которые поступают в р. Вычегду. В таблице 2 приведены данные по сбросам за 2004 год.

Таблица 2 – Сбросы загрязняющих веществ со сточными водами Котласского ЦБК.

Наименование показателя	Фактический сброс, т/г	Нормативы допустимых сбросов, т/г
Взвешенные вещества	62,5	10,5
БПК ₂₀	61,08	9,93
ХПК	504,58	31,6
Нефтепродукты	0,03	0,06
Фосфаты	0,62	0,93
Лигносульфонат натрия	142,08	3,84
Метанол	4,311	0,144
Азот аммонийный	0,865	0,25
Нитрит-ион	0,019	0,092
Формальдегид	0,235	0,249
СПАВ	0,064	0,067

НДС были превышены: по ХПК – в 16 раз, по БПК₂₀ и взвешенным веществам – в 6 раз, по лигносульфонатам – в 37 раз, азоту аммонийному – в 3,5 раза, метанолу – в 30 раз.

Лигносульфонаты, входящие в состав отработанного «чёрного» щёлока, разрушаются в воде примерно 120 - 140 дней, то есть задолго до полного разрушения они успевают доплыть по Северной Двине от Котласа до Архангельска, где в г. Новодвинске находится еще один ЦБК. И еще один ЦБК находится в г. Сыктывкаре, также на реке Вычегде. Таким образом, реки Европейского Севера – Вычегда и Северная Двина – уже много десятилетий испытывают сильнейшее антропогенное воздействие.

Однако главная проблема негативного воздействия целлюлозно-бумажных комбинатов на окружающую среду состоит в том, что самый важный аспект, представляющий наибольшую потенциальную опасность для человека и всего живого, даже не нормируется и не упоминается в перечнях веществ, разрешенных к сбросам и выбросам.

ЦБК являются одними из основных источников поступления в окружающую среду диоксинов и дибензофуранов – полихлорированных соединений, содержащих ароматические ядра. Диоксины и диоксиноподобные соединения являются суперэкоксикантами. В малых дозах они вызывают канцерогенный, мутагенный, тератогенный эффект, отличаются кумулятивной способностью, вызывают у человека повышение аллергической чувствительности к различным ксенобиотикам, подавляют иммунитет, приводят к поражению органов и истощению организма. В природной среде эти суперэкоксиканты очень устойчивы и могут длительное время находиться в ней без изменений. Для них, по существу, отсутствует предел токсичности (явление так называемой сверхкумуляции), а понятие ПДК теряет смысл [5].

Систематический мониторинг содержания диоксинов и диоксиноподобных соединений в промышленных сбросах и выбросах, объектах окружающей среды в нашей стране не ведется из-за высокой стоимости и сложности анализов и отсутствия необходимых условий (особо чистых лабораторий, оборудования). Имеется несколько аккредитованных лабораторий мониторинга диоксинов. Определение основано на использовании газожидкостной хроматографии и масс-спектрометрии высокого разрешения. Стоимость каждого определения достигает 3000 долларов США. При таких высоких затратах массовый мониторинг невозможен, а более дешевые методы неэффективны [5].

Диоксины являются серьезной проблемой для предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, их выбросы и сбросы должны быть сведены к минимуму.

Поскольку загрязнение окружающей среды полихлорированными диоксинами происходит в результате отбеливания бумажной пульпы газообразным хлором, оно может быть ликвидировано только путем внедрения новых технологий.

В последние десятилетия были разработаны более экологически безопасные методы отбеливания целлюлозы, такие как отбеливание без использования хлора или полностью бесхлорное отбеливание. Эти методы помогают снизить негативное воздействие на окружающую среду и получить более экологически чистый продукт.

Таким образом, основная причина негативного воздействия на окружающую среду предприятий целлюлозно-бумажной отрасли – использование старых технологий и устаревшего оборудования. Для снижения опасного влияния на окружающую среду целлюлозно-бумажные комбинаты должны стремиться к использованию более экологически безопасных методов отбеливания целлюлозы. Также важно осуществлять контроль выбросов и сбросов и применять современные технологии очистки сточных вод и отходящих газов.

Библиографический список:

1. Участкина З.В. Развитие бумажного производства в России [Текст] /З.В. Участкина. – М: Лесная промышленность, 1972. – 245 с.
2. Харперн М.Г. Процессы целлюлозного производства: варка, отбелка, регенерация [Текст] / М.Г. Харперн. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 525 с.
3. Проект нормативов загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / ОАО «Котласский ЦБК». – Архангельск, 2005. – 322 с.
4. Проект нормативов (лимитов) сбросов загрязняющих веществ, поступающих со стоками ОАО «КЦБК» в р. Вычегда и р. Копытовку [Текст] / ОАО «Котласский ЦБК». – Архангельск, 2005. – 322 с.
5. Горшков, М.В. Экологический мониторинг [Текст]: учеб. пособие для вузов / М.В. Горшков. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010.– 313 с.

УДК 504.03

Промышленные проблемы экологии Республики Коми

Сирота А. В.

Научный руководитель – Демченко Н. П.

Ухтинский Государственный Технический Университет, г. Ухта, Россия

Аннотация: в статье рассмотрено влияние промышленных предприятий на атмосферу, состояние поверхностных вод, почвенных земель и радиационный фон в пределах Республики Коми в период с 2011 по 2022 год. Проведён сравнительный анализ, основанный на данных государственных ежегодных докладах, а также интенсивность аварийных ситуаций на предприятиях.

Abstract: the article examines the impact of industrial enterprises on the atmosphere, the state of surface waters, soils and background radiation within the Komi Republic in the period from 2011 to 2022. A comparative analysis was carried out based on data from state annual reports, as well as the intensity of emergency situations at enterprises.

Ключевые слова: республика Коми, промышленные проблемы, экологическая обстановка, выбросы загрязняющих веществ.

Key words: Komi Republic, industrial problems, environmental situation, emissions of pollutants.

Республика Коми – субъект Российской Федерации, расположенный на северо-востоке европейской части государства. Природные условия среднеблагоприятные для проживания в южной части региона и ближе к северу ухудшаются, климат умеренно континентальный, больше 80% площади республики занимают леса, преимущественно хвойные, а большую часть года стоят морозы, что делает республику достаточно суровым местом для проживания, что благоприятно сказывается на состоянии окружающей среды. В то же время регион богат полезными ископаемыми, в особенности угольными, газовыми и нефтяными месторождениями,

которые активно разрабатываются в течении нескольких десятилетий и крайне пагубно сказываются на экологии региона, а сплошные вырубки лесов, лесные пожары, выбросы загрязняющих веществ, как в атмосферу, так и в природные водоёмы только усугубляют общую экологическую обстановку.

В последние годы, основываясь на статистике проекта «Если быть точным», вырожденность проблемы экологической обстановки в Республике Коми оценивается как средняя, что довольно неплохо для промышленного региона, но все же проблемы, требующие внимания, присутствуют и ждут решений.

ВЛИЯНИЕ НА АТМОСФЕРУ

Наблюдения за качеством атмосферного воздуха проводятся на стационарных постах (на 2022г имеется 8 постов) Государственной службы наблюдений за состоянием окружающей среды. Они осуществляются лабораториями Центра по гидро-метеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Коми в городах Сыктывкар, Ухта и Воркута.

1. Содержание бенз(а)пирена в воздухе

Бенз(а)пирен (C₂₀H₁₂) – химическое соединение, первого класса опасности, вызывающее онкологические заболевания, способный проникать в организм через кожу, органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, плаценту. Обладает сильнейшей канцерогенной активностью и чрезвычайно токсичен. Образуется при сгорании твёрдого, жидкого и газообразного топлива. Предельно допустимая концентрация вещества в воздухе – 6 мкг/м³ т.е. 600 мкг/100 м³.

Таблица 1 - Концентрация бенз(а)пирена в воздухе.

Концентрация бенз(а)пирена в воздухе, в долях ПДК=0,1 мкг/100 м ³		
Год	Макс. Значение	Сред. Значение
2011	3	1,3
2012	1,8	1,2
2013	2,8	1,4
2014	3	1,3
2015	2,4	1,4
2016	3,1	1,5
2017	3	1,1
2018	1,1	0,3
2019	0,9	0,2
2020	0,7	0,02
2021	0,31	0,09
2022	0,22	0,08

Анализируя данные государственных докладов, можно прийти к выводу, что за последние 10 лет 5 лет концентрация бенз(а)пирена в воздухе значительно сокращается.

Основными источниками загрязнения атмосферы бенз(а)пиреном являются ТЭЦ, котельные, автотранспорт и предприятия стройиндустрии.

2. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Данные учёта количества выбросов загрязняющих веществ взяты из результатов обработки форм федеральной государственной статистической отчётности 2-ТП (воздух) за 2011-2022 гг. Учёт производился стационарными и передвижными источниками.

По данным результатов за 2011-2022 гг. большую часть выбросов составляют углеводороды. До 2013 года значительную часть выбросов также составляли оксиды углерода и диоксиды серы, но в период с 2013 по 2018 количество этих выбросов сократилось более чем в 3 раза. Выбросы углеводорода, в период с 2013 по 2020, сократились почти в 2 раза, однако к 2022 количество выбросов в год увеличилось на 25 тыс. т

Таблица 2 - Выбросы загрязняющих веществ.

Год	Выбросы, тыс. т						
	Твёрдые вещества	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота	Углеводороды	ЛОС	Прочее
2011	54,112	107,11	212,397	27,888	285,88	22,943	2,023
2012	61,03	105,418	227,836	26,398	246,281	18,881	2,378
2013	58,005	115,363	238,891	29,168	314,572	15,671	2,65
2014	55,644	117,46	214,499	33,82	267,518	14,779	3,291
2015	51,381	83,815	152,131	30,411	279,882	12,765	1,848
2016	47,981	86	141,387	30,454	250,206	11,085	1,734
2017	43,84	43,862	83,149	29,233	238,923	11,236	0,646
2018	45,63	38,313	68,991	31,082	225,115	10,483	1,47
2019	47,06	37,06	59,144	29,799	200,658	10,779	3,767
2020	42,256	29,277	55,133	30,313	174,215	15,528	3,718
2021	39,298	23,804	60,869	32,421	194,716	18,722	0,402
2022	32,433	14,509	56,645	25,507	201,33	20,913	0,336

Таблица 3 - Суммарное кол-во выбросов в атмосферу.

Год	Выбросы загрязняющих веществ за год, в тыс. т	
	В ходе пром. деятельности	Всего
2011	507,6	712,354
2012	459,73	688,222
2013	474,838	774,322
2014	449,716	707,012
2015	345,4	612,232
2016	303,7	568,846
2017	200,2	450,889
2018	211,6	421,083
2019	202	388,268
2020	167,444	350,44
2021	179,532	370,232
2022	217,277	351,673

Т.к. почти 2/3 всех выбросов производят промышленные предприятия, общая картина загрязнения атмосферы в республике сильно от них зависит. Пик выбросов пришелся на 2013 год и за 9 лет количество производственных выбросов сократилось более чем в 2 раза, что сказалось на общем количестве загрязняющих веществ в атмосфере республики.

Сокращение выбросов загрязняющих веществ в Республике Коми связано с проведением ежегодных мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу. Данные мероприятия включают в себя совершенствование технологических процессов, ввод в эксплуатацию новых очистных установок, повышение эффективности действующих очистных установок и др.

РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА

Оценивание радиационной обстановки в Коми осуществляется по данным станций государственной наблюдательной сети ФГБУ «Северное УГМС». Наблюдения ведутся на 18 станциях системы наблюдения и лабораторного контроля и заключаются в измерении мощности амбиентного (ambient – фон) эквивалента дозы-гамма излучения на местности в двух пунктах городов Сыктывкар и Ухта. Измерения осуществляются с помощью ВФУ (воздухо-фильтрующей установки).

Самым большим источником естественного радиационного фона является радон, содержащийся в воздухе — радиоактивный газ, исходящий из земли. Радон — продукт распада урана, который относительно часто встречается в земной коре, но больше концентрируется в рудоносных породах.

В 1932 году в городе и поселке Водном было построено 12 заводов по добыче радия на реке Ухте. Радиохимический завод работал до середины 1950-х годов, занимался извлечением солей радия из межпластовых вод нефтяного месторождения. После ликвидации производства оборудование заводов и загрязненный грунт были захоронены в поселке. Мощность гамма-фона на хвостохранилище достигает 6000 микрорентген в час при норме 10 микрорентген.

Таблица 4. Доза радиационного облучения и радиационный фон.

Год	Доза радиационного облучения населения РК		Рад. фон ср. мес. мкЗв/ч	
	Средняя доза на человека, мЗв/чел	Коллективная доза чел.-Зв/год	мин	макс.
2011	0,717	644,95	0,06	0,2
2012	0,717	638,05	0,09	0,12
2013	3,086	2611,8	0,06	0,17
2014	3,169	2746,22	0,08	0,14
2015	3,24	2797,17	0,05	0,2
2016	3,24	2659,28	0,04	0,21
2017	3,10	2635,13	0,05	0,11
2018	3,089	2 564,72	0,04	0,13
2019	3,162	2 594,47	0,03	0,15
2020	2,318	2 579,32	0,04	0,16
2021	2,367	2 917,02	0,03	0,19
2022	3,745	3 009,10	0,04	0,17

Что касается радиационного облучения населения Республики Коми, то средняя доза на человека за год с 2012 по 2013 многократно увеличилась с (0,717 до 3,086 (вероятно, ошибка подсчёта данных)) и по 2019 год держалась примерно на одном уровне, не превышая нормы (4,013 мЗв/чел). За следующие два года доза уменьшилась на 1 мЗв, но в 2022 достигла пика в 3,725 мЗв. В общем и целом, можно сделать вывод о том, что доза радиационного облучения населения постепенно растёт.

Радиационный фон нестабилен, пик приходится на 2016 год (0,21 мкЗв/ч), минимум в следующем году (2017 – 0,11 мкЗв/ч).

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Что касается качества поверхностных вод, то в период с 2011 по 2022 гг. наблюдения проводились на 25 реках в бассейнах Печоры, Вычегды, Мезени и Лузы. За 10 лет кол-во пунктов наблюдений сократилось с 40 до 39, кол-во створов сократилось с 49 до 48, кол-во точек отбора проб сократилось с 57 до 56.

Качество вод оценивалось с использованием комплексных оценок УКИЗВ, при этом использовались следующие классы качества воды:

- 1-й класс – условно чистая;
- 2-й класс – слабо загрязненная;
- 3-й класс – разряд «а» – весьма загрязненная, разряд «б» – очень загрязненная;
- 4-й класс – разряд «а», «б» – грязная; «в», «г» – очень грязная;
- 5-й класс – экстремально грязная

Класс качества воды за 2011г сохранился спустя 10 лет и для большинства рек, на которых велись наблюдения, оценивается как 3-й. В 2022 году 15 рекам 3го класса установлен разряд «б», что в 5 раз больше, чем в 2011 году. Количество рек 2го класса сократилось с 6 до 2.

Одна из причин загрязнения рек – выбросы нефтепродуктов и отработанных жидкостей в воду. Это происходит из-за нарушений норм безопасности и устаревшего оборудования. Из-за особенностей эксплуатации скважин в трубах регулярно происходит коррозия, из-за чего их прорывает.

Также отмечено, что в весенний период пропускная способность трубопроводов уменьшается: парафин, который содержится в нефти кристаллизуется и оседает на внутренней поверхности труб. Из-за этого растёт давление и случаются прорывы.

ПОЧВА

В Республике Коми существует система работ по восстановлению загрязнённых нефтью и нефтепродуктами земель.

За период с 2004 по 2022 года площадь земель, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами составляет 2149,5325 га, восстановленных земель – 1849,3152 га, невосстановленная площадь – 300,2174 га. Для сравнения площадь г. Ухта составляет 320 км² т.е. 32000 га.

ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Ежегодно в ходе хозяйственной деятельности предприятий возникают аварийные ситуации, связанные с разливом нефти в окружающую среду, как в результате прорывов на нефтепроводах, так и другие. В категорию подобных инцидентов попадают случаи сброса неочищенных сточных вод, в следствии аварии на очистных сооружениях; сброс нефти, в следствии разгерметизации магистрального нефтепровода; несоблюдение требований по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов и др.

Огромное влияние на экологическую обстановку оказывают отработанные скважины и брошенная техника, а также мусор, оставленный в пределах оставленных месторождений. По данным ООО «ГП НИЦ» в Коми находится более 4500 таких скважин, из них около 2000 находится в нераспределённом фонде недр, более 150 – на особо охраняемых природных территориях, а около 100 – в границах Ухты. На многих скважинах начинается процесс газирования, что приводит к проявлениям нефтепродуктов. Подобные процессы опасны не только для экологии, но и для населения, если говорить о скважинах в районах населённых пунктов.

ВЫВОДЫ

За последние 10 лет экологическая обстановка в Республике Коми изменилась следующим образом:

1) Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу значительно уменьшилось, что связано с проведением экологических мероприятий, обновление и внедрение нового очистного оборудования;

2) Радиационная обстановка ухудшилась, доза облучения населения увеличилась, но не превышает допустимой нормы, радиационный фон нестабилен;

3) Состояние поверхностных вод ухудшилось, большая часть рек подвержено загрязнению, количество слабозагрязнённых рек сократилось;

4) Земельная площадь, загрязнённая нефтью и нефтепродуктами, значительная, но при этом производятся успешные работы по её восстановлению.

Библиографический список:

1. Хранилище радиоактивных отходов под Ухтой окончательно законсервировали / [Электронный ресурс] // komionline.ru : [сайт]. — URL: <https://komionline.ru/node/71207> (дата обращения: 16.05.2024).

2. Бесхозные скважины / [Электронный ресурс] // ourreg.ru : [сайт]. — URL: <https://ourreg.ru/2019/02/18/beshoznye-skvazhiny/> (дата обращения: 16.05.2024).

3. Коми улучшает результаты по показателям национального проекта «Экология» / [Электронный ресурс] // news.ecoindustry.ru : [сайт]. — URL: <https://news.ecoindustry.ru/2023/01/komi-uluchshaet-rezultaty-po-pokazatelyam-natsionalnogo-proekta-ekologiya/> (дата обращения: 16.05.2024).

4. Как загрязнение рек отравляет жизнь жителей Коми / [Электронный ресурс] // pg11.ru : [сайт]. — URL: <https://pg11.ru/news/89587> (дата обращения: 16.05.2024).

5. Регионы России с самой напряженной экологической обстановкой: рейтинг «Если быть точным» / [Электронный ресурс] // tochno.st : [сайт]. — URL: <https://tochno.st/materials/regiony-rossii-s-samoi-napriazhennoi-ekologiceskoi-obstanovkoi-reiting-esli-byt-tocnym> (дата обращения: 16.05.2024).
6. Государственные доклады «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2012-2022 году» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар
7. М. Л. Тентюков, М. Д. Горячко, И. О. Гавритухин, С. В. Кузьминых, П. П. Котов, А. Н. Прокинова, О. И. Бирюкова, П. С. Павлинов, М. Л. Тентюков, М. Д. Горячко, Ю. Б. Коряков, И. О. Гавритухин, С. В. Кузьминых, П. П. Котов, А. Н. Прокинова, В. В. Селевёрстов, О. И. Бирюкова, П. С. Павлинов КОМИ / М. Л. Тентюков, М. Д. Горячко, И. О. Гавритухин, С. В. Кузьминых, П. П. Котов, А. Н. Прокинова, О. И. Бирюкова, П. С. Павлинов, М. Л. Тентюков, М. Д. Горячко, Ю. Б. Коряков, И. О. Гавритухин, С. В. Кузьминых, П. П. Котов, А. Н. Прокинова, В. В. Селевёрстов, О. И. Бирюкова, П. С. Павлинов [Электронный ресурс] // old.bigenc.ru : [сайт]. — URL: <https://old.bigenc.ru/geography/text/5670612> (дата обращения: 16.05.2024).



АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абдукаюмов Б. И.80
 Алексеева А. Е. 360
 Алефирова И. А. 53, 92
 Ангелова Ю. С. 123
 Андрейко А. А. 34
 Антонычев Н. А. 164
 Афтени И. В. 447

Б

Баженова С. А. 443
 Базанова Е. Ю. 342
 Базарова И. А. 142
 Безгодова Е. Д. 325
 Белкини И. А. 287
 Белов Д. А. 386, 389
 Бельх В. В. 331, 587
 Бердник М. М. 74, 80
 Благинина М. Е. 74, 80
 Богданов Н. П. 342, 360
 Борздова А. В. 271
 Бородулин А. М. 268
 Бострикова А. О. 540
 Ботош А. А. 575
 Брюхин Н. Д. 203
 Бурмистров Д. В. 255
 Бурмистрова О. Н. 251, 265
 Быкова М. В. 551, 582

В

Ваддоров Д. М.97
 Валиулин Д. Р. 113
 Васин Д. А. 39
 Вершинин Н. С. 170
 Витязева Г. В. 321
 Волкова О. А. 556

Г

Гамова У. Н. 125
 Гарусов Т. Д. 125
 Герберт Д. В. 142
 Гиндер А. А. 218
 Глушенкова Н. С. 504
 Говоркова К. А. 440
 Голов А. В. 345, 366
 Головина К. К. 473
 Головкин Д. В. 460

Грибов Г. А. 172
 Григорьев М. С. 39
 Григорьева Т. А. 377
 Григорьевых А. В. 158, 215
 Грунской Т. В. 287,
 312, 334
 Гулина В. С. 249

Д

Деяева К. Р. 522
 Демина М. Ю. 339
 Демченко Н. П. 97, 594
 Дерышев А. В. 57
 Дмитриева О. В. 457, 473
 Дуркин В. В. 107, 119

Ж

Жеребцов В. П. 161
 Жифарский В. Д. 161
 Жукова В. А. 514

З

Засовская М. А. 393
 Зубец В. В. 339

И

Иванова А. Ю. 71
 Иванова В. В. 518
 Игнатик А. А. 66
 Игнатова В. Д. 477
 Ильин Д. М. 419
 Исупова Е. В. 26, 47

К

Каганяк Д. С. 211
 Казакова А. С. 397
 Казакова К. А. 397
 Каликина А. С. 559
 Камашев Н. А. 556
 Камиллин И. М. 107
 Камышан Д. В. 408
 Капп Г. П. 215
 Каракчиева Ю. А. 467
 Карпова И. А. 508
 Кириенко А. В. 246
 Кирпа В. Я. 189
 Кожевина К. Е. 551

Кожевникова П. В. 132,
 148, 190
 Колесникова Д. В. 190
 Коломинова М. В. 223,
 246, 249
 Короткова А. Ю. 251
 Котов Л. Н. 345, 366
 Крестовских Т. С. 434, 497
 Кряжева Е. Ю. 508
 Куделин А. Г. 175, 189
 Кудряшова О. М. 125, 178
 Кузьбожев П. А. 12, 400
 Кульпина Е. А. 405

Л

Лазарева В. Г. 540
 Ларионов Т. Д. 312, 587
 Ласёк М. П. 345, 366
 Лембак В. Д. 158
 Лещев В. И. 95
 Ли Шэнцзе 104
 Логинов В. А. 87
 Лоленко А. А. 317
 Любезнов Д. А. 582
 Любимов П. В. 15

М

Майер Ю. Ю. 283
 Маринина А. А. 208
 Мартынов В. В. 104
 Маслеев А. И. 178
 Матвеев В. И. 371
 Мачулина Н. Ю. 544, 590
 Мваханга К. У. 74
 Мелентьев В. А. 57, 350
 Меркулова С. А. 315
 Миклина О. А. 97
 Микушева И. А. 397
 Мордвинов Ю. А. 235
 Мотрюк И. Н. 265
 Мохамуд А. А. 74
 Мужиков С. А. 293
 Муртазов А. З. 380

Н

Набиуллин Х. А. 80
 Некучаев В. О. 350, 371
 Ненева К. Е. 590
 Нестерова О. В. 473

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Никулин С. А.....39	Рочев А. В. 164	Федотова Е. И. 304
Нор Е. В. 283, 298, 304, 308, 315, 317, 321, 325, 328, 331	Рочев К. В..... 161, 164, 170, 187	Х
Нурлан кызы А. 535	С	Хабаров Е. А.....377
Нурулдинов Э. Р. 223	Савин С. А..... 328	Хабарова Г. Б.....413
О	Саприн С. В. 559	Хайдаров О. Ш. угли360
Огнев А. И. 62	Селезнева В. О..... 565	Харитонов В. С. 47
Орлова О. Ф. 308, 587	Сератирова В.В. 518	Хизбуллин.Э. Ф.....393
Осадчая Г. Г..... 535	Сизова В. Д. 437	Хмельницкий Б. А..... 289
Осенний А. О..... 382	Сирота А. В..... 594	Холопов С. А.....345
Осколкова А. И. 572	Скреплева В. Т..... 544	Хорошилов Р. А. 107
Остапенко А. А. 113	Смычѣк М. А.....21, 123	Ц
Охапкина Д. М.,..... 490	Созоновский В. Р..... 511	Ципилева С. И. 242
П	Соколовская Е. Н..... 447, 457	Ч
Пабузин Е. В. 83	Соловьева А. А. 21	Чемшикова Ю. М..... 242, 268
Павленко Т. В. 497	Сорокин А. Д. 587	Черенцов Д. А. 34
Павловская А. В..... 408, 419, 424, 430, 490	Соходон Г. В. 522, 526	Чупров А. Л. 66
Павловская К. Ю. 402	Старцев А. Э..... 152	Чуяшков И. Д. 424
Пармузин П. Н. 402	Степучев Е. А..... 366	Ш
Пильник Ю. Н. 235, 255, 260, 514, 529, 565, 572, 575	Стрюков П.В..... 142	Шапкина И. А. 339
Пименов М. К..... 334	Субботина А.Д. 497	Шарьпов В. В..... 119
Пискайкина М. М..... 382	Суворов А. И..... 187	Шедов В. Е..... 529
Плюснина О. В..... 413, 467	Сурай А. А. 175	Шестакова С. А. 526
Подгорбунский А. В..... 430	Сурай С. А..... 148	Шилова С. В. 172
Поликарпова М. В..... 289	Т	Шорохов М. В. 231
Попов С. Е. 260	Тарамов Ю. Х. 380	Шпаковский Д. В..... 203, 208, 211, 218
Пьянзин Д. И..... 39	Таратина С. М..... 487	Шухтина В. И. 53
Р	Телюк А. В..... 490	Ю
Рагушина М. Е..... 239	Терентьева М. В..... 57	Юра Р. Н. 298
Редькина А. В. 477	Тихомирова К. С..... 334	Юрасов Н. А. 26
Реунов В. Н..... 175	Торопов А. Е. 39	Я
Романюк А. Д. 350	Туголукова И. А..... 342	Яворская Е. Е..... 87
Ротинян Е. М..... 15	Турьева Н. В. 481	Якуцени С. П..... 504
	У	Ясеновец А. В. 132
	Уляшев А. Е. 152	
	Унжакова Ю. Г..... 92	
	Устинова И. В..... 508	
	Ф	
	Фабунми С. Ф..... 434	
	Федоров В. Т. 62	

