



**ЛОМОНОСОВСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ–2022**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА»

ЛОМОНОСОВСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ – 2022

ТОМ 2

Архангельск

УДК 001.891(470.11)(082)
ББК 72.3(2Рос-4Арх)я43
Л 75

Составитель:

Ю.С. Кузнецова

Л 75 Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых учёных – 2022: сборник материалов конференции: в 2-х томах [Электронный ресурс] / сост. Ю.С. Кузнецова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Электронные текстовые данные. – Архангельск: ИД САФУ, 2022. – Т. 2. – 657 с.
ISBN 978-5-261-01253-5

Сборник содержит материалы конференций, проводившихся в рамках Ломоносовских научных чтений студентов, аспирантов и молодых ученых – 2022, а также лучшие научные статьи аспирантов, студентов, обучающихся Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова и других высших учебных заведений.

Для специалистов в области естественнонаучных и общественных наук, преподавателей, аспирантов, студентов вузов.

УДК 001.891(470.11)(082)
ББК 72.3(2Рос-4Арх)я43

Издается в авторской редакции

Издательский дом им. В.Н. Булатова САФУ
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56

ISBN 978-5-261-01253-5

© Кузнецова Ю.С., составитель, 2022
© Северный (Арктический)
федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, 2022

Содержание

СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОСИСТЕМЕ Аверкиев А.М.	15
АКТУАЛЬНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ КОРИДОРНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НОВЫХ ДОМОВ Алексеев В.С.	18
ПРИМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫТЭСНЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ И РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ Анисимов Д.П.	21
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ МАНСАРДНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ Архипов В.С.	25
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ БУХГАЛТЕРСКИХ УСЛУГ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ДАННЫМ 2019-2021 ГГ. Афанасьева А.А.	28
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ШКОЛЫ: ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Ахмадуллин А.Р.	31
ПРИМЕНЕНИЕ РЕАГЕНТОВ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ Баганова А.А., Шпанов Д.А.	34
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Балабко Л.В.	39
ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ НЕРАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ГО И ЧС В РОССИИ. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И ПРОБЛЕМЫ Баруздина А.А.	42
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ НА НОВОПОРТОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ Батуев А.С.	46
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ДЛЯ ЖИТЕЛЬСТВА В ГОРОДЕ АРХАНГЕЛЬСК Бахтин И.В., Сидоров В.А.	48
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА КАРЬЕРАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Башлачев В.А., Юрачев Е.А.	51
ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ Белов С.В. ¹ , Ушакова В.А. ²	55
ПОДБОР НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕВОДЕ С ФОНТАННОГО СПОСОБА ЭКСПЛУАТАЦИИ НА МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ Бобин В.А.	58

АНАЛИЗ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ Богданов Д.В.	62
АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ В САДОВОМ НЕКОММЕРЧЕСКОМ ТОВАРИЩЕСТВЕ «ЛЕСНИК» НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТАЛАЖСКОЕ» ПРИМОРСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Борисова К.В.	65
НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ФЕЙКОВ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ Бубякин М.Ю., Кунакова П.О.	69
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И НАО Буденная Е.Н.	72
ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОРАЖЕННЫХ СТВОЛОЙ ГНИЛЬЮ В СЕВЕРОТАЕЖНОМ РАЙОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Васькин С.А.	75
ДИНАМИКА ПРИРОСТА ЕСТЕСТВЕННЫХ СОСНЯКОВ НА ОСУШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА Вахтомина М.Н., Давыдов А.В., Загородский М.А.	78
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЗАКОННЫХ СВАЛОК МУСОРА ПО СНИМКАМ ДЗЗ Викулова А.А.	82
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПСИХРОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ Владыкина Н.С.	85
ВЛИЯНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ РАССТАНОВКИ СКВАЖИН Власов Д.П.	88
СИНТЕЗ КОЛЛОИДНОГО СЕРЕБРА В ВОДНОЙ СРЕДЕ Вяткин Н.А.	93
ПОВЫШЕНИЕ МЕЖРЕМОНТНОГО ПЕРИОДА РАБОТЫ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ С ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ Габдрафиков Р.Р.	97
ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ ОТКАЗА УЭЦН НА ПРИМЕРЕ МЛСП «ПРИРАЗЛОМНАЯ» Гачаев А.А.	99
РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА И ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА У УЧАЩИХСЯ 7-ГО КЛАССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ "ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ" Герасименко Д.Е.	103
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПРИБРЕЖНОЙ ПОЛОСЕ БЕЛОГО МОРЯ Гольшев В.А.	107

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ SMART GRID ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МИКРОРАЙОНА Горбушкина А.А, Миронов И.А.	111
ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ГИРОКУБ» Гордейчик А.С.	114
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ САПОНИТА Горелова А.А.	118
РАБОТА С ЭЛЕКТРОННЫМИ ПОДПИСЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ Горочная Т.С.	120
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАРШРУТОВ КАБЕЛЬНЫХ ТРАСС НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Гусак Е.В.	124
ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ОФИСНОГО ЗДАНИЯ ЗАО АМУ «СЗЭМ» Гущина М.С.	128
ОСОБЕННОСТИ НОРМИРОВАНИЯ ДИОКСИНОВ В ЭКОСИСТЕМАХ АРКТИКИ Драчева Д.В.	132
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА ЭКСПЕРТНОГО БЛОГА ДИЗАЙНЕРА В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ Дулова А.А., Шимрин К.Р.	135
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В БУРЕНИИ Дуркин Р.Ю.	140
ФАКТОРЫ ПРОЦЕССА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Евдокимова Ю.А., Гурьева М.Ю.	143
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПЛАТФОРМЫ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ Жабборов Х.Х.	146
ВОПРОСЫ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Жвакина Н.А.	150
ОБУСТРОЙСТВО КРУЗЕНШТЕРНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ ОСТРОВОВ Железников Н.В.	154
МЕТОДЫ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Журо Д.В.	159
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ В КАДАСТРОВОЙ СЪЁМКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ Ивашова А.А., Желтова Д.В.	163
ДРЕВОСТОИ С ПРИМЕСЬЮ ПИХТЫ КАК ОБЪЕКТЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИРОДЫ В БЕРЕЗНИКОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ СОХРАНЕНИЮ Ившин В.Н.	165
НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИНИЦИИРОВАНИЯ ВЗРЫВОВ В ПАО «СОБР» Ильин А.А.	170

СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ГОРОДА МЕЗЕНИ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Калугин А.С.....	173
ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕХОДА РОССИЙСКИХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ К РОБОТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ ТРАНСПОРТИРОВКИ Киркин Р.А.	176
ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА МОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА КАМПУСА НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ САФУ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА Кобзаренко А.Р.....	179
ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ СКОЛЬЖЕНИЯ И БАЛАНСА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЛАВАНИЮ Кожевин А.Е.	183
ВЛИЯНИЕ МЕТОДА КОНСЕРВАЦИИ ПРОБ АКТИВНОГО ИЛА НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ КЛЕТОЧНУЮ СТРУКТУРУ Кокарев Я.А., Томиловская Н.Е.	186
ОБЗОР РЫНКА ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРЕДПРИЯТИЙ Кокорин А.О., Польшаев В.С.	190
АНАЛИЗ УДЕЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЦЕХАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА Кокорин В.А.	194
АЭРОДИНАМИКА И КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ЦИКЛОННЫХ КАМЕРАХ С ВНЕШНЕЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ ГАЗОВ Коноплев М.И.....	198
ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ОБЛИК ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ АРХАНГЕЛЬСКА Копанев Д.Н., Кузнецова П.А., Воронцова Д.М., Кошкин В.С.....	203
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ ДЕФЕКТОВ НА УЧАСТКЕ СОРТИРОВКИ И ПАКЕТИРОВАНИЯ СУХИХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НА ЗАО «ЛЕСОЗАВОД 25» Копейна В.О.	207
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ SVG ПРИ СОЗДАНИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ Копосов А.Д., Попов А.П., Хохлова И.И., Орлов Д.Д.	211
АКТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЫНКА МЕХАНИЧЕСКИХ ДРЕВЕСНЫХ МАСС Коптяев В.В.	214
ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ В МИКОФЛОРЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД Копылова Г.А., Цикиновская С.И.	216
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ RUTRON Корышева К.А., Лыскова М.В.	220

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛМАЗНЫХ ПЛАСТИН, ЛЕГИРОВАННЫХ БОРОМ И НИКЕЛЕМ Костин А.А.	225
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КЛАССИФИКАЦИИ СОБЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Кочуков В., Воронцов Р.А.	229
ДИНАМИКА РЕЖИМА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Кочурова А.А.	233
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ БАССЕЙНА ДЛЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ Кравец И.А.	237
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ГЛУБИНЫ СЕЗОННОГО ОТТАИВАНИЯ ОТ СОСТАВА ГРУНТОВОЙ ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ АРДАЛИНСКОГО НЕФТЕПРОМЫСЛА Крайнев В.Г.	241
ВЛИЯНИЕ ИНДУСТРИИ 4.0 НА АВТОМАТИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВ Крайников А.Н.	244
СБОР БОЛЬШИХ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ» И ИХ АНАЛИЗ Кренев М.А.	248
АКТУАЛЬНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗА СЧЁТ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Крехалев В.В.	250
РАЗРАБОТКА ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЯ ДЛЯ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА ГЕЙЗЕР ТЕРМОУУД КВТ 4000 Т, РАСПОЛОЖЕННОГО В ПОСЕЛКЕ КАТУНИНО Крупенко П.В.	253
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПАРАМЕТРЫ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ И ЕЛИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Крылова А.А.	258
ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ УНТ НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ЦЕМЕНТНО- БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ Кулаков Р.А.	260
ОСОБЕННОСТИ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И РАЗРАБОТКИ СЕВЕРО- СИХОРЕЙСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Ларина Д.А.	263
ОБРАТНАЯ ЗАКАЧКА ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА КАК СПОСОБ СОКРАЩЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ Липатникова Е.Н.	266
ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕДУРЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ МНОГОДЕТНЫМ СЕМЬЯМ Лихачева В.А., Саурбаева А.И.	270
ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ МУКИ ИЗ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ Личутина Н.А.	275
ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК ВОДОПОНИЖЕНИЯ В ЛЕСНЫХ РАЙОНАХ Лоренц А.С.	278

ИССЛЕДОВАНИЕ КЕРНА ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПЛАСТА - КОЛЛЕКТОРА Макаров Д.А.	282
МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ Г. СЕВЕРОДВИНСКА Макарова В.В.	286
ФЛЮОРИТ, КАК ЦЕННОЕ СЫРЬЕ ВО ВСЕ ВРЕМЕНА Малыгина М.А.	289
ИЗУЧЕНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФИЛЬТРАТА ОТ ВЫДЕЛЕНИЯ СУБЕРИНА ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН Мандыбура С.С., Кожухова Н.М., Бобожонов Э.И.	293
ВЛИЯНИЕ ВИБРОНАЛАДКИ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН Мелехов К.А.	296
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ Меньшикова Е.А.	298
ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ТУРКМЕНИСТАНА И ПОЗИЦИЯ ГОСУДАРСТВА НА ОХРАНУ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ Меретлиева А.С.	301
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ Микуров Д.П.	306
ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕПЛИНГ-ТЕСТА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПСИХОМОТОРНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ Минина Д.М.	310
ОСЛОЖНЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УГЛЕВОДОРОДОВ НА АРКТИЧЕСКОМ ШЕЛЬФЕ Мирзабекова Ж.Б.	313
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Миронов И.А.	317
УЧЁТ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРИ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКЕ ПЛАНИРОВАНИЯ СХЕМЫ ЗАВОЗА НЕФТЕПРОДУКТОВ В МЕЗЕНСКИЙ РАЙОН Миронова А.В.	321
СОСТОЯНИЕ УЧАСТКОВ ДОБРОВОЛЬНО-ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК В СЕВЕРО-ТАЁЖНОМ РАЙОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Молчанова Л.И., Молчанов В.О.	325
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРА И УЧЁТА ЩЕПЫ В ООО «РЕГИОН-ЛЕС» Мотовилов А.И.	329
ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕГРИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ Мотовилов П.А.	333

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6 И 10 КВ Мужиков А.Д.	337
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ НА УРОКАХ ФИЗИКИ НА ПРИМЕРЕ РАЗДЕЛА «ОПТИКА» В 9 КЛАССАХ Некрасова А.Н.	341
ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАЩЕНИЯ ГРАЖДАН ПО ПОВОДУ ДОРОЖНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ НАРУШЕНИЙ Некрасова Е.М.	345
БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОГНИТИВНОЙ ЗАДАЧИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕННОГО ФАКТОРА Никольская К.В.	348
ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УЧЕТА ОТРАБОТАННОГО ВРЕМЕНИ В ИТ-КОМПАНИЯХ Никонова А.С.	352
ПРИМЕНЕНИЕ <i>BERBERIS AMURENSIS RUPR.</i> В ОЗЕЛЕНЕНИИ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ Нурумбетова Х.С, Сапаров С.И.	356
ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ДЕЛЬТЕ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ МЕТОДАМИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ Овчинников М.А.	358
УНИКАЛЬНЫЙ МОСТ ХЕЛИКС Окулова Е.Н., Кокина Д.И.	362
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ И ТРАДИЦИОННОЙ ФОРМЫ УРОКА, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА УРОКАХ ФИЗИКИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ДЕВЯТЫХ КЛАССОВ Павлов С.В.	367
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПОИСК РЕШЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИАГНОСТИКИ МАСЛОНАПОЛНЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ Паренко Е.В.	370
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЕЧИ ДЛЯ ОСУШКИ ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ИХ МОНТАЖЕ И РЕМОНТЕ В СЕВЕРНЫХ УСЛОВИЯХ Пеньевская Д.П.	374
РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПРОДАЖЕ КНИГ «КНИГИ ДЛЯ ВСЕХ» Первышин А.Н.	378
ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА УЧЕТА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ Перфильева М.Г.	381
ПАРАМЕТРЫ АНАЛИЗА РАЗМЕЩЕНИЯ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО БИЗНЕСА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ УСТАНОВКИ ЦЕЛЕВОЙ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ Пилицына А.И.	384

ВОЗМОЖНОСТЬ УСТАНОВКИ ГЕЛЕВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В ПОСЕЛКЕ «КРАСНАЯ ГОРА» Пиличев Н.В.	387
ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ Повольская Т.А.	390
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ИНТЕРЬЕРА ПО ФОТОГРАФИЯМ ОБЪЯВЛЕНИЙ НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ Полосков К.А.	393
АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНО- ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УЧЁТА ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА ДВИЖУЩЕМСЯ ТРАНСПОРТЕ Пономарев Н.А.	395
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ Попов Г.М.	397
АНАЛИЗ СУРОВОСТИ ЗИМ И ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ БАРЕНЦЕВА МОРЯ Попова В.Г.	402
ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТИПОВ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ В МЕЗЕНСКОМ РАЙОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Попова Е.С.	405
ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФИНАНСОВОЙ СФЕРЫ Попова М.А.	408
ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FROST 3D Правдин Н.П.	412
РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ ПРИЮТА СОБАК "ЧЕТЫРЕ ЛАПЫ" Пузанова А.А.	415
РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ВОДАХ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО И АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНОВ Резвый Т.В.	418
РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С УЧЁТОМ ВЕТВИ НАМАГНИЧИВАНИЯ, ГЛУБОКОГО ПАЗА И ПОТЕРЬ Рогачева Е.А., Прокофьев А.И.	422
ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАПАДНОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ Романова А.В.	426
ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ И ИКТ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ Росеник З.В.	430
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА УСТОЙЧИВОСТЬ ГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ВАСИЛКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Румянцев И.С.	434

ПЕРСПЕКТИВЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ОХОТСКОМ МОРЕ Рыжков Е.А., Румянцев И.С.....	438
ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДА ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ УТРАЧЕННЫХ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ РУССКОГО СЕВЕРА Саенко Я.В.....	440
СРАВНЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ И РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ КВАРТИР В ГОРОДЕ АРХАНГЕЛЬСК Сбродова А.А., Белорукова Т.С.....	444
ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВОСТОЧНО-ЯНЕМДЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Семёнов Н.А.	449
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «НОВОДВИНСК TRAVEL» Сергеева О.И.....	454
ПЕРСПЕКТИВЫ СЕТЕЙ ПЕТРИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ Серебренников И.В.....	456
МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ Сержант О.С. ¹ , Архангельский Б.В. ²	459
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕВЫШЕНИЯ МЕТОДОМ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТАХЕОМЕТРА SOKKIASSET230R Синицкая М.А, Калугин А.С, Скрыль Д.С.....	462
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕБРИСТЫХ ТРУБАХ Сиротин Д.А., Комаревцев М.А.	467
ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕГО ПЕРЕЧНЯ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ WEB-ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ СУДОПРОЕКТНЫХ КОМПАНИЙ Смиренникова А.А.....	471
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРОВ С АЛЮМИНИЕВЫМИ И МЕДНЫМИ ОБМОТКАМИ Соболев В.С.....	475
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ГОРОДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ Соболев И.В.....	477
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ Созонов В.А.....	479
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ ШКОЛЫ Соколов А.А.	484
ПРОЕКТ ШАГАЮЩЕГО РОБОТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫХ И УЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ Стахеева А.А.	488

АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ МОЛОДЁЖИ: ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ Стирманова Р.С.	492
ОСОБЕННОСТИ ЗАКИСЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ Г. АРХАНГЕЛЬСКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2021-2022 ГГ. Стоянова В.И.	495
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ Студёнов Ю.И.	498
МОНИТОРИНГ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Сурин Д.А.	503
СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВНОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА Сухопаров В.А.	508
СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ И МЕРЫ ПО ЕГО ОГРАНИЧЕНИЮ Сынчиков Д.С.	510
РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВАКЦИНАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНАХ Сысоев А.А.	516
СОСТАВЛЕНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В QGIS Терешенко А.А.	518
ГРИБЫ-ДЕСТРУКТОРЫ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ Тимофеева А.В.	522
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> Томиловская Н.Е., Кокарев Я.А.	525
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕПАРАТОВ МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Топтунов Е.А.	529
ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕЙ ПРИ ОГРАНИЧЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ Трофимов Д.А.	534
УСИЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДК И КДК АРМИРОВАНИЕМ Тюрина О.Е.	537
ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ Тярасов А.А.	540
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ Углов Д.В.	545
КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ УЧЕТА АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ Ульяновский Д.Е.	550
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Ушакова В.А.	554

НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ ДОБЫЧИ РУДЫ НА СВИНЦОВО-ЦИНКОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ПАВЛОВСКОЕ НА НОВОЙ ЗЕМЛЕ Ушакова В.А. ¹ , Белов С.В. ²	560
РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ПРИТУНДРОВЫХ ЛЕСАХ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА Фадеев О.Д.....	562
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В НЯНДОМСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ Федотова Ю.	566
СОЗДАНИЕ TELEGRAM-БОТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Федухина Д.В., Хабарова Д.А.	569
РЕШЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ ОГЭ Филиппова Т.А.	571
ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА УСПЕВАЕМОСТЬ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ САМОЧУВСТВИЕ СТУДЕНТОВ Фокина И.А., Стирманова Р.С., Репанова М.В.	577
FIXPRICE И TIME&MATERIAL: КАКОЙ КОНТРАКТ ВЫБРАТЬ ДЛЯ ЗАКАЗА ИТ-ПРОДУКТА НА АУТСОРСИНГЕ Фокина Т.А.	581
ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЙ ОПОРНЫЙ ПЛАН ТЕРРИТОРИИ УТРАЧЕННОГО МИХАЙЛО-АРХАНГЕЛЬСКОГО МОНАСТЫРЯ Фуфаева Е.В.....	585
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА NDVI ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСОВ СИРИИ Хасан А. Хасно.....	589
ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРОФИЛЬТРУЮЩИХСЯ СОСТАВОВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) Хлопин И.В.....	591
СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ПРИ СОЗДАНИИ ИГР ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДОСОК Хохлова И.И., Орлов Д.Д., Копосов А.Д., Попов А.П.	594
СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ Хрипунов Д.Д.	597
РАСТВОРНАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИНЪЕКТИРОВАНИЯ БУТОВОЙ КЛАДКИ ФУНДАМЕНТОВ Черкашина В.С.	600
ПОДХОДЫ К ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ ДЗЗ Чесноков Г.С.....	604
ЭКОЛОГИЧНЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПАРКОВ Чибирева М.А.....	607

ЛЕСОСЕМЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ И РЕАЛИИ ВРЕМЕНИ Чупров А.В.	609
АНАЛИЗ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКА САФУ Чурдалева И.С.	613
АБУ РЕЙХАН БИРУНИ И ЕГО НАУЧНЫЙ ТРУД «ГЕОДЕЗИЯ» НАЧАЛА XI ВЕКА Шайдуллина Л.Р., Невенкина Н.А.	617
УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕДОВОГО ПОКРОВА В УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ РЕКИ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2021-2022 ГГ. Шелгинских В.В., Гришанович И.А.	621
ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЛОПАСТЕЙ ВЕТРОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК Шишкин А.С.	624
БЕЗОПАСНОСТЬ В КОНТЕКСТЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Шкаева А.А.	628
ОЦЕНКА ДОХОДНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ПАКЕТОВ ЭЭ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Шошина А.А.	632
ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ С БИОФИЛЬТРАМИ Шпанов Д.А.	635
ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЛЬНИКОВ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБОЗЕРСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ Шушарина Н.И.	640
ГИДРОФОБНЫЕ И СВЕРХГИДРОФОБНЫЕ АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ Щербакова К.В.	645
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В АРХАНГЕЛЬСКЕ Юрьев И.С.	648
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ. МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ Яковленкова А.О.	652

СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОСИСТЕМЕ

Аверкиев А.М.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, tolya.averkiev.99@mail.ru

Научный руководитель: Соловьев И.И., канд. техн. наук, доцент кафедры электро-энергетики и электротехники

Увеличение электрической нагрузки сопровождается ростом генерирующей мощности, что приводит к существенному повышению уровней токов короткого замыкания (ТКЗ) как в распределительных, так и в системообразующих сетях. При этом происходит удорожание элементов электрической системы (ЭС), снижение устойчивости ЭС. ТКЗ ограничивают введением дополнительного сопротивления в цепь короткого замыкания (КЗ). Наиболее распространенными и действенными способами ограничения ТКЗ являются: секционирование электрических сетей; установка токоограничивающих реакторов (ТОР); использование трансформаторов с расщепленными обмотками низкого напряжения. ТОР широко применяются в распределительных устройствах электростанций и подстанций. Основными достоинствами ТОР является простота конструкции, высокая надежность в работе. В тоже самое время, высоковольтные реакторы имеют большие габаритные размеры, потери электроэнергии 1-2 % и напряжения 3-4 % на реакторе в нормальном режиме работы сети, обусловленные сопротивлением обмоток реактора [1].

Вместе с тем, на практике широко используются сверхпроводящие материалы, сопротивление которых в сверхпроводящем состоянии стремится к нулю. Сверхпроводники делятся на два класса — низкотемпературные, работающие при температурах, близких к температуре жидкого гелия 4,2К (-269 °С), и высокотемпературные, пропускающие без потерь токи высокой плотности (до 10^6 А/см² поперечного сечения проводника) при температуре жидкого азота 77,2К (-196 °С) [2]. Использование таких материалов сводит к минимуму потери энергии и напряжения в нормальном режиме работы. Реакторы, обмотки которых изготовлены из высокотемпературных сверхпроводниковых материалов получили название высокотемпературные сверхпроводниковые токоограничивающие установки (ВТСП ТОУ). Реакторы такого типа разработаны и проходят проверку в энергосистеме России [3]. Многие вопросы связанные с ВТСП ТОУ недостаточно изучены и требуют проведения дополнительных исследований.

Для теоретических исследований использован метод математического моделирования процессов в физических системах, метод позволяет производить математические симуляции режимов работы физических систем для создания экспериментальной установки с заданными и предварительно теоретически проверенными параметрами.

Ограничение ТКЗ в ВТСП ТОО происходит вследствие нелинейного возрастания сопротивления проводников обмотки, при потере сверхпроводимости, которая обусловлена прохождением через реактор ТКЗ, превышающего критический ток сверхпроводника. Потери энергии, время протекания переходного процесса зависит от рода и типа сверхпроводника.

Необходимым условием функционирования ВТСП ТОО является создание низкой температуры, при которой сверхпроводник переходит в сверхпроводящее состояние. Для высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) достаточное и эффективное охлаждение осуществляется жидким азотом, выступающим в качестве хладагента. Помимо дешевизны, взрыво- и пожаробезопасности, жидкий азот обладает хорошими электроизоляционными свойствами, по своим характеристикам являясь близким к трансформаторному маслу [4].

Различают два типа исполнения ВТСП ТОО: резистивный – включение активного сопротивления в электрическую цепь, индуктивный – включение индуктивного сопротивления. В результате анализа индуктивного и резистивного [5] ВТСП ТОО наиболее перспективным является реактор резистивного типа. По сравнению с индуктивными, резистивные реакторы имеют более простую конструкцию, меньшие габариты. Резистивные ВТСП ТОО делятся на однофазные и трехфазные. В работе смоделированы физические процессы в однофазном резистивном ВТСП ТОО. Обмотки реактора изготовлены из ВТСП ленты 2-го поколения.

Разработана математическая модель работы ВТСП ТОО в программном комплексе *Matlab/Simulink* (рисунок 1). Модель состоит из трех настраиваемых функциональных блоков. Это позволяет, изменяя входные и выходные параметры блоков, подстраивать рабочие характеристики реактора под режимы работы электросистемы. Выходным параметрам блока 1 является активное сопротивление обмотки реактора, зависящее от входных параметров: геометрии ВТСП проводника обмотки (ширина, толщина, длина ленты); удельного электрического сопротивления проводника и критического значения тока. Посредством блока 2 моделируются процессы происходящие в электрической системе с ВТСП ТОО, используя выходную информацию блока 1. Блок 3 моделирует процессы происходящие в электрической системе без ВТСП ТОО. В качестве входных параметров блоков приняты: ширина $a=0,004$ м, толщина $h=0,002$ м, длина $l=60$ м, критический ток ВТСП ленты $I_{кр}=100$ А, удельное электрическое сопротивление проводника $\rho=0,017$ Ом·мм²/м.

В результате математического моделирования получена токовременная зависимость (рисунок 2). Действующее значение тока цепи в сверхпроводящем режиме работы ВТСП ТОО составило 22 А, КЗ происходит в момент времени 54 мс, значение ТКЗ составило 232 А, после ограничения ТКЗ составил 133 А, ТКЗ снизился в 1,74 раза.

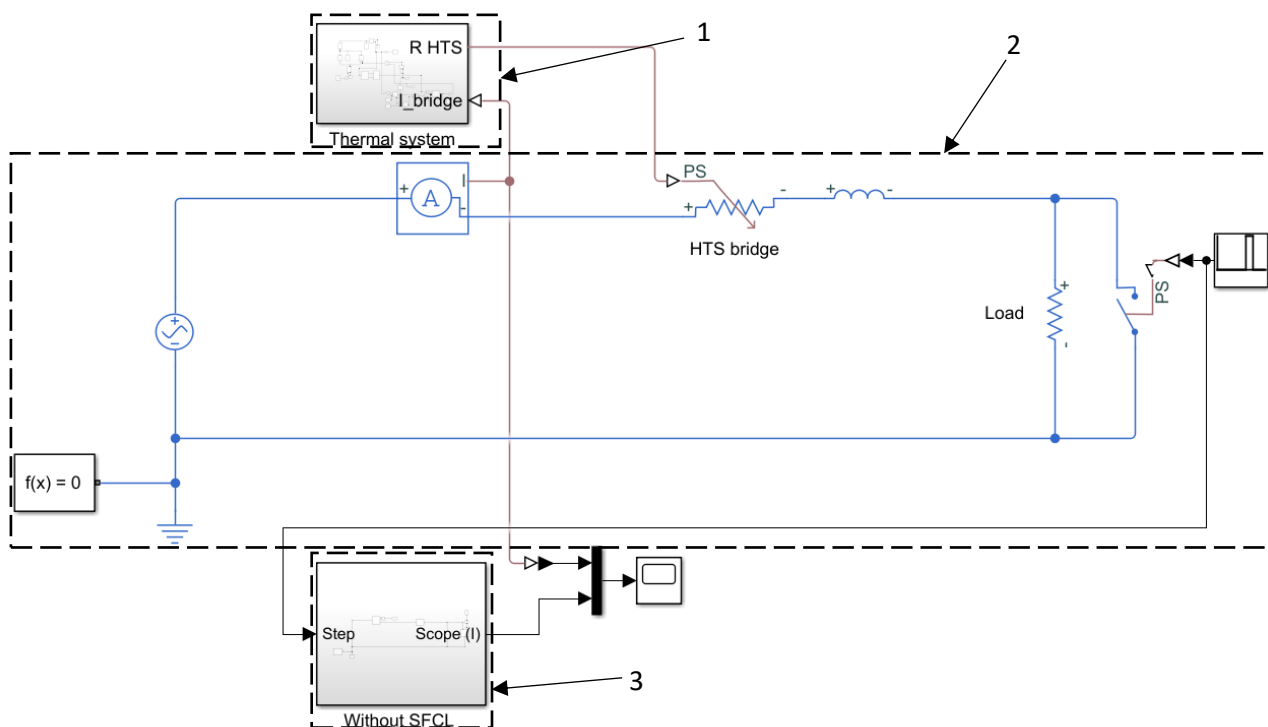


Рис. 1. Математическая модель ограничения ТКЗ в однофазном резистивном ВТСП ТОУ: 1 – блок, отвечающий за параметры ВТСП катушки СОТ; 2 – блок, моделирующий КЗ в системе с ограничением; 3 – блок, моделирующий КЗ в системе без ограничения

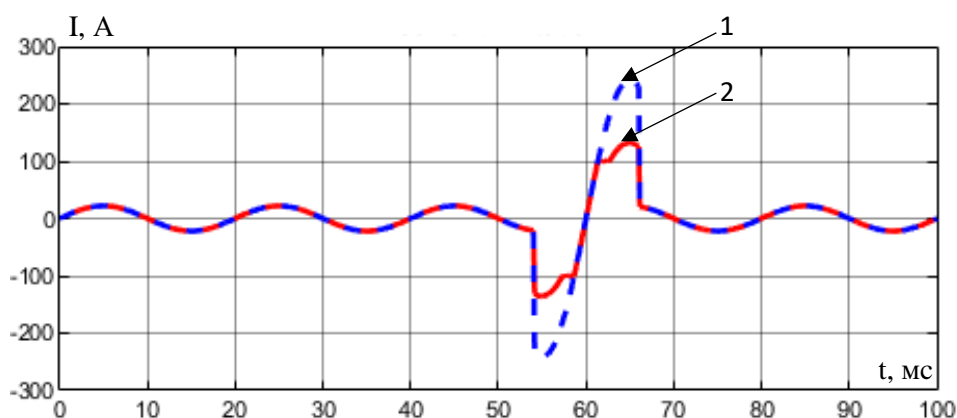


Рис. 2. График переходного процесса в ВТСП ТОУ в режиме КЗ: 1 – ТКЗ без ограничения; 2 – ТКЗ с ограничением

Разработанная математическая модель однофазного резистивного ВТСП ТОУ позволяет рассчитать параметры реактора в соответствии с режимами работы электросистемы. В дальнейшем математическая модель будет усложняться и дополняться.

Список литературы

1. Герасимов Н.В., Гольдштейн В.Г., Нагний Т.П., Молочников Е.А. Применение сверхпроводниковых ограничителей тока короткого замыкания в составе комплекса противоаварийного управления энергосистем //Самарский Гостехуниверситет. 2013. С 101-107.

2. Аверкиев А.М., Кузнецов Б.Ф. Математическое моделирование электромагнитного переходного процесса при охлаждении ВТСП ленты //Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых ученых. 2021. №2. С 20-25.

3. Мойzych М.Е., Самойленков С.В., Вавилов А.П., Прохоров Е.С., Пучков А.С., Майоров А.В., Жуков А.В., Байбеков Р.Л., Токарева О.В. Первое в энергосистеме России токоограничивающее устройство на основе высокотемпературной сверхпроводимости //Электричество. 2021. №4. С 4-15.

4. Пат. N 194013 Российская Федерация, МПК Н 02 Н 9/02, Н 01 L 39/16. Токоограничивающее устройство на основе высокотемпературной сверхпроводимости / Бабурин К.А.; Заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество «СуперОкс» (ЗАО «СуперОкс»); заявл. 19.09.05; опубл. 19.11.25. – 10 с.

5. Шутова Д.И. Обзор зарубежных работ по созданию ВТСП токоограничителей на начало 2011 г. //Курчатовский Институт. 2011. №8. С 1-15.

АКТУАЛЬНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ КОРИДОРНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НОВЫХ ДОМОВ

Алексеев В.С.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, alekseev.v@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Баланицева Н.Б. к.т.н., доцент

В данной статье описан эксперимент по проверке экономичности и актуальности использования систем датчиков движения коридорного освещения при строительстве новых жилых домов.

Результаты которого показывают, что это крайне актуальная и экономичная система, которую бесспорно необходимо применять в строительстве новых жилых домов.

В современном мире всё завязано на энергии. Без неё не ездят машины, не летают самолёты не работают компьютеры. В частности, особо важна электрическая энергия. Для её использования строятся станции, подстанции, линии электропередач. Но что является самым простым и самым многочисленным потребителем электроэнергии?

Конечно же это электрические лампы. Современный мир невозможно представить без света ламп. С таким количеством необходимой энергии возникает вопрос о её рациональном использовании. Как использовать меньше энергии получая тот же результат? И тут мы приходим к такому слову как: Экономичность. Это слово стало одним из главных в 21-веке. Конечно же экономичность коснулась и электрических ламп.

Однако в данной статье мы исследуем актуальность и экономичность конкретно определённой системы. Системы датчиков движения использующихся в коридорном освещении при строительстве новых многоэтажных домов.

Актуальны ли такие системы в современном мире? Экономичны ли они? И если экономичны, то насколько?

В этой статье мы изучим эти вопросы и придём к конкретному ответу.

Для изучения вопроса мы провели эксперимент в настоящем современном восьмиэтажном жилом доме. Эксперимент проходил 24 часа в течении которых проводилось наблюдение за количеством людей проходящих мимо коридорного освещения.

В доме имеется два подъезда на каждом этаже подъезда имеются 8 светильников коридорного освещения.

Соответственно на весь дом мы имеем:

$$(8 + 8) \cdot 8 = 128 \quad (1)$$

Светильников коридорного освещения.

Так как мы можем установить различные лампы приведём пример трёх типов для более наглядного сравнения. Возьмём: лампы накаливания, энергосберегающую лампы и светодиодную лампу.

Для начала применим их без датчиков движения:

Таблица 1

Данные эксплуатации ламп без датчиков движения [0]

Вид технологии	Светодиодная лампа	Энергосберегающая лампа	Лампа накаливания
Энергопотребление	5 Вт	8 Вт	40 Вт
Цена лампы	230 руб.	100 руб.	8 руб.
Оплата за электричество в год (тариф 2,65)	116,7 руб.	185,71 руб.	928,56 руб.
Срок службы лампы	50000 часов	10000 часов	1000 часов
Частота замен	1 раз в 5 лет	1 раз в год	4 раза в год
Вредные вещества	Нет	Ртуть	Нет
Утилизация	Нет затрат	Требует затрат	Нет затрат
Затраты на эксплуатацию за 5 лет	104 128 руб.	182 854,4 руб.	614 758,4 руб.

Теперь приведём рассчитанные данные для этих же ламп, но с системой датчиков движения.

В нашем доме имеется 23 квартиры на каждом этаже. В среднем в каждой квартире проживает от 2 до 3 человек. Получается, что в среднем в восьмиэтажном доме проживает от 368 до 552 человек.

В ходе эксперимента было установлено, что за 24 часа в одном подъезде люди прошли с использованием коридорного освещения 276 раз. Возьмём эту цифру как среднее количество использований освещения в день.

На проход в коридоре, человек тратит около 2,5 минут. Из этого следует что в день коридорное освещение должно работать:

$$276 \cdot 2,5 = 690 \text{ минут} = 11,5 \text{ часов} \quad (2)$$

Тогда в год наше освещение будет работать не 8760 часов, а 4197,5 часов.

Приведём данные с использование датчиков движения:

Таблица 2

Данные эксплуатации ламп с использованием датчиков движения

Вид технологии	Светодиодная лампа	Энергосберегающая лампа	Лампа накаливания
Энергопотребление	5 Вт	8 Вт	40 Вт
Цена лампы	230 руб.	100 руб.	8 руб.
Оплата за электричество в год (тариф 2,65)	55,61 руб.	88,98 руб.	444,935 руб.
Срок службы лампы	50000 часов	10000 часов	1000 часов
Частота замен	1 раз в 9 лет	1 раз в 2 года	4 раза в 1,5 года
Вредные вещества	Нет	Ртуть	Нет
Утилизация	Нет затрат	Требует затрат	Нет затрат
Затраты на эксплуатацию за 5 лет	65 030,4 руб.	56 947,2 руб.	284 758,4руб.

Выведем процентное соотношение экономии:

$$65\ 030,4 \div 104\ 128 = 0,62 \rightarrow 1 - 0,62 = 0,38 \quad (3)$$

Из выражения следует что экономия составляет 38%.

После проведения эксперимента и расчёта, мы однозначно пришли к выводу, что системы датчиков движения являются весьма актуальны и экономичны при установке их для коридорного освещения новых домов.

Из расчётов мы видим, что системы с датчиками движения на 38% экономичнее чем системы без датчиков. Это говорит нам о безоговорочной необходимости установки таких систем во всех жилых домах для эксплуатации коридорного освещения.

Список литературы

1. «Перевод Светодиодные Лампы В Обычные Вт: Соответствие Мощности Светодиодных Ламп Лампам Накаливания» [Электронный ресурс] - URL: <https://admbaraba.ru/raznoe/perevod-svetodiodnye-lampy-v-obychnye-vt-sootvetstvie-moshhnosti-svetodiodnyh-lamp-lampam-nakalivaniya.html> (дата обращения 22.03.22)
2. «Соответствие мощностей светодиодных ламп и накаливания» [Электронный ресурс] - URL: <http://led-obzor.ru/sootvetstvie-svetodiodnyih-lamp> (дата обращения 22.03.22)

ПРИМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫТЕСНЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ И РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ

Анисимов Д.П.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, anisimoff.daniil029@gmail.com

Научный руководитель: Дорфман М.Б., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромышленного оборудования

При вступлении нефтяного месторождения в завершающую стадию разработки, характеризующуюся низким темпом отбора нефти и высокой обводненностью, важно правильно оценивать потенциально извлекаемые запасы. Одним из инструментов по оценке потенциально извлекаемых запасов являются характеристики вытеснения, которые также могут применяться при прогнозировании добычи углеводородов. Под характеристиками вытеснения понимают функциональные зависимости между показателями разработки нефтяных месторождений. Характеристики вытеснения классифицируют на интегральные и дифференциальные.

Интегральные модели характеристик вытеснения устойчивы к кратковременным изменениям процесса разработки и реагирует только когда происходят существенные изменения процессов добычи нефти, поэтому они более широко распространены в отрасли. Интегральные модели основаны на отношении между накопленными производственными показателями Q_H , Q_B и их комбинациями ($Q_{Ж}$, ВНФ и т. д.), где Q_H , Q_B , $Q_{Ж}$ – накопленная добыча нефти, воды и жидкости; ВНФ – накопленный водонефтяной фактор. Дифференциальные модели являются зависимостями между текущими отборами q_H , q_B и их комбинациями ($q_{Ж}$, обводненность и т. д.), где q_H , q_B , $q_{Ж}$ – месячная добыча нефти, воды и жидкости. Эти модели характеристик требуют более точной обработки данных. В таблице 1 приведены наиболее часто применяемые интегральные модели характеристик вытеснения [1]:

Таблица 1

Интегральные модели характеристик вытеснения

№	Название модели характеристики вытеснения	Интегральная форма модели
1	Сазонова	$Q_H = a \cdot \ln(Q_{Ж}) + b$
2	Максимова	$Q_H = a \cdot \ln(Q_B) + b$
3	Французской школы нефти	$\frac{Q_B}{Q_H} = a \cdot Q_H + b$
4	Назарова – Сипачева	$\frac{Q_{Ж}}{Q_H} = a \cdot Q_B + b$
5	Сипачева – Посевича	$\frac{Q_{Ж}}{Q_H} = a \cdot Q_{Ж} + b$
6	Гайсина	$\frac{Q_H}{Q_{Ж}} = a \cdot \ln(Q_H) + b$
7	Пирвердяна	$Q_H = a \cdot Q_{Ж}^{-\frac{1}{2}} + b$
8	Камбарова	$Q_H = a \cdot Q_{Ж}^{-1} + b$
9	Абызбаева	$\ln(Q_H) = a \cdot \ln(Q_{Ж}) + b$

Характеристики вытеснения определяются небольшим расчетным временем и материальными затратами, а также отсутствием необходимости в информации, касающейся геологических и фильтрационных свойств рассматриваемого объекта. Модели характеристик вытеснения используют в качестве альтернативы расчетам на полномасштабной геолого-гидродинамической модели. При этом для создания действующей непрерывно геолого-гидродинамической модели необходимо очень много исходной информации. В связи с этим, модели характеристик вытеснения являются удобным инструментом для оценки запасов.

К недостаткам традиционного метода характеристик вытеснения можно отнести плохую прогнозную способность при работе на низкой обводненности (рекомендуемые показатели обводненности – не ниже 30 %). В процессе разработке месторождения меняются такие показатели, как суммарная и текущая добыча, число скважин, обводненность и некоторые другие параметры. Из-за этого нарушается возможность достоверного прогноза, поскольку на интервале аппроксимации система разработки должна быть неизменной. При использовании различного набора кривых и их количества, а также критериев точности, прогнозные параметры добычи могут иметь большие отличия. Это обуславливает необходимость применения данных моделей вместе с вероятностным способом с помощью методов машинного обучения при расчете потенциальных извлекаемых запасов на нефтяном месторождении. [2]

В данном случае будет использоваться метод, основанный на применении моделирования Монте-Карло, цепей Маркова и теоремы Байеса. Сравним алгоритм прогноза добычи и расчета потенциальных извлекаемых запасов нефти вероятностным способом с помощью методов машинного обучения с классическим детерминированным алгоритмом интегральных моделей характеристик вытеснения (таблица 2):

Таблица 2

Сравнение алгоритмов прогноза добычи и расчета потенциально извлекаемых запасов нефти вероятностным способом с помощью методов машинного обучения с классическим детерминированным алгоритмом интегральных моделей характеристик вытеснения

Традиционный детерминированный алгоритм	Вероятностный алгоритм с помощью методов машинного обучения
1. Выбирается период истории добычи для адаптации интегральных моделей характеристик вытеснения. 2. Выбранные интегральные модели характеристик вытеснения адаптируются на выбранном периоде истории добычи, т. е. с помощью метода градиентного спуска или наименьших квадратов вычисляются коэффициенты a и b , при которых функционал ошибки (остаточная сумма квадратов) будет наименьшим. 3. Подбирается наилучшим образом описывающая выбранный период адаптации интегральная модель характеристики вытеснения с помощью коэффициента корреляции Пирсона (R^2) 4. Задается месячная добыча жидкости ($q_{ж}$) таким образом, чтобы соответствовать динамике показателя за период адаптации модели.	

Традиционный детерминированный алгоритм	Вероятностный алгоритм с помощью методов машинного обучения
<p>5. С помощью полученных параметров a, b и $q_{ж}$ проводится прогноз добычи нефти на определенный период времени или расчет потенциальных извлекаемых запасов нефти с ограничением по максимальной обводненности или минимальной добыче нефти.</p>	<p>5. Задаются минимальные и максимальные значения для:</p> <ul style="list-style-type: none"> – равномерных вероятностных распределений, выступающих в качестве априорных для параметров a, b и $q_{ж}$; – нормальных вероятностных распределений, выступающих в качестве предлагаемых для параметров a, b и $q_{ж}$. В первой итерации предлагаемые распределения имеют математические ожидания, равные значениям a, b и $q_{ж}$ из пунктов № 2 и № 4. Среднеквадратические отклонения предлагаемых вероятностных распределений выбраны таким образом, чтобы обеспечить хорошую смешиваемость следа выборки. <p>6. Из предлагаемых вероятностных распределений пункта № 5 с помощью стохастического моделирования генерируются значения a, b и $q_{ж}$.</p> <p>7. По формуле (4.11) вычисляется коэффициент принятия (α), который представляет собой степень вероятности или степень того, насколько хорошо выбранная в пункте № 3 модель характеристики вытеснения со значениями a, b и $q_{ж}$, сгенерированными в пункте № 6 описывает период адаптации истории добычи, выбранный в пункте № 1. Чем выше значение коэффициента принятия, тем больше шансов у сгенерированных в пункте № 6 значений a, b и $q_{ж}$ быть принятыми.</p> <p>8. Генерируется случайное число от 0 до 1 и, если коэффициент α, вычисленный в пункте № 7, больше случайного числа, то сгенерированные в пункте № 6 значения a, b и $q_{ж}$ принимаются, в противном случае отвергаются.</p> <p>При принятии значений a, b и $q_{ж}$ они становятся новыми математическими ожиданиями предлагаемых вероятностных распределений в пункте № 5, при отклонении математические ожидания остаются прежними.</p> <p>9. Пункты № 6–8 повторяются заданное число раз ($n \sim 5000$).</p> <p>10. Осуществляется прогноз добычи или расчет потенциальных извлекаемых запасов нефти с помощью всех сгенерированных моделей с принятыми в пункте № 8 значениями a, b и $q_{ж}$.</p> <p>11. Строится апостериорное вероятностное распределение прогнозной добычи или потенциальных извлекаемых запасов, затем вычисляются P10, P50 и P90</p>

Для того чтобы сравнить данные методы был проведен прогноз по одной добывающей скважине, для которой будут взяты реальные данные (добывающая скважина «В» обводненного нефтяного месторождения «К», находящегося в Казахстане). На основании данных ежемесячной добычи нефти и жидкости

были получены такие параметры, как накопленная добыча нефти, жидкости и воды, а также обводненность и построены графики для дальнейшего анализа. В результате расчетов была подобрана подходящая модель характеристики вытеснения, соответствующая наибольшему коэффициенту Пирсона. Затем была найдена месячная добыча жидкости и вычислена накопленная добыча нефти за необходимый период.

Далее проводился расчет с применением вероятностного распределения добычи нефти. Для этого использовалась интегральная модель, выбранная при первом расчете, а также итерационный алгоритм вероятностного прогнозирования добычи нефти. В результате данного метода был построен график апостериорного вероятностного распределения прогнозной добычи и затем вычислены значения доверительного интервала P10, P50 и P90. [1]

Результаты сравнения данных методов представлены в таблице 3:

Таблица 3

Результаты детерминированного и вероятностного прогнозов добычи нефти с помощью характеристик вытеснения в сравнении с фактической добычей нефти

Наименование показателя	Результаты расчетов
P10, м ³	111 974,8
P50, м ³	123 211,5
P90, м ³	133 924,0
Фактическая добыча нефти, м ³	119 483,0
Детерминированный прогноз добычи нефти, м ³	132 464,5
Накопленная добыча нефти за период, не участвующий в прогнозе, м ³	99 589,0
Ошибка детерминированного прогноза	$\frac{ 119 483,0 - 132 464,5 }{119 483,0 - 99 589,0} * 100 = 65,1\%$
Ошибка P50 вероятностного прогноза	$\frac{ 119 483,0 - 123 211,5 }{119 483,0 - 99 589,0} * 100 = 18,7\%$

В соответствии со значениями, полученными при детерминированном прогнозе, ошибка между фактической и расчетной добычей нефти составила 65,1%, что, конечно же, может повлечь за собой принятие неправильных решений. Вероятностная интерпретация прогноза добычи по характеристикам вытеснения с применением методов машинного обучения может решить данную проблему. Ошибка вероятностного прогноза составила 18,7%, поэтому данный метод можно считать наиболее приемлемым.

Список литературы

1. Назаренко М.Ю. Разработка метода количественной оценки рисков и неопределенности в прогнозе добычи и расчете потенциальных извлекаемых запасов нефти с использованием машинного обучения [Текст]: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 25.00.17 / Назаренко Максим Юрьевич; Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина. – Москва, 2022. – 24 с.
2. Шумко В.С., Мамчистова Е.И., Кузовлев С.С. Оценка извлекаемых запасов нефти с применением интегральных характеристик вытеснения на основе вероятностной методики // Нефть и газ. – 2021. - № 2. – С. 78-88

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ МАНСАРДНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Архипов В.С.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, vludik2048@gmail.com

Научный руководитель: Штаборов Д. А., ст. пр. кафедры геодезии и земельного кадастра

Сейчас, в начале третьего тысячелетия, в России второе рождение обрела мансарда, которая может быть спроектирована как составная часть многоуровневой квартиры (в ней можно разместить детскую, комнату отдыха, спальню, каминный зал или зимний сад) или как самостоятельная жилплощадь и может быть зарегистрирована как объект недвижимости. Мансардой называют то помещение, фасад которого формируется скатами крыши. Мансардные помещения отличаются от других тем, что сбоку их частично или полностью окружает крыша, а не стены, вследствие этого имеются определенные сложности с определением её площади. Определение площади помещения требуется для различных видов работ, но в этой статье будет разбираться определение площади помещения для составления технического плана дома с мансардной.

Целью данной статьи является выведение методики определения площади мансардных помещений, а задачей – упрощение работ для кадастрового инженера при составлении технического плана здания (помещения), в котором есть мансарда. Для рассмотрения в этой статье были выбраны три вида мансард: односкатная, представленная на рисунке 1, двускатная, представленная на рисунке 2 и четырёхскатная, представленная на рисунке 3.

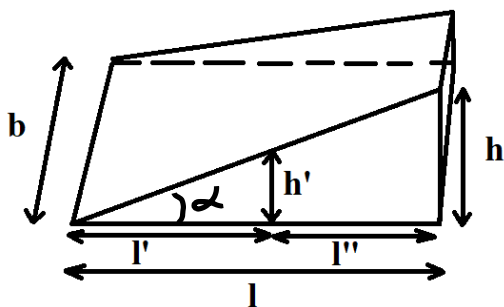


Рис. 1. Односкатная мансарда

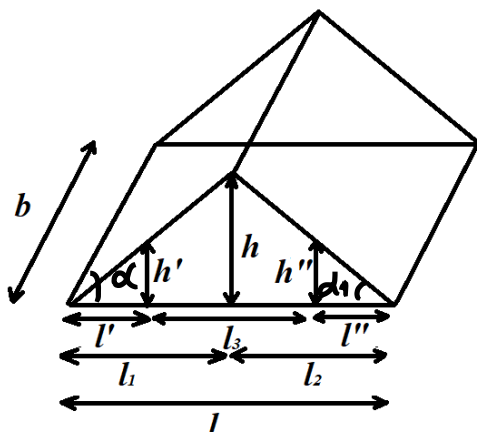


Рис. 2. Двускатная мансарда

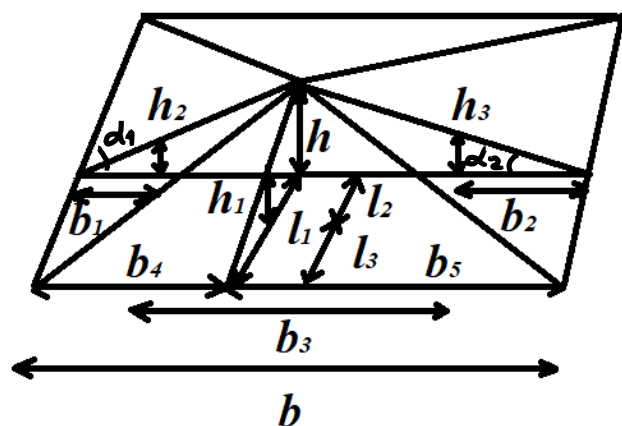


Рис. 3. Четырёхскатная мансарда

Исходя из приказа Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 23 октября 2020 г. N П/0393 "Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места", при определении общей площади помещений мансардного этажа учитывается площадь этого помещения с высотой от пола до наклонного потолка: при наклоне 30 градусов к горизонту – 1,5 метра, при 45 градусах – 1,1 метра, при 60 градусах и более – 0,5 метра, при промежуточных значениях высота определяется по интерполяции.[1]

При определении площади односкатного мансардного помещения кадастровый инженер должен сделать следующие действия, для которых понадобится светодальномер для измерения расстояний и инженерный калькулятор для расчетов:

1. Измерить длину l и высоту помещения h , чтобы узнать угол α по формуле:

$$\alpha = \arctg \frac{h}{l};$$

2. После осуществить интерполяцию для нахождения l' в случае, если угол не равен 30, 45 и 60 градусам или не больше последнего значения:

$$l' = \frac{1,1\alpha}{45^\circ \text{tg}\alpha};$$

3. Найти расстояние l'' :

$$l'' = l - l';$$

4. Измерить ширину помещения b и найти площадь помещения по формуле:

$$S = bl''.$$

При определении площади двухскатного мансардного помещения кадастровых инженер должен сделать следующие действия при помощи того же оборудования:

1. Измерить длины l_1 и l_2 и высоту помещения h , чтобы узнать углы α и α_1 по формулам:

$$\alpha = \arctg \frac{h}{l_1}; \quad \alpha_1 = \arctg \frac{h}{l_2};$$

2. После осуществить интерполяцию для нахождения l' и l'' в случае, если углы не равны 30, 45 и 60 градусам или не больше последнего значения:

$$l' = \frac{1,1\alpha}{45^\circ \text{tg}\alpha}; \quad l'' = \frac{1,1\alpha_1}{45^\circ \text{tg}\alpha_1};$$

3. Найти расстояние l_3 :

$$l_3 = l - l' - l'';$$

4. Измерить ширину помещения b и найти площадь помещения по формуле:

$$S = bl_3.$$

При определении площади четырехскатного мансардного помещения кадастровых инженер должен сделать следующие действия при помощи того же оборудования:

1. Найти две противоположные стены с одинаковыми углами наклона и измерить длину l_1 и высоту помещения h , чтобы узнать угол α по формуле:

$$\alpha = \arctg \frac{h}{l_1};$$

2. После осуществить интерполяцию для нахождения l_3 в случае, если угол не равен 30, 45 и 60 градусам или не больше последнего значения:

$$l_3 = \frac{1,1\alpha}{45^\circ \operatorname{tg}\alpha};$$

3. Найти расстояние l_2 :

$$l_2 = l_1 - l_3;$$

4. Измерить расстояния b_4 и b_5 и найти углы α_1 и α_2 по формулам:

$$\alpha_1 = \arctg \frac{h}{b_4}; \quad \alpha_2 = \arctg \frac{h}{b_5};$$

5. Осуществить интерполяцию для нахождения b_1 и b_2 в случае, если углы не равны 30, 45 и 60 градусам или не больше последнего значения:

$$b_1 = \frac{1,1\alpha_1}{45^\circ \operatorname{tg}\alpha_1}; \quad b_2 = \frac{1,1\alpha_2}{45^\circ \operatorname{tg}\alpha_2};$$

6. Вычислить расстояние b_3 :

$$b_3 = b - b_1 - b_2;$$

7. Найти площадь помещения по формуле:

$$S = 2l_2b_3.$$

Таким образом, видно, что, несмотря на сложности определения площади мансардных помещений и требований к определению площади здания, помещения, её можно рассчитать в несколько действий, имея на руках лишь измерительный прибор и инженерный калькулятор.

В заключении можно сказать, что данная методика сильно упрощает и ускоряет работу кадастрового инженера на месте проведения работ, так как, исходя из непростых требований, каждый такой сотрудник имеет сильные затруднения при определении площади мансард, потому что, в следствие вышеперечисленных методик, площадь такого помещения никогда не будет равняться площади обычного помещения.

Список литературы

1. Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 23 октября 2020 г. N П/0393 "Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места" [Электронный ресурс] // Информационно-правовой портал Гарант.ру – Режим доступа: <https://base.garant.ru/74912016/>?, (дата обращения 23.03.2021). – Загл. с экрана

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ БУХГАЛТЕРСКИХ УСЛУГ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ДАННЫМ 2019-2021 ГГ.

Афанасьева А.А.

студентка Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, afanasjeva.aa@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Алешко Р.А.

В большинстве своем предприятия малого и среднего предпринимательства — это организации, только начинающие свой путь. Это индивидуальные предприниматели, со среднегодовой численностью сотрудников от 0 до 100 (малые) и до 250 (средние) [1]. Зачастую у таких организаций нет возможности содержать штатного бухгалтера, поэтому они ищут бухгалтера на аутсорсе.

Согласно данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстана в начале 2019 года количество действующих предприятий малого и среднего предпринимательства составило 1 274 818 единиц, а на конец 2021 года — 1 431 647 единиц.

Если представить данные по количеству действующих предприятий малого и среднего предпринимательства (МСП) за каждый месяц с января 2019 по декабрь 2021 года, то можно отследить рост малого и среднего предпринимательства в Республике — рисунок 1.



Рис. 1. Количество действующих субъектов малого и среднего предпринимательства суммарно по Республике Казахстан в 2019-2021 гг.

По данным на 1 января 2022 года на территории Казахстана проживает 18 879 552 человека, из них 11 151 376 городских и 7 728 176 сельских жителей. Подробная информация о численности населения по областям представлена на рисунке 2.

Область	Все население, чел	Городское население, чел	Сельское население, чел
Акмолинская	735 566	349 320	386 246
Актюбинская	894 333	640 960	253 373
Алматинская	2 077 967	455 085	1 622 882
Атырауская	657 110	357 787	299 323
Западно-Казахстанская	661 316	348 278	313 038
Жамбылская	1 139 192	454 055	685 137
Карагандинская	1 375 938	1 099 620	276 318
Костанайская	864 550	504 909	359 641
Кызылординская	814 588	364 939	449 649
Мангистауская	719 571	287 713	431 858
Павлодарская	751 012	530 225	220 787
Северо-Казахстанская	543 735	253 204	290 531
Туркестанская	2 044 742	417 674	1 627 068
Восточно-Казахстанская	1 363 797	851 472	512 325

Рис. 2. Численность населения Республики Казахстан по областям

Алматинская область является самой многочисленной, в то время как Северо-Казахстанская, наоборот, самая малочисленная. Медианное значение по всему населению составляет 839 569, следовательно, Костанайская область является «средней» по численности населения. Прирост действующих субъектов МСП представлен на рисунке 3.

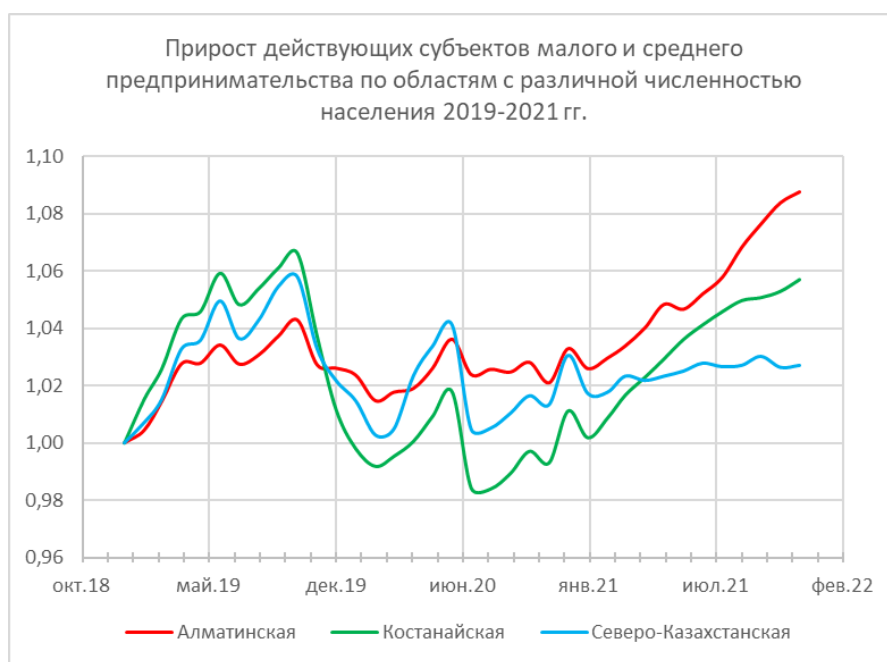


Рис. 3. График прироста субъектов МСП по Республике Казахстан

На графике можно отследить резкое снижение количества действующих предприятий МСП в середине 2020 года. Вероятнее всего причиной для этого послужила пандемия COVID-19. Также следует отметить, что количество субъектов МСП увеличивается на протяжении всего 2021 года.

В отношении городского населения складывается похожая картина: область с самой высокой численностью городского населения — Карагандинская,

самой низкой — Северо-Казахстанская, Туркестанская область имеет численность населения, близкую к медианному значению (435 865). В каждом из этих сегментов можно наблюдать рост субъектов МСП в течение 2021 года, особенно выражен он в Карагандинской области (рисунок 4).

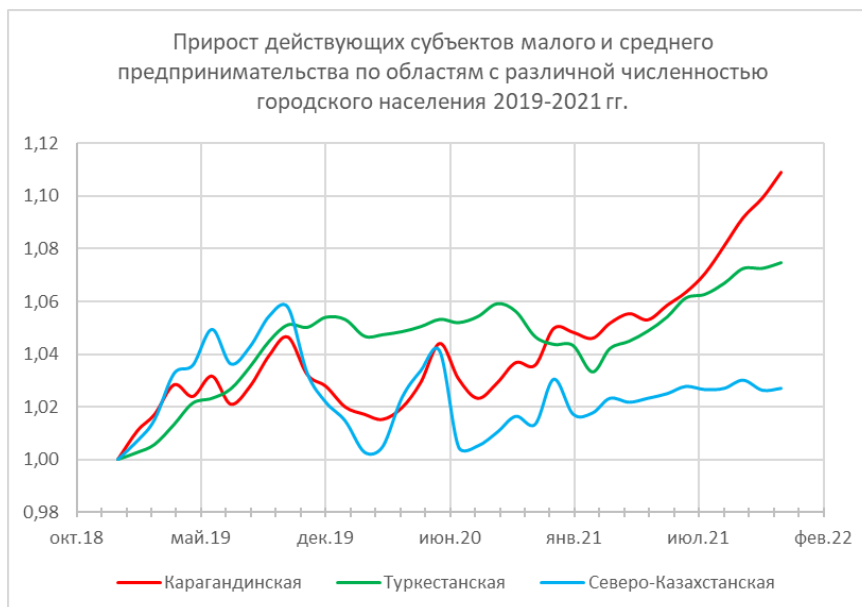


Рис. 4. График прироста субъектов МСП в районах с различной численностью городского населения

Для областей с наименьшей и медианной численностью сельского населения (Павлодарской и Костанайской) можно наблюдать резкое снижение количества предприятий МСП, но уверенный рост в 2021 году, как и для Туркестанской — области с наибольшей численностью сельского населения (рисунок 5).

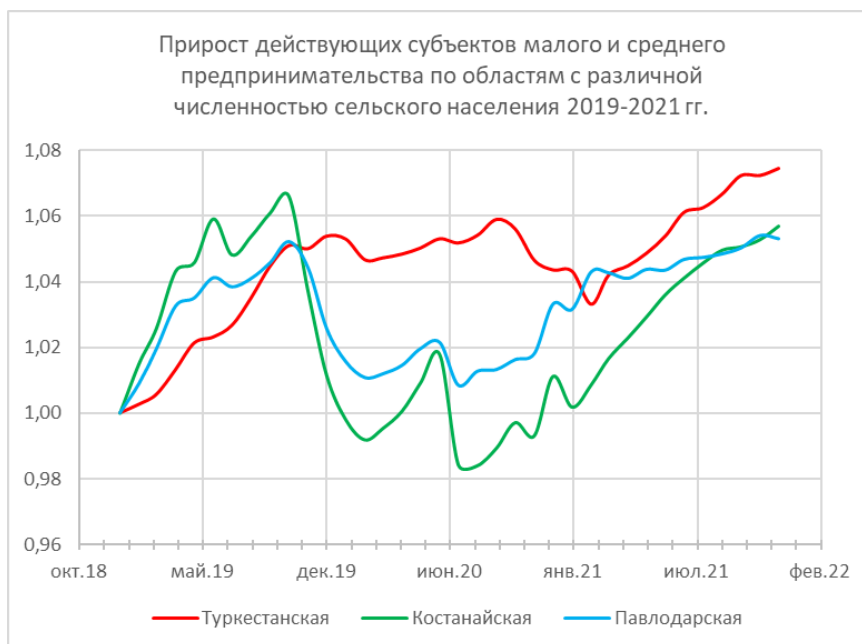


Рис. 5. График прироста субъектов МСП в районах с различной численностью сельского населения

Таким образом можно сделать вывод, что в Республике Казахстан с 2019 года происходит активный процесс развития малого и среднего предпринимательства: число предприятий увеличивается, как вне зависимости от общей численности населения, так и вне зависимости от численности городского и сельского населения.

В связи с увеличением количества действующих предприятий малого и среднего предпринимательства возникает необходимость в оказании качественных бухгалтерских услуг.

Список литературы

1. Условия, по которым предпринимательство относится к малому, среднему или крупному [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://defacto.kz/ru/content/usloviya-pokotorym-predprinimatelstvo-otnositsya-k-malomu-srednemu-ili-krupnomu> (дата обращения: 15.03.2022)
2. Бюро национальной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 14.03.2022)

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ШКОЛЫ: ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ахмадуллин А.Р.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, ahmadullin.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Баланцева Н.Б. к.т.н, доцент

При проектировании электроснабжения школы необходимо руководствоваться правилами и законами, установленными РФ. При составлении плана назначается ответственное лицо, которое отвечает за обслуживание электросистемы.

В этой статье мы обсудим, как проектируется электросистема школы, каким образом происходит управление и мониторинг, а также рассмотрим основные проблемы, на которых специалисты должны сосредоточиться при проектировании этих систем.

Общеобразовательная школа – это объект, к которому предъявляются высокие требования к безопасности. Необходимо использовать только надежное оборудование. Существующие энергосистемы модернизируются.

Помимо требований к безопасности электросистемы, необходимо учитывать стандарты о размещении освещения, за которыми строго следят. Такие требования вводятся не случайно, поскольку именно достаточное освещение учебных классов позволяет не испортить зрение детям при проведении уроков.

Согласно ПУЭ, здание школы может быть отнесено к двум категориям надёжности:

- к III категории надёжности, если количество учащихся менее 1000 человек;
- к I категории, если более 1000 человек.

К сожалению, на практике подобные требования не всегда выполняются по многим объективным причинам.

Также необходимо учитывать дополнительное оборудование, которое обязательно учитывают в проекте, чтобы обеспечивать важные системы:

- противопожарные системы;
- охранную сигнализацию;
- системы дымоудаления и подпора воздуха.
- эвакуационное освещение.

Основные требования к предъявляемым проектам описаны в следующих документах:

- седьмое издание ПУЭ;
- СП 118.13330.2012 (общественные здания и сооружения);
- СП 52.13330.2011 (нормативы для организации естественного и искусственного освещения);
- СП 31-110-2003 (проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий);
- СНиП 21-01-97 (пожарная безопасность зданий и сооружений);
- ГОСТ 21.210-2014 (условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах);
- ГОСТ 21.613-2014 (правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования).

Для учебного заведения, к примеру подберем кабель марки ППГнг(А)-HF. Данный кабель специально разработан для применения в общественных местах, так как там применяются медные жилы и оболочка не содержит галогеновых элементов которые в процессе горения выделяют токсичные опасные газы для жизни человека, а для юного организма детей что не мало важно этот фактор влияет более глубже чем для взрослых.

Итоговый пакет документов проекта состоит из текстовой и графической части.

Описательная часть («текстовая») должна содержать следующую информацию:

- обоснование принятой структуры электроснабжения;
- описание источников электроэнергии;
- сведения о количестве и мощности задействованного электрооборудования;
- перечень мероприятий по энергосбережению;
- описание резервных систем питания и автоматики переключения;
- рекомендации по правильному проведению электромонтажных работ.

Графическая часть электропроекта в общем случае состоит из следующих чертежей и схем:

- расчётная однолинейная схема электроснабжения;
- принципиальные схемы освещения, розеточной сети и подключения электрооборудования;
- дополнительные схемы молниезащиты, заземления и уравнивания потенциалов.

Законы и стандарты в РФ требуют изолированных, незаземленных систем распределения электроэнергии для школ. Решения с изолированным питанием позволяют своевременно обнаруживать опасные уровни тока в критически важных системах образовательных учреждений, позволяя системам оставаться в режиме онлайн, а обучающимся, учителям и инфраструктуре - защищенными.

Также вполне возможно, что трансформаторы, питающие школу, могут быть старыми и иметь высокие потери и слабую изоляцию, или кабели могут быть старыми, а их изоляция хрупкой и подверженной увеличению частоты отказов.

Падение напряжения в системе – частая проблема, которая встречается при введении электросистемы в эксплуатацию.

Существуют важные требования для профилактики оборудования, которое используется в школе. Профилактическое техническое обслуживание является не менее важным аспектом, который помогает свести к минимуму вероятность поломок или неполадок.

По статистике, устранение неполадок - это 80% диагностики и 20% устранения неполадок. Это процесс, который включает тщательный поиск любых отклонений, вызвавших сбой, и меры по исправлению положения, чтобы привести их в нормальное состояние или восстановить в рабочем состоянии. Электрическая система работает в хорошо спланированной иерархии уровней напряжения и изоляции.

В настоящее время развивают технологии дистанционного контроля за системой электроснабжения. Они позволяют специалистам контролировать важные характеристики работы энергосистемы. Как только оборудование выходит из строя, специалисты получают уведомление об ошибке. Некоторые проблемы возможно устранить быстро, не выезжая на объект в нашем случае школа, в случае серьезных происшествий – выключают системы.

Центры управления зависят от надежных каналов связи для дистанционного управления автоматическими выключателями и выключателями подстанций.

Вывод: проектирование электросистемы в школе – сложный план, на который требуется привлечение большого количества специалистов. Это важно, поскольку объект является сложным техническим объектом. Современные технологии необходимы внедрять, поскольку они увеличивают безопасность.

Список литературы

1. Анчарова, Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений / Т.В. Анчарова, Е.Д. Стебунова, М.А. Рашевская. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 416 с.
2. Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений (для бакалавров). Учебное пособие / Э.А. Киреева. - М.: КноРус, 2017. - 272 с.
3. Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение: Учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - М.: РадиоСофт, 2013. - 328 с.
4. <https://www.optcable.ru/> Кабель ППГнг(А)-HF.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕАГЕНТОВ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

Баганова А.А., Шпанов Д.А.

магистрант Высшей школы естественных наук и технологий

baganova.a@edu.narfu.ru

студент Высшей школы естественных наук и технологий shpanov.d@yandex.ru

Научный руководитель: Рудакова В.А., к.т.н., доцент кафедры биологии,
экологии и биотехнологии

Канализационно-очистные сооружения (далее КОС) с биофильтрами проектировались и строились в России в 50–80-х годах прошлого века и в настоящее время не обеспечивают требования природоохранного законодательства к качеству очищенных сточных вод на сбросе в водоем. Известно несколько путей повышения эффективности работы КОС: организация усреднителя и полноценной циркуляции, разделение первичного отстойника и емкости для разложения осадка. Эти мероприятия требуют немалых капитальных затрат и автоматизации работы КОС, но не решают проблемы состава и свойств сточных вод, поступающих на очистку. Наряду с этими мероприятиями целесообразно организовывать подачу химикатов для интенсификации работы первичного и вторичного отстойников, биопрепаратов – для повышения собственно эффективности биологической очистки, осуществления процессов нитрификации – денитрификации, а также биопрепаратов для разложения жиров и ПАВ по месту образования (рестораны, организации общественного питания, автомойки и др.) и в системе канализации.

Несмотря на то, что существует множество биопрепаратов и химикатов (коагулянты и флокулянты), действие их хорошо известно, но каждые очистные сооружения индивидуальны с точки зрения состава и свойств сточных вод, а также организации процесса водоотведения. Поэтому перед подачей реагентов на КОС необходимо проводить лабораторные испытания реагентов: коагулянта, флокулянта и биопрепаратов.

Интенсификация процесса механической очистки.

Метод коагуляции играет важную роль в процессе очистки СВ, обработке осадков СВ и избыточного ила, и предназначен для удаления взвешенных и коллоидных частиц, способных придавать воде мутность. Для коагуляции используют специальные химические реагенты – коагулянты, которые в определенных дозах добавляют в исходную воду. Эффективность действия коагулянта можно усилить введением флокулянта.

В качестве коагулянта используют соединения алюминия и железа: сульфат алюминия, полиоксихлорид алюминия, сульфат железа, хлорид железа. В последнее время активно внедряются синтетические коагулянты, часто совмещающие функцию коагулянта и флокулянта.

Контроль процесса коагуляции/флокуляции обычно ведут по изменению качества обрабатываемой среды: концентрации ВВ, ХПК, мутность и других показателей в зависимости от цели обработки. Определение мутности проводили с помощью портативного мутномера Nach 2100Q версии ЕРА. Эффективность применения реагентов при оптимальной дозировке контролировалось по ХПК.

Для лабораторных испытаний флокулянты предоставлены компанией SOLENIS. Из опыта эксплуатации очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод известно, что наиболее эффективно для осаждения применять катионные флокулянты, а для флотации – анионные. Поэтому для исследования в лабораторных условиях были выбраны катионные флокулянты Праестол 859 BS, 857 BS, 855 BS, 854 BS, 853 BS, 852 BS, 851 BS. Для изучения флокуляции был приготовлен рабочий раствор концентрацией 0,01 %.

Раствор коагулянта – глинозема (алюминия сернокислого), концентрацией 3,6 % готовили разбавлением в два раза товарного продукта 7,2 %, выпускаемого предприятием ООО «СП Химпродукт» в г. Архангельске.

Для лабораторных испытаний отобрана составная проба сточных вод объемом, необходимым для исследования. Отбор проводился в соответствии с требованиями ПНД Ф 12.15.1-08. Эксперимент проводился на натуральной, нефильтрованной воде.

На первом этапе эксперимента был подобран наиболее эффективно работающий флокулянт из представленной линейки реагентов. Взята дозировка реагентов, наиболее часто применяемая в процессе осветления сточных вод: удельный расход коагулянта, сернокислого алюминия $100 \text{ г Al}_2\text{O}_3/\text{м}^3$, флокулянтов – $1,0 \text{ г}/\text{м}^3$.

В цилиндры вместимостью 250 мл наливали исходную сточную воду, далее добавляли коагулянт, перемешивали, переворачивая цилиндр 10 раз. Затем добавляли один из указанных выше флокулянтов, перемешивали таким же образом и оставляли в покое до образования флокул и их осаждения и/или всплытия. Наилучший результат был представлен в пробе с флокулянтom 859 BS. На втором этапе исследования подбирали оптимальные расходы коагулянта и флокулянта Праестол 859 BS для максимальной эффективности процесса осветления воды.

Лабораторные исследования коагуляции фильтрованной воды (фильтрация исходной воды через фильтр «белая лента») показали высокую эффективность данного процесса по ХПК – 53,4 %. Удельный расход коагулянта составил $50\text{--}100 \text{ г Al}_2\text{O}_3/\text{м}^3$, флокулянта – $1,0 \text{ г}/\text{м}^3$. Эффективность работы реагентов представлены на рисунке 1.

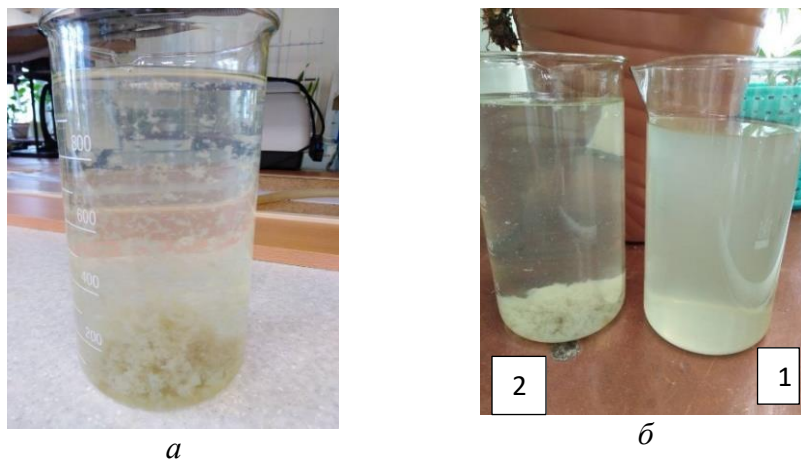


Рис. 1. Коагуляция сточной воды с флокулянтom Праестол 859 BS:
а – процесс коагуляции, б – сравнение проб воды до (1) и после коагуляции (2)

Кроме того, введение коагулянта – один из методов удаления фосфатов. Фосфор – биогенный элемент, оказывающий негативное воздействие на водоем: способствует эвтрофикации (цветению) водоема. Введение процесса коагуляции будет способствовать снижению концентрации фосфора на сбросе в водоем.

В загрязнениях, приходящих на очистные сооружения со сточной водой, присутствуют коллоидные вещества, представленные в хозяйственно-бытовых сточных водах, в основном, СПАВами и белками. Коллоидные вещества успешно разрушаются коагулянтами.

Интенсификация биологической очистки.

Биологическая очистка является основным этапом очистки сточных вод (далее СВ). Предполагает очистку растворённой части загрязнений СВ (органические загрязнения – ХПК, БПК; биогенные вещества – азот и фосфор) специальным биоценозом (бактерий, простейших и многоклеточных организмов), который называется активным илом или биоплёнкой. На поверхности загрузки биофильтра нарастает биопленка. Состоящая из двух слоев: аэробного и анаэробного (с точки зрения окислителя -NO₂ и -NO₃ – аноксидного). Поэтому в биопленке должны успешно протекать одновременно два процесса: нитрификация и денитрификация. Но из-за нестабильного расхода СВ и неравномерной нагрузки по поступающим загрязнениям биофильтр работает нестабильно.

Обеспечить стабильность работы ступени БО на действующих сооружениях можно при подаче биореагента на стадии БО – перед биофильтром. Компанией ООО «БиоХим», одним из крупнейших дилеров на российском рынке биопрепаратов, для лабораторных испытаний был предложен биореагент Vacti-Bio 9800. Кроме повышения эффективности БО биопрепарат уменьшает запахи и способствуют быстрому разложению осадка в первичных отстойниках, хорошо устраняет жир.

Исследования по интенсификации процесса БО проводились на сточной воде, отобранной перед первичным отстойником и усредненной из трех проб, в соответствие с требованиями ПНД Ф 12.15.1-08. Для исследования процесса БО исходная СВ фильтровалась через фильтр «белая лента» для сохранения веществ в коллоидном состоянии. План эксперимента по исследованию эффективности биопрепарата Vacti-Bio 9800 представлен в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика условий проведения эксперимента

Номер пробы	Коагуляция-флокуляция	Активный ил	Биопрепарат Vacti-Bio 9800
1	–	+	–
2	–	+	+
3	+	+	–
4	+	+	+

Моделирование процесса БО проводилось с активным илом сооружений БО АО «Архангельский ЦБК»: II ступень БО работает в режиме нитрификации,

поэтому адаптации активного ила для проведения лабораторного эксперимента не требовалось. Для устранения сорбированных загрязнений активный ил трижды промывался водопроводной водой и обезжизнялся под вакуумом на воронке Бюхнера через фильтр «белая лента» согласно ПНД Ф СБ 14.1.77-96. Для лабораторных исследований концентрация активного ила была взята 2 г/дм³, как рекомендуемая для систем БО хозяйственно-бытовых СВ.

Процесс БО проводился в тонком слое иловой смеси в колбах на 1 дм³. Перемешивание осуществлялось на качалке с частотой 80 об/мин, что обеспечивало аэробно-аноксидный режим БО. Условия осуществления моделирования такого режима БО было выявлено при разработке методики определения окислительной способности активного ила приборным методом (кафедра биологии, экологии и биотехнологии САФУ). Температура + 25 °С поддерживалась в объеме качалки автоматически.

Эффективность БО оценивалась по ХПК. Для изучения динамики БО в зависимости от качества воды, взятой на БО, и введения биопрепарата, в ходе эксперимента отбирались пробы иловой смеси, которые фильтровались через фильтр «синяя лента» для определения ХПК в СВ.

Отбор иловой смеси производился через 4, 24 и 48 часов после начала эксперимента. ХПК определяли по ПНД Ф 14.1:2:4.190-03 на анализаторе жидкости «Флюорат-02» (компании ООО «Экоинструмент») ФР.1.31.2012.12706. Эффективность процессов снятия загрязнений в процессе БО всегда оценивается по фильтрованной пробе. Дольше, чем 48 часов продолжать эксперимент было нецелесообразно, так как концентрация ХПК в 3 и 4 пробах была на уровне чувствительности методики. Результаты эксперимента представлены на рисунках 2 и 3.

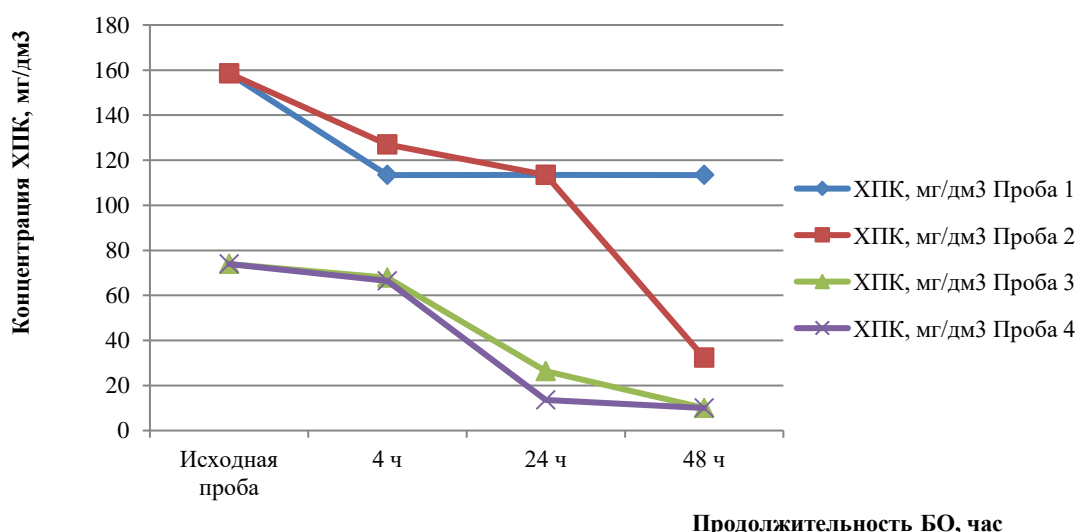


Рис. 2. Динамика изменения концентрации ХПК

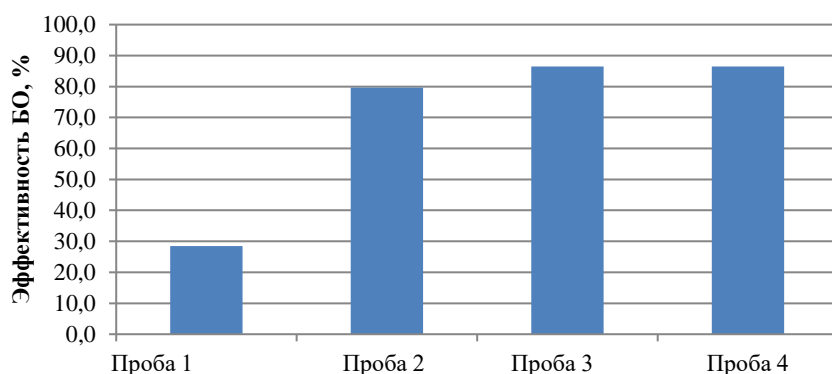


Рис. 3. Эффективность процесса БО

В случае пробы 1 эффективность крайне низкая, более глубокая очистка невозможно, так как концентрация ХПК вышла на плато. Введение в пробу 2 биопрепарата *Vacti-Bio 9800* в 2,8 раза повысило эффективность процесса БО. Но уровень концентрации ХПК $32,3 \text{ мг/дм}^3$ недостаточен для обеспечения сброса очищенных СВ в водоем на уровне значений рыбохозяйственного водоема. Резкое падение к 48 часам концентрации ХПК в пробе 2 может свидетельствовать об адаптации микроорганизмов биопрепарата к условиям эксперимента. Возможно, на КОС, при внедрении комплекса мероприятий, удастся достигнуть высокой эффективности процесса БО и обеспечить сброс в водоем очищенной воды на уровне показателей рыбохозяйственного водоема – ХПК 30 мг/дм^3 . Но это будет возможно только при обеспечении стабильности потока СВ по расходу и концентрации загрязнений, а также при незначительном расходе и загрязненности СВ.

Процесс БО проб 3 и 4 проводился в пробах воды, предварительно очищенных коагуляцией, и характеризуется одинаковой эффективностью по ХПК 86,5 %. Уже через 24 часа ХПК в пробе 3 достигает значения на уровне, а в пробе 4 ниже ПДК рыбохозяйственного водоема. Через 48 часов ХПК в обоих случаях снизилось ниже уровня чувствительности методики 10 мг/дм^3 . Необходимо отметить, что в пробе 4, с биопрепаратом, процесс БО идет с более высокой скоростью и уже через 24 часа эксперимента практически достигает значения $13,6 \text{ мг/дм}^3$. То есть, даже при БО СВ, предварительно очищенной методом коагуляции-флокуляции, ощутимо действие биопрепарата.

В ходе лабораторных исследований показано положительное влияние подачи реагентов на процесс очистки сточных вод. На сооружениях могут успешно работать реагенты различных компаний, главное - правильный выбор реагентов. На основе результатов лабораторного эксперимента были проведены опытно-промышленные испытания по подаче химикатов (коагулянта – глинозема, флокулянта 859 BS и биопрепарата *Vacti-Bio 9800*) на действующих КОС. Опытно-промышленные испытания подтвердили эффективность применения реагентов для повышения степени очистки СВ на КОС с целью снижения сброса очищенной воды до норм рыбохозяйственного водоема.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Балабко Л.В.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, balabko.l@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Казнин А.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

На современном этапе развития в системе среднего профессионального образования происходят серьезные изменения, связанные с внедрением актуализированных федеральных государственных стандартов, в том числе ТОП-50, максимально учитывающих требования работодателей к уровню подготовки специалистов среднего звена. Это неизменно влечет за собой тенденции и перспективы развития системы образования и соответственно изменения требований к учебному процессу и квалификации педагогических сотрудников.

Подготовку будущих специалистов к продуктивной трудовой деятельности осуществляют педагогические работники, поэтому в современных условиях оценка их профессиональной деятельности является наиболее значимым элементом качественной системы образования.

Оценку деятельности педагогического работника в системе среднего профессионального образования можно рассмотреть по следующим аспектам:

- оценка деятельности педагогических работников на соответствие требованиям, указанных в федеральных государственных образовательных стандартах;
- оценка деятельности педагогических работников, представляющих образовательную организацию в сфере образовательных услуг.

Рассмотрим каждую из этих позиций.

В федеральных государственных образовательных стандартах прописаны следующие требования к педагогическим работникам:

- педагогические работники, реализующие образовательные программы, должны повышать квалификацию, в том числе в форме стажировки не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций;
- доля педагогических работников, обеспечивающих освоение профессиональных модулей с опытом работы в организациях профильного направления не менее 3 лет, должна составлять 25 процентов.

Основные требования к квалификации преподавателя, отражены в профстандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» от 08.09.2015 № 608н, утратившем силу в настоящее время.

В Приказе Министерства образования и науки РФ N464 от 14 июня 2013 года «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» [1] основными параметрами соответствия профессиональной деятельности педагогических работников являются:

- достижения обучающимися положительной динамики результатов освоения образовательных программ;
- достижения обучающимися положительных результатов освоения образовательных программ;
- выявления и развития способностей обучающихся к научной творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также участие в олимпиадах, конкурсах, фестивалях, соревнованиях;
- личный вклад педагогических работников в повышение качества образования, совершенствования методов обучения и воспитания, и продуктивного использования новых образовательных технологий, транслирования опыта практических результатов своей профессиональной деятельности;
- активное участие в работе методических объединений, в разработке программно-методического сопровождения образовательного процесса, профессиональных конкурсах.

Данные параметры наглядно отражают педагогическое мастерство педагогов, необходимое для прохождения процедуры аттестации на соответствие квалификационной категории.

В настоящее время мы наблюдаем внедрение стандартов WorldSkills Russia в образовательный процесс с целью совершенствования системы среднего профессионального образования. Россия единственная страна в мире, которая внедрила стандарты WS в образовательный процесс. Методики WorldSkills, применяемые в процессе обучения, четко определяют направление профессионального развития преподавателей и мастеров профессионального обучения.

Поэтому в современных условиях необходима комплексная оценка профессиональной деятельности, складывающаяся из требования ФГОС, основных показателей деятельности педагогических сотрудников с учетом тенденций развития системы среднего профессионального образования.

Динамически меняющиеся требования к педагогическим работникам включаются в основные показатели, необходимые для мониторинга качества образования образовательной организации. Основные показатели определены в Приказе Министерства просвещения РФ N638 от 10 сентября 2021 года «Об утверждении показателей, методики расчета показателей мониторинга системы образования, формы итогового отчета о результатах анализа состояния и перспектив развития системы образования в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых» [2].

В соответствии с данным приказом Технологический колледж Императора Петра I в рамках мониторинга предоставляет информацию, относящуюся как к качеству профессиональной деятельности педагогических работников, так и в целом к процессу обучения. В таблице 1 представлены основные показатели, относящиеся к деятельности педагогических работников.

Основные показатели деятельности педагогических работников

№	Показатель
1	Количество научных публикаций, учебных пособий
2	Количество электронных курсов по дисциплинам и МДК
3	Всего педагогических работников, (чел.)
3.1.	Работники предприятий и организаций реального сектора экономики
3.2.	Имеющие высшую категорию
3.3.	Имеющие первую категорию
3.4.	Имеющие свидетельство Союза «Молодые профессионалы» с правом участия в оценке ДЭ по стандартам WS
3.5.	Имеющие свидетельство на право проведения чемпионатов по стандартам WS
3.6.	Количество педагогических работников, прошедших повышение квалификации

Таким образом, основными направлениями при оценке профессиональной деятельности педагогических работников являются: соответствие требованиям к квалификации, повышение педагогического мастерства, формирование общих компетенций (в том числе в области информационно-коммуникационных технологий), развитие творческого подхода. При этом, немаловажным остается необходимость усовершенствования методической и материально-технической составляющей профессионального обучения, интеграция стандартов WorldSkills в образовательный процесс и взаимодействие с работодателями.

Профессиональная компетентность педагогических работников во многом определяет качество образовательного процесса, и соответственно, формирует востребованного специалиста и определяет место образовательной организации в образовательном пространстве.

Список литературы

1. Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования : приказ Минобрнауки России от 14.06.2013 N 464 (редакция от 28.08.2020). – Текст : электронный // КонсультантПлюс : СПС : [сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/document/cons> (дата обращения: 20.03. 2022)

2. Об утверждении показателей, методики расчета показателей мониторинга системы образования, формы итогового отчета о результатах анализа состояния и перспектив развития системы образования в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых: приказ Министерства просвещения РФ от 10.09.2021 N638 – Текст : электронный // КонсультантПлюс : СПС : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_ (дата обращения: 20.03. 2022)

ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ НЕРАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ГО И ЧС В РОССИИ. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И ПРОБЛЕМЫ

Баруздина А.А.

студент Высшей инженерной школы, baruzdina.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Коробовский А.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой техносферной безопасности

Состояние защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера находится под пристальным вниманием со стороны исполнительной власти Российской Федерации. В конце каждого года Министерством по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) подводятся итоги деятельности ведомства и публикуются относительные показатели, характеризующие обстановку с пожарами и их последствиями.

В 2020 году количество травмированных при пожарах людей на 100 тыс. чел. населения составляет 5,74 чел. [1], что является выше, чем в странах постсоветского пространства, а также выше, чем в развитых странах, например США и Германии [2]. Данный показатель можно уменьшить за счет повышения эффективности тушения пожаров и улучшения работы с населением в рамках мероприятий по Гражданской обороне (ГО).

А так же, по данным 2021 года Добровольческий поисково-спасательный отряд «Лиза Алерт» обработал 42 708 заявок на поиск людей, как в жилом массиве, так и в лесу [3]. Из этого количества людей остались ненайденными или погибли 11 236 человек. Обычно заблудившиеся в лесу не углубляются больше чем на 2–3 км, но из-за отсутствия навыков ориентирования не могут найти путь к цивилизации.

Зарождение ГО впервые упоминается в истории в 1918 году. Комитет революционной обороны в марте издал воззвание «К населению Петрограда и его окрестностей». Данный документ следует отнести к первому пояснению к действиям по ГО в условиях воздушной атаки.

Второй этап развития ложится на комплекс мероприятий по защите населения и народного хозяйства страны в 1932-1941г.г. В этот отрезок времени 4 октября 1932 года Советом народных комиссаров СССР было принято «Положение о противовоздушной обороне СССР». Именно с этого времени началось создание системы Гражданской обороны страны.

В настоящее время на территории Российской Федерации все задачи ГО и защиты от чрезвычайных ситуаций, правовые основы их осуществления и полномочия органов власти определяются Федеральным законом от 12.02.1998 N 28-ФЗ «О гражданской обороне» [4].

В соответствии с ним закрепляется общее понятие Гражданской обороны, целью которой является защита населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Для удобства освоения все требования и мероприятия систематизированы в статье 2 28-ФЗ. Для решения выделенных задач определены соответствующие мероприятия, закрепленные в Постановлении Правительства от 26.11.2007 N 804 «Об утверждении Положения о гражданской обороне в Российской Федерации» [5].

Важнейшей задачей в области гражданской обороны выделяется обучение населения. В соответствии со статьей 6 28-ФЗ порядок подготовки населения определяет Правительство РФ, что регламентируется Постановлением N 804. Далее за организацию и подготовку отвечают органы исполнительной власти субъектов федерации и органы местного самоуправления в соответствии со статьей 8 28-ФЗ.

На основе нормативных документов выделяют несколько групп лиц, подлежащих обучению. Население распределяется по группам в зависимости от вида занятости, социального статуса, возложенных трудовых функций:

руководители (органов государственной власти, субъектов РФ, местных администраций и организаций);

должностные лица ГО, руководители и работники органов, осуществляющих управление гражданской обороной, Работники учебно-методических центров и курсов ГО, Преподаватели дисциплин ОБЖ и БЖД;

личный состав формирований и служб;

работающее население;

обучающиеся;

неработающее население.

Согласно расчётам, по состоянию на начало 2022 года, население России имеет процентное распределение по возрасту, представленное на рисунке 1.

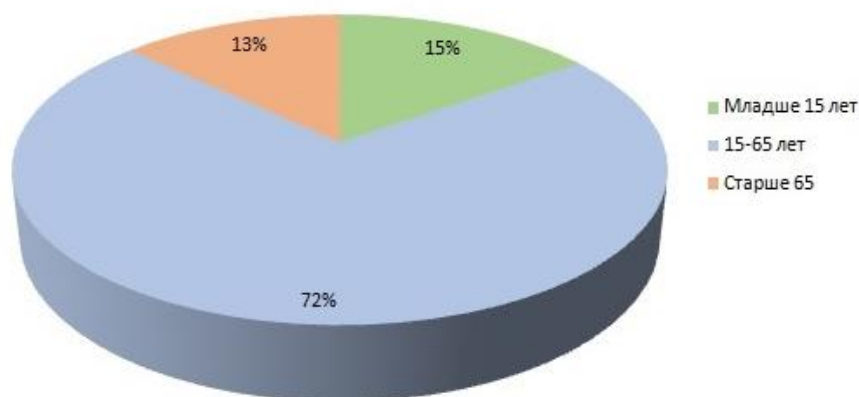


Рис. 1. Распределение населения России по возрасту на начало 2022 года

Рассмотрим обучение неработающего населения подробнее. В абсолютных цифрах 19 019 521 человек находятся в возрасте старше 64 лет [6]. В число пенсионеров входит не только данная категория граждан, но и на 2022 год: женщины старше 56 лет и мужчины старше 61 года. С учетом этих поправок сумма неработающего населения по России значительно увеличивается. По данным оперативного доклада Счетной палаты РФ за I полугодие 2021 года количество получателей пенсии по старости составляет 35 357 270 человек [7].

Пенсионеры не относятся ни к одной форме трудовых или учебных процессов. Но категория жителей «неработающее население» не определена в Российском законодательстве. К ним могут относиться временно безработные граждане, женщины и мужчины в декретном отпуске и, рассматриваемые ранее, люди пенсионного возраста. Из этого следует, что на практике все категории не учитываются, и большую часть занимают граждане возрастом 60+.

Несмотря на достаточное нормативное регулирование данного направления деятельности системы Гражданской обороны, статистика указывает на недостаток знаний у неработающего населения в различных ситуациях.

Анализируя уровень организации обучения в настоящий момент, выделим несколько проблем.

Первая проблема – отсутствие заинтересованности обучаемых. Перечень тем, рассматриваемых в ходе занятий, и лекций носит широкий и неконкретный характер, зачастую не относится к жизнедеятельности конкретных лиц, проживающим на территории муниципального образования [8].

Вторая проблема – контроль за освоением полученных знаний нормативно не определен. В настоящий момент подготовка населения ведется на основе лекционных встреч и самостоятельного обучения посредством чтения памяток, листовок и пособий, прослушивания радиопередач и просмотра телепрограмм по тематике гражданской обороны [8].

Третья проблема – недостаточное количество электронно-образовательных ресурсов по данной теме. В России количество интернет пользователей, по данным Digital 2020, составило 118 миллионов. Это значит, что интернетом пользуются 81% россиян [9]. Отсутствие свободного доступа к системам дистанционного обучения ГО и защите от ЧС отрезает крупный слой населения от просвещения через сеть Интернет. Развитие такой разновидности дополнительного образования взрослых дает возможность неработающему населению самостоятельно изучать формы и способы обеспечения личной безопасности в природной и техногенной среде.

Четвертая проблема – игнорирование особенностей людей пожилого возраста. Исходя из круга лиц, отнесенных к группе «неработающие», специалисты по обучению населения в муниципальных образованиях, прежде всего, должны осваивать методы обучения тех людей, которых относят сегодня к поколению «третьего возраста». Кроме того, для этой категории обучаемых должны быть разработаны учебные материалы с учетом когнитивных и познавательных процессов данной возрастной категории [10].

Таким образом, обучение населения в Российской Федерации определено нормативно-правовыми актами, в которых закреплены цели, задачи, принципы и основные мероприятия Гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций. Подготовка населения является обязательной и представляет собой организованный и целенаправленный процесс. Проблема неэффективности обучения связана со многими причинами, заключающимися в формальном отношении к поднесению информации, отсутствию полного и четкого определения понятия «неработающее население», отсутствие информационного прогресса в образовании и прочее.

Развитие обучения, как программы для предотвращения опасных для жизни ситуаций, никогда не потеряет свою актуальность. Вслед за новыми методами и технологиями будут появляться новые проекты по изучению личной и коллективной безопасности. В этих разработках и будет заключаться прогресс повышения уровня знаний у населения.

Список литературы

1. Государственный доклад. О состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году [Электронный ресурс] / МЧС России : [офиц. сайт] / Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – Электрон. дан. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/5304>, (дата обращения: 24.03.2022). – Текст: электронный.
2. Серков, Д. Глава МЧС – РБК: «Стране нужен уголь, но еще больше – живые шахтеры» [Электронный ресурс] / Дмитрий Серков // РБК : [офиц. сайт] / АО «РОСБИЗНЕС-КОНСАЛТИНГ» – 1995-2022 – Электрон. дан. – URL: <https://www.rbc.ru/interview/society/17/12/2021/61b99e049a7947ff58177d05/>, (дата обращения : 25.03.2022). – Текст: электронный.
3. LizaAlert – Новости отряда: [офиц. сайт] / LizaAlert – Электрон. дан. – URL: <https://lizaalert.org/novosti-otryada/>, (дата обращения: 26.03.2022) – Текст: электронный.
4. Российская Федерация. Законы. О гражданской обороне: Федеральный закон N 28-ФЗ : [принят Государственной думой 26 декабря 1997 года : одобрен Советом Федерации 28 января 1998 года] – Москва: ЦЕНТРАМГ, 2022. – 24 с.; 20 см. – ISBN: 978-5-905080-47 – Текст: непосредственный.
5. Постановление Правительства РФ от 26.11.2007 N 804 (ред. от 30.09.2019) "Об утверждении Положения о гражданской обороне в Российской Федерации" / Консультант-Плюс – Москва, [1992-2021]. – Электрон. тестовые данные – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72818/, (дата обращения: 25.03.2022). – Текст: электронный.
6. Countrymeters – Население России: [офиц. сайт] / Countrymeters.info – Электрон. дан. – URL: https://countrymeters.info/ru/Russian_Federation, (дата обращения: 27.03.2022) – Текст: электронный.
7. Дубинкин, В.В. Оперативный доклад за I полугодие 2021 года [Электронный ресурс] / Вадим Вадимович Дубинкин // Счетная палата : [офиц. сайт] / Счетная палата Российской Федерации – Электрон. дан. – URL: <https://ach.gov.ru/audit/6-mon-2021>, (дата обращения: 28.03.2022). – Текст: электронный.
8. Постановление Правительства РФ от 02.11.2000 N 841 (ред. от 11.09.2021) "Об утверждении Положения о подготовке населения в области гражданской обороны" / КонсультантПлюс – Москва, [1992-2021]. – Электрон. тестовые данные – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_29118/6dcd6a36166d04fb7a78c1eeb600adcf7a5ad2ab/#dst100008/, (дата обращения: 25.03.2022). – Текст: электронный.
9. Сергеева, Ю. Вся статистика интернета на 2020 год — цифры и тренды в мире и в России [Электронный ресурс] / Юлия Сергеева // WebCanape / ООО «Твинс» – 2008-2022 – Электрон. дан. – URL: <https://www.web-canape.ru/business/internet-2020-globalnaya-statistika-i-trendy/>, (дата обращения : 26.03.2022). – Текст: электронный.
10. Психологические особенности третьего возраста: хрестоматия для студентов / сост. Т. А. Ахрямкина, В. В. Вельш. – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. – 196 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ НА НОВОПОРТОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Батуев А.С.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, batuev.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Крайнева О.В., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования

Ввиду постепенного истощения эксплуатируемых месторождений, все более актуальным является освоение труднодоступных залежей нефти и газа, и строительство объектов транспорта, расположенных на территориях многолетнемерзлых грунтов (ММГ). Однако исходя из климатических условий этих зон, становится ясна главная проблема развития проектов нефтегазовой отрасли на ММГ – обеспечение сохранности зацементированного льдом слоя грунта, благодаря которому становится возможна устойчивость объектов нефтегазовой инфраструктуры.

В условиях распространения многолетнемерзлых грунтов нарушение их термического режима может вызвать проседания производственных сооружений, деформации и напряжения в конструкциях зданий и объектов нефтегазовых промыслов [1].

Одним из методов предотвращения оттаивания мерзлого слоя грунта используется комплекс по уменьшению теплового воздействия на почву вследствие деятельности объектов бурения или транспортировки нефти, посредством теплоизоляции или сокращения теплового излучения.

В качестве примера применения мероприятий по обеспечению сохранности ММГ на разных технологических этапах реализации сырья будет рассмотрен проект «Новый Порт», включающий в себя Новопортовское месторождение и стационарный морской отгрузочный терминал «Ворота Арктики», расположенный в Ямало-Ненецком автономном округе.

Новопортовское нефтегазоконденсатное месторождение было открыто еще в середине шестидесятых годов прошлого века, однако из-за отсутствия в то время необходимых технологий для разработки месторождений на ММГ и транспортной инфраструктуры, оно было введено в промышленную эксплуатацию лишь в 2014 году.

На месторождении была организована кустовая площадка под размещение группы скважин, которая выполняет не только функцию основания, но и функцию теплоизолирующего слоя, который позволяет минимизировать влияние отходов нефтедобычи, расположенных на поверхности на ММГ, также упрощая их складирование. Локация Новопортовского месторождения еще более усложнена тем, что в случае утечки промышленных стоков могут быть загрязнены подземные пресные воды, следовательно необходим надзор за непредвиденными утечками стоков и их дополнительная очистка.

Для минимизации теплового эффекта, оказываемого скважиной на ММГ, на Новопортовском месторождении использовалась технология скважины термоизолированного направления («термокейса»), которая как выяснилось в ре-

зультате моделирования, проведенного компанией «Газпромнефть-Ямал» в программе QFrost, позволяет сократить радиус оттаивания пород вокруг скважины с 8,80 м до 4,35 м, тем самым становится возможным свести к минимуму расстояние между скважинами, которое принимается равным двум радиусам оттаивания пород вокруг устья скважин. Изображение данного «термокейса» приведено на рисунке 1.

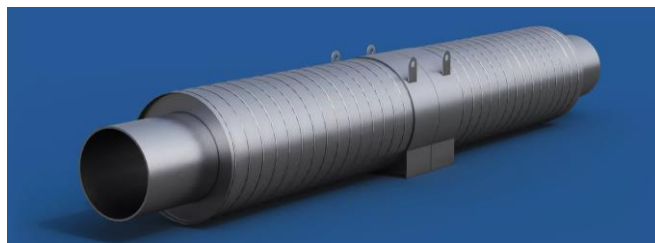


Рис. 1. Термоизолированная обсадная труба

В результате внедренной технологии удалось не только минимизировать тепловое воздействие на ММГ, но и сократить расстояние между устьями скважин с 20 до 9 м, что сократило общую длину кустовых площадок [2].

Похожая по принципу технология была также реализована в подземном трубопроводе, соединяющем месторождение и отгрузочный терминал. Трубы имели теплоизоляцию и защитный бетонный слой, таким образом сохраняя температурный режим перекачки нефти, сокращая тепловое воздействие на грунт и обеспечивая прочность конструкции.

Устойчивость конструкции отгрузочного терминала «Ворота Арктики» обеспечивается благодаря основанию (рисунок 2), установленному на 12 буронабивных свай длиной 85 метров, которые пронизывая таликовую зону надежно закрепляются в слое многолетнемерзлой породы.



Рис. 2. Основание терминала «Ворота Арктики»

Технологии, примененные при освоении Новопортовского месторождения и при строительстве терминала «Ворота Арктики» показали свою эффективность, благодаря этому для проектов, которые в будущем будут разрабаты-

ваться на территориях ММГ, открывается возможность воспользоваться опытом, накопленным за время их эксплуатации

Список литературы

1. Губайдуллин М. Г., Макаровский Н. А., Янгиров И. В. Исследования термического режима мерзлых пород, находящихся под тепловым воздействием нефтедобывающей инфраструктуры // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Естественные науки. 2015. Вып. 2. С. 13-21.
2. Деватьяров С. С., Трифонов А. В., Паздерин Д. С. Опыт применения теплоизолированных направлений для предотвращения оттаивания многолетнемерзлых грунтов на кустовых площадках Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения / Научно-технический журнал Газовая промышленность. 2017. №10 (759). с36-38

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ДЛЯ ЖИТЕЛЬСТВА В ГОРОДЕ АРХАНГЕЛЬСК

Бахтин И.В., Сидоров В.А.

магистранты Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, bahtin.i.v@edu.narfu.ru, sidorov.v@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Шошина К.В., канд. техн. наук, доцент кафедры информационных систем и технологий

С ростом населения увеличивается спрос на жизненно важные услуги, к которым относятся школы для будущего поколения, поликлиники, больницы, жилье, магазины и другая инфраструктура. Чтобы строить инфраструктуру с умом, используется геоаналитика - совокупность данных от численности населения и среднего дохода до проходимости улиц и нагрузки на инженерные коммуникации. Рождаемость и смертность, возраст и пол жителей, уровень дохода, расположение генераторов трафика (популярных среди жителей мест), границы районов, места концентрации ДТП и многое другое — все эти данные используются в геоаналитике и в дальнейшем служат улучшению жизни граждан [1].

С началом развития Арктической территории началось развитие и близлежащих территорий, в том числе и города Архангельск. Многие исследователи выбирают проживание в Архангельске для написания научных трудов. Для того, чтобы их проживание приносило удовольствие, необходимо с умом выбрать район для жительства. Для решения данной цели воспользуемся средством OpenStreetMap (OSM).

OSM-карта мира создается и обновляется людьми, которые актуализируют информацию дорог, зданиях, магазинов, развлекательных центров по всему миру. OSM придает особое значение знанию местности. Участники также используют аэрофотоснимки, GPS-устройства и низкотехнологичных карты земель для проверки того, что данные OSM являются точными и актуальными [2].

На рисунке 1 представлен пример карты города Архангельск. С первого взгляда это обычная карта города, ничем не отличающаяся от Google Maps или

Yandex.Карты. Но в отличие от конкурентов, она свободно редактируемая, что позволяет поддерживать ее всегда актуальной при помощи неравнодушных людей. Так же карта позволяет использовать собственный API (Application Programming Interface), который позволяет работать с картой вне своего сайта. Воспользуемся API в геоинформационной системе QGIS. Для удобства использования поставим следующие плагины: «OSMPlaceSearch» и «OpenLayers». В модальном окне Поиск в OSM выберем город Архангельск, появится контур города, рисунок 2.

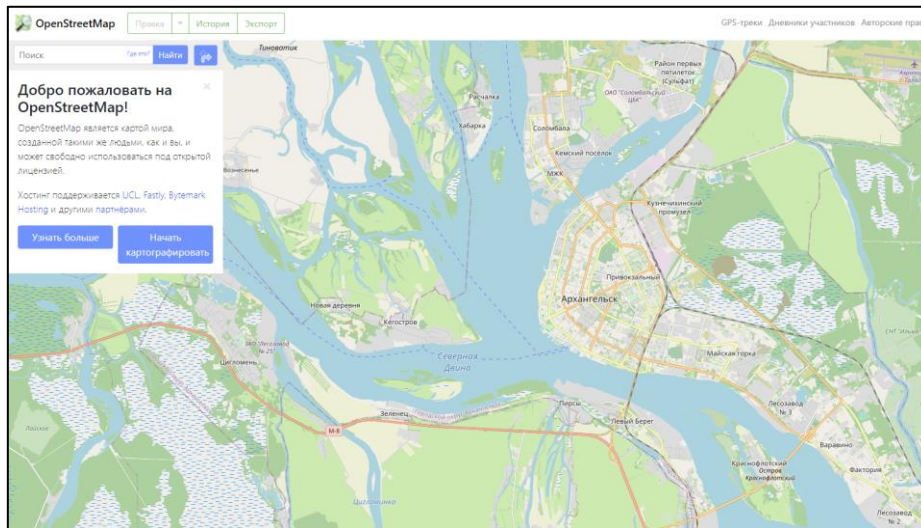


Рис. 1. Карта города Архангельск, полученная в OSM

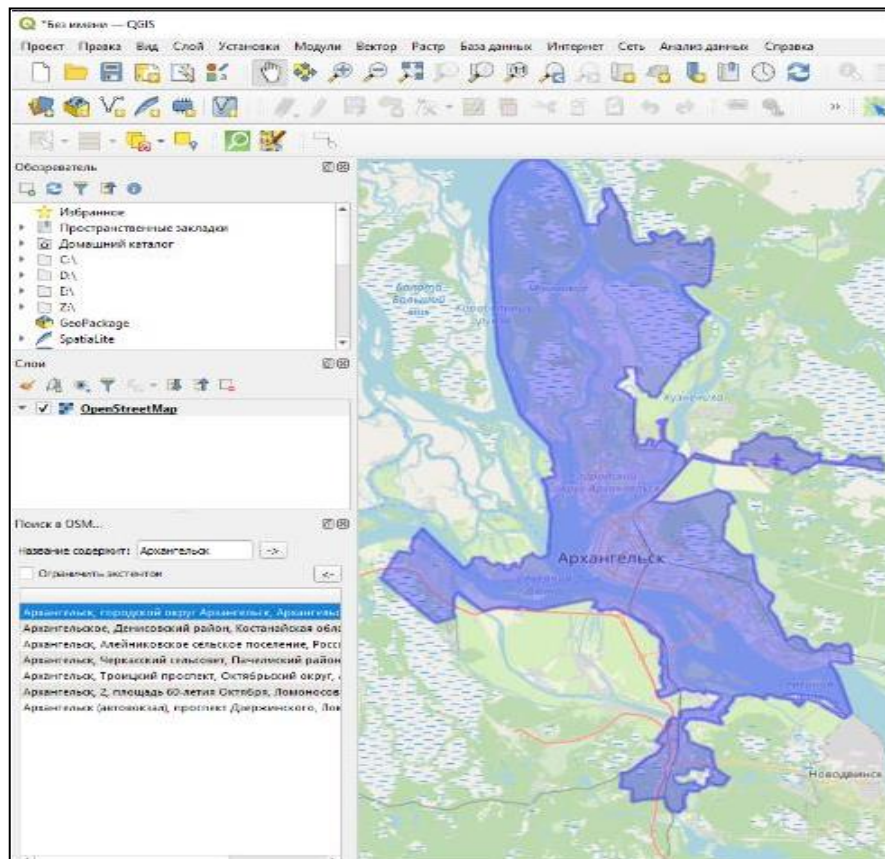


Рис. 2. Карта города Архангельск в QGIS

Определим, что комфортным районом считается такой, в котором есть услуги здравоохранения (аптеки, больницы и т.д.), детские сады и школы, супермаркеты, продуктовые магазины. Для этого при помощи ранее рассмотренных средств создадим градиентные карты мест, то есть определим расположение объектов и их примерное количество. На рисунке 3 представлена карта градиента мест здравоохранения, на рисунке 4 представлена карта градиента мест детских садов и школ, на рисунке 5 представлена карта градиента мест супермаркетов. Карты имеют некоторую погрешность в данных, так как много объектов открываются или закрываются, поэтому на данных скриншотах карты актуальны на 11 марта 2022 года.

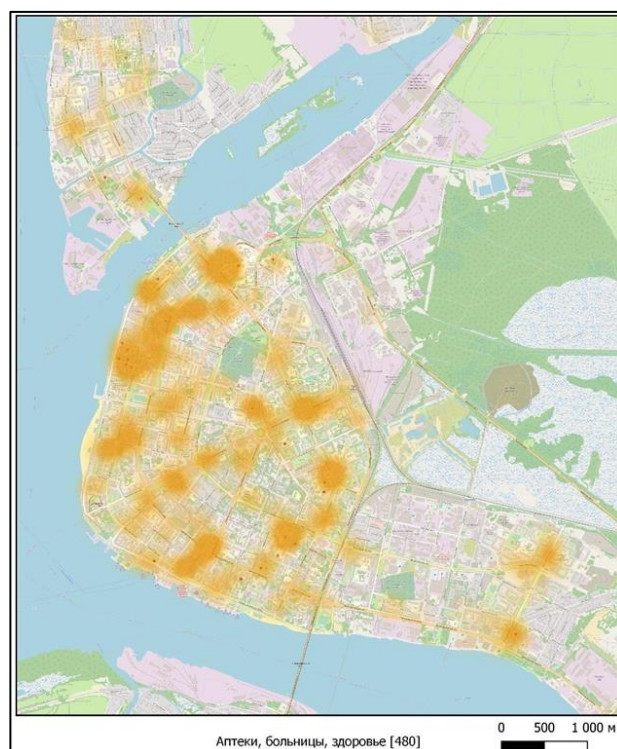


Рис. 3. Аптеки и больницы

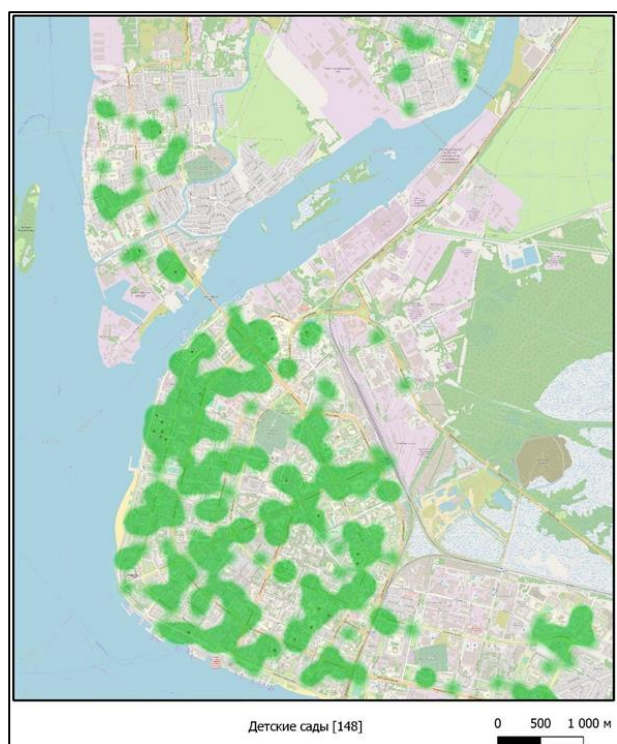


Рис. 5. Образование

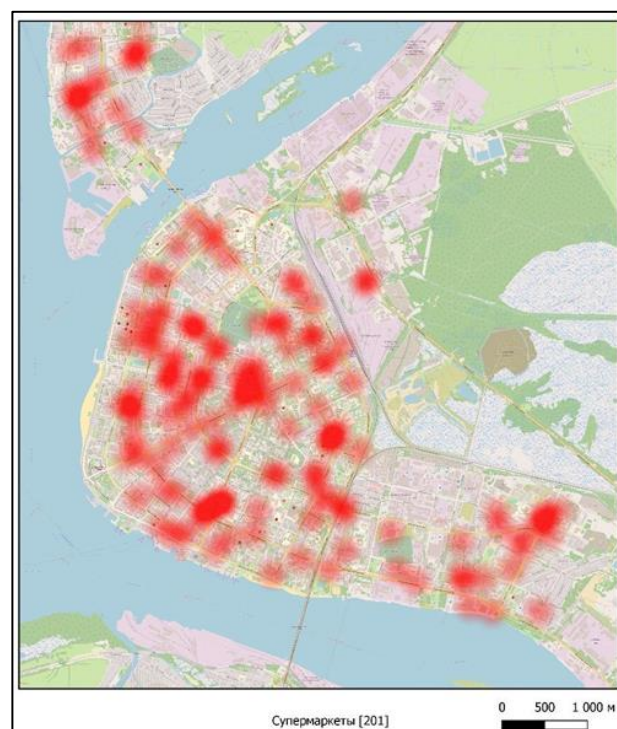


Рис. 4. Супермаркеты

Совместим все эти карты в одну целую и получим карту интерполяции (или как называют – тепловая карта), рисунок 6. Светлые участки являются оптимальными для жительства, темные участки не совсем, а пустые участки не содержат исходные данные, то есть данные территории неоптимальные для жительства.

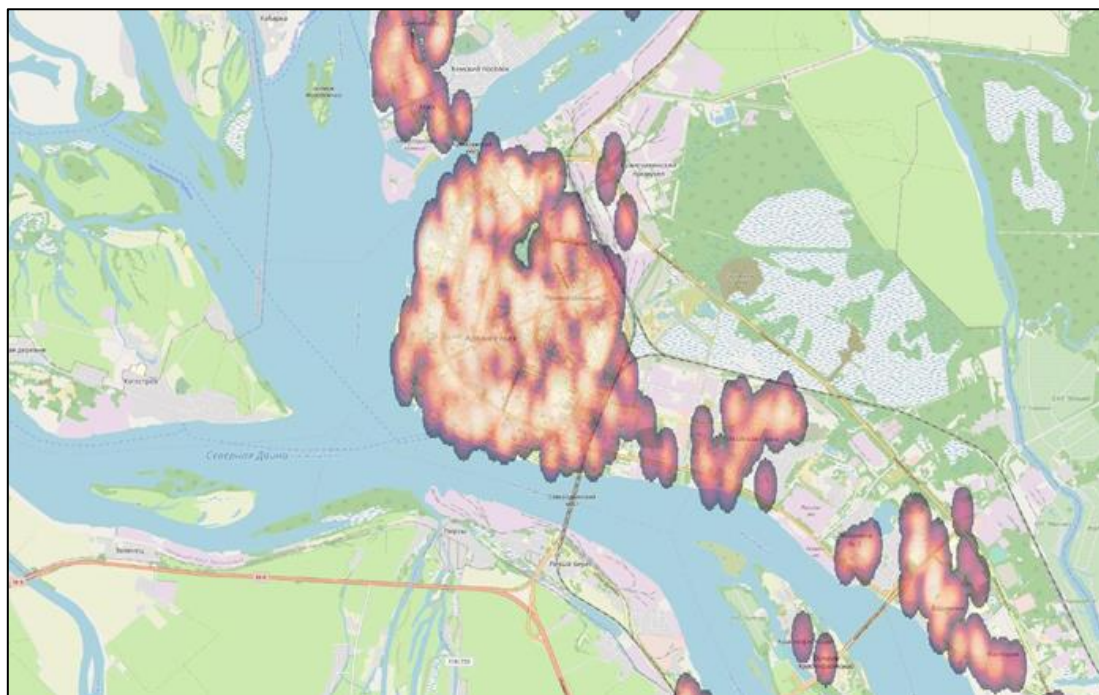


Рис. 6. Тепловая карта

Данная карта была выполнена в геоинформационной среде QGIS, результаты работы полностью удовлетворяет цели исследования.

Список литературы

1. Что такое геоаналитика и зачем она нужна Ташкенту [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazeta.uz/ru/2021/08/30/geoanalytics/#!> (дата обращения 11.03.2022).
2. Официальный сайт OpenStreetMap [Электронный ресурс]. URL: www.openstreetmap.org/ (дата обращения 11.03.2022).

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА КАРЬЕРАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Башлачев В.А., Юрачев Е.А.

студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа, bashlachev.v@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Кольцова Е.И., к.т.н., доцент кафедры горных работ

Актуальность работы заключается в том, что в сложившейся ситуации в мире прекращены поставки импортного горного оборудования и комплектующих к ним.

- Экономические санкции введенные против России повлекли за собой:
- Приостановление поставок оборудования;
- Прекращение обеспечения комплектующими;
- Увеличение капитальных затрат на запчасти и технику повлечёт за собой увеличение операционных затрат из-за снижения курса рубля;
- Сокращение экспорта сырья и как следствие падения ВВП.[3]

Исходя из этого в настоящее время следует обратить внимание на замещение импортного оборудования на отечественное либо оборудования от дружественных стран (Китай, Южная Корея, Беларусь и т.д.).

На территории России и Белоруссии производится горное оборудование для открытых горных работ: автосамосвалы, конвейерный и железнодорожный транспорт, бульдозерное оборудование, буровые станки, экскаваторы. Все эти производства нацелены на замещение импорта. Однако в настоящее время отечественное производство, например буровых станков не может составить конкуренцию импортному оборудованию в связи с относительно малой автоматизацией, менее гибким режимом буровых работ и т.д. В данном сегменте рынка отечественному производству стоит уделить внимание развитию конвейерного оборудования, созданию конкурентоспособных гидравлических экскаваторов и постоянное увеличение надежности оборудования, а так же ее технической готовности [1].

В случае с обогатительным процессом видно значительное отставание российского оборудования на ряду с зарубежными аналогами. Большая часть оборудования на территории России не производится. В пример можно привести такие как: рентгеносепараторы, высокочастотные грохоты, оборудование для обезвоживания концентрата, флотационные установки и т.д.

Аналогичная ситуация на рынке систем автоматизации, моделирования, оптимизации и управления производством.

Для решения всех изложенных выше проблем стоит обратить внимание на следующие направления:

- Наиболее эффективным направлением является формирование полного цикла производства оборудования. Пусть этот путь и самый долгий, но он обеспечивает полную промышленную независимость при создании новых производств и развития уже имеющихся;

- Замена импортируемых комплектующих, материалов и запчастей на отечественные;

- Выбор поставщиков горного оборудования из числа дружественных стран.[2]

В рыночных отношениях компании по производству оборудования в любых условиях стремятся проводить объективные тендеры на закупку. Следовательно при введенных санкциях не допускается дестимулировать конкуренцию за качество оборудования. Немаловажно при этом сохранять и улучшать качество российской продукции.

В данной научной статье будут предложены варианты замещения импортного оборудования на предприятии АО «Севералмаз».

Зачистка берм и проходка канав в карьерах, отвалах, вдоль технологических дорог на поверхности, погрузка на складах ОПИ, погрузка на рудных складах осуществляется экскаваторами в состав которых входят: Liebherr R9250, CAT 6030, CAT 6015, CAT 385, Liebherr R976HD.

Привлечение к работам на участке водоотведения карьера, хозяйственные работы по ГОКу, работа в комплексе на приемном бункере линии №1 ОФ осуществляется погрузчиками: Liebherr L580, CAT-962, CAT-988.

Отвалообразование пустых пород, зачистка предохранительных берм в карьерах, работа на складах руды, дорожно-строительные работы, планировка на породах низкой несущей способности, работа на гребнях дамб УХХ и ППФ осуществляются бульдозерами: CAT D 9, Liebherr PR764, Liebherr PR734, CAT 824.

Дорожно-строительные работы, планировка технологических и вспомогательных автодорог осуществляется автогрейдерами CAT140.

Вывозка горной массы и внутрикарьерные перевозки, вспомогательные работы (вывозка обводненной породы с канав в карьере после зачистки, перевозка инертных материалов) используются автосамосвалы грузоподъемностью от 39,5 до 91 т: Caterpillar 740В и Caterpillar 777D.

Вся представленная выше техника производится в Германии и США. В связи с ограничением поставок оборудования и запчастей от этих компаний, следует уделить внимание возможной замене техники на такие компании как:

- Sany Heavy Industry Company Limited, XCMG и LiuGong – крупнейшие китайские международные компании по производству горного оборудования.
- DOOSAN - южнокорейская компания нацеленная на производство строительной техники.

Таблица 1

Примеры замены оборудования на предприятии АО «Севералмаз».

Наименование	Базовый вариант	Характеристики	Альтернативный вариант	Характеристики
Экскаваторы	CAT 6015	Емк. ковша: 7 м ³ Мощность двигателя: 522/710 (кВт/л.с)	SANY SY980H	Емк. ковша: 6.5 м ³ Мощность двигателя: 425/578 (кВт/л.с)
	Liebherr R976HD	Емк. ковша: 5 м ³ Мощность двигателя: 400/544 (кВт/л.с)	SANY SY870H	Емк. ковша: 5 м ³ Мощность двигателя: 377/512.6 (кВт/л.с)
			XCMG XE900D	Емк. ковша: 5 м ³ Мощность двигателя: 395/573 (кВт/л.с)
	CAT 349	Емк. ковша: 3 м ³ Мощность двигателя: 390/530 (кВт/л.с)	SANY SY500H	Емк. ковша: 3 м ³ Мощность двигателя: 300/408 (кВт/л.с)
			LiuGong950E	Емк. ковша: 3.2 м ³ Мощность двигателя: 280/381 (кВт/л.с)
	Komatsu PC220-8	Емк. ковша: 1 м ³ Мощность двигателя: 125/168 (кВт/л.с)	SANY SY215C	Емк. ковша: 1 м ³ Мощность двигателя: 118/160.4 (кВт/л.с)
			LiuGong920E	Емк. ковша: 1 м ³ Мощность двигателя: 102/139 (кВт/л.с)

Наименование	Базовый вариант	Характеристики	Альтернативный вариант	Характеристики
Автосамосвалы	CAT 777D	Груз.:91 т Емкость кузова: 42 м ³ Мощность двигателя: 746/1000 (кВт/л.с)	БелАЗ-75581	Груз.:90 т Емкость кузова: 44,5 м ³ Мощность двигателя: 783/1050 (кВт/л.с)
			XCMG XDM 100	Груз.:91 т Емкость кузова: 42 м ³ Мощность двигателя: 783/1050 (кВт/л.с)
	CAT 740B	Груз.:39.5 т Емкость кузова: 18.5 м ³ Мощность двигателя: 361/490 (кВт/л.с)	XCMG XDA40	Груз.:39 т Емкость кузова: 17.5 м ³ Мощность двигателя: 350/475.8 (кВт/л.с)
			DOOSAN DA45	Груз.:41 т Емкость кузова: 16.8 м ³ Мощность двигателя: 267/375 (кВт/л.с)
Бульдозера	CAT D9	Призма волочения: 13.6 м ³ Мощность двигателя: 337/464 (кВт/л.с)	ХВХГ SD9N	Призма волочения:13.5 м ³ Мощность двигателя: 316/430(кВт/л.с)
Погрузчики	Liebherr L580	Емкость ковша:4.5 м ³ Мощность двигателя: 200/272 (кВт/л.с)	LiuGong877H	Емкость ковша:4.5 м ³ Мощность двигателя: 210/285(кВт/л.с)
	CAT-962	Емкость ковша: 3.5 м ³ Мощность двигателя: 157/213.5 (кВт/л.с)	LiuGong862H	Емкость ковша:3.5 м ³ Мощность двигателя: 162/220(кВт/л.с)
Автогрейдер	CAT140	Ширина отвала: 3.7 м Мощность двигателя: 157/205 (кВт/л.с)	LiuGong4165D	Ширина отвала: 3.66 м Мощность двигателя: 127/170(кВт/л.с)

Несмотря на все сложности, импортнезависимость горнодобывающих отраслей промышленности следует признать приоритетным направлением развития российской промышленности и экономики. В данный момент времени Россия не может исключить импорт оборудования, но для того чтобы в определенный момент не настал кризис в горнодобывающей отрасли, нашим предприятиям стоит перейти на импорт со стороны дружественных стран.

Список литературы

1. АББАСОВ А.Р. Импортозамещение как динамический процесс обеспечения экономической безопасности национальной экономики // Инновации и инвестиции. – 2015. – № 8. – С. 79-82.
2. АНАНЬЕВ П.П. Импортозамещение при реализации инновационных ресурсосберегающих проектов в горнорудной промышленности России / П.П. Ананьев, С.А. Гончаров, А.В. Плотникова // Горный журн. – 2015. – № 3. – С. 22-23.
3. Твердов А.А. Проблемы и перспективы импортозамещения в горной отрасли / А.А. Твердов, С.Б. Никишичев, В.Н. Захаров // Горная пром-сть. – 2015. – № 5. – С. 54.

ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

Белов С.В.¹, Ушакова В.А.²

¹ стажер института экономических проблем имени Г. П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук, Апатиты, Россия; belov.sergeiy@gmail.com

² студент Высшей школы энергетики, нефти и газа Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, Архангельск, Россия; lera_u1998@mail.ru

Научный руководитель: Скрипниченко В. А., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой геологии и горных работ ВШЭНиГ САФУ

Авторы считают, что «производственные комплексы минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых (ТПИ) – это совокупность запасов месторождений твердых полезных ископаемых, связанных с геологоразведочными, горнодобывающими, перерабатывающими, металлургическими, химическими, доставляющими продукцию потребителю транспортными предприятиями, которые объединены для достижения единой цели» [1].

Алгоритм прогнозирования добычи твердых полезных ископаемых на месторождениях минерально-сырьевой базы РФ в новых экономических условиях следует рассматривать с ориентацией на восточные рынки сбыта. В то же время возможно будут восстановлены торговые связи с западными рынками сбыта.

Добыча полезных ископаемых среди приоритетов экономического развития арктических территорий находится на первом месте (рис 1) [2]. Наиболее распространенными полезными ископаемыми на арктических территориях страны, наряду с углеводородами, являются золото, хромиты, титановые руды, серебросодержащие свинцово-цинковые руды, медно-никелевые руды, касситерит, циркониевые руды, руды рассеянных элементов (галлий, рубидий), руды с платиноидами, руды редкоземельных металлов, апатитовые руды, алмазы ювелирные и технические [3].

Инфраструктурное обеспечение возможностей развития производственных комплексов минерально-сырьевой базы в Арктике тесно связано с морскими и речными портовыми комплексами. Перспективы подъема отечественного судостроения для освоения минерально-сырьевых ресурсов Арктики [4, 5] предусматривают строительство ледоколов, строительство и модернизацию морских портов, аэропортов, строительство новых дорог на арктическом побережье; распределение аварийно-спасательных комплексов; устранение проблем негативного воздействия на окружающую среду и восстановление служб гидрометеорологии.

Для эффективного развития арктического флота требуется постройка судов разного назначения (150 штук), атомных ледоколов (10 штук), платформ для добычи нефти (30 штук).

Необходимость осуществления крупных инфраструктурных проектов является одной из самых важных задач при освоении месторождений твердых полезных ископаемых. Для осуществления задач освоения месторождений и

транспортировки грузов морским путем необходимо определить уровень потребности в морской технике. В сложившихся условиях актуальными являются вопросы пространственной организации морских коммуникаций при освоении месторождений минерально-сырьевого комплекса Арктической зоны. Во всех субъектах Российской Федерации, относимых к арктическим территориям, среди приоритетных направлений первое место занимает добыча полезных ископаемых, которая требует завоза большого количества грузов, а добытое полезное ископаемое необходимо транспортировать к потребителю. Освоение арктических территорий связано с разработкой месторождений полезных ископаемых и перевозкой рудных концентратов с учетом факторов, определяющих грузовые перевозки.



Рис. 2. Размещение месторождений твердых полезных ископаемых в Арктической зоне России (по данным ГИС-анализа) 1–9 – месторождения твердых полезных ископаемых: 1 – алмазов, 2 – благородных металлов (Pt, Pd, Au, Ag), 3–5 – цветных металлов: 3 – Cu-Mo, 4 – Zn-Pb, 5 – Sn-W, 6 – редкие металлы (РЗМ, Nb, Ta и др.), 7 – урана, 8 – черных металлов (железных и хромовых руд), 9 – угля.

Рис. 1. Схема размещения месторождений твердых полезных ископаемых в российской Арктике [2]

Наблюдается наличие проблем, связанных с неразвитостью арктических морских коммуникаций: портовых комплексов, судостроительных и судоремонтных предприятий, необходимых для перевозки рудных концентратов с месторождений цинка и свинца на Новой Земле, на острове Вайгач, на побережье Полярного Урала. Можно создать реальные механизмы достижения пространственной организации морских коммуникаций и целями развития производственных комплексов минерально-сырьевой базы Арктической зоны. Необходимо выявить факторы формирования связей арктических морских коммуникаций с развитием производственных комплексов минерально-сырьевой базы и предложить механизмы формализации и обеспечения устойчивости этих связей. Следует решить задачи:

1) выполнить анализ пространственной организации морских коммуникаций и производственных комплексов минерально-сырьевой базы арктических территорий;

2) продиагностировать проблемы и факторы связей пространственной организации морских коммуникаций и производственных комплексов минерально-сырьевой базы в условиях Заполярья;

3) построить модели взаимодействия субъектов пространственной организации морских коммуникаций и производственных комплексов минерально-сырьевой базы Арктической зоны.

Предлагается новый подход к моделированию отношений между морскими коммуникациями и производственными комплексами минерально-сырьевой базы Арктической зоны. Предложенные модели отношений между морскими коммуникациями и производственными комплексами минерально-сырьевой базы арктических территорий должны стать материалом для разработки программ развития Заполярья, инвестиционных планов и бизнес-планов предприятий, связанным с перевозкой морских грузов.

В соответствии с Указом Президента [6] предусмотрена транспортировка грузов объемом не менее 80 млн. тонн по Северному морскому пути. Эти задачи поставлены перед всеми арктическими регионами. В системе пространственной организации морских коммуникаций ключевыми являются предприятия судостроения и судоремонта.

Взаимоотношения производственных комплексов минерально-сырьевой базы ТПИ обязательно должны быть увязаны с объектами нефтегазового комплекса в регионе. Потенциал запасов углеводородов в Арктике исчисляется объемом в 90 млрд баррелей нефти и 47,3 трлн м³ газа (по оценкам USGS). За последние годы в арктических морях было открыто несколько крупных месторождений углеводородов. Обнаруженные нефтегазоносные бассейны мало изучены и требуют технологий для геологоразведки и разработки. Для обширных арктических акваторий морей пока отсутствуют технологические решения для морской добычи углеводородов. Для условий Заполярья разрабатываются специальные материалы и техника. Месторождения Арктики превращаются в самые привлекательные объекты для бизнеса. Арктика – это почти неосвоенный край с большим потенциалом полезных ископаемых, сосредоточенным на шельфе.

Развитие морских коммуникаций в пределах регионального пространства в западном секторе российской Арктики должно быть запроектировано при разработке месторождений цинка и свинца на Новой Земле, острове Вайгач и Полярном Урале. Инновационный эффект при освоении нового Павловского месторождения будет получен в результате использования технологий Росатома, которые нашли применение при разработке совместно с французскими партнерами новых образцов горной техники на мощных аккумуляторах.

Развитие морских коммуникаций при освоении свинцово-цинковых месторождений обязательно должно основываться на богатом опыте транспортировки контейнеровозами концентратов медно-никелевых руд ПАО «Норильский никель» из порта Дудинка до потребителей в странах Европы, Азии и Америки.

Список литературы

1. Скрипниченко В. А. Социально-экономический механизм формирования производственных комплексов: на примере алмазного комплекса. Дисс. на соискание докт. эконом. наук. М. ВЗФЭИ. 2000. 291 с.
2. Волков А. В. Минеральное богатство Арктики. CoArctic. 22 Августа, 2019
3. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Арктической зоны РФ на 15.03.2021 г. Справка подготовлена ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14.01.2021 г. № 049-00016-21-00
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие судостроения на 2013–2030 годы». (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2012 г. № 2514-р).
5. Государственная программа Российской Федерации "Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации". Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 30 марта 2021 г. № 484
6. Указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. N 164 "Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года"

ПОДБОР НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕВОДЕ С ФОНТАННОГО СПОСОБА ЭКСПЛУАТАЦИИ НА МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ

Бобин В.А.

Студент Высшей школы энергетики нефти и газа, bobinvlad890@yandex.ru

Научный руководитель: Дорфман М. Б., к.т.н., доцент, доцент кафедры кафедры транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования

Механизованная добыча нефти – это процесс разработки месторождения, при котором пластовое давление находится на низком уровне, не обеспечивающем извлечение нефти естественным путем.

При достаточном экономическом обосновании механизированная разработка может применяться не только на поздних, но и на ранних добывающих стадиях производства, что позволяет ощутимо ускорить добычу нефти.

Рассмотрим использование погружного насосного оборудования на Инзырейском месторождении. Месторождение расположено в южной части Ненецкого автономного округа Архангельской области, в 150 км юго-восточнее г. Нарьян-Мар, на территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Лицензией на право разработки и добычи владеет компания «Лукойл».

Месторождение разрабатывается продолжительное время, большинство добывающих скважин оборудованы погружными ЭЦН. В таблице 1 приведены данные дебитов, которые благодаря своевременному обслуживанию скважин, поддерживаются на установленном уровне. Насосные агрегаты обеспечивают добычу в широком диапазоне дебитов нефти и различных значениях обводненности.

Изменение дебитов скважин.

Скважины	Дебит	Дебиты, м ³ /сут	
		Январь 2019	Декабрь 2021
254БИС	Жидкости	97	105,9
	Нефти	79,8	87,1
400	Жидкости	141,1	89,2
	Нефти	15,4	7,3
505	Жидкости	197,5	147
	Нефти	150,7	98,4
200Р	Жидкости	91,1	48,6
	Нефти	74,8	39,5
614Н	Жидкости	29,9	20,4
	Нефти	23,3	13,5

Используя данные Инзырейского месторождения в дальнейшем планируется провести подбор насосного оборудования.

При подборе скважинного оборудования важно выбрать наиболее экономичную систему механизированной добычи, то есть ту, что даст коэффициент извлечения. Необходимо оценить степень отбора скважинной продукции в соответствии с ценой углеводородов на рынке, необходимость ремонта и замены элементов механизированной эксплуатации в будущем и др.

Под подбором оборудования добычи понимается определение типоразмеров установок, обеспечивающих установленную добычу нефти при оптимальных или близких к оптимальным рабочим показателям (подаче, мощности, напоре, наработке на отказ и др.). Подбор комплектующих ведется по алгоритмам, основанных на многократно используемых в нефтяной промышленности работах, посвященных изучению фильтрации жидкости и газа в пласте и призабойной зоне пласта, движению газожидкостной смеси по колонне обсадных труб, законам изменения газосодержания, давления, плотности, вязкости.

В настоящее время в компаниях отдают предпочтение подбору оборудования с помощью компьютерных программ. Программы ориентированы на решение широкого спектра задач нефтедобычи, например таких как определение реального коэффициента продуктивности по данным эксплуатации, подбор и диагностика различного оборудования, расчет для постоянной или периодической эксплуатации, выбор оптимального режима работы для подобранного оборудования, имитация процесса вывода на режим и др.

PIPESIM – это программа, позволяющая решать различные задачи нефтегазового промысла на основе моделирования многофазного потока, систем трубопроводов, систем заканчивания и механизированной добычи, включая штанговые, винтовые, электроцентробежные насосы и газлифт. С помощью данной программы можно смоделировать протестировать систему оборудования и вы-

явить факторы, ограничивающие потенциал скважины, определить мероприятия увеличения дебитов скважин.

PIPESIM позволяет моделировать современные установки ШГН, ЭЦН, ЭВН, электродвигатель, НКТ. Программа позволяет подобрать оборудование с оптимальными характеристиками для конкретной скважины. После подбора оборудования и расчета работы скважины можно оценить эффективность выбранной системы за счет узлового анализа с выявлением параметров, наиболее сильно влияющих на производительность, сравнить разные системы оборудования.

Рассмотрим особенности подбора электроцентробежных насосов. К ключевым особенностям программы можно отнести:

- Использование базы данных, содержащих множество кривых производительности ЭЦН;
- По результатам расчетов PIPESIM предоставляет перечень насосов в порядке убывания их эффективности;
- Возможность произвести расчет количества ступеней, учитывая потери напора между ними;
- Определение влияния внутрискважинной сепарации, настройка коэффициента напора и коррекции по вязкости;
- Расчет таких параметров, как устьевое давление, градиент давлений, доля газа на приеме насоса, мощность и т.д.;
- Для спроектированной системы можно вывести графики кривой производительности насосов при различной частоте в заданных рабочих условиях моделирования скважин;
- Для моделирования скважин, оборудованными ЭЦН можно применить стандартные операции PIPESIM (определение профиля температуры/давления, узловой анализ, системный анализ, сетевое моделирование и др.).

Порядок подбора погружного насосного оборудования в PIPESIM выглядит следующим образом. На основе данных о пласте (пластовые давления, температура, коэффициент продуктивности, и др.) и скважине (инклинометрия, диаметры НКТ, геотермальные данные) и флюидах создается модель скважины и проводится проверка на то, что энергии пласта не хватит для подъема продукции до устья.

Затем вводятся данные о проектных условиях работы ЭЦН. Проектный расход, давление на устье, глубина установки насоса, проектная частота, наличие/отсутствие газосепаратора. По прописанным критериям можно выбрать насос из предложенной базы данных. Оборудование характеризуется диаметром корпуса, минимальным и максимальным расходами жидкости, скоростью потока, а также графическими зависимостями напора, мощности, КПД от расхода. На рисунке 1 представлена панель с характеристиками выбранного насоса, выбор которого произведен в последней версии программы.

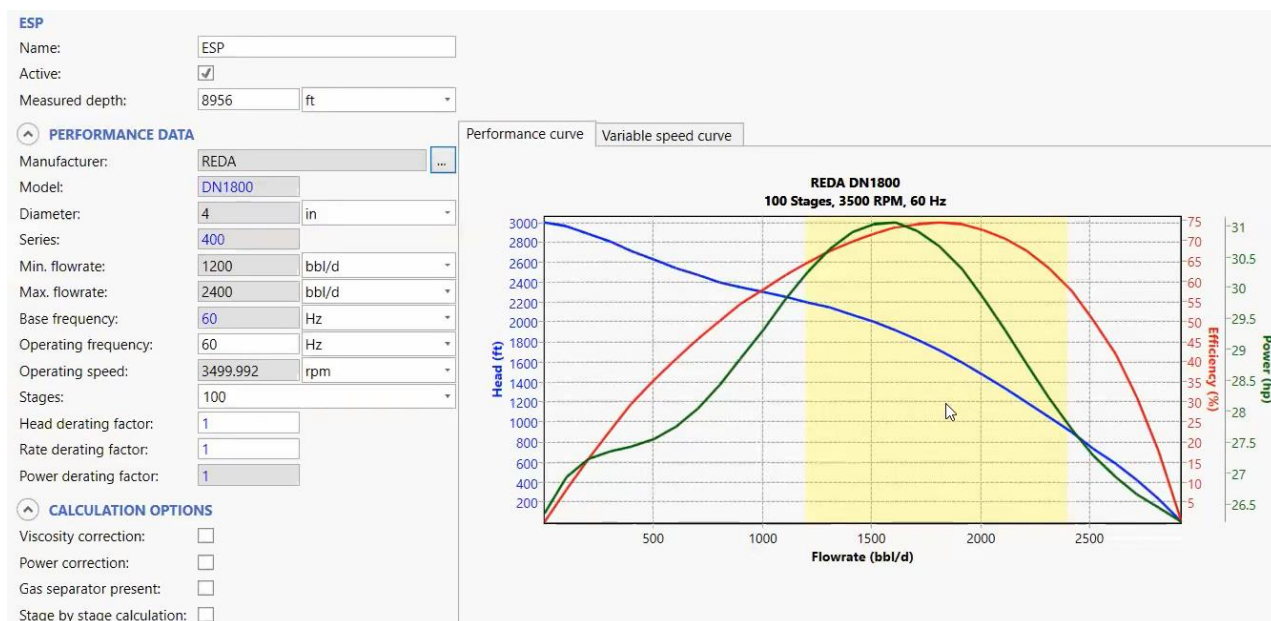


Рис. 1. Панель характеристик выбранного насоса

На выбор автоматически представляются лишь те насосы, что подходят по критериям. После выбора насоса можно произвести расчет числа ступеней насоса, мощность насоса, диапазон подачи насоса. Для полученной модели можно изменять рабочие условия, что позволит проверить работоспособность оборудования для разных периодов эксплуатации (например изменение обводненности до ста процентов).

Из этого можно сделать вывод, что программа PIPESIM подходит для моделирования работы скважины, подбора скважинного оборудования для устанавливаемых пользователей параметров. Полученную модель можно будет проанализировать на пригодность для реальных условий разработки месторождения.

Список литературы

1. Лукойл Коми. Северные ведомости [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Файловый архив – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://gazetasv.ru/v-luchah-tundry/>, свободный (дата обращения : 12.03.2022). – Загл. с экрана.
2. Андреев В. В. Справочник по добыче нефти [Текст] / В. В. Андреев, К. Р. Уразаков, В. У. Далимов и др. – Москва: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 374 с.
3. PIPESIM - симулятор многофазного установившегося потока [Электронный ресурс] / Schlumberger Software : [офиц. сайт] / Файловый архив – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://software.slb.ru/products/pipesim/>, свободный (дата обращения : 14.03.2022). – Загл. с экрана.
4. PIPESIM. Training Course [Текст] : учеб. пособ. / San Felipe: Schlumberger Informations Solutions, 2003. – 236 с.
5. PIPESIM 2019 Моделирование стационарного многофазного потока [Электронный ресурс] / Schlumberger Software : [офиц. сайт] / Файловый архив – Электрон. дан. – Режим доступа : https://software.slb.ru/upload/iblock/42a/PIPESIM_Technical_Reference_2019-_RUS_v2.pdf?ysclid=10uu7lrvgn, свободный (дата обращения : 14.03.2022). – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Богданов Д.В.

студент Высшей школы энергетики нефти и газа, s2419040@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Баланцева Н. Б., к.т.н., доцент

КПД современных трансформаторов варьируется в диапазоне от 95% до 99%. Потери энергии происходящие при работе трансформатора, выделяются в виде тепла в обмотках, магнитопроводе, элементах конструкции и в прочих частях трансформатора.

Таким образом длительное бесперебойное функционирование трансформатора поддерживается из условий контроля и соблюдения допустимых пределов разнообразных параметров, одним из которых является температурный режим. Система охлаждения в наши дни играет огромную значимость в работе современных трансформаторов, так как соблюдение условий температурного режима в пределах допустимых установленных норм позволяет препятствовать перегреву оборудования, которое в свою очередь приводит к потерям мощности и повреждению трансформатора.

Следовательно, для теплоотвода мощным аппаратам необходимо обеспечить соответствующую трансформатору типом систему охлаждения.

Система охлаждения в основном подразделяется на два типа – воздушная и масляная.

За счет отвода тепла в атмосферу путем естественной конвекции воздуха и теплового излучения происходит воздушное охлаждение трансформатора. Название таким трансформаторам – «сухие». Сухие трансформаторы славятся своей простотой в эксплуатации.[3]

Ценовая категория сухих трансформаторов в два, три раза выше, чем у масляных трансформаторов с подобными техническими характеристиками. Трансформаторы с сухой системой охлаждения применяются во многих сферах деятельности. В первую очередь, это системы электrorаспределения в зданиях и сооружениях жилого, административного, бытового и общественного назначения с повышенными условиями пожарной и взрыво безопасности, кроме того требования к низкому показателю шумового загрязнения.

В основном сухие трансформаторы действуют в закрытых помещениях например: бизнес-центры, банки, клиники, гостиницы и высокоэтажные здания любого назначения.

Экономия на обслуживании и безопасность для потребителей электрической энергии – это главное достоинство воздушного охлаждения. Данная система практически не нуждается в обслуживании.

Недостатком является то, что такой тип охлаждения малоэффективен, следовательно применяют его для трансформаторов мощностью до 1700 кВА при напряжении до 16кВ.

По отношению к масляному охлаждению минусы сухих трансформаторов являются немалая стоимость. А также по отношению к масляным трансформаторам, сухие имеют большие потери холостого хода. Это происходит из-

за увеличения габаритов магнитной системы из-за высоких изоляционных расстояний [2].

Осуществление принудительной циркуляции воздуха возможно и в расположении дополнительных вентиляторов, но в то же время такая система будет иметь значительные габариты. При этом эффективность такой системы охлаждения будет заметно выше [1].

Альтернатива масляному охлаждению – водяное охлаждение. Использование такой системы характерно в трансформаторах средней мощности. Водяное охлаждение имеет более высокую эффективность по сравнению с воздушным охлаждением, но в то же время имеет ряд ощутимых изъянов.

Водяное охлаждение представляет собой цилиндрический трубчатый теплообменный аппарат со съёмными трубками. Такой тип достаточно практичен в плане экономии места.

Недостатком применения такой системы охлаждения является замерзание на фоне холодного климата

Также стоит учитывать коррозию материалов внутри водяных трубок – проблема качества охлаждающей воды. Вытекание воды в масляную систему губительна для трансформатора. Такие системы должны находиться под очень бдительным наблюдением.

При повышенных мощностях используют масляную систему охлаждения, так как интенсивность в такой системе повышается. Масло гарантирует более эффективный отвод тепла от обмоток и магнитной системы трансформатора, обеспечивая их равномерное охлаждение.

В трансформаторах мощностью до 16 МВА используется естественное масляное охлаждение. Тепло выделяемое в обмотках, магнитопроводе и в других рабочих элементах оборудования передается охладителю — трансформаторному маслу. Циркулирующее масло протекает по системе кожух – бак охладителя. Для повышения теплоотдачи в атмосферу возможно к баку трансформатора установить охлаждающие трубы, ребра или радиаторы в зависимости от мощности [4].

В трансформаторах повышенной мощности выделившиеся потери столь велики, что для их отвода необходимо использовать специализированную воздушно-масляную систему охлаждения. Для осуществления принудительной циркуляции масла оснащают насосами и обдуваемыми вентиляторами. Улучшенную ребристую поверхность в такой системе используют для роста эффективности. Перепад температур масла сверху и снизу бака составляет менее 10°C, в свою очередь при естественной циркуляции перепад температур достигает 20—30°C.

Недостатком данного типа является то, что теплоотдача от обмоток к маслу остается практически такой же, как и при естественной конвекции, так как принудительная циркуляция масла происходит только в зоне между наружной обмоткой и стенкой бака трансформатора.

Наиболее распространённой системой охлаждения считается – масляное. На это повлияла относительно низкий ценовой диапазон, долговечность срока службы и некоторых прочих особенностей.

Для обеспечения безопасной и надежной работы необходимо наблюдать уровень масла и отбор газа для определения состояния работоспособности техники. Обслуживающий персонал должен посещать подстанцию электрораспределительных сетей не реже одного раза в полгода.

В наибольшей степени система охлаждения с принудительной циркуляцией целесообразна для применения, так как по таблице 1, можно определить, что такая система удовлетворяет всем свойствам. Масляное охлаждение, наиболее эффективно так как трансформаторное масло из-за своих характеристик является одним из лучших дугогасителей.

Анализируя системы охлаждения трансформатора нельзя выделить какую-то одну самую эффективную систему. Каждая система имеет свои сильные и слабые стороны, в зависимости от требуемого итога гашения электрической дуги можно выбрать наиболее подходящий тип.

Таблица 1

Свойство систем охлаждения

Система охлаждения	Условия эксплуатации	Удобство монтажа	Экономия места	Эффективность охлаждения
Принудительная циркуляции воздуха\масла	+	+	+	+
Водяные охладители	-	-	+	+
Естественное масляное охлаждение	+	+	+	+
Принудительное воздушное	+	+	-	+
Естественное воздушное	+	+	-	-

Список литературы

1 Системы охлаждения масляных и силовых трансформаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eltechbook.ru/transformatory_ohlazhdenie.html, свободный (дата обращения : 15.03.2022). – Загл. с экрана.

2 Системы охлаждения трансформаторов [Электронный ресурс] / Школа для электрика. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/1959-sistemy-okhlazhdenija-silovykh.html>, свободный (дата обращения : 15.03.2022). – Загл. с экрана.

3 Виды охлаждения силовых масляных трансформаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://silovoytransformator.ru/stati/vidy-ohlazhdeniya-silovyh-maslyanyh-transformatorov.htm>, свободный (дата обращения : 15.03.2022). – Загл. с экрана.

4 Системы охлаждения силовых трансформаторов различных типов и исполнений: сухих и масляных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecosvet-russia.ru/obuchenie/tipy-ohlazhdeniya-transformatorov.html>, свободный (дата обращения : 15.03.2022). – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ В САДОВОМ НЕКОММЕРЧЕСКОМ ТОВАРИЩЕСТВЕ «ЛЕСНИК» НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТАЛАЖСКОЕ» ПРИМОРСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Борисова К.В.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, borisova.k@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Поташева Ю.И., канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры геодезии и земельного кадастра

В современных условиях рыночной экономики особое значение отводится полной и достоверной земельно-кадастровой информации. Она позволяет упорядочить разрозненные сведения, принимать более эффективные решения на разных уровнях, воздействовать на рынок земли и недвижимости, а также обеспечивать надежность совершаемых операций [1, 2, 3].

Сбор сведений об объектах недвижимости, в том числе и о земельных участках в установленном законом порядке, осуществляется во время проведения кадастровых работ.

Кадастровые работы в Российской Федерации регулируются Федеральным законом от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности». Согласно закону кадастровая деятельность проводится в отношении земельных участков, зданий, сооружений, помещений, объектов незавершенного строительства, а также иных объектов недвижимости, подлежащих учету [4].

Рассмотрим более подробно проведение кадастровых работ в отношении земельных участков, расположенных на территории населенного пункта и предоставленных гражданам для ведения садоводства и огородничества.

Следует отметить, что садоводства и огородничества объединения являются не только единицей хозяйствования, но и частью земельного фонда, частью городской социально-экономической системы, которая обладает определенным потенциалом для саморазвития и влияет на все общественно-жизненные сферы региона. Правовой статус некоммерческих садовых и огороднических объединений определен Федеральным законом от 29.07.2017 N 217-ФЗ [5].

Земли некоммерческих организаций являются социально и экономически значимым видом разрешенного использования земельных участков, поэтому анализ проведения кадастровых работ таких территорий имеет особую актуальность [2].

Нашим объектом исследования было выбрано садовое некоммерческое товарищество «Лесник». Для количественного анализа участков СНТ была использована публичная кадастровая карта Архангельской области на 02.03.2022 г.

Садовое некоммерческое товарищество «Лесник» расположено на территории муниципального образования «Талажское» Приморского района Архангельской области (рис. 1).

Муниципальное образование «Талажское» находится к северо-востоку от Северного округа города Архангельск, вдоль проток Северной Двины, а также на острове Повракульский и Зимнем берегу Белого моря.

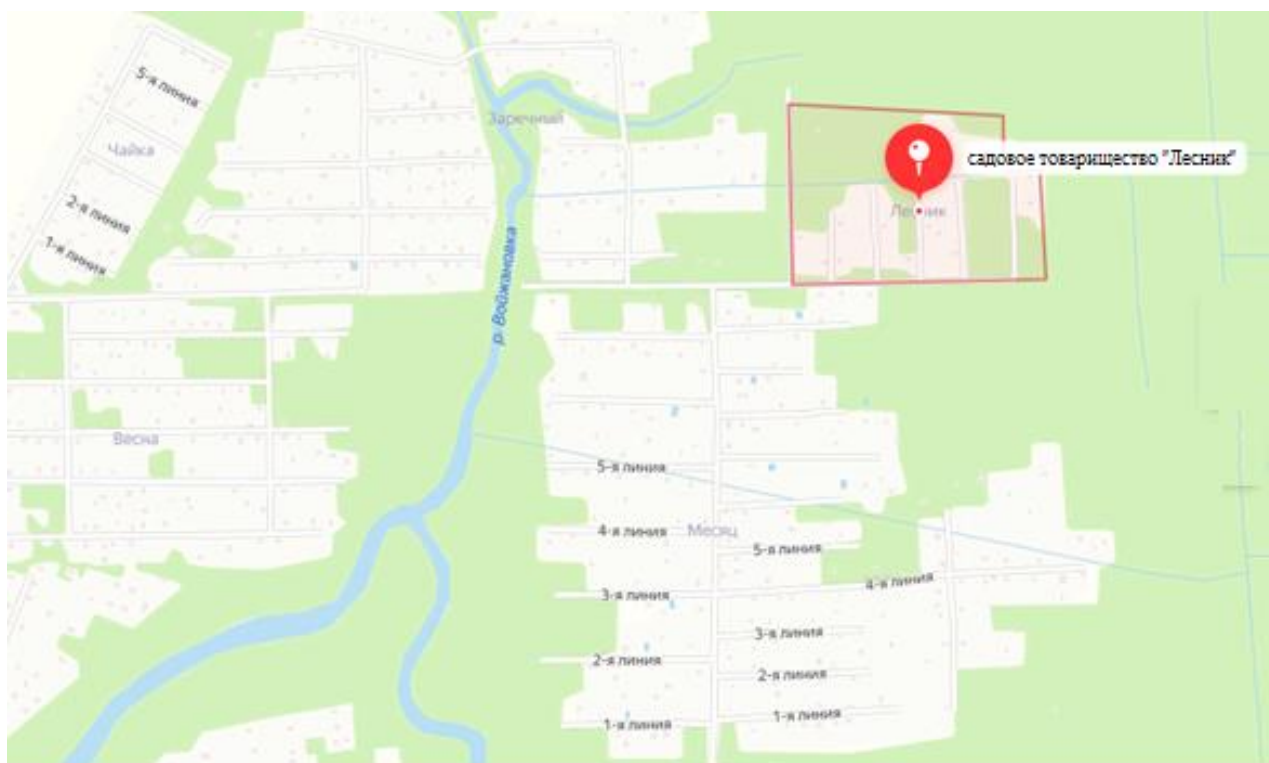


Рис. 1. Расположение садового некоммерческого товарищества «Лесник» на карте



Рис. 2. СНТ «Лесник» на фрагменте публичной кадастровой карте Архангельской области

Границы муниципального образования установлены в соответствии с преобразованием муниципального образования согласно областному закону Архангельской области от 28.05.2015 № 289-17-ОЗ «О преобразовании отдельных муниципальных образований Приморского муниципального района Архангельской области путем их объединения».

Климат территории субарктический, морской с продолжительной зимой и коротким прохладным летом.

Земли садового некоммерческого товарищества «Лесник» предоставлены гражданам для отдыха и выращивания сельскохозяйственных культур с правом размещения жилых домов. В границах садового объединения насчитывается всего 22 земельных участка (табл. 1).

Таблица 1

Информация о земельных участках СНТ «Лесник»

№ ПП	Номер ЗУ	Адрес земельного участка	Кадастровый номер	Наличие проведенных кадастровых работ
1	4	Архангельская область, Приморский район, МО «Талажское», садовое некоммерческое товарищество «Лесник»	29:16:061401:139	Имеется
2	2		–	Отсутствует
3	8		29:16:061401:132	Имеется
4	12		29:16:061401:137	Имеется
5	23		–	Отсутствует
6	25		29:16:061401:133	Имеется
7	26		–	Отсутствует
8	28-30		29:16:061401:140	Имеется
9	47-49		29:16:061401:123	Имеется
10	53		29:16:061401:143	Имеется
11	55		29:16:061401:13	Имеется
12	50-52		29:16:061401:127	Имеется
13	54		29:16:061401:12	Имеется
14	71		–	Отсутствует
15	73		29:16:061401:135	Имеется
16	77		–	Отсутствует
17	109		29:16:061401:131	Имеется
18	111		–	Отсутствует
19	110-112		29:16:061401:134	Имеется
20	136		29:16:061401:138	Имеется
21	134		–	Отсутствует
22	145		29:16:061401:145	Имеется

Для того чтобы получить наибольшую наглядность, информацию, которая касается кадастровых работ представлена в виде круговой диаграммы (рис. 3).

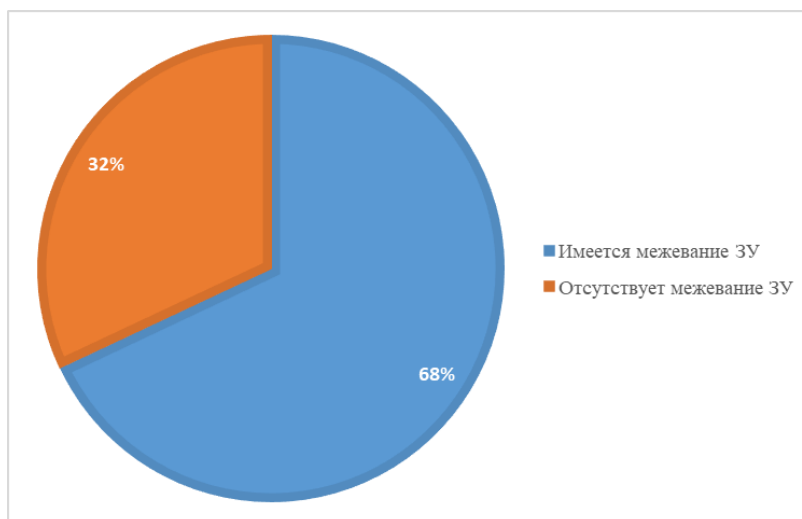


Рис. 3. Наличие проведенного межевания земельных участков в СНТ «Лесник»

Анализируя полученные данные, можем отметить то, что размежеванными являются 68% участков. Для столь «молодого» кооператива - это хороший показатель. Данный факт говорит о том, что владельцы земельных участков заинтересованы в своей юридической и не только безопасности.

Но не стоит забывать о большой значимости проведения данного типа работ. В данном случае проведение межевания обезопасит дачников от конфликтных ситуаций с соседями, которые касаются границ и площади участков. Необходимая полученная документация наделит правами собственников земель.

Повсеместное проведение кадастровых работ земель играет большую роль. Оно позволит образовывать новые участки и подготовить все необходимые документы для оформления права собственности, а также уточнить и упорядочить границы уже существующих земельных участков, объединить всю разрозненную информацию и правильно распределить налоги на землю.

Список литературы

1. Затолокина Е.И. Кадастровые работы в отношении земельных участков / Е.И. Затолокина, А.М. Черникова // Вектор ГеоНаук. – 2020. – Т.3. №1. – С. 46-50.
2. Мамонтова С.А. Направления совершенствования методики государственной кадастровой оценки земель садоводческих, огороднических и дачных объединений / С.А. Мамонтова, О.П. Колпакова // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2018. – №1 (61) – С 152-162.
3. Воронина Н.П. К вопросу об организационно-правовой форме коллективного садоводства, огородничества и дачного строительства / Н.П.Воронина, Г.И. Наумова // Актуальные проблемы экономики и права – 2016. - №1. – С. 124-132.
4. Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» – Электронный ресурс. – Доступ из справ. - правовой системы «Консультант Плюс»: (дата обращения: 15.03.2022).
5. Федеральный закон от 29.07.2017 N 217-ФЗ «О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» – Электронный ресурс. – Доступ из справ. - правовой системы «Консультант Плюс»: (дата обращения: 15.03.2022).

НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ФЕЙКОВ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Бубякин М.Ю., Кунакова П.О.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, bubyakin.m@edu.narfu.ru

студент Высшей школы социально-гуманитарных наук и международной коммуникации, polkunakova@gmail.com

Научные руководители: Захаров М.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой автоматизации, робототехники и управления техническими системами;

Авдоница Н.С., к.полит.н., доцент, доцент кафедры журналистики, рекламы и связей с общественностью

Дата-сайентист, руководитель направления продвинутой аналитики и машинного обучения в ПАО «Газпромнефть» еще в 2019 году заявила несколько важных правил, которые касаются искусственного интеллекта: он никогда не станет волшебным «черным ящиком», машинное обучение давным-давно стало частью нашей жизни, а его основное развитие происходит в основном силами открытого общества [1]. Последнее означает чрезвычайную прозрачность в вопросах разработки нейросетей для частного пользования, учебных проектов или дополнений к основным видам деятельности. На данный момент нейросети не становятся панацеей – излишняя стереотипизация образа систем искусственного интеллекта возвела возможности машинного обучения на недосягаемый для самих алгоритмов уровень. Это, к слову, сказывается и на самих системах искусственного интеллекта: как отметила Джоанна Брисон, специалист в области компьютерной науки, нейросети стали предвзяты, копируя принципы поведения человеческой мысли [2]. Более того, за последние несколько лет, пока нейросети учатся в том числе прогнозированию и расчетам возможных последствий, система искусственного интеллекта начала в собственном понимании усугублять существующие предрассудки в виду отсутствия критического мышления и невозможности сопротивляться заложенным в самом обществе стереотипам.

Именно поэтому на данный момент искусственный интеллект слабо распространен в социальной сфере: мгновенно улавливая конфликтные ситуации, нейросети проецируют и усиливают их влияние. Однако некоторые функции социальной сферы нейросети все же способны выполнять без особых нареканий, как, например, распознавание фейков. На данный момент существуют десятки алгоритмов, способных выявлять несоответствие с действительностью: в конце прошлого года российские разработчики из компании VIEN создали и запустили в работу нейросеть, способную анализировать поступающую визуальную информацию и определять процент ее подлинности. Сами создатели гарантируют 90% успешности своей работы и планируют внедрить разработку в различные PR и медиаагентства, которым может потребоваться фактчекинг поступающих фотографий или видеороликов.

О полезности подобного для медиапространства говорится много: несмотря на то, что многие работники сферы медиакоммуникаций так или иначе обучены базовым навыкам фактчекинга, в довольно широком потоке информа-

ции ручная проверка достоверности поступающей информации минимизирует конкурентоспособность того или иного издания. Информационный шум, количество которого в последний год превысило все максимальные значения, приносит в работу СМИ и PR-агентств элемент сенсации и эксклюзива: борьба за возможность первыми выдать удобно структурированную информацию в инфополе стала особенно явна в последние несколько лет. Присутствие в этой борьбе еще одного звена, системы искусственного интеллекта, освобождающего журналистов от необходимости дополнительно проверять информацию, даст изданию большое количество не только необходимого времени, но и гарантии убедительности поданной информации.

Таким образом на искусственный интеллект в сфере медиакommunikаций, как и во многих других, ложится большая ответственность: в стереотипном представлении о возможностях машинного обучения готовая нейросеть становится абсолютно объективным наблюдателем в процессах создания информационного продукта. О том, почему это неправильная позиция упомянула все та же Джоанна Брисон: нейросеть – это не объективное отражение реальности, это скорее субъективный дубликат человеческой мысли, а конкретно создателя, который и вкладывает в нее некоторые функции [2]. Одним из преимуществ нейросети над человеческими решениями сторонние специалисты, не изучающие вопросы машинного обучения, называют отсутствие у последнего возможности возникновения человеческого фактора в работе. С какой-то стороны это верное суждение: в рутинной и монотонной работе, где сейчас внедрены машины, вероятность возникновения ошибки из-за человеческого фактора действительно сильно меньше. Однако если говорить о социальных процессах, попытках нейросетей продублировать процессы человеческого мышления, ошибок и неточностей все равно не избежать. В июле прошлого года профессор из университета Торонто Николя Паперно специально пытался обмануть нейросеть, настроенную на работу с текстом [4]. Для этого он использовал различные языковые манипуляции, доступные для распознавания только человеком, и его гипотеза подтвердилась: малейшие изменения во входящих данных, неизвестные нейросети, и она неспособна выполнять вложенные в нее функции.

Подобную уязвимость систем искусственного интеллекта исследователи заметили еще в 2013 году, назвав намеренное искажение входных материалов конфронтационной атакой [5]. В этом у человека есть несомненное преимущество: конфронтационная атака на человеческий глаз в последствие все равно может быть отражена, пусть и спустя чуть большее время, чем требуется для стандартного времени обдумывания информации. Для нейросети же подобный шаг станет чуть ли не окончанием ее возможностей: она реализует свои функции, используя только те тренировочные модели, которые у нее уже были.

Борьба с конфронтационными атаками идет и по сей день, наиболее действенным приемом в борьбе с ними стало дублирование не только поступающей информации, но и способов ее обработки [5]. Например, если речь идет о распознавании фейкового изображения, то включаются приемы человеческого анализа предоставленного фото. В отличие от человека, у системы искусственного интеллекта зрение «острое» на всех частях изображения, нейросети вос-

принимают картинку как последовательность чисел, люди – только цельное представление о том, что на ней изображено. Как замечают психологи, человеческий взгляд в первую очередь концентрируется на центральной части изображения, только потом переходя на окружающие фрагменты. Перенос подобного способа восприятия картинки на работу нейросети позволило снизить уровень восприимчивости последней к фронтальным атакам – процент корректного отображения действительности существенно увеличился.

Подводя итоги стоит отметить, что нейросеть не является безусловной истиной. Несмотря на существенные достижения машинного обучения на производствах и иных видах рутинной работы, в социальных процессах до сих пор встречаются возможности специально обмануть систему. Однако на данный момент нейросети делают существенные успехи в реализации возможностей помощи специалистам различных сфер деятельности, а разработка дополнительных алгоритмов позволяет так или иначе сократить вероятность возникновения непредвиденной человеческой ошибки.

Список литературы

1 Дубовик, А. Не волшебство: как работают нейросети и их разработчики [Электронный ресурс] / Анна Дубовик // Theory&Practice: [офиц. сайт] / Theory&Practice. – Москва, [2019]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://theoryandpractice.ru/posts/17724-nevolshebstvo-kak-rabotayut-neyroseti-i-ikh-razrabotchiki>, свободный (дата обращения : 22.03.2022). – Загл. с экрана.

2 Брисон, Д. Стереотипы и предрассудки: Чему мы научили искусственный интеллект [Электронный ресурс] / Джоанна Брисон // WoMo: [офиц. сайт] / WoMo. – Москва, [2020]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://womo.ua/stereotipyi-i-predrassudki-chemu-myi-nauchili-iskusstvennyiy-intellekt/>, свободный (дата обращения : 22.03.2022). – Загл. с экрана.

3 ТАСС. Нейросеть научили определять фейки на видео с точностью более 90% [Электронный ресурс] // ТАСС: [офиц. сайт] / ТАСС. – Москва, [2021]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://nauka.tass.ru/nauka/10064857>, свободный (дата обращения : 22.03.2022). – Загл. с экрана.

4 Boucher, N. Bad Characters: Imperceptible NLP Attacks [Электронный ресурс] / Nicholas Boucher // Cornell University: [офиц. сайт] / Cornell University. – Toronto, [2021]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2106.09898>, свободный (дата обращения : 22.03.2022). – Загл. с экрана.

5 Шевчук, Р. Невыспавшаяся нейросеть работает плохо. Как ученые пытаются очеловечить алгоритмы, чтобы они не допускали ошибок [Электронный ресурс] / Роман Шевчук // Нож: [офиц. сайт] / Нож. – Москва, [2022]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://knife.media/does-ai-need-to-sleep/>, свободный (дата обращения : 22.03.2022). – Загл. с экрана.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И НАО

Буденная Е.Н.

студентка Высшей школы энергетики, нефти и газа, budennaya.e@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Губайдуллин М.Г., профессор, доктор геолого-минералогических наук

Архангельская область, вместе с Ненецким автономным округом, занимает большую часть Северо-Западного федерального округа России. Этот регион обладает большим разнообразием и значительным количеством природных и сырьевых ресурсов.

Непосредственно на территории Архангельской области в настоящее время выявленные месторождения углеводородов отсутствуют, но имеются перспективы их открытия. Все месторождения нефти и газа региона находятся в Ненецком автономном округе. Разведанные извлекаемые запасы нефти составляют более 1 миллиарда тонн, газа — около 600 миллиардов кубометров [9]. Залежи углеводородов обнаружены как в континентальной части региона, так и на острове Колгуева, а также на шельфе Баренцева моря. В последние годы разрабатываются все новые и новые месторождения, уточняются запасы нефти и газа.

Возможность расширения нефтегазовых ресурсов региона является актуальной проблемой для геологов и нефтяников, поскольку запасы нефти, открытые только в континентальной части региона, позволяют увеличить добычу до 18-20 млн тонн в год. Данная тема рассматривается во многих научных статьях, затрагивается в учебных пособиях, относящихся к нефтегазовому делу. Например, проблеме и перспективам освоения крупных газовых и нефтяных месторождения в условиях Крайнего Севера, посвящены работы А.Э. Контрович [5], Л.Ф. Дементьев, Н.П. Лаверов, А.Н. Дмитриевский [6] и др. Возможности расширения ресурсной базы северной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции рассмотрены в книге [2] и др. опубликованных работах.

Главные разведанные запасы углеводородов заключены в трёх нефтегазовых областях северной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции - Варандей-Адзвинской, Печоро-Колвинской и Хорейверской. Среди месторождений природного газа и газового конденсата, расположенных в северной части территории следует отметить Ванейвисское, Лаявожское, Кумжинское и эксплуатируемое Василковское. Однако запасы газа не так велики, и дают возможность, удовлетворять потребности в голубом топливе в основном местных потребителей.

Перспективными районами геологоразведки считаются Кортаихинская впадина [10], Малоземельско-Колгуевская моноклиналь и Ижма-Печорская впадина. Больше двухсот перспективных нефтегазовых объектов располагается на шельфе Баренцева, Печорского и Карского морей, прилегающих к территории Ненецкого автономного округа. [7] Более весомым считается Приразломное месторождение нефти, находящееся в Печорском море, в 60 км от побережья. Извлекаемые запасы нефти - больше 70 миллионов тонн.

С каждым годом в этом регионе нефтегазовый комплекс развивается. Накопленная добыча нефти на территории НАО с начала разработки по состоянию на 01.01.2020 - 274 миллионов 830 тысяч тонн и 6,865 миллиардов кубометров газа. В 2020 году добыто 10,845 миллионов тонн нефти [3], хотя в 1990 году добыча нефти составляла намного меньше (около 1,2 млн тонн в год). В российской нефтегазовой отрасли Ненецкий АО является одним из наиболее перспективных регионов. Выработанная добыча доказанных запасов нефти составляет 10%, а газа - всего 1% . [8]

Основную работу по добыче здесь ведут подконтрольные предприятия компаний ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ». Помимо этого, различные месторождения принадлежат таким компаниям, как Газпром, Зарубежнефть, и другим.

Сложность добычи нефти и газа на территории Ненецкого автономного округа заключается в удаленности выявленных районов от центров развития добывающей промышленности, слабом развитии транспортной и производственной инфраструктуры, неблагоприятных климатических условиях и ряде других факторов (например, финансовые и технологические санкции Запада [4], недостаточная изученность территорий крайнего севера).

По мере исчерпания запасов задача поддержания достигнутых уровней добываемых углеводородов будет ложиться на перспективную ресурсную базу. На начало 2008 года в Ненецком автономном округе общий фонд локальных структур, подготовленных к глубокому бурению и выявленных сейсморазведкой, по данным М. Д. Белониным, О. М. Прищепы (2005), превышал 300 единиц. [8]

Еще одним резервом увеличения извлекаемых запасов на разрабатываемых месторождениях являются остаточные запасы нефти. Это запасы выработанных участков, которые остаются в недрах после достижения утвержденного коэффициента нефтеотдачи. Эти запасы в благоприятных условиях в основном маловязкие нефти в высокопроницаемых коллекторах. [11] Для эффективного извлечения остаточной нефти необходимо значительное уменьшение свободной поверхностной энергии на границах раздела нефть-вода и гидрофобных взаимодействий на границе нефть-порода, что способствует отрыву и переносу глобул нефти в потоке.

Также потенциально перспективным для обнаружения залежей нефти и газа районом Архангельской области является Мезенская синеклиза. Здесь завершён этап региональных исследований, по результатам которых выделено 6 перспективных участков для организации дальнейших поисковых работ. [1, 7]

Обобщая информацию, можно теоретически предположить перечень необходимых операций для развития нефтегазового комплекса Архангельской области и НАО. В начале процесса - геологоразведка. Её выполнение с использованием новейших технологий поможет в дальнейшем в изучении недр региона. Даже открытые на сегодняшний день запасы позволяют с каждым годом увеличивать добычу нефти и газа, поэтому с увеличением знаний о месторождениях вероятность добычи будет только возрастать. Важным шагом является совершенствование транспортной сети региона. В значительной степени на

прибыльность и, следовательно, инвестиционную привлекательность влияют два фактора - цена на нефть и налоговая нагрузка. Очевидно, что исчерпание легкодоступных запасов и уже введенных в освоение месторождений, а также имеющее место ухудшение структуры ресурсной базы углеводородного сырья сделают актуальной проблему эффективного регулирования налоговой системы и адаптации ее к нуждам развития добывающей отрасли. Поэтому государство должно оказывать поддержку в области недропользования, чтобы потенциальному инвестору было выгодно вести геологоразведочные работы и наращивать ресурсную базу, компенсируя собственную добычу необходимыми объемами прироста запасов.

Список литературы

1. Геодинамика и возможная нефтегазоносность Мезенского осадочного бассейна. – СПб: Наука, 2006. – 312 с.
2. Губайдуллин М. Г. Краткий курс геологии нефти и газа: учебное пособие Архангельск, 2009. – 124 с.
3. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Ненецкого автономного округа в 2020 году» [Электронный ресурс] / Сайт https://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2021/06/28/Доклад_2020_ООС_в_2020_году.pdf (дата обращения 22.03.2022).
4. Картамышева, Н. С. Проблемы добычи нефти и газа в условиях Крайнего Севера / Н. С. Картамышева, И. А. Вахрушин, М. Н. Перевала, Ю. В. Трескова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 13 (93). — С. 845-848. // [Электронный ресурс] / URL: <https://moluch.ru/archive/93/20851/> (дата обращения: 04.12.2021).
5. Конторович А. Э., Эпов М. И., Бурштейн Л. М. и др. Геология, ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России и перспективы их освоения // Геология и геофизика. 2010. Т. 51, № 1. С.7–17
6. Лаверов Н. П., Дмитриевский А. Н., Богоявленский В. И. Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов Арктического шельфа России // Арктика: экология и экономика. 2011. № 1. С. 26 —37.
7. Перспективы развития нефтегазового комплекса Архангельской области и НАО [Электронный ресурс] / Сайт <http://rusnord.ru/> // URL: <http://rusnord.ru/oldnews/15169-19197.html> (дата обращения 27.11.2021)
8. Прогнозные ресурсы ненецкого автономного округа как резерв наращивания добычи нефти в северо-западном регионе России области [Электронный ресурс] / Сайт <http://librus.dobrota.biz/40ekonomika/176194-1-kak-rezerv-naraschivaniya-dobichi-nefti-severo-zapadnom-regione-rossii-grigorev-gal-motruk-vd2-vnigri-s.php> (дата обращения 18.03.2022).
9. Ресурсы Архангельской области [Электронный ресурс] / Сайт https://www.edu.severodvinsk.ru/after_school/obl_www/2013/work/kol/oil_gas.html (дата обращения 18.03.2022)
10. Сарычев В.В., Цыбин В.Ф., Губайдуллин М.Г. Нефтегазоперспективные комплексы Кортаихинской впадины Тимано-Печорской впадины /Сб. статей по материалам юбилейной конф., посв. 100-летию ПГУ «Геология и полезные ископаемые Западного Урала. Пермь, ПГНИУ, 2016. С.112-116.
11. Тимонина Н.Н., Майдль Т.В., Рябинкина Н.Н., Котик И.С., Котик О.С., Даньщикова И.И. Перспективы развития сырьевой базы нефтегазовой отрасли Тимано-Печорской провинции // Известия Коми научного центра УрО РАН. No4(36) – Сыктывкар: Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2018. – С.78

ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОРАЖЕННЫХ СТВОЛОЙ ГНИЛЬЮ В СЕВЕРОТАЕЖНОМ РАЙОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Васькин С.А.

САФУ им. М.В. Ломоносова

ВШЕНиТ, асп. 3-го года обучения^{1,2}

Научный руководитель С.В. Коптев, д.с.-х.н., доцент^{1,2}

¹Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 163002

²Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062

Результаты исследования проведенных В.Г. Стороженко говорит о том, что грибы, поражающие деревья, входят в состав эндогенных механизмов регулирования структур лесного биогеоценоза. С позиции индивидуального влияния дереворазрушающих грибов, наблюдается снижение физиологических свойств отдельных деревьев, их дальнейший переход в сухостой, а затем и в древесный отпад. Заражение отдельных деревьев зависит от иммунитета растений, поэтому лесной биоценоз избавляется от менее устойчивых экземпляров, в следствии чего грибы играют роль регулятора иммунной деятельности всего биогеоценоза, способствуя развитию оптимальных структур как фитоценоза, так и равновесию всех его компонентов [1]. Эта позиция, подтверждается положениями профессора В.Н. Сукачева, заключающихся в том, что для функционирования фитоценоза определяющую роль играет конкуренция как между растительными формациями, так и между ними и другими компонентами биогеоценоза [2].

Целью данной работы является оценка санитарного состояния насаждений и изучение особенностей распространения грибов дереворазрушающего комплекса.

Обследование проводилось в северотаежном районе Архангельской области. При проведении полевых работ были использованы методы лесопатологического обследования насаждений инструментальным способом. Перечет деревьев осуществлялся методом сплошного перечета деревьев на лентах. Размер пробной площади составляет 1,35 га. Таксационная характеристика пробной площади представлена в таблице 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика пробной площади

Субъект	Состав	Возраст	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Тип леса	Полнота	Бонитет	Запас
1	3	5	6	7	8	9	10	11
Архангельская область	10Е+Б	160	17	18	Е. ДМ	0,5	5	183,4

Обследования проводились в старовозрастном ельнике долгомошном с примесью березы.

Индикатором текущего состояния древостоя также является его количественная оценка по соотношению деревьев разных категорий состояния с использованием средневзвешенной категории состояния деревьев в древостое:

$$K_{\text{ср.п.}} = \sum (P_i K_i) / 100, [3]$$

где $K_{\text{ср.п.}}$ – средневзвешенная величина состояния породы; P_i – доля каждой категории; K_i – категория санитарного состояния дерева (1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленное, 3 – сильно ослабленное, 4 – усыхающее, 5 – погибшее).

Средневзвешенная категория рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ср.нас.}} = \sum (P_i K_{\text{ср}i}) / 10, [3]$$

где $K_{\text{ср.нас.}}$ – средневзвешенная категория состояния насаждения; P_i – доля участия породы в составе насаждения (в долях единицы); $K_{\text{ср}i}$ – средневзвешенные категории санитарного состояния деревьев каждой древесной породы.

На основании средневзвешенной категории санитарного состояния лесные насаждения распределяются: до 1,5 – древостой без признаков ослаблений, от 1,51 до 2,50 – ослабленные, от 2,51 до 3,50 – сильно ослабленные, от 3,51 до 4,50 – усыхающие, более 4,50 – погибшие древостои.

На пробной площади было обследовано 495 деревьев ели. Камеральная обработка материалов выполнялась при помощи программы Microsoft Excel. Распределение деревьев ели по ступеням толщины представлено на рисунке 1.



Рис. 1. Распределение числа деревьев ели по ступеням толщины

На обследованной пробной площади обнаружена еловая губка, относящаяся к виду *Phellinus chrysoloma*. Согласно рисунку 1 на пробной площади преобладают деревья с диаметром 16 см, что составляет 32 % от общего количества обследованных деревьев. Деревья, пораженные стволовой гнилью, составляют 9,5 % от общего количества деревьев. Преимущественно стволовые гнили выявлены у деревьев ступени толщины 28 см.

С помощью нормативно-справочных лесотаксационных таблиц вычислили запас елового насаждения. Запас ели на пробной площади составляет – 179,8 м³. Распределение деревьев ели по категориям состояния в процентном соотношении от запаса представлено на рисунке 2.



Рис. 2. Распределение деревьев ели по категориям состояния в процентном соотношении от запаса

Анализируя состояние древостоя на пробной площади, можно отметить, что в большей степени повреждению дереворазрушающими грибами подвергаются ослабленные и усыхающие деревья. Помимо грибных патогенов древостои рассматриваемой пробной площади подвергаются негативному воздействию неблагоприятных погодных явлений следствием которых является появление ветровала и бурелома.

Еловая губка обнаружена на деревьях, относящихся к категории – сильно ослабленные и усыхающие. Наличие данной болезни негативно отражается на общем санитарном состоянии насаждения. Согласно полученным данным, применив формулу для определения текущего состояния древостоя определили, что средневзвешенная категория санитарного состояния ели составляет 3,43. На основании приведенных нормативов, санитарное состояние елового насаждения на обследованной пробной площади относится к категории сильно ослабленных.

Список литературы

1. Стороженко В.Г. Стратегия поведения дереворазрушающих грибов в связи с динамикой лесных биогеоценозов / В.Г. Стороженко // Лесоведение. – 2014. – № 3. – С. 58-64.
2. Сукачев В.Н. Избр. тр. Т. 3. Проблемы фитоценологии. Л.: Наука, 1975
3. Постановление «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах» от 9 декабря 2020 г. №2047.

ДИНАМИКА ПРИРОСТА ЕСТЕСТВЕННЫХ СОСНЯКОВ НА ОСУШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Вахтомина М.Н., Давыдов А.В., Загородский М.А.

студенты (магистранты) Высшей школы естественных наук и технологий,
masha.vahtomina@mail.ru, davydov.a@edu.narfu.ru

аспирант Высшей школы естественных наук и технологий, Zagorodskij.MA@roslesinforg.ru,

Научный руководитель: Третьяков С.В. доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры лесоводства и лесоустройства

Чуть менее половины земель в составе лесного фонда Европейского Севера России являют переувлажненным, поэтому его территория является одной из самых заболоченных в России. Для решения проблемы повышения продуктивности насаждений, произрастающих на переувлажненных землях в 80-е годы прошлого столетия в СССР, Финляндии и других странах активно применяли гидромелиорацию, и она положительно себя зарекомендовала.

Ключевые утверждения А.М. Тараканова на основе исследования 352 пробных площадей характеризуют гидромелиорацию, как лучшую из всех существующих мер поддержания и улучшения продуктивности лесов Европейского Севера России. И особенно важно ее применять на вырубках, которые стремительно заболачиваются, ведь в противном случае не будет должного лесовозобновления и восстановление лесов окажется под угрозой. Заболоченные древостои, как правило, являются низкопродуктивными, перестойными и низкополнотными, они содержат очень мало деловой древесины. Их осушение приводит к положительной смене лесорастительных условий в суходольную сторону. Под влиянием гидромелиорации древостои Севера дают более высокий прирост в позднем возрасте, чем это наблюдалось южнее. Это происходит по причине того, что замедленный рост ускоряется вместе с повышением активности работы корней [2, 3].

Таким образом, лесосушительные мероприятия способствуют достижению устойчивого управления лесами на Европейском Севере и в особенности на сухопутной территории Арктики. Их использование особенно актуально в эпоху изменения климата, которое приводит к существенному увеличению осадков.

Важным наблюдением исследователей является то, что после проведения работ по осушению у древостоев наблюдается период адаптации. В течение этого периода замедляется годичный прирост, но позднее он ускоряется уже в течение первых 10 лет с момента осушения. Обычно сосновые древостои переживают пик прироста по диаметру в 20-30 лет с момента воздействия гидромелиорации. Этот же процесс касается деревьев, ставших спелыми еще до мелиорации, но чем больше их возраст, тем меньше прирост, что особенно заметно влияет на высоту. Поэтому не стоит ждать от них такого же эффективного повышения класс бонитета, как от молодняков. Причем класс бонитета является основным показателем эффективности гидролесомелиоративного воздействия [3].

Следует отметить, что леса Архангельского лесничества, испытывавшие гидролесомелиоративное воздействие, являются в основном низкобонитетными и не имеют тенденции к улучшению своих таксационных характеристик [1].

Для изучения вопроса динамики прироста естественных сосняков на осушаемых территориях в 2021 году были проведены повторные исследования на

постоянных пробных площадях на объекте осушения под номером 1-3-68 (4) в квартале 22 Исакогорского участкового лесничества Архангельского лесничества Архангельской области. Объект площадью 1212 га был сдан в эксплуатацию в 1974 году, а в 1990 году была проведена реконструкция на площади 652 га.

Пункты таксации на осушаемых лесных землях подбирали в средних условиях местопроизрастания с низовой стороны осушителей на расстоянии 1/3 от общей протяженности межканального пространства. Низовая сторона осушителя находится выше по уклону местности, как правило, на ней располагаются кавальеры (отвалы грунта) и технологические проезды.

Для исключения дополнительного влияния дренирующей роли собирателей и магистральных каналов на рост древостоев, пункты таксации удаляются от них не менее чем на двойное расстояние между осушителями.

В дополнение к основным таксационным показателям на осушаемых лесных землях определяется класс текущего бонитета. Это следует делать по величине среднего текущего прироста в высоту за последние 10 лет, на основании обмера моделей, а в дальнейшем на основании внешнего вида кроны.

При таксации осушаемых насаждений повышенное внимание уделяют возрастной структуре насаждений. Поколения выделяются при различии в возрасте, превышающем величину допустимой ошибки: в насаждениях от 41 до 100 лет при различии в возрасте 20 лет, в насаждениях старше 100 лет – 30 лет. Отсутствие различия поколений по диаметру или высоте не является основанием для отказа от выделения поколений.

Пробные площади № 1, № 2, № 3 расположены перпендикулярно между двумя собирателями № 144 и № 132 на расстоянии 28 м от осушителя № 8. Пробная площадь № 4 расположена рядом с № 1, дальше всех остальных от собирателя. Таксационные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика пробных площадей

Состав древостоя, %	Средние значения			Класс бонитета	Тип леса	Относительная полнота	Запас общий, м ³ /га
	А, лет	Д, см	Н, м				
Пробная площадь № 1							
92С8С	44	8.3	8.5	IV	С. ДМ	1.00	91.6
	142	8.3	20.0			0.08	7.82
Итого	-	-	-	-	-	1.08	99.42
Пробная площадь № 2							
89С11С	44	9.4	7.4	IV	С. ДМ	0.53	61.37
	-	11.4	22.0			0.05	7.58
Итого	-	-	-	-	-	0.58	68.95
Пробная площадь № 3							
84С16С	43	7.5	7.2	IV	С. ДМ	0.46	39.52
	119	9.0	13.9			0.07	7.58
Итого	-	-	-	-	-	0.53	47.1
Пробная площадь № 4							
83С17С	40	8.8	8.3	IV	С. ДМ	0.68	71.94
	181	10.3	20.6			0.11	14.45
Итого	-	-	-	-	-	0.79	86.39

В ходе таксации с каждой пробной площади взяли по 10 буровых кернов на уровне таксационного диаметра стволов. Дальнейшая камеральная обработка собранных кернов производилась с помощью измерительного прибора Corim Maxi (точность прибора 0,01 мм). Расчеты производили с помощью программных пакетов Microsoft Excel. В процессе измеряли годичный прирост, различая при этом раннюю и позднюю древесину для дальнейших вычислений базисной плотности. Чтобы более удобно обрабатывать данные, заранее подготовили таблицы в Excel и заносили полученные числа одновременно с измерением.

Из таксационной характеристики следует, что древостой представлен преимущественно поколением, возникшим после осушения. Следует указать на изменение лесорастительных условий на осушаемом участке. В напочвенном покрове преобладают сфагновые мхи, но встречаются и встречаются растения характерные для долгомошного типа леса, хотя встречается брусника вместе с черникой, что характерно для брусничного типа леса. Мохово-лишайниковый ярус представлен сфагнумом бурым (*Sphagnum fuscum* (*Schimp.*) Н. Klinggr.), на микроповышениях встречаются черника и брусника.

В процессе камеральной обработки важно было разделить годы на пятилетия. Это позволило более удобно отслеживать динамику. Так были отдельно вынесены 2 пятилетия до осушения и последующие пятилетия после. Между ними отдельно отмечен год осушения. Начало измерений было отнесено к 1964 году, затем в 1974 году произошло осушение, и далее древостои произрастали еще 47 лет, т.е. до взятия кернов в 2021 году. Особо отметим, что до осушения прирост рассчитывался в целом за каждые 5 лет, а после осушения отдельно за каждый год.

Динамики приростов на каждой пробной площади по годам представлены на рисунке 1.

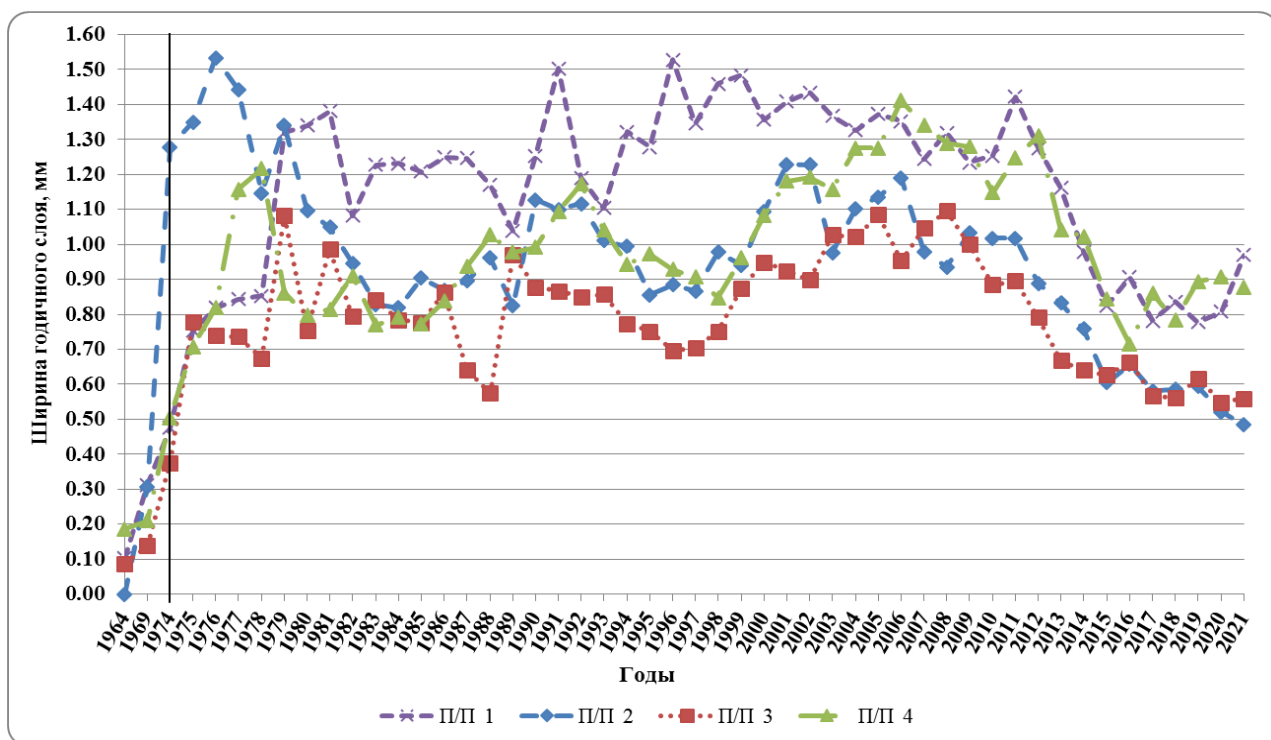


Рис. 1. Динамики годичных приростов сосновых древостоев до и после осушения

На графике четко видны разнородное замедление прироста в первые несколько лет и его последующее повышение уже в течение первого пятилетия с момента гидролесомелиоративного воздействия (1974-1979). В течение этих же и следующих 5 лет наблюдаются пиковые значения прироста с тенденцией снижения к 1989 году. В 1990 году была проведена реконструкция осушительной сети, что привело к резкому повышению приростов по диаметру.

Далее наблюдаются снижение с тенденцией к пиковому повышению динамики в течение 7 пятилетиях (2004-2009). Затем следует общее понижение. В эти периоды также происходит усиленный рост молодого послеосушительного поколения.

Разумеется эта динамика неоднородна в силу разного расстояния от пробных площадей до осушителя. Лучшие динамики отмечены в древостоях пробных площадей № 1 и № 4 за ней, которые находятся рядом с собирателем № 144. Высокий прирост после осушения заметен для пробной площади № 2, которая расположена на середине между осушителями, затем следует снижение прироста и в дальнейшем прирост на ней близок к приросту древостоя на пробной площади № 3, которая рядом с осушителем № 132.

Следует отметить важный момент, который был выявлен при камеральной обработке кернов. Диаметр деревьев старого поколения может быть, примерно, таким же, как у молодого, появившегося в процессе осушения. Таковую же особенность дифференциации по диаметрам деревьев разных поколений в осушаемом древостое отмечал А.М. Тараканов [3].

В результате исследования выявлено благоприятное влияние гидротехнической мелиорации на сосновые древостои Архангельского лесничества. Положительными последствиями выступают улучшение лесорастительных условий в суходольную сторону и усиленное появление молодого поколения в первые годы после осушения. Эти 2 следствия привели к повышению прироста, что заметно по средней ширине годичного кольца, а так же по проценту содержания поздней древесины. Кроме того, все насаждения имеют не характерный для начальных условий IV класс бонитета. Отрицательным следствием является постепенное снижение прироста, что говорит о снижении эффективной работы осушительной сети. Возможно, что снижение прироста связано с повышением количества осадков в связи с изменением климата и недостаточно эффективной работой лесосушительной сети.

Список литературы

1. Загородский М.А., Третьяков С.В. Таксационная характеристика насаждений, сформировавшихся при гидролесомелиоративном воздействии в Архангельском лесничестве Архангельской области [Электронный ресурс] // Научный электронный журнал Меридиан. 2019. № 11 (29). С. 3-5.
2. Икконен Е.Н. Интенсивность продуцирования CO₂ в торфах неосушенного и осушенного мезоолиготрофного болота // Труды КарНЦ РАН. 2010. №2. С. 22-26.
3. Тараканов А.М. Рост осушаемых лесов Европейского Севера России и ведение хозяйства в них [Электронный ресурс]: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук по ВАК РФ 06.03.02. – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация. Йошкар-Ола, 2007. 43 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/rost-osushaemykh-lesov-evropeiskogo-severa-rossii-i-vedenie-khozyaistva-v-nikh/read> (дата обращения: 08.02.2022).

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЗАКОННЫХ СВАЛОК МУСОРА ПО СНИМКАМ ДЗЗ

Викулова А.А.

*студент (магистр) Северного Арктического федерального университета
имени М. В. Ломоносова, vikulova.a@edu.narfu.ru*

Научный руководитель: Абрамова Л. В., к.с.-х.н., доцент

Проблема незаконных свалок мусора очень остро стоит во всем мире. Свалки приводят к разрушению среды обитания человека, загрязняя неглубокие и грунтовые воды, почву и воздух опасными элементами отходов, продуктами их реакций. Свалки представляют собой большую опасность земельным ресурсам.

Вопрос отслеживания незаконных свалок не является новым. Эта проблема остро стоит перед человечеством уже долгое время. Поэтому, существует необходимость быстрого обнаружения и ликвидации свалок, так как зачастую между обнаружением и началом деятельности соответственного органа исполнительной власти проходит внушительное количество времени. Это приводит к тому, что свалки твердых бытовых отходов (ТБО) могут вырастать до значительных объемов, что усложняет ход их ликвидации.

Актуальность проблемы связана с нерешённостью на сегодняшний день этой проблемы, а также значительного отрицательного воздействия свалок ТБО на окружающую среду, а именно, на региональные территории.

Единственным информационным источником, который дает полную и оперативную картину проблемы незаконных свалок, при этом минимизирующий денежные, временные, трудовые издержки для решения этой проблемы, является передовые данные дистанционного зондирования Земли из космоса.

Целью работы является исследование существующих методик определения незаконных свалок мусора для формирования новой современной методики, которая с помощью снимков дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) будет определять наличие незаконных свалок мусора на исследуемой территории.

Вопрос отслеживания свалок был освещен во множестве работ, при этом способы отслеживания разнообразны. Особенность данной области заключается в уникальности каждой исследуемой территории, качества и числа снимков, их доступности, наличия пригодного программного обеспечения и задач исследований.

Для анализа проблемы было отобрано несколько работ, рассмотрим их последовательно.

В исследовании Липилина Д.А. проводится анализ разновременных снимков на территории Краснодарского края, а также автор дешифрует незаконные свалки мусора. В исследовании приходят к выводу, что использование космических снимков, имеющих высокую обзорность и высокое пространственное разрешение на территории, предполагает возможность свести к минимуму временные издержки на анализ и картографирование полигонов, свалок и прилегающих к ним территорий на огромных областях. В качестве снимков дистанционного зондирования Земли использованы четырехканальные снимки

высокого пространственного разрешения с космических аппаратов WorldView2 и GeoEye1. Выбор космических снимков с данных аппаратов обусловлен их высоким разрешением, так как на снимках меньшего разрешения невозможно определить мусор, находящийся на земной поверхности. Наличие четырех каналов создает затруднение при исследовании спектральных характеристик мусора, считает автор. При дешифровке использовались визуальные приемы распознавания, чтобы обращать внимание на неявные признаки расположения незаконных свалок [1].

В работе Погорелова А.В. для получения спутникового изображения земной поверхности используется сервис «Google Earth», как доступный и свободный источник геоинформационных данных высокого разрешения. Современные ГИС содержат большое количество уникальных методик спектрального анализа, в результате которых исследуемый объект выделяется по яркости пикселей. На незаконных свалках скапливаются бытовые отходы, пищевой мусор, автотранспортные отходы, строительный мусор, пластик, упаковочные отходы, электронная техника и многое другое. Учитывая это, мусор имеет разную плотность, химические составляющие, способность отражать свет, размер и т.д. В связи с этим места накопления мусора, при делении снимка на части, могут смешиваться с дорогами, разнообразными постройками или другими объектами. Исходя из этого, получается, что идентификация свалки отходов по яркости пикселей снимка ДЗЗ приносит вероятность ошибок. Следовательно, методикой универсальной систематизации снимка обнаружить место скопления отходов и установить с достаточной точностью степень их опасности и занимаемую площадь, затруднительно. Данную методику можно применять на начальном этапе, так как она решит задачу отделения мест с растениями, находящимися рядом со свалкой или на ее территории [2].

Для улучшения точности спектрального анализа, можно использовать автоматическое распознавание объектов по спутниковым снимкам с использованием нейросетей. Это наиболее перспективный способ определения незаконных свалок. Можно обучить нейросеть на базе уже распознанных вручную участков со свалками. В таком случае в отличие от математических методов, рассчитывающих особое слияние цвета пикселей как свалку, нейросеть будет воспринимать объект целиком, и решать, является ли тот свалкой. Кроме того, с помощью нейросетей можно улучшить качество картинки, в случае если распознавание затруднено.

На данный момент существует очень мало работ, использующих нейросети для распознавания мусора по снимкам ДЗЗ. В этом заключается научная новизна разрабатываемой методики.

Анализ работ других авторов показал, что:

- для обнаружения свалки снимки ДЗЗ высокого разрешения используются не всегда. Большие, средние и маленькие свалки различных видов можно отследить с помощью недорогих или бесплатных снимков среднего разрешения, а также с помощью сервиса «Google Earth»;

- распознавание незаконных свалок можно проводить с помощью трех главных спектральных каналов RGB. Получается, что для отслеживания неза-

конных свалок мусора в большинстве ситуаций не имеется необходимости в применении дорогостоящих снимков высокого пространственного разрешения, что позволяет минимизировать большое количество материальных издержек. Кроме того, нет необходимости применять верификацию данных, так как незаконные свалки любого класса и химического состава содержат определенную уникальную текстуру, которую невозможно перепутать с объектами других видов;

- уникальность текстуры можно проследить, как и на снимках высокого разрешения, так и на снимках среднего качества. Установлено, что свалки можно идентифицировать по характеристикам соответствующей текстуры поверхности, а не только по пороговым значениям на различных каналах (спектрального анализа). Следовательно, автоматизированное обнаружение свалок методом спектрального анализа, может привести к значительному числу ошибочно найденных свалок. Можно отметить, что в составе найденных объектов имелись ошибочно идентифицированные объекты, к которым причисляются выемки, карьеры, базы сыпучих материалов участки с деградированным агропочвенным покровом.

В ходе исследования можно выделить следующие задачи для решения проблемы определения свалок мусора при помощи снимков ДЗЗ:

- выявить главные причины действия свалок на экологию природы и земляные ресурсы;
- установить свойства снимков со спутников для нахождения незаконных свалок;
- выбрать набор данных снимков ДЗЗ удовлетворяющим критериям для нахождения незаконных свалок;
- изучить реестр официальных свалок на исследуемой области;
- определить географические факторы, определяющие территории, подверженные незаконным свалкам мусора;
- разработать методику;
- разработать программное обеспечение определения незаконных свалок мусора по снимкам ДЗЗ;
- апробировать методику на выбранных данных.

Гипотезой исследования является предположение что методика, сформированная на анализе снимков ДЗЗ, способна эффективно отслеживать местонахождение незаконных свалок. Данная гипотеза подтвердилась в ходе изучения теоретического материала.

Анализ научных работ, посвященной разработке методик отслеживания незаконных свалок и последних научных достижений позволяет сделать следующие заключения для дальнейшей работы:

- для идентификации основных видов свалок нет необходимости использовать дорогостоящие снимки высокого пространственного разрешения;
- спектральный анализ является одним самих распространенных методов идентификации свалок, однако может возникнуть большое количество ошибок;
- использование нейросетей является наиболее перспективной методикой для повышения точности и минимизирования ошибок анализа снимков ДЗЗ.

Вопросом дальнейшего исследования является разработка автоматизированного модуля, позволяющего динамически наблюдать картографические изменения незаконных свалок. Это позволит отслеживать изменения в появлении новых свалок или ликвидации старых, а также открывает возможность проводить сравнительный анализ.

Список литературы

1. Липилин, Д. А. Мониторинг и классификация свалок на территории Краснодарского края // [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-i-klassifikatsiya-svalok-na-territorii-krasnodarskogo-kraja> (дата доступа: 20.02.2022)
2. Погорелов, А.В. Опыт космического мониторинга свалок на территории Краснодарского края/А.В. Погорелов, С.В. Дулепа, Д.А. Липилин // [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://sovzond.ru/upload/iblock/ea2/ea2e2fe13d46c108a94bca440167f60a.pdf> (дата доступа: 20.02.2022)

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПСИХРОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Владыкина Н.С.

*студентка Высшей школы естественных наук и технологий, n.s.vladykina@gmail.com
Научный руководитель: Вашукова К.С., к.т.н., доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии*

Регионы Арктики, Антарктики, тундры, глубоководные локации океанов относятся к низкотемпературным местам развития микроорганизмов. Микроорганизмы, оптимальной температурой развития которых является температура ниже 20 °С при среднем температурном диапазоне от -36 °С до 25°С называются психрофилами [1]. Нижний предел температурного диапазона для развития таких микроорганизмов ограничен температурой отвердевания мембранных структур клетки и потерей ее функциональных свойств.

Психрофильные микроорганизмы являются актуальным биотехнологическим объектом и уже применяются в широком спектре инновационных технологий. Интерес к себе психрофилы привлекают особенностями метаболизма, способностью выживать в условиях критических температур. У таких микроорганизмов обнаружен уникальный состав мембран с пониженной точкой замерзания. Клеточный состав характеризуется большим содержанием ненасыщенных жирных кислот, короткоцепных и разветвленных, и меньшим содержанием циклических жирных кислот. Это обеспечивает достаточную текучесть и транспортную активность мембран в условиях низких температур. Белки психрофилов стабильны при низких температурах, оптимальных для развития клетки [1, 2, 4], и играют важную роль в адаптации микроорганизма [3]. По данным базы данных медицинских и биологических публикаций PubMed количество статей и исследований на данную тему с каждым годом увеличивается.

Штаммы психрофильных бактерий выделяют из толщи ледников, карстовых пещер, морей и озер. Отдельные виды обнаружены в микробиоме животных и растений. Хладостойчивые бактерии обладают потенциалом использования их в различных сферах деятельности.

В сельском хозяйстве психрофильные бактерии можно использовать в борьбе с заболеваниями растений и в качестве биоудобрений. Низкотемпературные среды отрицательно влияют на структуру, состав и физиологическую активность почвенных микробиомов, нарушают физиологические и метаболические процессы, что приводит к серьезным потерям урожая. В борьбе с этой проблемой на помощь приходят психрофильные и психротолерантные фосфатные солубилизирующие бактерии. Микроорганизмы способствуют обеспечению растений фосфором и оптимизируют урожайность растений при низких температурах [5].

Для предотвращения интенсификации загрязнения окружающей среды и снижения качества сельскохозяйственной продукции перспективно включение в комплекс сельскохозяйственных мероприятий использования специально подобранных сообществ или консорциумов психрофильных и психротолерантных бактерий для биологической защиты растений от болезней. Не все микроорганизмы, входящие в состав современных комплексных бактериальных препаратов (биоудобрений), конкурентоспособны в естественных условиях в низкотемпературных регионах. Ввиду своей холодоустойчивости психрофилы могут улучшить конкурентные показатели использования бактериальных препаратов и увеличить участки эффективного сельского хозяйства в области высоких широт. Наличие в таких препаратах психрофильного и психротолерантного изолятов позволит обеспечить высокую общую численность бактерий в течение всего вегетационного периода культуры. В ходе исследований [6] также установлено, что кроме функции биоудобрения, штаммы психрофильных бактерий, выделенные в карстовых пещерах, могут проявлять функцию защиты растений от фитопатогенных грибов в широком диапазоне температур.

Психрофильные бактерии как индикатор и средство в области защиты окружающей среды могут быть вовлечены в решение многих экологических проблем, например, в ликвидации последствий разливов нефти. Кроме того, некоторые виды психрофильных организмов обладают низкой устойчивостью к загрязнителям и антропогенным воздействиям, тем самым дают возможность использовать их в качестве чувствительного индикатора состояния и изменения элементов экосистемы. Из почвы тундры Полярного Урала были выделены бактерии, которые активно используют водород в психрофильных условиях, а также продукты брожения, диссипирующие из зоны разложения. Водородные бактерии являются типичными представителями бактериального фильтра, препятствующего эмиссии газов в атмосферу в зоне вечной мерзлоты [7].

Биологические методы борьбы с нефтезагрязнениями принято считать экологически безопасными и экономически целесообразными. Восстановление экосистем от последствий нефтяных разливов занимает длительное время. Благодаря способности некоторых микроорганизмов ассимилировать углеводороды нефти и нефтепродуктов в качестве субстратов, их можно использовать в

технологиях биоремедиации. Нефтеокисляющие бактериальные препараты производят из лиофильно высушенной биомассы активных штаммов бактерий в смеси с минеральными солями. При очистке воды добавляют сорбент, обладающий плавучестью, для удержания бактерий на поверхности нефтяной плёнки [8]. В настоящее время для деградации нефтепродуктов разработан ряд препаратов (например, Fenobac, Petrobac, Hydrobac), включающих бактерии рода *Pseudomonas* или *Rhodococcus* [9, 10]. Примером психрофильных бактерий, разлагающих такой углеводород как нафталин, является *Polaromonas naphthalenivorans* sp. nov., выделенный из каменноугольной смолы пресноводного осадка [11]. Использование психрофилов позволяет проводить биоремедиацию при очистке вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов даже в экстремально холодных условиях.

В биотехнологиях бактерии активно используют для получения биологически активных веществ и ферментов. В частности, проводя ферментацию с применением психрофильных и психротолерантных микроорганизмов карстовых пещер, можно получить уникальные низкотемпературные амилазы [12], которые имеют большой потенциал в сельском хозяйстве, пищевой и перерабатывающей промышленности.

Таким образом, психрофильные микроорганизмы могут иметь большое значение для дальнейшего исследования в области сельского хозяйства и биобезопасности в высоких широтах, а также в исследовании микрофлоры уникальных хозяйственно-ценных пород животных арктических территорий. Изучение метаболических особенностей психрофильных бактерий является важной биотехнологической задачей, решения которой могут быть использованы в области экологической, сельскохозяйственной и пищевой биотехнологии, а также для получения ферментных и других биологически активных препаратов.

Список литературы

1. Нетрусов А.И. Микробиология: учебник / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М: Изд.центр «Академия», 2006. – 352 с.
2. Овсянкина С.В. Эколого-биологические характеристики бактерий низкотемпературных пещер Сибири, Дальнего Востока и Западного Кавказа – Красноярск, 2013. – 19 с.
3. C. Brininger The more adaptive to change, the more likely you are to survive: Protein adaptation in extremophiles / C. Brininger, S. Spradlin, L. Cobani, C. Evilia – Seminars in Cell & Developmental Biology 2018. – pp. 158-169.
4. А.В. Брушков Криобиология и микробиология мерзлых пород: Материалы Пятой конференции геокриологов России. Часть 11. Экологические и биологические проблемы криолитозоны 2016, т.1, С. 201-209
5. A. Rizvi Psychrophilic Bacterial Phosphate-Biofertilizers: A Novel Extremophile for Sustainable Crop Production under Cold Environment / A. Rizvi, B. Ahmed, M. S. Khan, S. Umar, J. Lee
6. Ланкина, Е.П. Перспективы использования смешанных культур психрофильных и психротолерантных бактерий в биологической защите растений от болезней / Е.П. Ланкина, С.В. Хижняк, С.П. Кулижский – Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2013. – С. 101–106.
7. Васильева Л.В. Психроактивный бактериальный "фильтр" для парниковых газов / Васильева Л.В. Савельева Н.Д. Омельченко М.В. Лысенко А.М. Пушева М.А. Троценко Ю.А. Заварзин Г.А. – Информационный бюллетень РФФИ, 1998.

8. Пат. 2302303 Российская Федерация, МПК В 09 С 1/10. Биопрепарат для очистки окружающей среды от нефти и нефтепродуктов / Мошкин А.Г., Нугманова Т.А., Молокоедов М.М., Алексеева М.Г., Никулина О.Л. ; заявитель и патентообладатель Акционерное общество открытого типа «БИОХИММАШ». – № 2002129604/13 ; заявл. 06.11.02 ; опубл. 10.07.07.

9. Пат. 2428469 Российская Федерация, МПК С 12 N 1/20. Биопрепарат для очистки почвы и воды от нефти и нефтепродуктов / Орлова Н.А., Рогозина Е.А., Свечина Р.М. ; заявитель и патентообладатель ФГУП «ВНИГРИ». – № 2010109723/10 ; заявл. 15.03.10 ; опубл. 10.09.11.

10. Пат. 2257410 Российская Федерация, МПК В 09 С 1/10. Штамм rhodococcus erythropolis для разложения нефти и нефтепродуктов / Власов С.А., Сафаров А.М., Краснопевцева Н.В., Сафарова В.И., Крашенинникова Т.К. ; заявитель и патентообладатель Власов Сергей Александрович. – № 2004100078/13 ; заявл. 06.01.04 ; опубл. 27.07.05.

11. *Polaromonas naphthalenivorans* sp. nov., a naphthalene-degrading bacterium from naphthalene-contaminated sediment / Che Ok Jeon, Woojun Park, William C Ghiorse, Eugene L Madsen – 2004.

12. Хижняк С.В. Микробные сообщества карстовых пещер как потенциальный источник продуцентов низкотемпературных амилаз / С.В. Хижняк, В.Т. Пампуха

ВЛИЯНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ РАССТАНОВКИ СКВАЖИН

Власов Д.П.

студент 4 курса Высшей школы энергетики, нефти и газа, vlasov.d.p@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Иконникова Л. Н., к.т.н., доцент, доцент

Во время прохождения производственной практики на нефтедобывающих предприятиях мною была замечена особенность, что скважины могут быть расположены «кустами», эксплуатируя один нефтеносный/газосносный пласт. В качестве сферы исследования была выбрана тематика интерференции добывающих скважин.

Цель работы – проанализировать явление интерференции, рассчитать дебит группы скважин при их различной расстановке.

Одной из главных черт технологического процесса эксплуатации месторождения является оценка взаимовлияния скважин – влияние изменения режима одной скважины на работу другой. Скважины на нефтегазовых месторождениях (кустах) вскрывающие один продуктивный пласт могут располагаться в основном в линию (батарею) или реже в круговые батареи. Целью такого расположения скважин является достижение большего коэффициента охвата разработкой, более полного извлечения нефти по сравнению с одиночными скважинами.

При проектировании месторождения необходимо правильно выбрать количество скважин в каждой группе (батарее) и для всей системы разработки в целом, а также расстояние между соседними скважинами. От правильности выбора зависит полнота извлечения углеводородов из пласта, достижение макси-

мальной накопленной добычи, а также рациональное использование экономических ресурсов.

Явление интерференции (взаимодействия) скважин состоит в том, что при изменении режима, остановки или пуска скважины в работу изменяются показатели (забойное давление, давление на контуре и дебит) другой скважины, которая эксплуатирует тот же пласт. Скважины, которые первыми меняют свой режим работы принято называть возмущающимися, а скважины, которые изменяют свои показатели под влиянием первых – реагирующими [2].

Интерференция может наблюдаться:

- через гидравлические разрывы пласта – создаётся гидравлическое соединение между двумя скважинами
- из-за неисправностей оборудования
- через естественные переломы породы
- через матрицу горных пород

Зачастую две или более скважины в батарее располагаются в одном нефтеносном пласте и близко друг к другу. Тогда возможна ситуация, что их конусы (кривые) депрессии могут пересекаться, это отображено на рисунке 1.

Расчёт распределения давления ведётся по формуле:

$$P = p_c + \frac{p_k - p_c}{\ln\left(\frac{R_k^2}{r_w \cdot 2a}\right)} \cdot \ln\left(\frac{r_1 r_2}{r_w \cdot 2a}\right),$$

где p_k – давление на контуре питания, p_c – забойное давление, r_w – радиус скважины, r_1, r_2 – расстояние от скважины до контура, a – расстояние между скважинами, R_k – радиус контура питания.

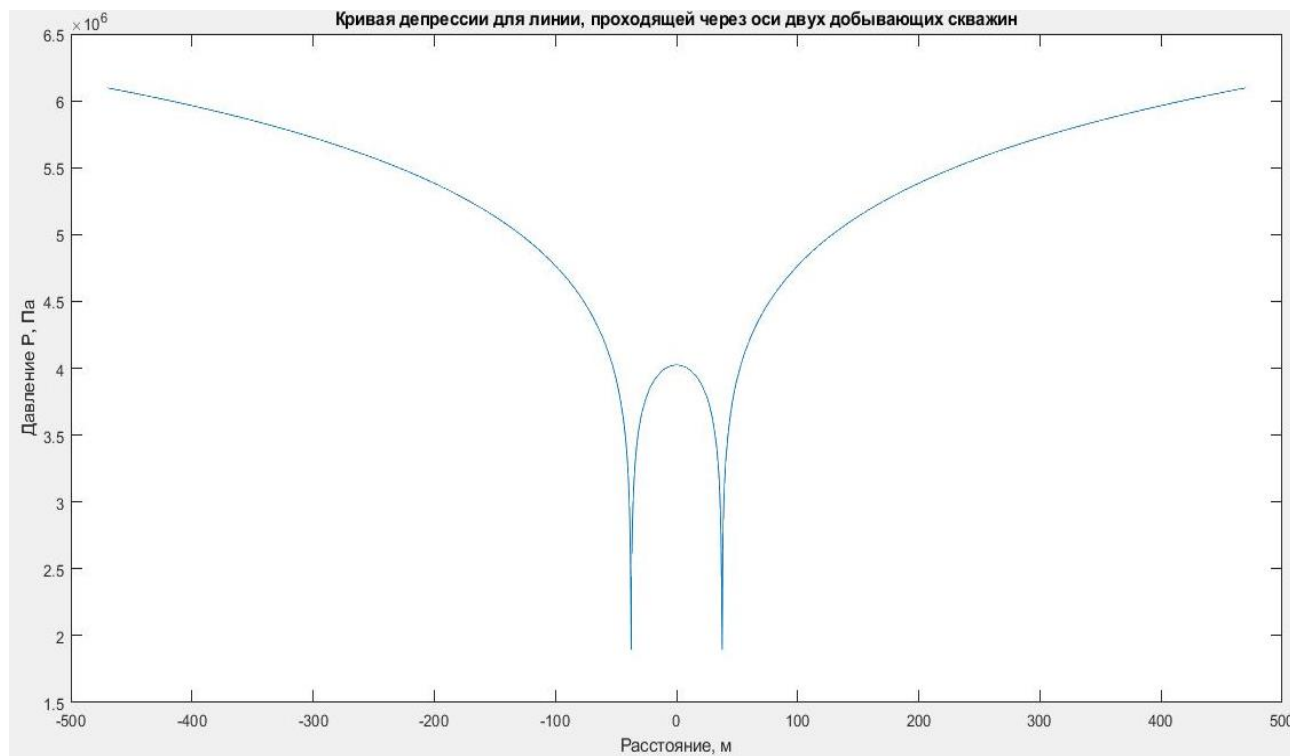


Рис. 1. Пересечение кривых депрессии двух скважин

Когда возникает такая ситуация, говорят, что скважины «мешают» друг другу, потому что зона влияния одной скважины перекрывает зону влияния другой скважины. В связи с этим, необходимо правильно разграничить зону скважины, чтобы обеспечить наиболее экономичную систему добычи – правильно рассчитать расстояние между скважинами.

Увеличив расстояние, можно получить более качественные кривые депрессии, где каждая скважина дренирует свою определённую область, график представлен на рисунке 2.

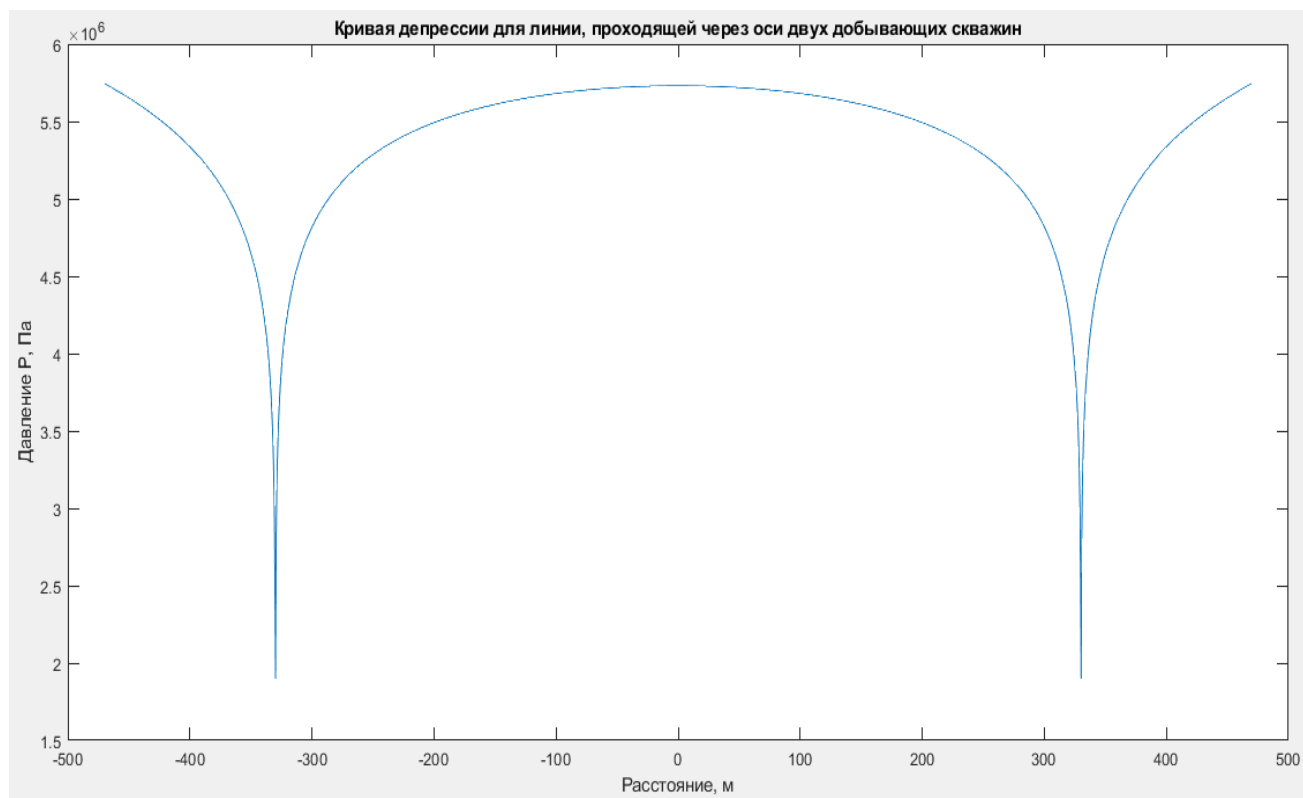


Рис. 2. Кривые депрессии двух скважин не пересекаются

Чем меньше расстояние между добывающими скважинами, тем ниже дебит каждой скважины, но эффект взаимодействия (интерференции) выше.

Логически можно предположить, что при увеличении количества добывающих скважин, работающих в одном пласте и с одинаковыми свойствами нефти, суммарный дебит батареи будет увеличиваться до какого-то критического значения, а после будет уменьшаться и линия на графике станет пологой. Эту зависимость можно представить на рисунке 3.

Попробуем оценить влияние интерференции при различных системах расстановки скважин на суммарный дебит батареи скважин. Для

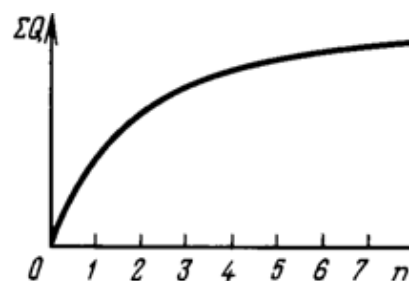


Рис. 3. Зависимость суммарного дебита от количества скважин

этого выберем линейное и круговое расположение. Пласт будет однородным по строению и свойствам, скважины будем рассматривать как точечные стоки. Все расчёты будут производиться согласно источника [3].

Зададимся значениями для расчёта: давление на контуре питания $p_k = 16$ МПа, забойное давление $p_c = 10$ МПа, радиус скважины $r_w = 0,1$ м, вязкость нефти $\mu_n = 3$ МПа · с, эффективная толщина пласта $h = 15$ м, радиус контура питания $R_k = 750$ м, коэффициент проницаемости $k = 0,3 \cdot 10^{-12}$ м², расстояние между соседними скважинами $2a = 100$ м, радиус батареи скважин $R = 200$ м, длина цепочки скважин $L = 500$ м, количество скважин $n = 6$ штук.

Рассчитаем дебит одиночной скважины в центре пласта:

$$Q = 86400 \cdot \frac{2\pi kh \cdot (p_k - p_c) \cdot 10^6}{\mu \cdot \ln\left(\frac{R_k}{r_w}\right)}$$

$$Q = \frac{86400 \cdot 2\pi \cdot 0,3 \cdot 10^{-12} \cdot 15 \cdot (16 - 10) \cdot 10^6}{0,003 \cdot \ln\left(\frac{750}{0,1}\right)} = 548 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Если бы было 6 единичных скважин, не связанных между собой, то дебит был бы равен $Q_6 = 3288$ м³/сут.

Рассчитаем удельный дебит (м²/с) скважины по формуле:

$$q = \frac{2\pi k(p_k - p_c)}{\mu \cdot \ln\left(\frac{R_k^n}{nr_w R^{n-1}}\right)}$$

Рассчитаем потенциал в любой точке пласта по формуле:

$$F = \frac{q}{2\pi} \cdot \ln(r),$$

где r – расстояние от скважины до произвольной точки пласта.

Рассчитаем дебит (м³/с) для линейной цепочки скважин по формуле:

$$Q_1 = \frac{p_k - p_c}{\frac{\mu L}{2akhn} + \frac{\mu}{2\pi khn} \cdot \ln\left(\frac{a}{\pi r_w}\right)}$$

Для расчёта дебита (м³/с) круговой батареи скважины воспользуемся формулой:

$$Q_2 = \frac{2\pi khn(p_k - p_c)}{\mu \cdot \ln\left(\frac{R_k^n}{nr_w R^{n-1}}\right)}$$

В ходе расчётов был получен дебит батареи скважин при линейном расположении $Q_1 = 1410$ м³/сут, депрессионная поверхность для этого случая отображена на рисунке 4.

Дебит батареи скважин при круговом расположении $Q_2 = 2134$ м³/сут, депрессионная поверхность отображена на рисунке 5.

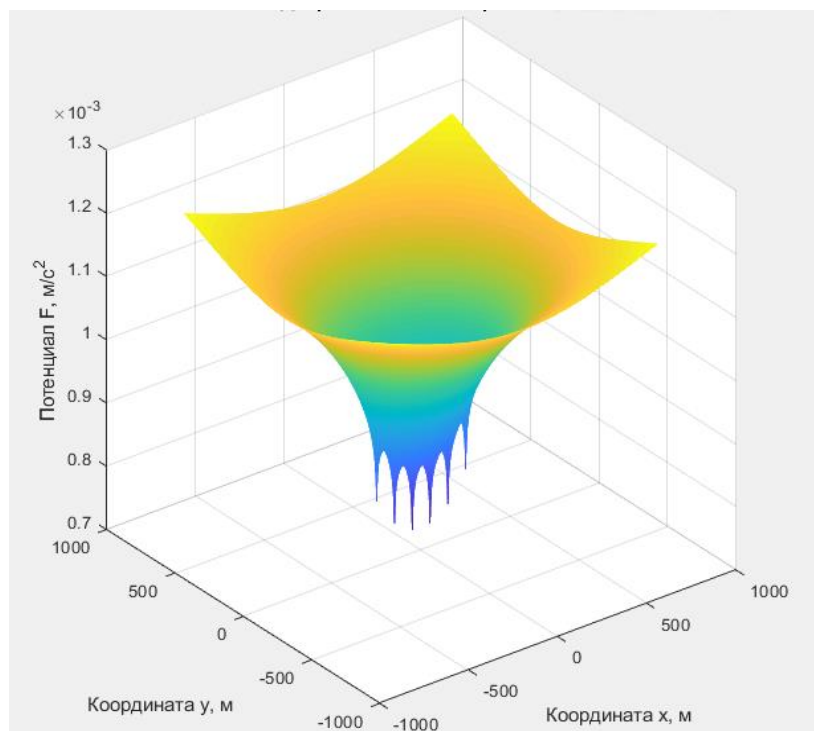


Рис. 4. Депрессионная поверхность при линейном расположении скважин

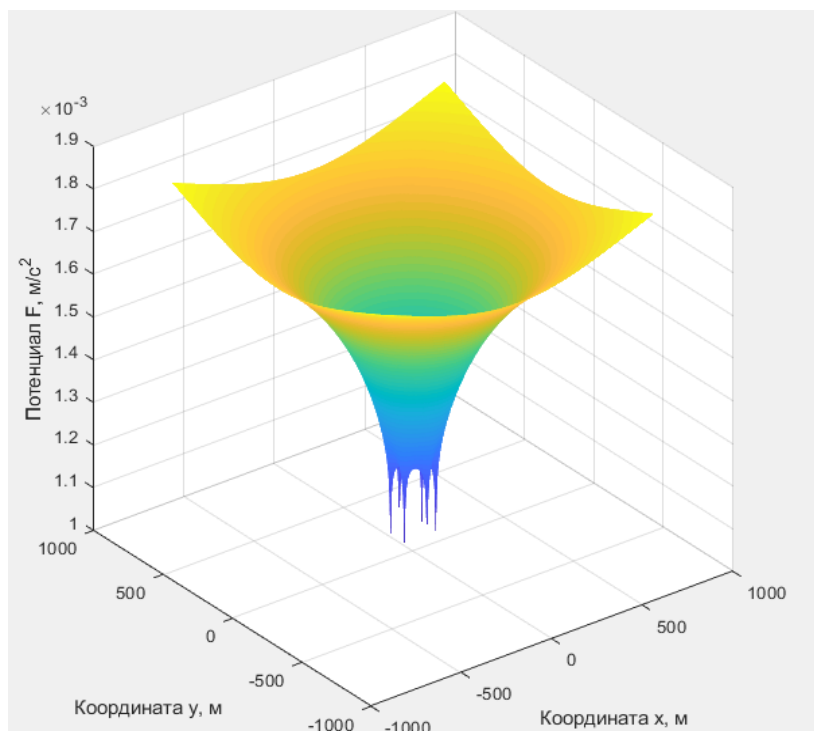


Рис. 5. Депрессионная поверхность при круговом расположении скважин

При анализе рисунков 4 и 5 можно сделать вывод, что потенциал в точках между скважинами при батарейном расположении выше, что приводит к увеличению дебита скважин.

Исходя из приведённых расчётов и графиков можно сделать вывод, что при проектировании месторождения необходимо учитывать интерференцию скважин, это позволяет правильно разместить скважины, рассчитать их количество, получить больший дебит и более полное извлечение нефти.

Список литературы

1. Басниев Т. К., Кочина И. Н., Максимов В. М. Подземная гидромеханика; Учебник для вузов / М: Недра, 1993. — 416 с.
2. Алиев И. Н. Влияние аномальных свойств нефти и скин-фактора на процесс интерференции скважин; Статья / - 3 с.
3. Вихарев, А.Н. Решение прикладных задач по подземной гидравлике с использованием Matlab: учебное пособие для вузов / А.Н. Вихарев, И.И. Долгова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. – Архангельск: САФУ, 2017. – 158 с.
4. Русаков С. В. Способы установления интерференции скважин; Статья / Тюменский индустриальный университет, 2018 / - 3 с.
5. Анаприенко Е. В, Жукова Е. М. Оценка интерференции скважин аналитическими и статистическими методами; Статья / - 1 с.
6. Щелкачев В. Н., Кондратьев В. Ф. Неустановившийся процесс интерференции скважин; Статья / - 4 с.

СИНТЕЗ КОЛЛОИДНОГО СЕРЕБРА В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Вяткин Н.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий,

vyatkinnikolai74@gmail.com

Научный руководитель: Хабаров Ю.Г., д-р хим. наук, профессор, профессор кафедры ЦБиЛХП

Введение

Известно, что наноразмерные металлические частицы широко применяются в различных областях. Наночастицы серебра обычно имеют размер от 1 до 100 нм. Среди различных металлов наночастицы серебра обладают сильными биоцидными свойствами по отношению к патогенным микроорганизмам, таким как плесень, грибки, бактерии, микробы [1], [2], [3].

На основе наночастиц серебра создают химические / биологические сенсоры и биомедицинские материалы [4], [5], [6], биомаркеры [7], [8], [9].

Гуминовые кислоты в природных условиях образуются под действием микроорганизмов из отмерших растений с участием воды и кислорода. Для расширения возможностей их практического использования проводят химическую или физическую модификацию.

Нитрование является легко реализуемым методом химической модификации, в результате которой в молекуле появляются NO₂-группы. За счет этого повышается полярность макромолекул, поверхностная активность, комплексообразующие свойства. Кроме того, через нитропроизводные могут быть получены галогено-, amino-, алкокси- и другие производные [10].

Целью работы было изучить эффективность использования исходных и нитрованных гуминовых кислот в качестве стабилизаторов коллоидных растворов серебра.

Методическая часть

Характеристика реагентов и материалов. Эксперименты были проведены с использованием реагентов, представленных в табл. 1

Таблица 1

Характеристика использованных растворов

Название	Формула	Концентрация
Нитрат серебра	AgNO ₃	10,8 мг/мл
Аммиачная вода	NH ₄ OH	14,5 %
D-Глюкоза	C ₆ H ₁₂ O ₆	18 мг/мл
Гуминовые кислоты (ГК)	-	20 мг/мл
Нитрогуминовые кислоты (НГК)	-	20 мг/мл

В качестве стабилизаторов коллоидного раствора серебра использовали выделенные из торфа исходные и нитрованные гуминовые кислоты. В таблице 2 приведен их элементный состав, с указанием диапазона достоверности.

Таблица 2

Элементный состав

Гуминовые кислоты	Содержание элемента, %		
	N	C	H
Исходные	3,74±0,09	52,29±2,43	5,50±0,03
Нитрованные	5,33±0,01	46,93±0,32	4,60±0,12

Методика синтеза коллоидного серебра. Реакционную смесь, состоящую из 1 мл раствора AgNO₃, 1 мл аммиачной воды, заданный объем раствора ГК или НГК (0,2; 0,4; 0,6 мл) и 3 мл раствора глюкозы нагревали в течение двух минут на кипящей водяной бане (КВБ). Затем реакционную смесь охлаждали и производили оценку стабильности коллоидных растворов серебра.

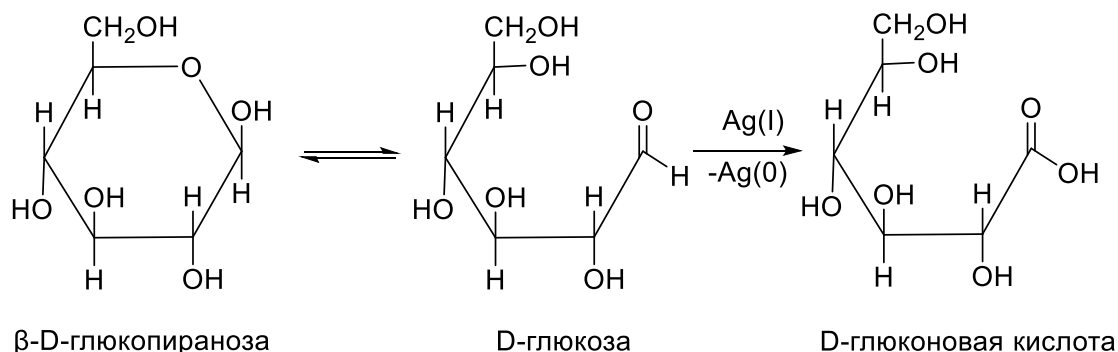
Методика определения элементного состава. Элементный состав исходных и нитрованных ГК был определен на анализаторе EA-3000. Повторность определения – 3.

Методика регистрации электронных спектров. Электронные спектры растворов в диапазоне от 300 до 600 нм записывали на спектрометре Shimadzu UV-1650PC. Кюветы кварцевые, толщина рабочего слоя 1 см. В кювете сравнения находилась дистиллированная вода.

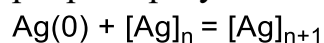
Обсуждение результатов

Образование коллоидного серебра с участием глюкозы является окислительно-восстановительной реакцией, в которой глюкоза окисляется до глюконовой кислоты под действием катиона Ag(I). Механизм реакции является сложным, до конца он не выяснен. Возможно протекание реакции с участием одного или двух катионов серебра [11]

В реакции Толленса Ag(I) выступает в качестве одноэлектронного окислителя, то есть продуктом окисления будет активный свободный радикал, который вступает в дальнейшие реакции, приводящие к образованию D-глюконовой кислоты:



Выделившиеся атомы серебра образуют частицы коллоидного серебра:



При синтезе коллоидного серебра происходит значительное изменение окраски раствора, что отражается на электронных спектрах (рис. 1). Как видно, на спектрах появляется широкая интенсивная полоса поглощения в области 350...500 нм с максимумом при 416 и 426 нм для исходных нитрованных ГК соответственно. При использовании нитрованных ГК оптическая плотность при 426 нм была больше в 1,3 раза больше чем использовании для синтеза исходных гуминовых кислот.

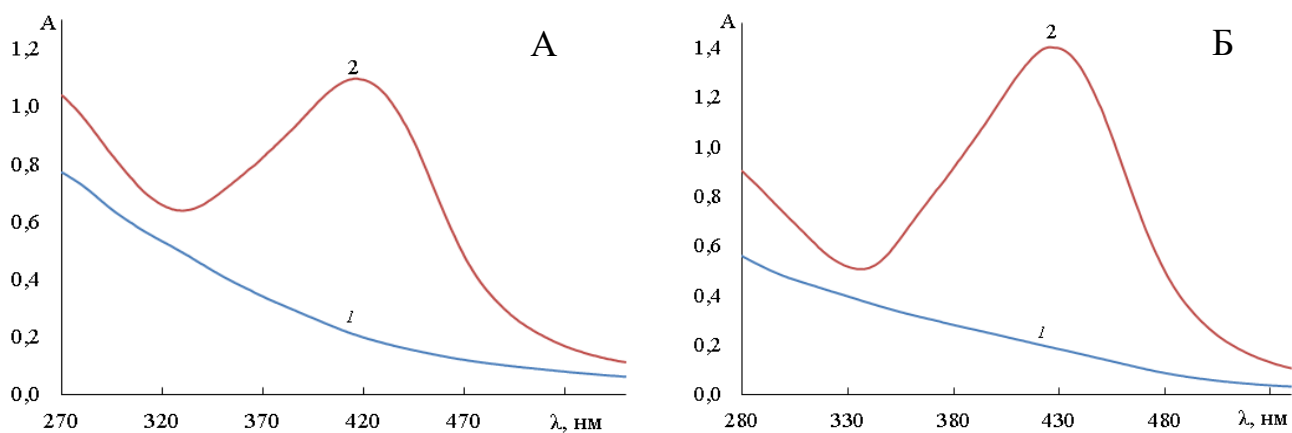


Рис. 1. Электронные спектры исходных (А) и нитрованных ГК (Б). Реакционная смесь до (1) и после (2) нагревания

Стабильность коллоидных растворов серебра оценивали по расслаиванию растворов при хранении. При расслаивании в пробирке образуется два слоя: верхний – более светлый и нижний – более темный. Количественно расслаивание оценивали по объему нижнего слоя. Во всех экспериментах образование осадка на дне пробирки не наблюдалось, кроме растворов коллоидного серебра для стабилизации которых использовали исходные ГК.

Стабильность растворов коллоидного серебра

Продолжительность хранения, сут.	Объем нижнего слоя раствора КС, мл					
	Расход раствора ГК, мл			Расход раствора НГК, мл		
	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
0	25	25	25	25	25	25
1	24,5	24,4	25	25	25	25
3	24	24	25	25	25	25
7	23,2	23,6	25	24,7	24,7	25
20	21,5	21	24	25	24,2	24,5
29	19,5	19,2	22,3	25	25	24,5
33	18,6	18,2	21,6	25	25	25
44	16,5	16,5	20,5	25	25	25
57	13,5*	15*	18,5*	25	25	25

*Примечание:** – наблюдалось выделение осадка

Таким образом, показано, что использование НГК в качестве высокомолекулярного стабилизатора коллоидного серебра позволяет получить стабильный в течение длительного времени.

Список литературы

- [1] Franci G., Falanga A., Galdiero S., Palomba L., Rai M., Morelli G., Galdiero M. Silver nanoparticles as potential antibacterial agent // *Molecules*. – 2015. – Vol. 20. – P. 8856-8874.
- [2] Jana S., Pal T. Synthesis, characterization and catalytic application of silver nanoshell coated functionalized polystyrene beads // *J. Nanosci. Nanotechnol.* – 2007. – Vol. 7. – P. 2151-2156.
- [3] Stiuftuc R., Iacovita C., Lucaciu C.M., Stiuftuc G., Dutu A.G., Braescu C., Leopold N. SER-sactive silver colloids prepared by reduction of silver nitrate with short-chain polyethylene glycol, // *Nanoscale Res. Lett.* – 2013. – Vol. 8. – P. 47.
- [4] Evtugyn G.A., Shamagsumova R.V., Padnya P.V., Stoikov I.I., Antipin I.S. Cholinesterase sensor based on glassy carbon electrode modified with Ag nanoparticles decorated with macrocyclic ligands // *Talanta*. – 2014. – Vol. 127. – P. 9-17.
- [5] Thanha N.T.K., Green L.A.W. Functionalisation of nanoparticles for biomedical applications // *Nano Today*. – 2010. – Vol.5. – P. 213-230.
- [6] Alon N., Miroshnikov Y., Perkas N., Nissan I., Gedanken A., Shefi O. Substrates coated with silver nanoparticles as a neuronal regenerative material // *Int. J. Nanomed.* – 2014. – Vol. 9. – P. 23-31.
- [7] Bu Y., Lee S. Influence of dopamine concentration and surface coverage of Au shell on the optical properties of Au, Ag, and AgcoreAushell nanoparticles // *ACS Appl. Mater Interfaces*. – 2012. – Vol. 4. – P. 3923-3931.
- [8] Luo Y., Ma L., Zhang X., Liang A., Jiang Z. SERS detection of dopamine using label-free acridine red as molecular probe in reduced graphene oxide/silver nanotriangle sol substrate, // *Nanoscale Research Letters*. – 2015. – Vol. 10. – Art. N 230. – 9 p.
- [9] Rivero P.J., Urrutia A., Goicoechea J., Matias I.R., Arregui F.J. A Lossy Mode Resonance optical sensor using silver nanoparticles-loaded films for monitoring human breathing, // *Sens. Actuators B*. – 2013. – Vol. 187. – P. 40-44.
- [10] Ono N. The nitro group in organic synthesis. – N.Y.: A John Wiley & Sons, Inc., Publication. – 2001. – 372 p.
- [11] Benet W.E., Lewis G.S., Yang L.Z., Hughes D.P. The mechanism of the reaction of the Tollens reagent // *J. Chem. Res.* – 2011. – Vol. 35, N 12. – P. 675-677.

ПОВЫШЕНИЕ МЕЖРЕМОНТНОГО ПЕРИОДА РАБОТЫ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ С ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Габдрафиков Р.Р.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, richardgabdrifikov@mail.ru

Научный руководитель: Дорфман М.Б., к.т.н., доцент кафедры бурения скважин, разработки нефтяных и газовых месторождений

Под понятием межремонтного периода (МРП) следует понимать длительность эксплуатации скважины (в сутках) в период между двумя последующими ремонтами. Обычно МРП исчисляют в среднем за квартал (полугодие или год) по каждой скважине, цеху по добыче нефти и газа (промыслу), нефтегазодобывающему управлению (НГДУ), объединению в целом и по способам эксплуатации [1].

Насосно-компрессорные трубы (НКТ) с защитным покрытием необходимы для повышения эксплуатационной надежности глубинно-насосного оборудования (ГНО), вследствие чего, увеличения межремонтного периода, для скважин эксплуатирующихся в углекислотных и сероводородсодержащих средах.

Продукция с защитным покрытием предназначена для работы в нефтяных, газовых, газоконденсатных и ППД скважинах с коррозионно-агрессивными средами; в скважинах, имеющих проблемы с парафиновыми отложениями, а также там, где применяется кислотная обработка.

Защитное покрытие от различных осложняющих факторов нефтяной и газовой промышленности, приводящих к сокращению срока службы труб и муфт к ним, применяется к такой продукции, как стальные и бесшовные трубы НКТ, муфты к ним, обсадные трубы, как отечественного производства (по ГОСТ или ТУ), так и импортного производства, произведенными по API стандартам [2].

На данный момент одним из ведущих защитных покрытий является - покрытие majorpack MPAG96 (рисунок 1), которое и использовалось для проведения опытно-промысловых испытаний (ОПИ) НКТ на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Коми». Рассмотрим подробнее данное покрытие.

MPAG96 – это универсальная многофакторная защитная система, обеспечивающая комплексную защиту НКТ при наличии таких осложняющих факторов, как агрессивная углекислотная коррозия, сероводородная коррозия, АСПО, а также рассчитанную на проведение кислотных обработок. Одновременно обеспечивается защита резьбового соединения. Наличие протекторного

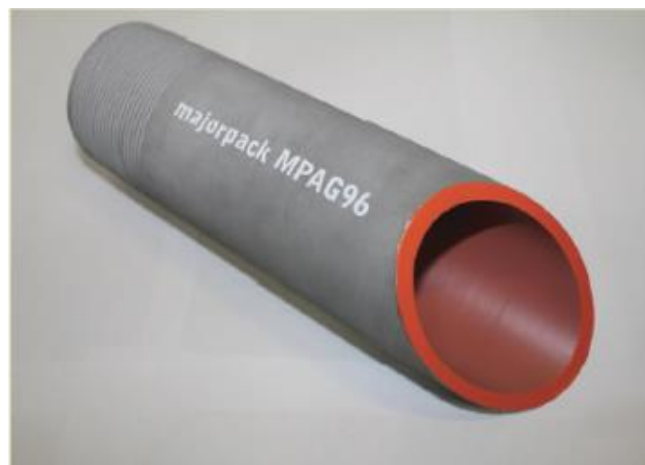


Рис. 1. Защитное покрытие majorpack MPAG96

интерметаллидного слоя позволяет увеличить ресурс резьбового соединения. Термостойкость данного покрытия позволяет ему выдерживать рабочие температуры до 200 °С. Значение адгезии к телу трубы составляет не менее 12 МПа.

Структура покрытия мајораск МРАG96 включает в себя два защитных слоя, сочетающих барьерную и протекторную защиту. Первый слой – интерметаллид: химически активный металл, нанесенный диффузионным способом на тело трубы (100% поверхности трубы). Второй слой – с гидрофобными свойствами, благодаря барьерной функции повышает устойчивость покрытия к парафиновым отложениям, кислотному воздействию и наносится на внутреннюю поверхность трубы (возможно нанесение и на наружную поверхность) [3].

Покрытие мајораск МРАG96 успешно прошло промышленные испытания, и на данный момент применяется на пяти месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Коми». За время эксплуатации наработка на отказ по данным объектам выросла в два и более раза (рисунок 2) [4].

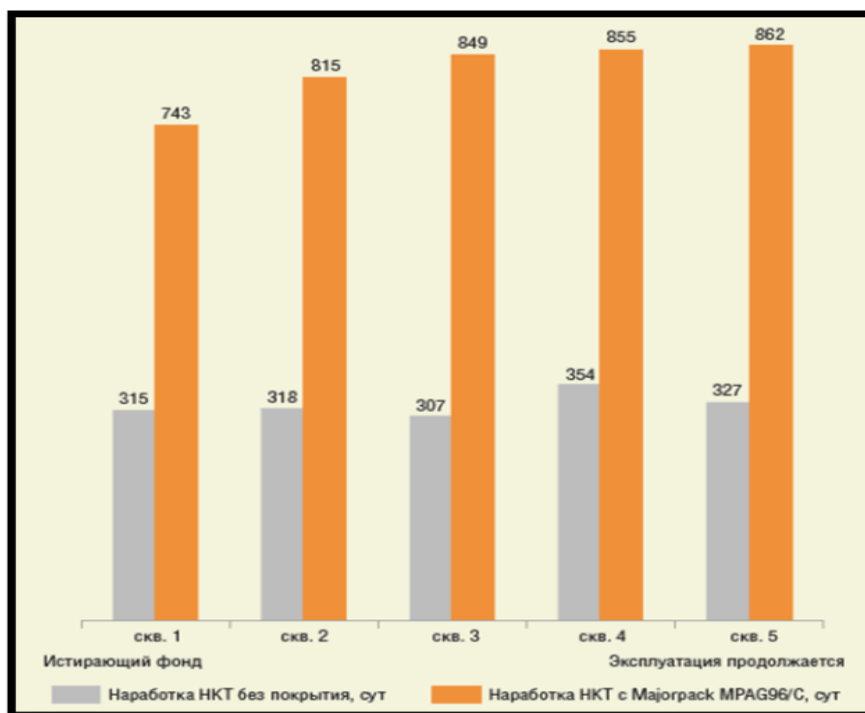


Рис. 2. Опыт применения защитного покрытия мајораск в ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

Список литературы

1. Амиров, А.Д. Справочная книга по текущему и капитальному ремонту нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Амиров, К.А. Карапетов. - Электрон. текстовые дан. – М : Недра 1979. - 309 с.
2. ГОСТ 633–80 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия [Текст] – Введ. 1983-01-01. – М. : Стандартиформ, 2010 – 31 с.
3. Мајораск [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / АО “Торговый дом НПО” – официальный эксклюзивный дистрибьютор готовой продукции мајораск. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://www.majorask.ru/>, свободный (дата обращения : 03.02.2022). – Загл. с экрана
4. Шуголь, А. А. Опыт применения решений мајораск на коррозионном фонде и скважинах системы ППД [Электронный ресурс] / Шуголь Алексей Андреевич // Инженерная

ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ ОТКАЗА УЭЦН НА ПРИМЕРЕ МЛСП «ПРИРАЗЛОМНАЯ»

Гачаев А.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, andreigachaev@yandex.ru

Научный руководитель: Гулиев Р.З., старший преподаватель

УЭЦН (установка электроцентробежного насоса) – сложное и высокотехнологическое оборудование, которое состоит из множества различных сложных деталей, узлов и элементов. Выход из строя УЭЦН – существующая проблема на производстве, которую пытаются решить многими способами. Она является наиболее частой, при которой происходит остановка процесса добычи. Причин, по которым может произойти отказ оборудования, много.

Оборудование, используемое в нефтегазовой отрасли, имеет определённый рабочий ресурс, то есть минимальное время наработки на отказ. УЭЦН является не исключением, но в отличие от другого оборудования, при выходе из строя насоса, происходит останов процесса добычи, который несет в себе колоссальные экономические потери. В России больше всего добывают нефти с помощью УЭЦН, поэтому описанная проблема является актуальной.

Основной параметр, используемого для анализа наработки скважин, оборудованных УЭЦН, является наработка на отказ, который определяется нормативно-технической документацией и ГОСТ.

Межремонтный период – средняя продолжительность работы скважины в сутках между двумя последовательными ремонтами.

Указанные показатели играют важную роль для оценки работы скважин. Эти данные необходимы для определения текущих, плановых и капитальных ремонтных работ. Как показывает практика, теоретические данные не совпадают с реальными. Это приводит к тому, что происходят внеплановые ремонтные работы, которые компаниям обходятся значительно дороже. Это происходит, потому что необходимо установить причину отказа оборудования, заменить необходимое оборудование, ввести в эксплуатацию. Таким образом, увеличиваются экономические издержки.

Главной задачей нефтегазовых компаний – получение максимального дохода.

Внедрение технологии «предиктивная аналитика» позволит с точностью до 80% определить наработку на отказ УЭЦН, что позволит сократить незапланированные ремонтные работы.

На МЛСП «Приразломная» добыча нефти происходит с помощью УЭЦН. В качестве поставщика выступает компания ООО «N».

Проектом предусмотрено 40 скважин, из которых – 19 рабочих (2 двухзабойные и 16 однозабойных горизонтальных, 1 вертикальная), дополнительно предусмотрено 3 резервные.

На объекте используют систему УЭЦН 562 серии. Указанные насосы пакетной сборки имеют наивысший рейтинг надежности и имеют ряд преимуществ. К паспорту УЭЦН прилагается протокол испытаний, который подтверждает надежность и качество оборудование.

Таблица 1

Основные номинальные показатели насоса при частоте тока 50 Гц

Наименование параметра	Ед. измерения	Ном. значение параметра
Подача (рекомендуемый диапазон)	м ³ /сут	1457-2650
Подача в точке максимального КПД	м ³ /сут	1977
Напор в точке максимального КПД	М (кгс/см ²)	491,98
Мощность	кВт	148,86
Количество ступеней	шт.	46
КПД	%	74,04
Масса	кг	479
Длина (без учета ловильной головки)	мм	6705
Диаметр корпуса	мм	142,75
Максимальный диаметр модуль-головки	мм	142,75
Тип НКТ и резьба модуль-головки выкидной		НКТ 89
Монтажная длина модуль-головки выкидной	мм	161.5

Подбор насоса происходил с помощью программного комплекса с целью недопущения ошибок. Это позволило подобрать УЭЦН, которые должны работать на протяжении 25 лет с остановами на 18 суток в год с целью проведения планового ремонта.

На рисунке 1 представлен график напорной характеристики.

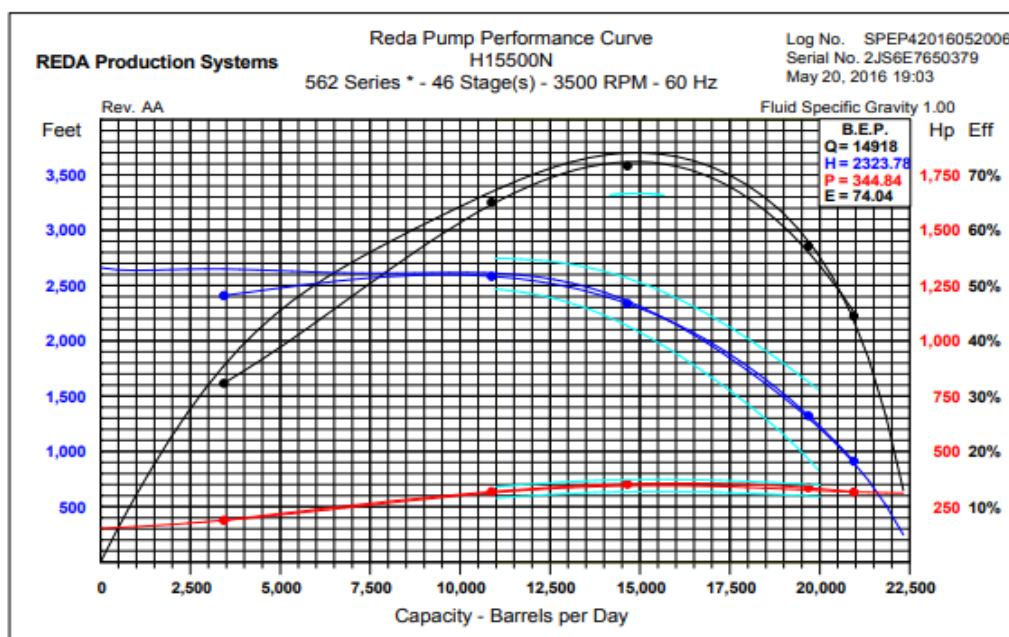


Рис. 1. Напорная характеристика насоса

Все работы, связанные с эксплуатацией насоса, должны выполняться с соблюдением правил безопасного ведения работ компании, которые установлены ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.062, а также следующими документами:

- Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности, утвержденными Госгортехнадзором России РД 08-200-98, 1999;

- «Руководством по эксплуатации и обслуживанию погружных систем механизированной добычи на промысле, код содержания 3255850».

За соблюдением требований следят как специалисты компании Газпром, так и компании Шлюмберже.

Несмотря на точность подобранного оборудования и строгий контроль, в 2021 году на объекте МЛСП «Приразломная» произошла авария – из строя вышла УЦЭН. Произошел резкий скачок давления, сработала система безопасности, поэтому необходимо было остановить добычу нефти в данной скважине. На объекте в работе находилось 16 работающих добывающих скважин, выход одной из строя – существенная потеря, а также отклонение от бизнес-плана. Ущерб от аварии составил приблизительно 250 млн рублей, дополнительно будет произведен расчет простоя скважины. Основной причиной, по которой произошла данная авария, преждевременный износ оборудования. Простой скважины составил несколько месяцев, что является значительным для компании ООО «Газпром нефть».

Специалисты ООО «Газпромнефть НТЦ» занимаются изучением случившейся аварии. Однако, в настоящее время необходимо внедрять современные технологии, которые позволят избежать. Одной из таких является – предиктивная аналитика. Более подробно технология будет описана в следующей главе.

Предиктивная аналитика – термин, описывающий ряд аналитических и статистических методов прогнозирования. Она основана на статических моделях и позволяет находить закономерности в базе данных и определять риски.

В нефтегазовой отрасли использование предиктивной аналитики приходится к началу 1990-х годов. Предиктивная аналитика нашла широкое применение в нефтяной и газовой промышленности, например, для прогнозирования производительности нефтяных скважин, прогнозирования отказов оборудования и т. д. Благодаря технологии «предиктивная аналитика» можно предотвратить проблемы до их возникновения.

SmartSignal – продукт, который позволяет обнаружить проблем с оборудованием раньше с минимальным количеством ложных оповещений.

Алгоритмы приложения способны обрабатывать данные, которые собирают датчики, установленные на оборудовании. Они получают и преобразовывают информацию о производительности оборудования или деталей, их состоянии, состоянии и т.д.

Далее алгоритмы сравнивают их с идеальными данными о производительности, содержащимися в базе данных. Если алгоритмы обнаруживают расхождения между текущим и идеальным состоянием, приложение запускается для отправки предупреждения техническим специалистам, которые, в свою

- Насос центробежный
- Электродвигатель
- Генератор с водяным и водородным охлаждением
- Сепаратор
- Поршневой двигатель
- Поршневой компрессор
- Центробежный компрессор
- и т.д.

Таким образом, с помощью технологии выявляется больше проблем, экономия на быстром обслуживании превышает затраты на технологии в первый год, а преимущества безопасности в потенциально опасной среде бесценны.

Список литературы

1. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов. – М: М71 ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 816 с.
2. Ивановский В.Н. Анализ современного состояния и перспектив развития скважинных насосных установок для добычи нефти // Оборудование и технологии нефтегазового комплекса . – 2007. – №6.
3. Хасанов А.Р. Влияние предиктивной аналитики на деятельность компаний // СРРМ. 2018. №3 (108). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-prediktivnoy-analitiki-na-deyatelnost-kompaniy> (дата обращения: 16.03.2022).

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА И ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА У УЧАЩИХСЯ 7-ГО КЛАССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ "ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ"

Герасименко Д.Е.

студент Высшей школы естественных наук и технологий,

geras1menkodanil@yandex.ru

Научный руководитель: Ешевский О.Ю., канд. ф.-м.н., доцент, доцент кафедры фундаментальной и прикладной физики

Изучение физики в 7 классе является фундаментом для развития интереса учащихся к данному предмету и получения основополагающих знаний для последующего изучения физики. Развитие познавательного интереса является одной из основных задач в работе каждого педагога. В свою очередь, интерес к предмету физики развивается у учащихся, когда они видят взаимосвязь того, что они проходят на уроках, с тем, что они видят в повседневной жизни. Следовательно, можно сказать, что развитие физической картины мира на уроках физики – эффективный способ развития познавательного интереса у учащихся.

Для того, чтобы показать учащимся взаимосвязь изучаемого материала с повседневной жизнью, была выбрана тема «Давление твердых тел, жидкостей и газов», а также разработано и проведено несколько уроков, три из которых являются основополагающими:

1. Закрепление изученного материала с использованием демонстрационных экспериментов.

2. Урок – решение задач.

3. Урок – игра.

Чтобы понять, каких именно моментов урока не хватает ученикам и на что необходимо обратить внимание в первую очередь, было проведено анкетирование со следующими вопросами:

1. Интересно ли вам изучать физику?

2. Согласны ли вы, что физика – это наука, которая является основополагающей для естественных наук? (химии, биологии, физической географии, астрономии)

3. Какая из пройденных глав показалась вам наиболее интересной?

4. С того момента, как вы начали изучать физику, стали ли вы лучше понимать, как устроен окружающий мир?

5. Какой тип уроков помогает вам лучше понять, как устроен окружающий мир? (Решение задач, лабораторные работы, изучение нового материала, проверочные работы)

6. После уроков физики появляется ли у вас желание самостоятельно проводить физические эксперименты?

7. Какие моменты урока при изучении нового материала вам нравятся больше всего? (Эксперимент, примеры из жизни и т.п.)

8. Вызывает ли у вас затруднение понимание физических закономерностей в реальной жизни?

9. Как вы думаете, чего вам не хватает на уроках физики? (Видео, эксперимент и т.п.)

10. Помогает ли вам физика в жизни? Если да, то в чём?

11. Хотели бы вы изучать физику в дальнейшем?

12. Хотели бы вы в будущем связать свою профессию с естественными науками, которые опираются на физику?

При изучении ответов учащихся была подтверждена гипотеза, что более всего не хватает экспериментов, которые бы наглядно показывали взаимосвязь изучаемого материала с повседневной жизнью. Помимо этого, некоторые учащиеся отвечали, что им не хватает интерактивности, что и натолкнуло нас на мысль провести урок – игру.

Первый проведенный урок был направлен на закрепление изученного материала с помощью наглядных опытов.

В первом опыте мы заполняли стакан водой, прикладывали к верхней грани картон, переворачивали стакан, а картон оставался на месте (рис. 1).

Следующий опыт был проведен с помощью воздушного шарика и теплого воздуха в нем. Шарик помещается в холодную среду, в которой он начинает набирать высоту [2].

В третьем опыте воронку помещаем в бутылку и тщательно

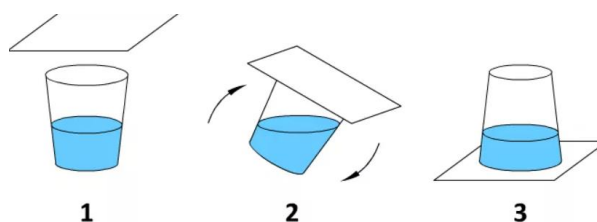


Рис. 1. Опыт со стаканом и водой

замазываем горлышко пластилином, пытаемся налить через воронку воду и наблюдаем, что вода практически не попадет в бутылку (рис. 2) [2].

Последний опыт – «Картезианский водолаз» – был проведен с помощью пластиковой бутылки, наполненной водой, пластилина и спичек. При сжатии бутылки спичка начинает тонуть, что можно объяснить с помощью закона Паскаля (рис. 3).

Второй урок был посвящен решению задач. Урок включал в себя следующие задачи:

- При среднем росте 1,75 м девушки-модели в среднем имеют вес 46 кг. Средний размер подошвы каблука примерно 1 см². Давайте найдем давление, которое она оказывает на опору. Какую формулу мы будем использовать?

- Рассчитаем давление, которое испытывает батискаф, опустившийся на дно Марианской впадины. Глубина её – около 11 км [5].

- Пусть человек будет погружаться в пресную воду, его масса будет 62 кг, а плотность человека принято считать равной плотности воды – 1 г/см³. Найдем силу Архимеда, действующую на человека.

Третий урок являлся интерактивным. Учащиеся были поделены на две команды и выполняли задания, которые были разделены на три части: «Твёрдое тело», «Жидкость», «Газ». Сам урок проходил по примеру игры «Своя игра» и включал себя количественные и качественные задачи, к примеру, такие как:

- От каких двух величин зависит давление жидкости на дно и стенки сосуда? [1]

- В 17 веке Блез Паскаль провел опыт, который поразил многих ученых. В закрытую, полностью заполненную водой деревянную бочку он вставил длинную узкую трубку. Поднявшись на второй этаж, он влил через трубку в бочку всего один стакан воды, вследствие чего бочка лопнула! Объясните, почему это произошло [4].

- Вы не раз наблюдали, как горит костер. Время от времени можно слышать «треск» костра и вылетающие от поленьев искры. Объясните, почему это происходит [3].

- Жюль Верн в 1869 году выпустил свой популярный роман «20000 лье под водой», который являлся продолжением истории о капитане Немо. Главные



Рис. 2. Опыт с воронкой

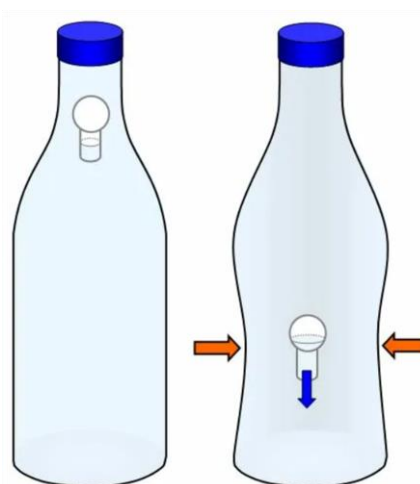


Рис. 3. Картезианский водолаз

герои этой книги попали на батискаф «Наутилус», который преодолел под водой в общей сумме примерно 80 тыс. км (20 000 лье). Это больше 6 диаметров Земли. В ходе путешествия герои погружались на различные глубины, но максимальной была 4 лье. Найдите давление, которое оказывала вода на Наутилус, если 1 лье, это 5,6 км.

После проведения всех трёх занятий, мы дали время учащимся осмыслить и усвоить полученный материал, а после вновь провели опрос.

Таблица 1

Результаты анкетирования

Номер вопроса	Варианты ответов	Входное анкетирование	Выходное анкетирование
Вопрос 1	Ответ да	84%	82%
	Ответ нет	16%	18%
Вопрос 2	Ответ да	97%	92%
	Ответ нет	3%	8%
Вопрос 3	Введение	7%	4%
	Первоначальные сведения о строении вещества	12%	14%
	Взаимодействие тел	41%	36%
	Давление твердых тел, жидкостей и газов	32%	47%
	Одинаково	8%	1%
Вопрос 4	Ответ да	89%	88%
	Ответ нет	11%	12%
Вопрос 5	Проверочные работы	4%	7%
	Изучение нового материала	41%	22%
	Лабораторные работы/опыты	48%	63%
	Решение задач/игры	7%	8%
Вопрос 6	Ответ да	59%	72%
	Ответ нет	41%	28%
Вопрос 7	Эксперимент	55%	58%
	Примеры из жизни	36%	30%
	Схематичное изображение опытов	10%	12%
Вопрос 8	Ответ да	60%	34%
	Ответ нет	40%	66%
Вопрос 9	Видео и презентации	25%	17%
	Эксперимент	40%	28%
	Всего хватает	23%	33%
	Примеры из жизни	5%	12%
	Игр (интерактива)	7%	11%
Вопрос 10	Да	51%	61%
	Нет	49%	39%
Вопрос 11	Да	51%	54%
	Нет	40%	43%
	Не знаю	10%	3%
Вопрос 12	Да	34%	37%
	Нет	56%	55%
	Не знаю	10%	8%

В ходе выходного анкетирования было выявлено, что процент учащихся, которым стало более интересно присутствовать на уроках, возрос. Мы можем проследить за результатом на примере вопросов 6, 8 и 10. Цель, которую мы преследовали, была достигнута: была показана взаимосвязь изучаемого в школьном курсе физики и повседневной жизни, что в свою очередь стимулировало развитие познавательного интереса у учащихся. Данный факт говорит о том, что разработанный нами комплекс уроков доказал свою эффективность, а значит познавательный интерес действительно очень сильно зависит от наглядности преподаваемого материала, его доступности и интерактивности.

Список литературы

1. Перышкин А.В. Физика. 7 кл.: учебник / А.В. Перышкин. – 9 – е изд., перераб. - М.: Дрофа, 2019. – 224 с
2. Опыты с давлением [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.lmagic.info/rabota_pod_davleniem.html, дата обращения: 01.02.22.
3. Шкатулка качественных задач по физике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iralebedeva.ru/physic22.html>, дата обращения: 03.02.22.
4. Давление [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sitekid.ru/fizika/davlenie.html>, дата обращения: 03.02.22.
5. Громов С.В. Физика: Учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / С.В.Громов, Н.А. Родина. – 4 – е изд. – М.: Просвещение, 2002. – 158 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПРИБРЕЖНОЙ ПОЛОСЕ БЕЛОГО МОРЯ

Гольшев В.А.

САФУ им. М.В. Ломоносова

ВШЕНиТ, асп. 2-го года обучения

Научный руководитель: Коптев С.В. д.с.- х.н., доцент

Защитные леса, расположенные в сухопутной зоне Арктики, играют важную роль в защите континента от северных ветров. Леса, произрастающие в прибрежной полосе Белого моря, испытывают постоянные и наиболее сильные по величине ветровые нагрузки. В последние годы в связи с изменением климата сила и продолжительность ветров имеет тенденцию к увеличению. В связи с этим рост и формирование насаждений имеют значительные отличия от роста в условиях континентального климата. Ветровые нагрузки приводят к значительным искривлениям и деформациям древесных стволов, задержке роста в высоту. В рассматриваемом аспекте вопросы формирования насаждений, роста, дифференциации деревьев в условиях ветровых нагрузок приобретают особую актуальность. Исследования играют важную роль в оценке динамики границы критических ветровых нагрузок.

Для Белого моря характерна сезонная изменчивость господствующих ветров. В Двинском и Онежском заливах Белого моря с сентября по март пре-

обладают ветры северного и северо-восточного направлений. Средняя скорость ветра изменяется в пределах 5-11 м/с. Ветры со скоростью более 15 м/с повторяются 1-5 раз в месяц при максимальной скорости в заливах до 26-38 м/с [1]. Постоянные ветровые нагрузки, характерные для прибрежной полосы Белого моря, могут оказывать существенное влияние на рост и формирование насаждений [2, 3, 4, 5]. Березовые насаждения, произрастающие в прибрежных полосах, наиболее сильно реагируют на влияние ветра, формируя при этом стволы со значительными искривлениями (рисунок 1).



Рис. 1. Характерные формы стволов березы в прибрежной полосе Белого моря

Исследования были проведены в насаждениях с наличием или преобладанием березы извилистой в Северодвинском лесничестве Архангельской области, где было заложено 10 пробных площадей с замерами диаметров и высот всех деревьев березы и перечетом деревьев остальных пород. Пробные площади были заложены с учетом ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные» [6]. Замер диаметров деревьев выполняли в двух взаимно перпендикулярных направлениях (С-Ю и З-В) на высоте 1,3 м от шейки корня с точностью до 0,1 см. Для каждого дерева устанавливался коэффициент искривления – соотношение высоты дерева и длины ствола. Сбор полевого материала проводился в 2020 – 2021 годах в период с мая по сентябрь.

Выборочные совокупности проверены на нормальность распределения. Показатели асимметрии выборок изменяются в пределах от 1,39 до 1,86, эксцесса – от 1,48 до +3,86. Уровень надежности находится в пределах 0,48-0,87. Для проверки достоверности различий между выборками использовали критерий Стьюдента для 5% уровня значимости.

Исследуемые насаждения образуются двумя типами наземных и эпифитных древесных растений: одноствольные деревья с высоким стволом и кустовидные деревья (субальпийского и субарктического типа). Первый тип представляет собой типичное одноствольное дерево и более характерен для березы пушистой (*Betula pubescens*). Второй тип представляет собой переходную форму от типичных деревьев к кустарникам и отличается большим долголетием скелетных осей и меньшим их количеством. Данная форма характерна для березы извилистой (*Betula tortuosa* Ldb.).

Изучаемые насаждения характеризуются низкими показателями качества и продуктивности. Распределение числа деревьев ели по диаметру характерно для сформировавшейся части насаждения. Распределение числа деревьев по категориям IUFRO (деревья с ускоряющейся – 1, устойчивой – 2 и падающей – 3 тенденцией роста), приведенное на рисунке 2, достаточно неравномерно.

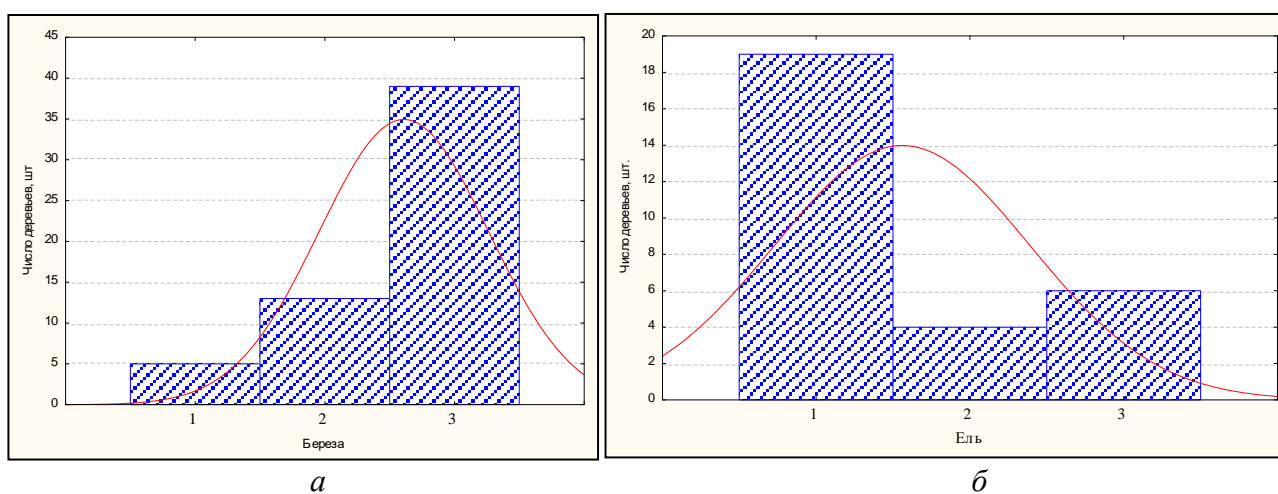


Рис. 2. Распределение числа деревьев по категориям IUFRO (а – береза, б - ель)

Для распределения числа деревьев березы характерна левосторонняя асимметрия, что говорит о начале формирования березовой части насаждения. Распределение числа деревьев березы по диаметру на 1,3 м и коэффициенту искривления (соотношение длины и высоты ствола) приведено на рисунке 3.

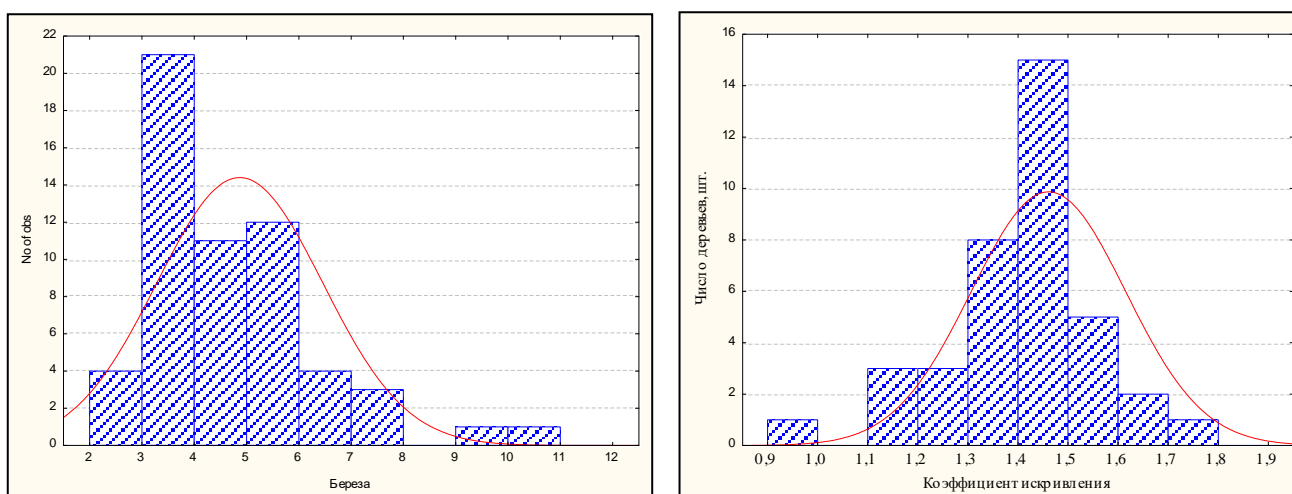


Рис. 3. Распределение числа деревьев березы по диаметру на 1,3 м и коэффициенту искривления

Процесс дифференциации деревьев по диаметру протекает в течение длительного времени и распределение близко к нормальному. В суровых условиях морского побережья возможно, что такой процесс протекает постоянно. Такие явления наблюдаются в разновозрастных темнохвойных насаждениях, когда происходит постоянный отпад и пополнение насаждения новыми деревьями [8].

Известно, что дифференциация деревьев в древостое во многом определяется соотношением высоты и таксационного диаметра (относительная высота) [7]. Для установления устойчивости деревьев к ветровым нагрузкам необходимо определить критические значения относительной высоты для древесной породы. Для березы прибрежной полосы Белого моря эта величина составляет в среднем $1,0 \pm 0,01$, что говорит о ее достаточной ветровой устойчивости.

Наличие в исследуемых насаждениях обособленных био групп деревьев, деревьев со значительным искривлением ствола обуславливает достаточно широкий размах варьирования относительных высот от 0,38 до 1,46.

Отсутствие актуальных лесотаксационных нормативов для данных насаждений не позволяет проводить мероприятия по планированию, использованию, защите и воспроизводству лесных ресурсов. По причине повышенной сбежистости древесных стволов, проблемы определения таксационного диаметра на высоте (или длине) 1,3 м, невозможности использования действующих для притундровых и северо-таежных лесов нормативов таксации. Для древостоев березы извилистой, произрастающей в прибрежной полосе Белого моря необходимы нормативы для определения полноты, объемов стволов. Цель данной работы заключалась в определении степени искривления древесных стволов березы, закономерностей роста древостоев.

Заключение

По результатам исследования для таежных лесов европейского севера России рассмотрено влияние климатических факторов на рост и продуктивность березняков. Впервые разработаны нормативы кривизны (формы) стволов березы извилистой, произрастающей в прибрежной полосе Белого моря.

Практическая значимость исследования состоит в разработке нормативных материалов, необходимых для всесторонней оценки насаждений березы извилистой в зоне усиленных ветровых нагрузок.

Список литературы

1. Российский морской регистр судоходства. Справочные данные по режиму ветра и волнения Берингова и Белого морей / Электронный аналог печатного издания, утв. 07.12.2010, нд № 2-029901-009. С.- Петербург, 2010.
2. Громцев А.Н., Карпин В.А., Петров Н.В., Туюнен А.В. Прибрежные леса Белого моря: природные особенности, современное состояние, оптимизация использования. Современные проблемы притундровых лесов. Материалы всероссийской конференции. Архангельск 2012 г., с. 142-146.
3. Емельянова Л.Г., Леонова Н.Б. К оценке биоразнообразия пояса притундровых лесов (Лувеньгские тундры, Кольский полуостров) Современные проблемы притундровых лесов. Материалы всероссийской конференции. Архангельск 2012 г., с. 147-151.

4. Ипатов Л.Ф., Косарев В.П., Проурзин Л.И., Торхов С.В. Леса Соловецкого архипелага. Архангельск, 2009 г., 244 с.
5. Костина В.А., Исаева Л.Г. Современное состояние притундровых березняков запада Мурманской области. // Современные проблемы притундровых лесов. Материалы всероссийской конференции. Архангельск 2012 г., с. 152-158.
6. ОСТ 56-69-83 “Пробные площади лесоустойчивые”.
7. Нагимов З.Я., Моисеев П.А., Бартыш А.А., Разманов И.В., Григорьев А.А. Структура и фитомасса березовых древостоев на верхней границе леса в условия Северного Урала. Лесной Вестник №3, 2008 с. 61-67.
8. Семенов Б.А., Цветков В.Ф., Чибисов Г.А., Елизаров Ф.П. Притундровые леса Европейской части России (природа и ведение хозяйства) Архангельск, 1998 - 334 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ SMART GRID ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МИКРОРАЙОНА

Горбушкина А.А., Миронов И.А.

*студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа, gorbushkina.a@edu.narfu.ru,
mironov.i.a@edu.narfu.ru*

Научный руководитель: Бабкин И. М., к.х.н., доцент

В данной работе рассмотрены возможности проектирования системы Smart Grid в целях повышения эффективности существующей сети микрорайонов городов на примере города Архангельска. Необходимость внедрения подобных технологий подчёркивается ростом энергопотребления, особенно в крупных муниципальных образованиях.

Повышение эффективности электроснабжения является необходимым условием развития энергетического сектора, так как наблюдающийся постоянный рост потребления энергоресурсов в условиях их ограниченности может негативным образом отражаться как на потребителях электроэнергии, так и на поставщиках. Существует большое число идей каким образом можно достигнуть улучшения эффективности снабжения электроэнергией потребителей. В рамках данного исследования была выбрана идея использования системы Smart Grid для достижения поставленной цели – повышения энергоэффективности микрорайона с помощью модернизированных сетей электроснабжения, использующих информационные и коммуникационные сети, а также технологии для сбора информации об генерации энергии и её потреблении.

Система Smart Grid представляет собой технологию развития сетей электроснабжения, которые будут использовать информационные и коммуникационные связи для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющую автоматически повышать эффективность, надёжность, выгодность, а также могущую способствовать развитию производства и распределения электроэнергии

Актуальность данного исследования подкрепляется существованием похожих проектов в других странах, а также в нескольких городах России:

лированию генерации энергии и её распределению в реальном времени. По сути, это сервер, связанный со всеми станциями, подстанциями, распределительными устройствами и управляющий ими.

- 2 уровень: оборудование, расположенное на распределительных пунктах. В его списке: контроллеры присоединения, мониторинга и управления (собщение с единой системой управления), системы синхронизации времени, терминалы релейной защиты и локальной противоаварийной автоматики, локальные вычислительные сети (предварительная обработка данных).

- 3 уровень: оборудование, расположенное непосредственно на подстанциях местных электросетей и у потребителей. Сюда входят электронные средства контроля качества электроэнергии, также отвечающие за сбор информации, и устройства передачи команд управления на коммутационные аппараты.

При применении Smart Grid в местных сетях (один или несколько городских районов) необходимость первого уровня управления исчезает. С таким сравнительно небольшим объёмом вычислений могут справиться и локальные вычислительные сети, расположенные на распределительных пунктах.

В таком случае, для реализации системы Smart Grid в рамках района достаточно будет запитать потребителей этого района от двух цифровых подстанций.

Для грамотной работы будут использованы следующие программные системы:

– система автоматизированного проектирования SCADA Studio (модульный программный продукт для проектирования и наладки систем автоматизации);

– SCADA NPT Expert с поддержкой МЭК 61850 [3].

Ожидаемые эффекты:

1. Оптимизация структуры сети микрорайона:

– снижение технических потерь на 30%;

– упрощение процессов проектирования, эксплуатации и обслуживания;

– сокращение кабельных связей;

– облегчение диспетчерского управления сетью.

2. Автоматизация управления сетями:

– сокращение времени переключений;

– создание унифицированной платформы обмена данными;

– снижения затрат на обслуживание и ремонт оборудования сетей на 20%;

– возможность оптимизации режимов работы сети в реальном времени;

– продление срока службы существующего оборудования, снижение уровня загрузки сети, повышение помехозащищённости;

3. Внедрение интеллектуального учёта:

– снижение коммерческих потерь электрической энергии на 50%;

– возможность сформировать более гибкие тарифы для потребителей [2].

Несмотря на повышение эффективности энергопотребления в результате использования технологии Smart Grid, это не даст сильного эффекта при ограничении применения лишь одним конкретным районом.

Применение системы Smart Grid в полном её исполнении внутри территории Архангельской области уже имеет смысл, т.к. потребители разнесены на большое расстояние относительно друг друга. В этом случае открывается возможность создания в Архангельской области единой системы электроснабжения, обладающей большей надёжностью и высокими показателями качества электроэнергии.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/15357> (дата обращения: 03.05.2021).
2. Повышение энергоэффективности города за счет комплексной реконструкции распределительной сети [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.beskes.ru/objects/92/> (дата обращения: 03.05.2021).
3. Инновационные системы автоматизации с применением технологии «Цифровая подстанция» в соответствии с МЭК 61850 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.epsa-spb.ru/digital-substation/> (дата обращения: 03.05.2021).
4. Справочник по проектированию подстанций – особенности, технология и принципы проектирования подстанций [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://oooevna.ru/razmesenie-transformatornoj-podstancii-pri-proektirovanii-elektrosnabzenia/> (дата обращения: 03.05.2021).

ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ГИРОКУБ»

Гордейчик А.С.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, Gordejchik.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Захаров М.В., доцент, к.т.н., зав. кафедрой автоматики, робототехники и управления техническими системами

В процессе обучения есть необходимость повышения мотивации для студентов при освоении ряда технических дисциплин. Успешность учебной деятельности требует разносторонней мотивации, т.е. должна побуждать преподавателя повышать качество обучения, а обучающегося как можно старательнее учиться [1].

Лабораторные стенды активно применяются в различных дисциплинах всевозможных направлений подготовки. Они применяются для проведения студентами опытов, экспериментов в условиях специальных лабораторий, кабинетов с применением технических средств. Методы лабораторных работ используются для прочного усвоения теоретических знаний, приобретения умений и навыков, обеспечивает прямое включение учащихся в образовательный процесс [2].

Для решения проблемы мотивации студентов считаю необходимым активное применение лабораторных работ, включающих взаимодействие с различными лабораторными стендами.

В данной работе представлены наработки по созданию лабораторного стенда «ГироКуб». Устройство можно использовать в образовательном процессе для старшеклассников и студентов младших курсов. В нем будут расположены датчик гироскоп-акселерометр, драйвер для шагового двигателя, шаговые двигатели, светодиоды и некоторые другие датчики. Во время работ обучающийся будет знакомиться с данными устройствами, учиться ими управлять и получать с них данные. Сам лабораторный стенд будет выглядеть как куб со стороной 150 миллиметров, в котором будут установлены три перпендикулярных друг другу шаговых двигателя. Благодаря вращению моторов «ГироКуб» сможет сохранять свое положение в пространстве.

Для максимального повышения внутренней мотивации необходимо разработать такое устройство, которое возможно использовать в качестве оборудования в различных направлениях подготовки и предметах. Конструкция лабораторного стенда должна включать множество различных устройств, которые можно рассматривать и как отдельные объекты исследования и как систему в целом.

«ГироКуб» как лабораторный стенд должен отвечать таким требованиям как:

- надежность;
- ремонтпригодность;
- доступность комплектующих;
- простота использования.

Задачи, которые можно будет выполнять с помощью данного лабораторного стенда:

- программирование микроконтроллера;
- подключение внешних элементов для управления – кнопки, энкодеры;
- подключение датчиков положения, считывание значений;
- управление вращением шаговых двигателей;
- задач по управлению шаговыми двигателями по угла поворота;
- построение физической и математической обратного маятника;
- подбор и настройка коэффициентов ПИД-регулирования;
- расчет систем автоматического регулирования;
- и т.д.

Для реализации данных возможностей необходимо проработать следующие задачи:

- выбор комплектующих;
- проектирование корпуса;
- написание управляющей программы.

Главным логическим элементом является управляющая плата Arduino Mega изображенная на рисунке 1. Входное рекомендуемое напряжение питания 7–12 В, флэш-память для программ – 256 кБ, тактовая частота – 16 МГц, размеры – 102 x 53 мм. Большое количество портов позволит подключить все необходимое периферийное оборудование. Некоторые выводы имеют дополнительные возможности:

- передача данных по последовательному порту, I2C, SPI;
- ШИМ сигнал;
- внешние прерывания.

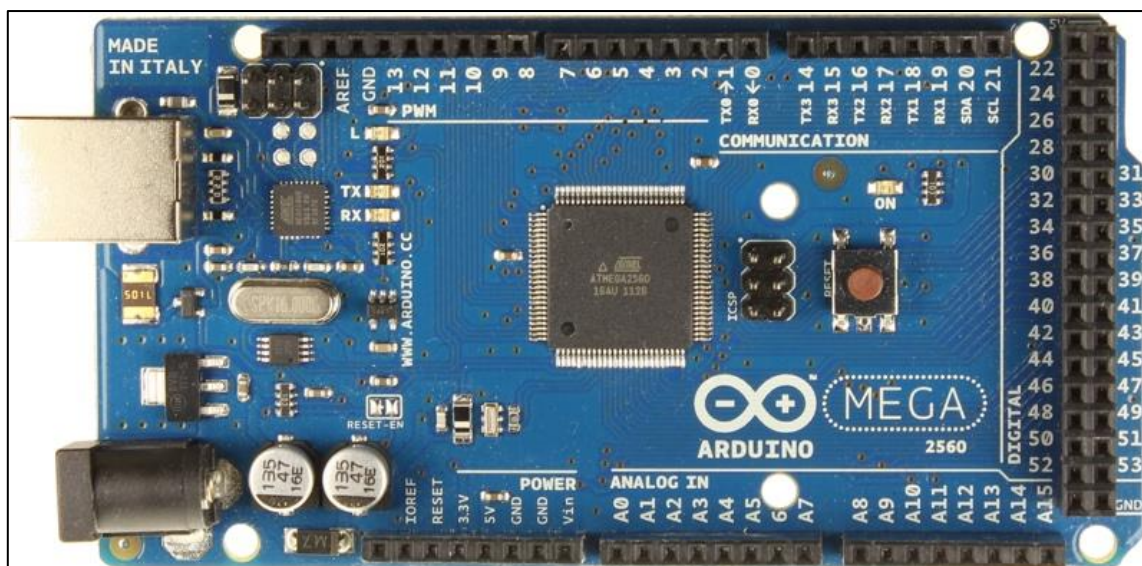


Рис. 1. Arduino Mega

Трех осевой модуль акселерометр-гироскоп GY-521 измеряет линейное ускорение и угловую скорость. Встроенные алгоритмы обработки пересчитывают входные данные в углы поворота по трем осям. Напряжение питания 3,5–6 В, интерфейс связи – I2C. Устройство изображено на рисунке 2.

Nema 17 – биполярный шаговый двигатель с минимальным полношаговым углом поворота 1,8°. Максимальный крутящий момент равен 16 Н·см. Motor изображен на рисунке 3а. Драйвер предназначен для управления шаговым двигателем с помощью тактирующего сигнала с управляющей платы. В зависимости от комбинации высокого уровня сигнала на входах платы можно переключать режим дробления шага до 1/16, максимальный ток до 2 А. Драйвер шагового двигателя изображен на рисунке 3б.

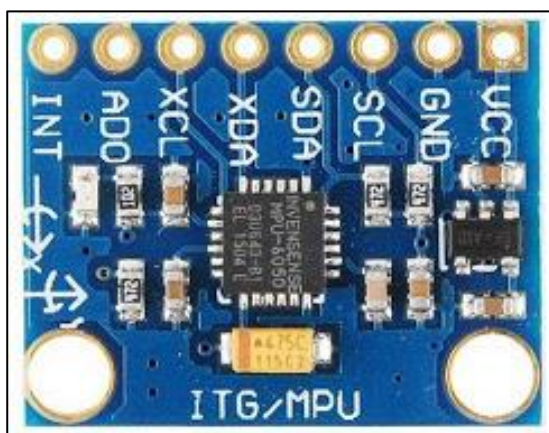


Рис. 2. GY-521

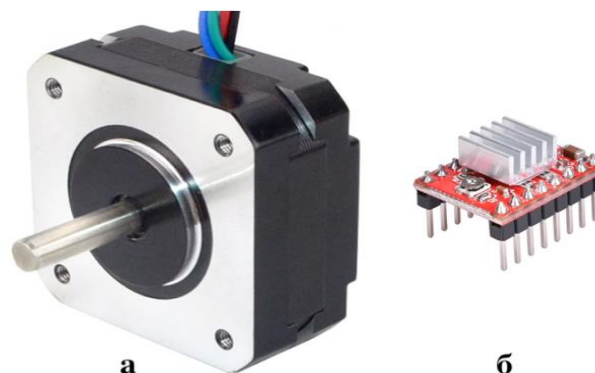


Рис. 3. Двигатель и драйвер

На рисунке 4 изображена принципиальная электрическая схема подключения компонентов между собой

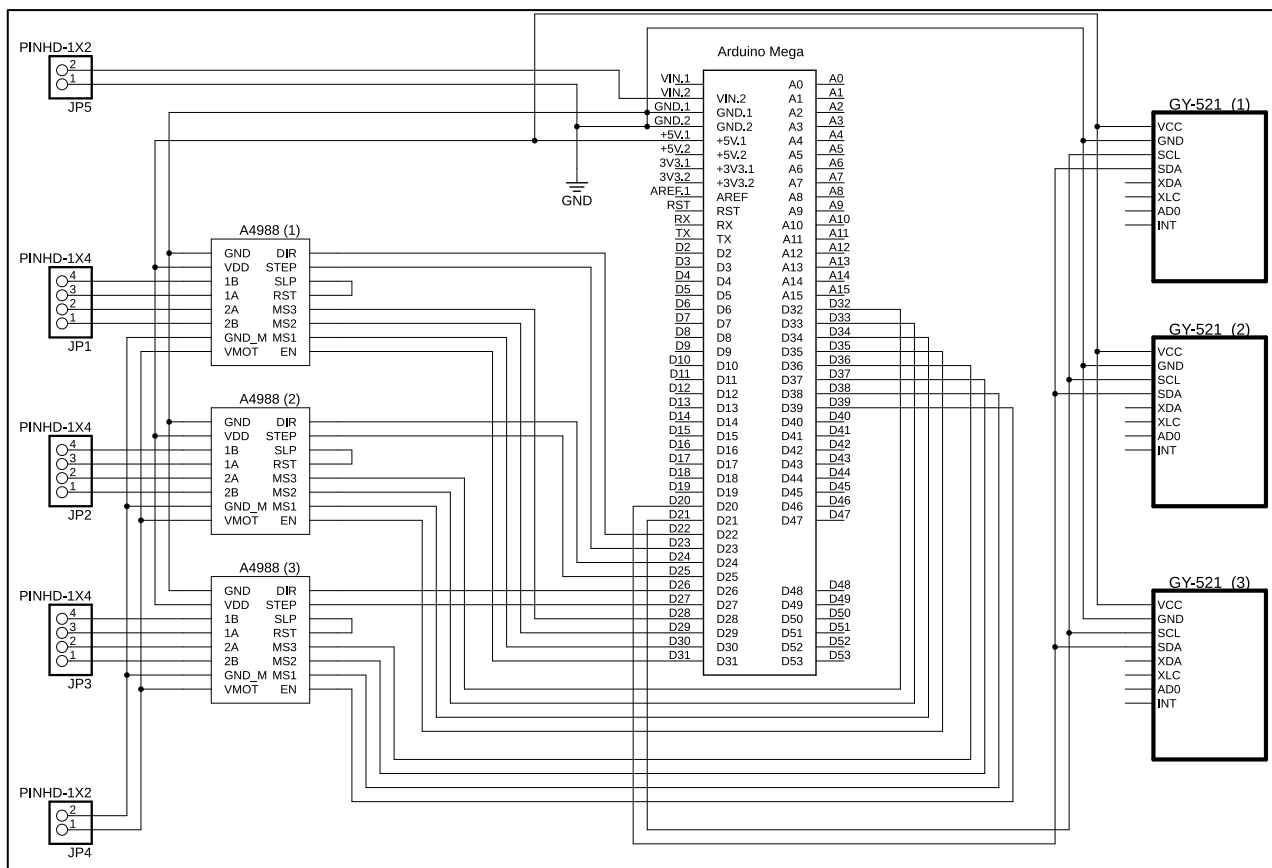


Рис. 4. Принципиальная схема

Большая часть деталей корпуса будет напечатана на 3D принтере. Применение аддитивных технологий позволяет легко создавать спроектированные детали. Нарботки 3D модели «ГироКуба» представлена на рисунке 5. На рисунке изображен способ крепления блока моторов к корпусу.

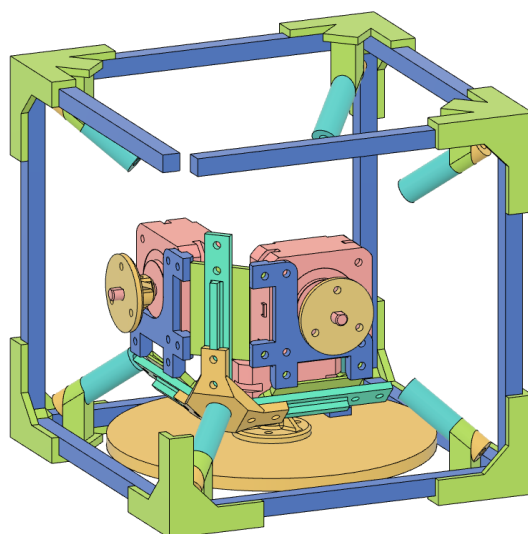


Рис. 5. Предварительная модель «ГироКуба»

Список литературы

1. Бодруг Наталья Сергеевна. Лабораторные работы как один из методов обучения // Символ науки. 2016. №6-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/laboratornyye-raboty-kak-odin-iz-metodov-obucheniya> (дата обращения: 23.12.2021).
2. Ширшова Т.А., Полякова Т.А. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся // ОНВ. 2015. №4 (141). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/laboratornyye-raboty-kak-sredstvo-motivatsii-i-aktivizatsii-uchebnoy-deyatelnosti-uchaschihsya> (дата обращения: 24.12.2021).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ САПОНИТА

Горелова А.А.

магистрант Высшей школы естественных наук и технологий,

annagorelova1004@yandex.ru

научный руководитель: Никитина М.В., к.х.н., доцент

Сапонит – глинистый минерал, который представляет собой побочную кальцийсодержащую продукцию АО Севералмаз. В ходе добычи алмазов образуется большой объем суспензии сапонита, так как его содержание в породе составляет порядка 90%. Большие объемы его объясняются геологическими особенностями месторождения. Сапонит обладает особыми свойствами. Для него характерна высокая влагопоглощательная, влагоудерживающая способность, высокие сорбционные свойства. Это позволяет предположить возможность его использования в качестве минерального удобрения, в том числе для улучшения физико-химических свойств почвы. Однако для использования сапонита в сельском хозяйстве необходимо доказать его безопасность. Для этих целей определение фитотоксичности методом проростков – удобный и экспрессный метод.

Объекты и методы

Объектом изучения стали образцы сапонита в сухом виде и в виде суспензии.

Исследования проводились методом проростков с контролем в качестве дистиллированной воды и смеси Кнопа [2]. Дистиллированная вода служила контролем безопасности сапонита для растений, а смесь Кнопа – контролем возможности применения его в качестве удобрения. В качестве тест-культуры был выбран овес и кресс-салат [3]. В ранее проводимых опытах по определению фитотоксичности городских и арктических почв [4] было рекомендовано соотношение почва:вода = 1:4. Однако, в ходе проведения экстракции с сапонитом определено, что предлагаемая методика приготовления вытяжки не подходит, так как из-за высоких влагопоглощающих свойств получить необходимое количество экстракта не представляется возможным. Было принято решение изменить соотношение сапонит:вода до 1:10. Экстракция для всех вытяжек из сухого сапонита проводилась в течение 1 часа. Также для определения фито-

токсичности использовали надосадочную жидкость с суспензии сапонита без экстракции и разведения.

Во все чашки Петри помещалось по 25 семян между двумя слоями смоченной в экстракте фильтровальной бумаги. Чашки Петри помещались в термостат на трое суток при температуре 25°C. По истечении трех суток снимались следующие количественные и биометрические показатели [5]: энергия прорастания (%) - отношение количества проросших семян к общему количеству семян, средняя длина корня (см), колеоптиля и гипокотилия (см). В связи с тем, что на третьи сутки измерение колеоптиля у овса было затруднено, его измерение проводили на четвертые сутки от закладки опыта.

Все опыты проводились на базе лаборатории биогеохимических исследований С(А)ФУ.

Результаты исследования

В ходе проведенных модельных опытов было определено, что средняя длина корней у овса при проращивании на дистиллированной воде сопоставима с данными по надосадочной жидкости сапонита (табл. 1).

Таблица 1

Средние количественные и биометрические показатели тест-культур

Вытяжка	Показатель	Овес	Кресс-салат
Дистиллированная вода (n=25)	Средняя энергия прорастания, %	92,1±5,00	80,1±5,00
	Средняя длина корня, см	1,85±0,20	3,40±0,57
	Средняя длина колеоптиля/ гипокотилия, см	нд	1,74±0,22
Надосадочная жидкость сапонита (n=75)	Средняя энергия прорастания, %	85,33±5,74	94,67±15,18
	Средняя длина корня, см	1,86±0,26	2,00±0,43
	Средняя длина колеоптиля/ гипокотилия, см	1,91±0,30	1,78±0,13
Сапонит:вода 1:10 (n = 125)	Средняя энергия прорастания, %	76,80±24,18	94,40±6,66
	Средняя длина корня, см	2,00±0,18	2,74±0,31
	Средняя длина колеоптиля/ гипокотилия, см	1,88±0,35	1,70±0,12
Смесь Кнопа (n = 50)	Средняя энергия прорастания, %	72,00±50,82	90,00±25,41
	Средняя длина корня, см	2,17±0,37	1,79±0,28
	Средняя длина колеоптиля/ гипокотилия, см	2,56±0,39	2,52±0,35

При этом вытяжка сапонит:вода = 1:10 и смесь Кнопа показывают более высокие значения. Однако на длину колеоптиля/гипокотилия вытяжка сапонита влияет неоднозначно – оба значения ниже данных в смеси Кнопа, но повышенные концентрации экстракта не влияют на снижение этих показателей.

Средняя длина корней у кресс-салата при проращивании на дистиллированной воде существенно больше, чем в исследуемых вытяжках. Однако эти значения сопоставимы с данными, полученными на смеси Кнопа. Данные по длине гипокотилия у кресс-салата, как и у овса при проращивании на смеси Кнопа максимальны, однако сопоставимы с данными на дистиллированной воде.

Сравнение средней энергии прорастания семян показало, что она выше по всем показателям в вытяжках с сапонитом по сравнению с данными по смеси Кнопа.

Визуальных изменений в ходе проведения исследования у отобранных образцов не выявлено: цвет, ветвление, кривизна полностью соответствовали контролю.

Таким образом, анализ результатов показал, что сапонит не является фитотоксичным для выбранных объектов исследования и в соотношении с водой 1:10 и при исследовании надосадочной жидкости.

Список литературы

1. Наквасина, Е.Н. Применение сапонит-содержащих материалов в качестве минерального удобрения при выращивании картофеля в Архангельской области [Текст] / Е.Н. Наквасина, Е.М. Романов, Е.Н. Шабанова, Е.Н. Косарева, О.Д. Кононов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1. – С. 60-68.
2. Коробко В.В., Касаткин М.Ю. Большой практикум по физиологии растений. – Саратов, 2017. – 103 с.
3. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. введ. 1986-07-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 30 с.
4. Исследование фитотоксичности почв Евроарктического региона: [Рукопись]: ВКР по НП/спец. / А.И. Некрасова; научный руководитель В.П. Евдокимова; рец. Т.А. Блынская; Сев. Арктич. фед. ун-т им. М.В. Ломоносова, ВШЕНИТ. – 2017 – 110 с.
5. Ключев, В.А. Исследование фитотоксичности Арктики [Текст] / В.А. Ключев, В.П. Евдокимова // Актуальные направления современной науки, образования и технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции (23 апреля 2020 г.). – Чебоксары: Экспертно-методический центр, 2020. – С. 7–14.

РАБОТА С ЭЛЕКТРОННЫМИ ПОДПИСЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Горочная Т.С.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, ts97petrova@yandex.ru

Научный руководитель: Хаймина Л.Э., к.пед.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

Применение электронной подписи на территории Российской Федерации регулируется Федеральным законом от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи». Исходя из текста закона электронная подпись (ЭП) - аналог собственноручной подписи, который позволяет установить лицо, подписавшее электронный документ [1].

Существует три типа электронных подписей. Они различаются по сфере применения и степени надежности:

– простая электронная подпись – комбинация цифровых данных, с помощью которых можно идентифицировать человека. Простая ЭП является недействительной и подходит для стандартных повседневных задач;

– неквалифицированная электронная подпись – ключ, хранящийся на USB-носителе. Подходит для большого объема внутреннего или внешнего документооборота;

– квалифицированная электронная подпись – ключ, сформированный с помощью специальных средств, который записывается на USB-носитель. Квалифицированная электронная подпись позволяет работать с государственными порталами или удаленной отправкой документов [2].

На предприятии существует плановая и внеплановая замена электронной подписи, основанием для которых является служебное письмо с указанием обоснования необходимости изготовления ЭП.

Плановая замена ЭП осуществляется по окончании срока действия сертификата. Для осуществления внеплановой замены электронной подписи основанием для производства замены является:

- изменение паспортных данных владельца электронной подписи;
- утеря носителя электронной подписи;
- компрометация электронной подписи;
- прекращение деятельности удостоверяющего центра (УЦ) без перехода его функций другому УЦ или юридическому лицу.

Случаи аннулирования электронной подписи идентичны с внеплановой заменой ЭП. Также прекращение действия электронной подписи происходит на основании служебного письма владельца ЭП, увольнения или перевода работника в другое подразделение предприятия.

В большинстве случаев для того, чтобы оформить электронную подпись необходимо собрать пакет документов и отправить в удостоверяющий центр. После проверки всех представленных документов ЭП будет выпущена. В основном это неквалифицированная и квалифицированная электронная подпись, которая будет действовать год после выпуска сертификата. Данное ограничение введено для сверки документов пользователей электронных подписей (рисунок 1).

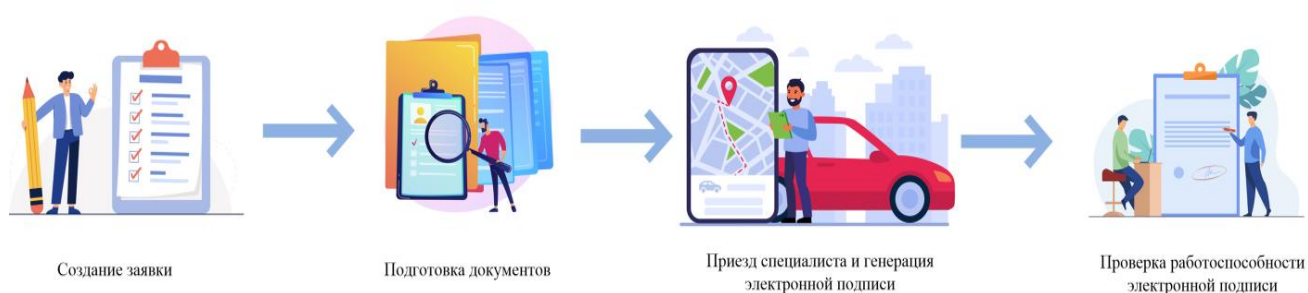


Рис. 1. Алгоритм получения электронной подписи

Использование электронной подписи владельцами на предприятии позволяет (рисунок 2):

- входить на электронные торговые площадки;
- сдавать отчетность в контролирующие органы Российской Федерации;
- подписывать торговые, юридические и финансовые документы;
- работать с государственными информационными системами;
- совершать иные юридически значимые действия.



Рис. 2. Использование электронной подписи

В случае производственной необходимости право использования электронной подписи может быть делегировано другому работнику подразделения общества на основании приказа директора предприятия. Все действия, совершенные с использованием электронной подписи как ее владельцем, так и доверенным лицом, будут юридически равнозначны собственноручной подписи владельца ЭП.

Для проверки срока действия электронной подписи можно воспользоваться специальным программным обеспечением или онлайн-сервисом. Но они не всегда удобны в использовании.

На основании анализа учета электронных подписей на предприятии разработан алгоритм в виде BPMN-модели системы в инструментальном средстве ARIS Express для представления функционального назначения автоматизированной системы, а также ее спецификации. Для хранения данных об электронных подписях предприятия и их владельцах разработана логическая модель данных по нотации IDEF1X и физическая модель в системе управления базами данных Microsoft SQL Server 2020.

Для снижения процесса оформления электронных подписей на предприятии на основании спецификации системы разработана программа в среде Visual Studio 2019 с использованием языка программирования C#.

Интерфейс автоматизированной системы учета электронных подписей обладает следующими функциями:

- обеспечение предоставления работнику предприятия полной информации об электронной подписи и ее владельце;
- обеспечение полноты и достоверности информационной поддержки принятия решений;
- обеспечение автоматизированного формирования журналов и отчетов по электронным подписям;
- обеспечение автоматизированного уведомления владельца электронной подписи об окончании срока действия сертификата ЭП.

Пользователями автоматизированной системы могут быть специалисты по работе с электронными подписями, имеющие доступ к персональным дан-

ным и обладающие навыками по эксплуатационным процедурам запуска, остановки, резервирования и хранения данных:

- администратор: ввод, редактирование, просмотр и удаление данных;
- пользователь: просмотр данных, изменение статуса документации и просмотр отчетов.

В системе реализована защита информации с ограниченным доступом с помощью процесса аутентификации пользователя, а именно путем ввода логина и пароля.

Система позволяет отслеживать окончание срока действия ключей сертификатов электронных подписей, изменения персональных данных владельцев ЭП и формировать журналы и отчеты. Форма ввода и редактирования полученных данных изготовления электронных подписей и отображение информации об ЭП приведена на рисунке 3.

Данные заявки

Номер служебного письма: 78.59/06

Сотрудник: Иванов Иван Иванович

Контактный номер: 9-01-00

Номер ЭП: Рутокен 5.0 0000000001

Дата создания заявки: 4 октября 2021 г.

Дата закрытия заявки: 19 октября 2021 г.

Ожидание выдачи ЭП

Комментарий заявки

1. Заявка создана
Согласие на обработку персональных данных присутствует
2. Документы внесены
3. Отправьте документы Е.Н. Иванову для получения маркера
4. Документы отправлены, ждем ответа
После получения маркера, зарегистрируйте ЭП и внесите её номер в поле 'Номер ЭП'
5. Номер ЭП внесен
У пользователя имеется распечатанная карта пользователя.

Рис. 3. Ввод и редактирование данных ЭП

Практическое применение автоматизированной системы по учету электронных подписей позволит снизить трудоемкость оформления и выдачи электронных подписей; обеспечит предоставление пользователю полной информации об электронной подписи и его владельце, и обеспечит автоматизированное формирование отчетов.

В перспективе развития автоматизированной системы учета электронных подписей на предприятии планируется расширение функционала за счет добавления новых журналов.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об электронной подписи» от 06.04.2011 № 63-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/, свободный (дата обращения 01.03.2022).

2. Горочная Т.С. Автоматизация процесса учета электронных подписей на предприятии // Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы инновационного развития Арктического региона РФ». – 2022. – С. 130-134.
3. Защита информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://utmagazine.ru/posts/9798-zaschita-informacii>, свободный (дата обращения: 10.03.2022).
4. Давыдов Д.А., Зайцева И.В. Применение электронных подписей, их характеристики и свойства // Новости науки в АПК. – 2019. - № 3(12). С. 286-289.
5. Булатов А.С., Родионов А.С. Мониторинг сроков окончания действия ключей электронных цифровых подписей // Информационные технологии. Проблемы и решения. – 2019. - № 4(9). С. 101-105.
6. Володин К.И., Зубков Р.В. Информационная система учета владельцев электронной подписи // Современные информационные технологии. – 2014. - № 19. С. 86-91.
7. Молчанов А.Н., Серпинская Д.С. Способы проверки подлинности электронной подписи // Электронный журнал: наука, техника и образование: научный журнал. – 2020. - № 1(28). – С. 96-103.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАРШРУТОВ КАБЕЛЬНЫХ ТРАСС НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Гусак Е.В.

аспирант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, alphaplayer@yandex.ru

Научный руководитель: Гурьев А.Т., д.т.н., профессор кафедры информационных систем и технологий

В машиностроение кабельные сети играют очень важную роль. Неполадки с кабелем способны обесточить как критически важные объекты системы, так и весь объект целиком. Поэтому к проектированию кабельных сетей следует относиться очень внимательно и строго учитывать все возможные требования к прокладке трассы и окружающие препятствия (коллизии). Все это растягивает сам процесс проектирования кабельных сетей, которое часто выполняется вручную, методом проб и ошибок, и с большими приближениями.

Определение мест прокладки и крепления кабельных трасс с указанием элемента крепления кабелей осуществляется на этапе компоновочного проектирования, где трассировка кабелей оптимизируется с взаимным расположением механизмов, оборудования, трубопроводов, вентиляционных каналов и т.д. [1]. При этом прокладка кабеля осуществляется от прибора до прибора с учетом всех технологических требований.

Не все средства автоматизированного проектирования (САПР) способны учесть требования к монтажу и прокладки кабеля. Поэтому при проектировании маршрутов кабельных трасс проектировщик должен сам определять на соответствие требованиям принятых инженерных решений. К числу данных требований относятся [2]:

– Трасса прокладки кабелей должна быть прямолинейной и не проходить сквозь набор корпуса;

– Места прохода кабелей через вырезы не должны быть точками опоры кабелей;

– Должен обеспечиваться допустимый радиус изгиба, который зависит от марки кабеля и силы натяжки;

– Должно учитываться в зависимости от марки провисание кабеля, касание между трассами, расстояние до электрооборудования и источников тепла.

В зависимости от имеющихся препятствий и ограничений проектировщик может расположить кабель в одной из следующих конструкций: переборка, скоб-мост, поддон, желоб, панель, бонка, зашивке, трубе и т.д. Каждая из этих конструкций обладает характеристиками по вместимости кабеля, его изоляции от тепло- и электроизлучений и возможных радиусов изгиба и т.д. При этом для монтажа одного кабеля на всем его маршруте может применяться сразу несколько подобных конструкций.

Задача проектирования маршрутов кабельных трасс относится к типу оптимизационных, т.е. определения наилучшей структуры или значений параметров объектов, и может быть сведена к задаче поиска кратчайшего пути. Необходимость соблюдения ряда требований к построению трассы не дает возможности использовать классические алгоритмы решения данной задачи, так как алгоритм Дейкстры, алгоритм Беллмана-Форда и т.д. Поэтому перспективным видится разработка методики проектирования маршрутов кабельных трасс на основе нейронных сетей, которая позволит соблюсти требования к проектированию кабельных трасс.

Для работы нейронная сеть использовала бы трехмерную модель помещения, в которой проектировщик заранее нарисовал коллизии, электрооборудования, точки его подключения, а также входы и выходы кабеля из помещения. Сам машиностроительный объект представлял бы собой набор подобных помещений. Такой подход реализовывает принцип «восходящего» проектирования, когда объект собирается из множества компонентов. Трехмерная модель помещения «раскладывается» на двумерные плоскости, по которым нейронная сеть осуществляет поиск кратчайшего пути.

В случае применения нейронных сетей для решения задачи поиска кратчайшего маршрута необходимо решить две проблемы, одной из которых является выбор оптимальной структуры нейронной сети, а другой - построение эффективного алгоритма обучения нейронной сети.

Так как построение маршрута кабельной трассы обычно осуществляется в двумерном окружении, то структура нейронной сети должна уметь работать с параметрами этого окружения. Для этого можно реализовать нейронную сеть с прямой связью.

Для учета ряда требований к построению маршрута кабеля можно применить обучение с помощью генетического алгоритма. Данный алгоритм впервые был использован для обучения нейронной сети в 1989 году Дэвидом Монтаной и Лоуренсом Дэвисом в качестве средства подстройки весов скрытых и выходных слоев для фиксированного набора связей [3].

Генетический алгоритм является самым известным на данный момент представителем эволюционных алгоритмов и по своей сути является алгорит-

мом для нахождения глобального экстремума многоэкстремальной функции [4]. Он заключается в параллельной обработке множества альтернативных решений. При этом поиск концентрируется на наиболее перспективных из них. Это говорит о возможности использования генетических алгоритмов при решении любых задач искусственного интеллекта, оптимизации, принятия решений, в том числе задачи поиска кратчайшего маршрута.

Генетический алгоритм обучения в задаче поиска кратчайшего пути сводится к следующему. В стартовом поколении создается несколько особей-трассировщиков кабеля. У каждого такого трассировщика есть свой экземпляр нейронной сети, которая и представляет его «интеллект». Также у каждого трассировщика есть несколько датчиков, которые измеряют его расстояние до коллизий и служат входом для нейронной сети. Если трассировщик сталкивается с препятствием или строит маршрут без учета требований, то он уничтожается.

После того как большинство трассировщиков уничтожается, то по эволюционному алгоритму формируется новое поколение. Для этого рассчитывается степень приспособленности конкретных особей в популяции с помощью функции приспособленности. «Гены» трассировщиков с лучшей приспособленностью пересекаются, и выводят следующее поколение трассировщиков. В новое поколение вносятся «мутации», чтобы поддерживать многообразие. Уже это поколение пробует проложить свои маршруты трассы.

Функция приспособленности оказывает сильное влияние на работу генетического алгоритма и должна иметь точное и корректное определение. В оптимизационной задаче поиска кратчайшего пути пытаются найти максимальное значение на основе набора оценок. Базовыми компонентами оценки в задаче поиска маршрута кабеля являются функции, которые регламентируют достижение цели трассировщиком в пространстве координат (x, y) в момент времени t :

- оценка, получаемая при приближении к целевому местоположению

$$r_1 = 10((x_t^2 + y_t^2 + \theta_t^2) < 0.5)$$

- штраф при отклонении от целевого местоположения

$$r_2 = -100(|x_t| \geq x_d \cap |y_t| \geq y_d)$$

где x_d, y_d – координаты цели.

Остальные компоненты оценки позволяют учесть требования к трассировке кабелей:

- требование к прямолинейности трассы. Реализуется с помощью метода наименьших квадратов. Нам необходимо найти прямую по нашим точкам (x, y) , имеющую вид

$$y(x) = \alpha x + \beta$$

где α, β – коэффициенты уравнения, которые необходимо вычислить. Для этого рассчитаем наименьшее среднее квадратическое отклонение

$$S(\alpha, \beta) = \sum_{i=0}^n (y_i - \alpha x_i + \beta)$$

И минимизируем коэффициенты из этого уравнения, чтобы найти их

$$\min_{\alpha, \beta} S(\alpha, \beta)$$

Тогда линейный коэффициент корреляции между координатами полученной прямой (\bar{x}, \bar{y}) и точками трассы (x, y) будут нашей оценкой за обеспечение прямолинейности

$$r_3 = 5 \left(\frac{\sum_{i=0}^N (x_i - \bar{x}_i)(y_i - \bar{y}_i)}{\sqrt{\sum_{i=0}^N (x_i - \bar{x}_i)^2 (y_i - \bar{y}_i)^2}} \right) \geq 0.95$$

– оценка за соблюдение требования к совместной прокладке кабеля в трассе с учетом вместимости элемента трассы

$$r_4 = 5 \left(\left(\sqrt{(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1)} = l \right) \cup \left(\sum_{i=1}^n D_i^2 \leq V \right) \right)$$

где (x_1, y_1) – координаты первой трассы, соответствующие координатам второй (x_2, y_2) , l – допустимая длина между кабелями, D – диаметры кабелей, проходящих рядом, n – число кабелей и V – допустимая вместимость элемента трассы.

– оценка за соблюдение требования к углу поворота трассы, вычисляемое через тяговое усилие

$$T_j = 5(T_i \exp(K_t y_j) \leq [T_p])$$

где y_j – угол поворота трассы в радианах, K_t – тяговое усилие на предыдущем прямолинейном участке трассы, T_i – прочность кабеля на i -ом прямолинейном участке трассы, T_p – допускаемое усилие растяжения при затяжке кабелей

Тяговое усилие T_i вычисляется по формуле

$$T_i = pL_i(K_t \cos \alpha_i + \sin \alpha_i) + T_{j-1}$$

где T_{j-1} – тяговое усилие в конце j -го криволинейного участка трассы, p – погонный вес кабеля, L_i – длина i -го прямолинейного участка трассы, K_t – коэффициент сопротивления от трения в рольгангах или трубах, α_i – угол наклона i -го участка трассы к горизонту.

На выходе нейронная сеть дает координаты маршрута трассы, по которым уже средствами САПР происходит построение кабельной трассы. Специальный алгоритм для САПР определяет конструкции для монтажа кабеля, в зависимости от близости расположения к их друг другу и возможности крепления. Производится послойная сортировка укладываемых кабелей в полках и иных конструкциях. Это позволяет непосредственно в САПР получить чертеж укладываемых в конструкцию кабелей, чтобы электромонтажные работники производили монтаж кабелей в конструкциях в определенной последовательности.

Но стоит отметить, что задача трассировки кабелей – это оптимизационная задача, точного решения у которой нет. Нейронные сети способны давать наиболее близкое к правильному решение, учитывающее ограничения и требования. В этом случае ключевым остается выбор структуры нейронной сети и

определение функции приспособленности, задающей правильность подбираемого нейронной сетью решения.

Список литературы

1. Подготовка электромонтажного производства как частный случай цифровизации АО «Северное ПКБ» в рамках управления жизненным циклом заказа / О. В. Сихимбаев, П. О. Сидоров, С. В. Гавришев [и др.] // Морской вестник. 2020. № S1(14). С. 83-86.
2. КЛГИ.01285.00040. Монтаж судового электрооборудования и кабелей. Технологическая инструкция [Текст]. – Введ. 2001-10-05. – ФГУП ЦНИИ СЭТ, 2001. – 117 с.
3. Melanie Mitchell. An Introduction to Genetic Algorithms. Massachusetts Institute of Technology, 1998. 280 p.
4. Федяев О.И., Соломка Ю.И. Применение генетических алгоритмов для обучения нейронных сетей // ВИ МАУП. 2004. С. 85-90.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ОФИСНОГО ЗДАНИЯ ЗАО АМУ «СЗЭМ»

Гущина М.С.

студентка Высшей школы энергетики, нефти и газа, guschina.m@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Козак О.А., канд. тех. наук, доцент кафедры ТуТ

Зимой прошлого года многими жителями Архангельска были получены большие счета за отопление. Одной из причин сильного роста цен за тепло «ТГК-2» назвали непредвиденные сильные морозы в январе. Действительно, месяц оказался на 9 градусов холоднее, что и привело к большим начислением жителям за использование отопления. В министерстве ТЭК и ЖКХ Архангельской области уточнили, что тариф на тепловую энергию с 1 января 2021 года не менялся.

Эта ситуация побудила задуматься многие крупные предприятия о переходе на индивидуальное теплоснабжение, в их числе оказался и ЗАО АМУ «Севзапэнергомонтаж». Предприятие получило большие счёта на отопление, но при этом многие работники жаловались, что в рабочих кабинетах было весьма холодно.

В марте 2022 года было проведено тепловизионное обследование офисного здания СЗЭМ с использованием тепловизора TESTO 885-2 [1], позже полученные данные были обработаны в программе IRSoft [2]. Съёмка проводилась как снаружи, так и внутри помещения 9 марта в районе 15:00 дня при температуре наружного воздуха -6 °С.

Архангельское монтажное управление было основано в 1957 году и насчитывает сегодня уже более 230 человек. Это одно из авторитетнейших предприятий в своей отрасли, которое имеет большой опыт выполнения строительно-монтажных работ на объектах энергетики и всегда совершенствует технологии производственного процесса. Рассматривая различные варианты перевода на индивидуальное отопление, было принято решение произвести тепловизион-

ную съемку с целью выявления явных дефектов в конструкции здания и обнаружение теплопотерь [3].

Изначально тепловизионное обследование было начато с углового северо-западного помещения, работники, которого жалуются на плохой микроклимат. Днём в кабинете холодно, поэтому с самого утра работает дополнительный нагревательный прибор.

Результаты представлены на рисунках.

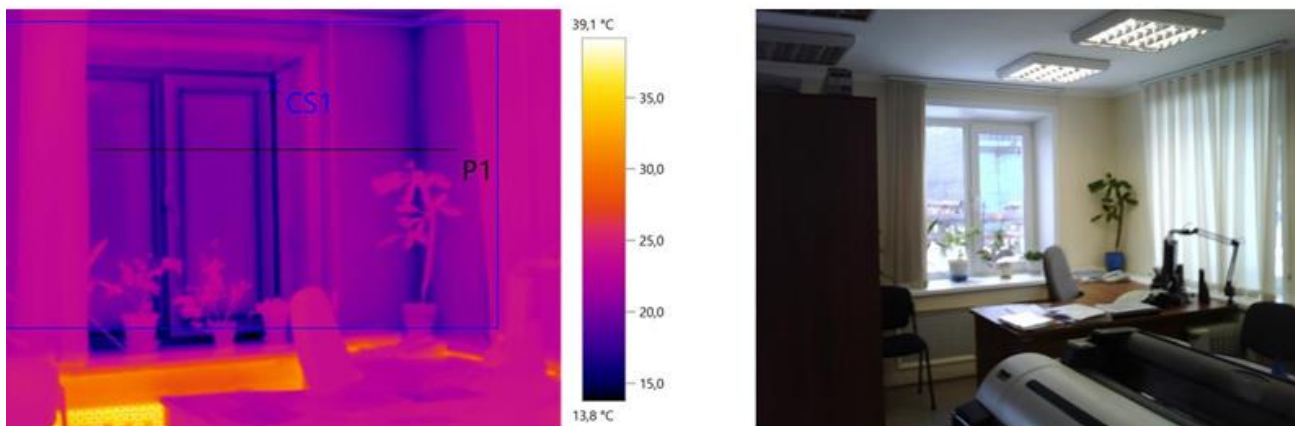


Рис. 1. Северо-западный угол здания изнутри



Рис. 2. Результаты тепловизионного обследования (линия профиля)

Во всем здании отопительные приборы закрыты ограждающими экранами с целью создания более презентабельного внешнего вида помещений. Но экраны весьма сильно снижают местное тепловыделение.

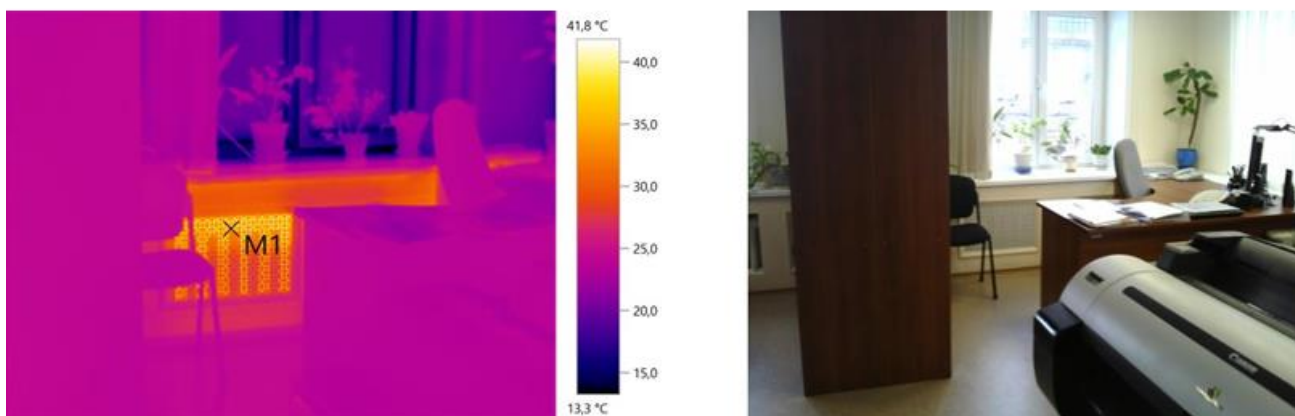


Рис. 3. Закрытые отопительные приборы

Таблица 1

Температура в точках измерения

Изменяемые объекты	Температура, °C	Излучение
Точка измерения 1	32,4	0,93

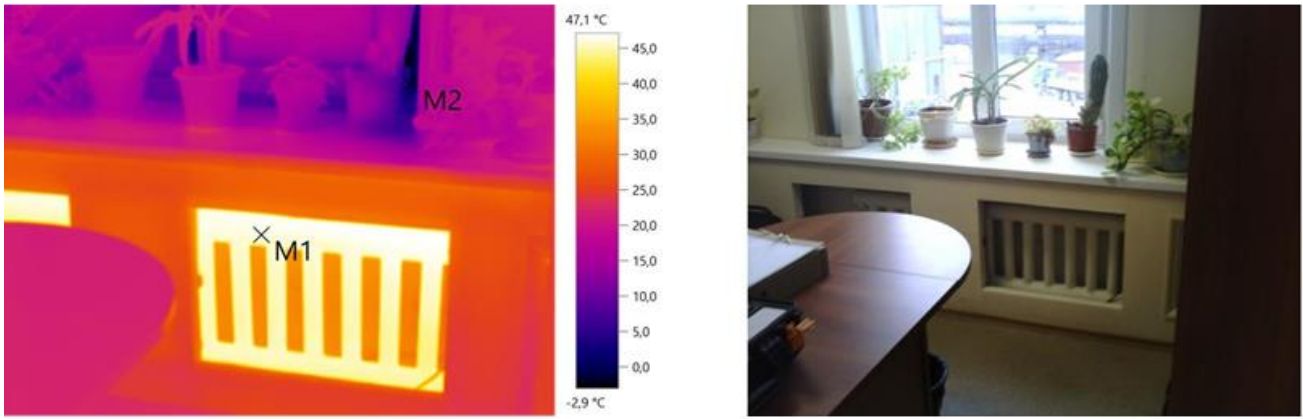


Рис. 4. Открытые отопительные приборы

Таблица 2

Температура в точках измерения

Измеряемые объекты	Температура, °C	Излучение
Точка измерения 1	46,2	0,93
Точка измерения 2	1,1	0,93

Обращая внимание на вход в здание, можно заметить, что от входной двери холодный воздух затягивает вовнутрь. Окна во всём здании выполнены из стеклопакета, но вследствие продолжительной эксплуатации у них отсутствует плотное прилегание.

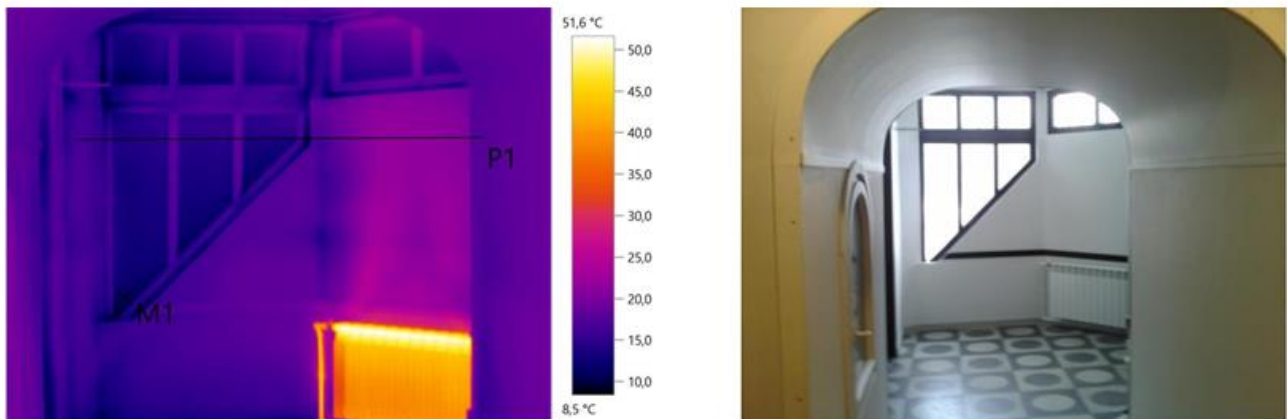


Рис. 5. Холл при входе с улицы



Рис. 6. Результаты тепловизионного обследования (гистограмма)

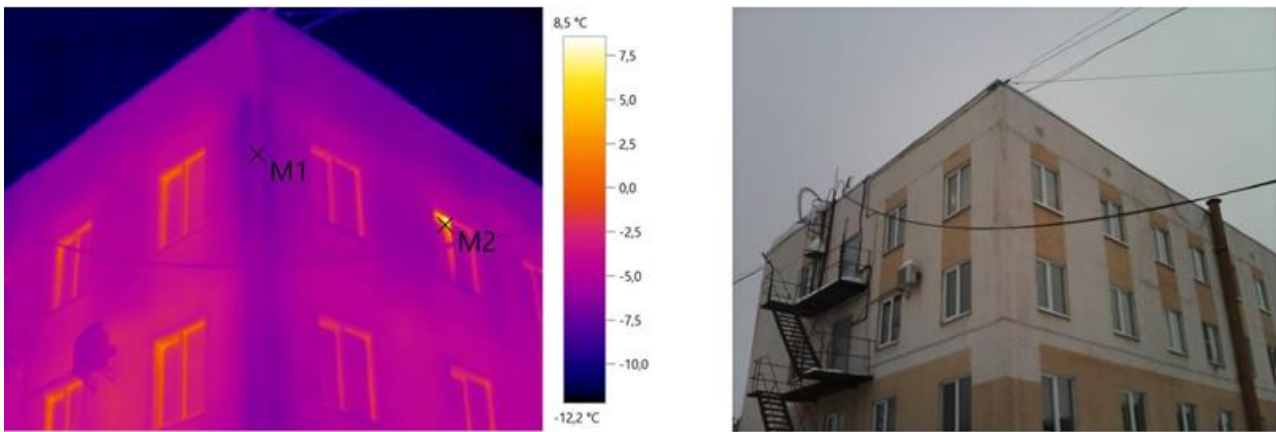


Рис. 7. Северо-западная сторона здания снаружи

Таблица 3

Температура в точках измерения

Измеряемые объекты	Температура, °C	Излучение
Точка измерения 1	-6,6	0,93
Точка измерения 2	2,1	0,93

Также у предприятия имеется подвал, где раньше находилась зона отдыха для персонала и сауна. Сейчас данные помещения не используются по своему прямому назначению, а применяются только как складские.

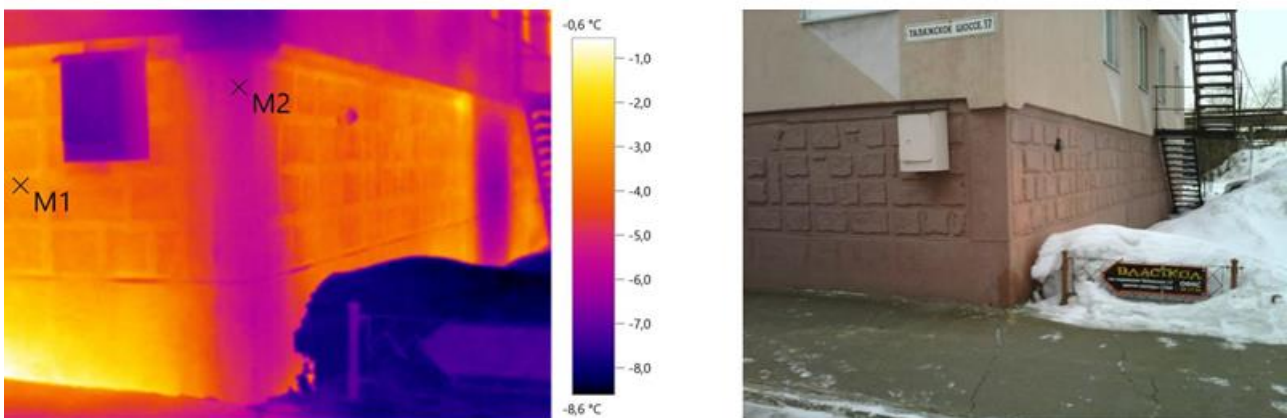


Рис. 8. Юго-западный угол цокольного этажа

После осмотра всего здания изнутри и снаружи можно сделать ряд выводов, что потери у здания имеются через окна, стены, двери, пол, чердачное перекрытие. Поэтому можно предложить следующие рекомендации:

1. Убрать ограждающие экраны с отопительных приборов.
2. Заменить окна.
3. Утеплить цокольную часть стены здания и чердачное перекрытие.
4. Заменить входную дверь.
5. В холе за входными дверями установить тепловую завесу, которая значительно снизит инфильтрацию.

Список литературы

1. testo 882 - Тепловизор // Тэсто Рус URL: <https://www.testo.ru/ru-RU/testo-882-sniat-s-proizvodstva/p/0560-0882> (дата обращения: 21.03.2022).
2. Аналитическое программное обеспечение для ПК testo IRSoft // Тэсто Рус URL: https://www.testo.ru/ru-RU/funkcii_i_tekhnologii/po_testo_irsoft (дата обращения: 21.03.2022).
3. Тепловизионное обследование // СТРОЙ-ПРОВЕРКА URL: <https://gcesp.ru/blog/teplovizionnoe-obsledovanie> (дата обращения: 21.03.2022).

ОСОБЕННОСТИ НОРМИРОВАНИЯ ДИОКСИНОВ В ЭКОСИСТЕМАХ АРКТИКИ

Драчева Д.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий maligina.d@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Никитина М. В., к.х.н., доцент

Арктика благодаря холодным климатическим условиям является резервуаром конденсации стойких токсических веществ (СТВ), которые могут быть представлены стойкими органическими загрязнителями (СОЗ), тяжелыми металлами и некоторыми долгоживущими радионуклидами. Токсиканты благодаря трансграничному переносу и «эффекту кузнечика» достигают арктических территорий и конденсируются там на длительный период, что приводит к их накоплению. В холодном климате в условиях вечной мерзлоты существенно замедлены процессы самоочищения природных объектов.

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) — это вещества, которые обладают острым токсичным эффектом на компоненты окружающей среды, животных и человека. Они могут переноситься по воздуху и воде на дальние расстояния, т. к. обладают высокой летучестью и устойчивы к трансформационным процессам. Также СОЗ благодаря процессам биомагнификации за счет своей липофильности могут накапливаться в организмах животных и людей в жировых тканях, что ведет к различным неблагоприятным проявлениям.

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях, ратифицированная в Российской Федерации в 2011 году, несет в себе обязательство подписавшихся стран о прекращении производства и использования 12 наиболее опасных СОЗ.

В данной статье мы рассмотрим вопросы нормирования диоксинов - СОЗ, которые не производятся намеренно, а являются побочными продуктами производств. Эта группа соединений представлены в основном 2,3,7,8- тетрахлородибензо-п-диоксинами (ТХДД) и полихлорированными дибензо-п-диоксинами, дибензофуранами (ПХДД/ПХДФ) и бифенилами (ПХБ).

Диоксины обычно встречаются в смесях, содержащих несколько веществ, каждое из которых имеет свою степень токсичности. Чтобы выразить общую токсичность такой смеси в виде единого числа, была разработана концепция «международных эквивалентов токсичности» (ТЕQ). ТЕQ взвешивает токсич-

ность менее токсичных соединений как долю токсичности наиболее токсичного ТХДД. Каждому соединению приписывают определенный «коэффициент эквивалентности токсичности» (TEF). Этот фактор указывает на степень токсичности по сравнению с 2,3,7,8-ТХДД, которому присвоено эталонное значение 1 (таблица 1).

Таблица 1

Примеры коэффициентов токсичности для ПХДД и ПХДФ относительно 2,3,7,8-ТХДД (US EPA) [4]

Группа изомеров	Изомеры	Международные, 1989 г	США, 1987 г.	Германия, 1985 г.	WHO, 1998 г. для:		
					Млекопитающих	рыб	птиц
ТХДД	2,3,7,8	1	1	1	1	1	1
	Остальные	0	0,1	0,1	0	0	0
ПеХДД*	1,2,3,7,8	0,5	0,5	0,1	1	1	1
	Остальные	0	0,005	0,01	0	0	0
ГкХДД**	1,2,3,4,7,8	0,1	0,04	0,1	0,1	0,5	0,05
	1,2,3,6,7,8	0,1	0,04	0,1	0,1	0,01	0,01
	1,2,3,7,8,9	0,1	0,04	0,1	0,1	0,01	0,1
	Остальные	0	0,0004	0,01	0	0	0
ОХДФ***		0,001	0	0,001	0,0001	<0,0001	0,0001

* 1,2,3,7,8-пентахлордибензо-п-диоксин;

** 1,2,3,4,7,8-гексахлордибензо-п-диоксин;

*** октахлориддибензофуран

Принятые ВОЗ коэффициенты токсичности, не являются общепринятыми. Существуют разные методики определения коэффициента токсичности. Пример некоторых используемых аббревиатур I-TEQ_{DF} или I-TEQ, TEQ-WHO₉₄, TEQ_{DF}-WHO₉₄, TEQ-WHO₉₈ или TEQ_{DFP}-WHO₉₈, TEQ_{DF}-WHO₉₈.

Также предложен другой норматив, используемый для определения токсичности диоксинов - допустимая суточная доза (TDI) диоксинов и родственных соединений. TDI является важным показателем, установленным Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и отдельными странами на основе научных знаний для помощи в разработке надежных мер по предотвращению воздействия диоксинов на здоровье человека [3]. В таблице 2 приведены национальные и международные оценки риска диоксинов.

Таблица 2

Национальные и международные оценки риска диоксинов [3]

Название	Год	TDI	Эффекты (виды)
US EPA	1985	0,006 пг ТХДД/кг/день	Рак (крыса)
Совет министров северных стран	1988	5 пг N-TEQ/кг/день	Рак (крыса)
WHO (ВОЗ)	1990	10 пг I-TEQ/кг/день	Репродуктивные и иммунные эффекты (крыса)
WHO (ВОЗ)	1998	1-4 пг WHO-TEQ/кг/день	Эффекты развития (крыса, обезьяна)

Также для оценки токсических эффектов предложены критические суточные нормы потребления диоксинов (Международное агентство по изучению рака, IARC, 1997) из нескольких стран:

- Канада, 10 пг I-TEQ/кг/сутки (ПХДД и ПХДФ)
- Страны Северной Европы, от 0 до 35 пг ТХДД/кг/нед.
- Нидерланды, 1 пг диоксина/кг/сутки
- Швеция, 5 пг диоксина/кг/сутки
- Япония, 10 пг/кг/сутки (ПХДД и ПХДФ).

Несмотря на долгую историю изучения диоксинов в объектах окружающей среды, для Арктического региона нет единой нормативной базы по их содержанию и в регламентирующих документах многих стран наблюдаются разные подходы к нормированию. Однако стоит отметить, что именно биота Арктического региона наиболее чувствительна к накоплению этих веществ. Так, информация по ПДК (ОБУВ) в России и нормы содержания диоксинов в США и Германии представлены в таблице 3.

Таблица 3

ПДК (ОБУВ) и нормы содержания для ПХДД/ПХДФ [1, 2]

Объект	Россия	США	Германия
Атмосферный воздух	0,5 пг/м ³	0,02 пг/м ³	–
Выбросы в атмосферу	0,1 нг/м ³	–	–
Питьевая вода	20 пг/л	0,13 пг/л	0,01 пг/л
Почва	0,33 нг/кг	0,1 пг/т	–
Донные осадки	9 нг/л	–	–
Молоко и молочные продукты	5,2 пг/кг в пересчете на липиды	–	1,4 пг/кг в пересчете на липиды
Рыба и рыбопродукты	11,0 нг/кг сырого веса или 88,0 нг/кг в пересчете на липиды	5 мг/кг в пересчете на липиды	–
Мясо и мясопродукты	0,9 нг/кг сырого веса или 3,3 нг/кг в пересчете на липиды	–	–
Допустимая суточная доза	10 пг/кг массы тела человека	0,006 пг/кг массы тела человека	1 пг/кг массы тела человека

- здесь диоксины представляют собой сумму полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД) и полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ).

В заключении хочется отметить, что нет единства в нормировании допустимых концентраций диоксинов. Однако для оценки качества окружающей среды Арктического региона наличие единого подхода в установлении стандартов для этой группы веществ является крайне актуальной задачей. Это связано в первую очередь с тем, что трансграничный перенос является одним из основных путей поступления диоксинов, а холодные климатические условия региона способствуют накоплению в биоте и компонентах экосистем.

Список литературы

1. ГН 2.1.7.3298-15 Ориентировочные допустимые концентрации (ОДК) полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-

пара-диоксин и его аналоги) в почве населенных мест, сельскохозяйственных угодий и промышленной площадки.

2. СанПиН 2.3.2.2401-08 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

3. Report on Tolerable Daily Intake (TDI) of Dioxins and Related Compounds (Japan), Environmental Health Committee of the Central Environment Council Environment Agency Living Environment Council and Food Sanitation Investigation Council Ministry of Health and Welfare. June 1999. 53 p.

4. Interim procedures for estimating risks associated with exposures to mixtures of chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (CDDs and CDFs) and 1989 update: Report EPA-625/3-89/016. Washington: US EPA, Risk assessment forum, 1989. 94 p.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА ЭКСПЕРТНОГО БЛОГА ДИЗАЙНЕРА В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

Дулова А.А., Шимрин К.Р.

студенты Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, dulova.a@edu.narfu.ru, shimrin.k@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Софронова Т.В., к.пед.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

В привычном понимании стартап – это проект, в ходе которого команда единомышленников развивает уникальную бизнес-идею с нуля. Конечной целью реализации проекта является обнаружение прибыльной бизнес-модели и ее монетизация. Процесс реализации таких проектов требует значительных временных, интеллектуальных, а также финансовых вложений, направленных на создание прибыльного бизнеса.

Многие полагают, что стартапы – это проекты с исключительно новыми, уникальными технологиями, которые могут изменить мир, однако это довольно редко бывает именно так. Чаще стартап либо несколько модернизирует уже существующие на рынке товары и услуги, либо предлагает более выгодные условия потребителям, либо использует более современную и удобную модель привлечения клиентов и продажи своих продуктов.

При этом стоит понимать, что запущенный стартап не гарантирует своим основателям прибыль, такие проекты, по своей сути, являются бизнес-экспериментами, в которых проверяется потенциальная возможность получения прибыли. По отчету консалтинговой компании Startup Genome, заканчиваются неудачей 92% всех стартапов. Виной тому выступают множество факторов, но основным является недостаточная предварительная аналитическая подготовка перед запуском разработки проекта [1].

Чтобы увеличить шансы на успех, учесть возможные риски и не потерять время и деньги, на начальных этапах разработки нужно сделать подробный маркетинговый анализ, который включает в себя исследование стартап-продукта (товара или услуги), его целевой аудитории и целевого рынка. Анализ

каждой составляющей поможет проверить потенциал проекта до начала его непосредственной реализации и понять, нужен ли данный продукт потребителям, кому его предлагать, каков реальный рынок данного стартапа, можно ли на нем заработать и масштабировать бизнес [2].

Мы рассмотрим этапы маркетингового на примере стартап-проекта по созданию экспертного блога дизайнера в социальных сетях. При помощи различных инструментов в блоге планируется осуществлять продажу услуг по онлайн-упаковке бизнеса. Уникальной возможностью для клиента в блоге будет являться индивидуальный подбор экспертом команды из числа подписчиков-фрилансеров под определенные нужды его бизнеса.

Начинать маркетинговое исследование следует с продукта. Его анализ необходим для того, чтобы чётко понимать, что мы рекламируем и предлагаем клиенту. Это помогает проработать преимущества продукта, его недостатки, потребности клиентов, которые он решает, и многое другое. Кроме того, детальный анализ продукта позволит определить позиционирование: кратко сформулировав все свойства и преимущества продукта, мы сможем выбрать те, на которые стоит делать основной акцент на сайте, в контенте и в рекламных материалах.

Продукт, который создается в нашем стартапе - блог веб-дизайнера фрилансера, который предоставляет следующие дизайн-услуги:

- разработка логотипа и фирменного стиля;
- разработка сайтов и лендингов;
- графический дизайн (разработка макетов для печати и рекламы);
- оформление соцсетей.

Среди тем контента блога можно выделить:

- маркетинг и способы взаимодействия с клиентами в соцсетях;
- дизайн для бизнеса;
- как сделать сайт/страницу бизнеса в Интернете запоминающейся и удобной для клиентов.

Преимущества блога:

- комплексный набор услуг;
- экономия денежных средств по сравнению с заказом услуг в дизайн-студиях;
- отсутствие необходимости поиска новых специалистов-фрилансеров для смежных услуг.

Финальной частью анализа продукта является формулировка его ценностей. Чтобы захотеть купить продукт или, в нашем случае, подписаться на создаваемый блог, наш потенциальный подписчик должен увидеть его ценность лично для него. А значит, наша главная задача – выделить эту ценность в продукте и затем придумать, как ее показать.

Для создаваемого блога были выделены следующие основные ценности: возможность найти исполнителя или целую команду для разработки сайтов и упаковки бизнеса, прочесть полезные посты, познакомиться с портфолио и отзывами.

После описания предлагаемых стартапом услуг и их ценности была выдвинута гипотеза об основной целевой аудитории проекта, которой создаваемый блог был бы интересен. Важно приводить максимально подробное описание целевой аудитории и составлять полноценный портрет клиента, учитывая несколько важных пунктов:

- социально-демографическое описание;
- трудности и «боли»;
- цели, ценности и желания в жизни;
- привычки и хобби.

Такое описание поможет познакомиться с клиентом «лично», понять и прочувствовать его психологию, цели, привычки и проблемы. Имея эти данные, мы сможем понять, где искать нашу аудиторию, какую выбрать модель рекламы и продажи продукта с учетом критериев принятия решения клиентом и комфортных для него способов совершения покупки.

Для нашего проекта главным сегментом целевой аудитории являются бизнесмены (предприниматели). Это молодые мужчины и девушки возрастом 25-40 лет, имеющие зарегистрированное юридическое лицо (ИП, ООО либо самозанятость) и свой малый/средний бизнес (или только собираются его открыть), средний и высокий доход, живущие в крупных и средних городах России.

Их главные желания – создание своего бизнеса или его развитие, выход на новые рынки и новые уровни, повышение дохода бизнеса, лидерство в отрасли, обеспечение стабильного потока клиентов, обретение узнаваемости и известности.

Среди их «болей» можно выделить отсутствие оформления бизнеса (логотип и фирменный стиль), отсутствие сайта и, соответственно, информации для клиентов в сети Интернет, необходимость долго искать информацию об оформлении и продвижении бизнеса в интернете, необходимость долго искать исполнителей для этих задач.

Найти представителей этой аудитории и даже страницы их бизнесов можно во многих популярных соцсетях: ВКонтакте, YouTube, Инстаграм*, Телеграмм.

После проведенных этапов анализа (продукта и аудитории) должна получиться формулировка ценностного предложения для клиента. На нашем примере для бизнесменов оно будет звучать так: мы помогаем владельцам малого и среднего бизнеса в регионах России, не имеющего единого стиля и «упаковки», выделить их бренд на фоне конкурентов и привлечь больше клиентов и прибыли при помощи разработки комплексной упаковки бизнеса командой фрилансеров под руководством арт-директора и получить экспертный разбор своей ситуации и советы по дальнейшему продвижению.

* По решению Тверского суда Москвы от 21.03.2022 г. Интернет-компания Meta Platforms Inc, владеющая социальными сетями Facebook и Instagram, была признана экстремистской организацией., ее деятельность на территории России запрещена.

После того, как мы определили, что и кому предлагаем, осталось понять, где это выгоднее всего делать, проанализировав рынок. Анализ будем проводить с помощью весьма распространенных показателей, применяемых маркетологами при исследовании состояния рынка: РАМ (объем потенциального рынка), ТАМ (общий объем целевого рынка), САМ (доступный объем рынка) и SOM (реально достижимый объем рынка).

Социальная сеть Инстаграм* насчитывает более 1 миллиарда активных пользователей в месяц. Среди них насчитывается 25 миллионов бизнес-профилей, большинство из которых – это представители малого бизнеса. Поэтому для реализации блога была выбрана данная социальная сеть.

Для нашей ситуации РАМ – это весь рынок онлайн-бизнеса в социальных сетях. ТАМ – это процент бизнес-профилей от глобального рынка, которым нужна упаковка бизнеса онлайн (сайт или фирменный стиль). Примерно 60% из них нужен или сайт, или фирменный стиль, а значит объем ТАМ составит 15 миллионов аккаунтов.

Доступный объем рынка (САМ) – это клиентский сегмент (процент от ТАМ), который нуждается в онлайн-упаковке бизнеса, а значит, потенциально готов купить наши услуги, предоставляемые в блоге (разработка сайтов, создание фирменного стиля, оформление соцсетей).

Стоит заметить, что большая доля наших потенциальных клиентов не знают о наличии проблем с оформлением в своих каналах в интернете – это так называемая «холодная аудитория», ее представителям сначала необходимо показывать наличие проблемы. В данном рынке она не учитывается, так как ее анализ слишком сложен.

Чтобы узнать количество российских владельцев бизнес-аккаунтов, задумывающихся о правильном его оформлении, был использован бесплатный сервис WordStat от Яндекса. Частота запросов в месяц показана на рисунке 2.

Что искали со словом – «как оформить инстаграм» — 32 179 показов в месяц		Запросы, похожие на «как оформить инстаграм»		1 как красиво оформить инстаграм 10107	
Добавить все		Добавить все		2 как оформить инстаграм 28466	
Статистика по словам	Показов в месяц	Статистика по словам	Показов в месяц	3 как оформить инстаграм +для бизнеса 1384	
- +как оформить инстаграм	28 466	+ инстаграмм войти	96 708	4 как оформить профиль +в инстаграм 5707	
- +как красиво оформить инстаграм	10 107	+ http инстаграмм	2 433	5 как оформить шапку +в инстаграм 3893	
- +как оформить профиль +в инстаграм	5 707	+ что с инстаграмм	11 981	6 как сделать сайт +в инстаграм 1196	
- +как оформить шапку +в инстаграм	3 893	+ вопросы для инстаграмма	3 730	7	
+ как оформить шапку	3 494	+ оформление инстаграмма в одном стиле шаблоны	853	8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
				15	

Рис. 2. Частота запросов

Исходя из количества запросов по всей России в месяц, примерно 28 тысяч человек потенциально готовы приобрести наши услуги. Причем это количество пользователей скачкообразно растет, как показано на рисунке 3. Самый резкий рост произошел с приходом первой волны пандемии, когда большинство оффлайн-бизнесов задумалось о том, что нужно переходить в онлайн, чтобы выжить.

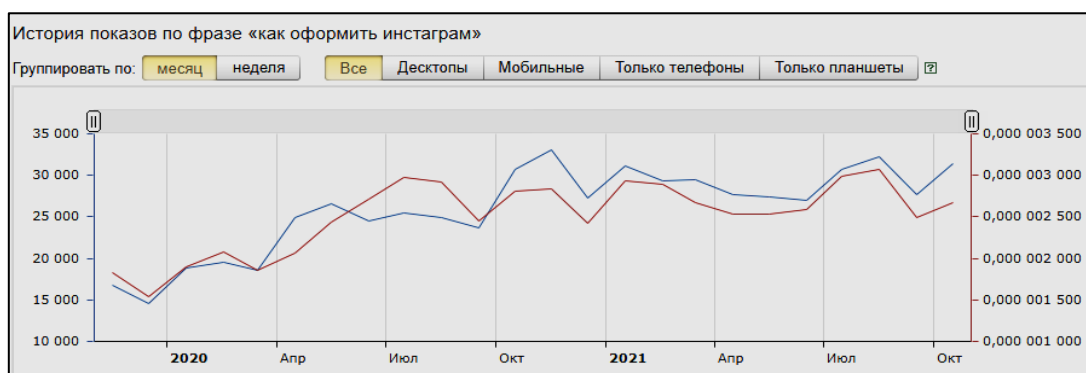


Рис. 3. Растущая динамика запросов

В текущей ситуации санкционных ограничений актуальность данного рода услуг растет еще быстрее: после блокировок одних соцсетей бизнесы и эксперты стали переходить в другие каналы, для которых им также необходимо оформление. Сейчас, как никогда, индивидуальным предпринимателям необходимы собственные сайты, которые избавлены от риска внезапной блокировки. Из всего этого можно сделать вывод, что рынок услуг по онлайн-упаковке бизнеса востребован в текущей ситуации и перспективен.

Остается определить SOM или реально достижимый объем рынка. Этот объем равен фактическому возможному количеству выполненных заказов/продаж на текущий момент развития бизнеса.

В нашем примере достижимый объем рынка зависит от реальных физических возможностей эксперта. Дизайнер оказывает услуги по созданию фирменного стиля, лендинга и сайта. Среднее время исполнения заказов при работе в одиночку – 5 дней. Таким образом, в месяц эксперт может исполнять в среднем 6 заказов или 72 проекта в год. Однако при привлечении для проектов дополнительных фрилансеров из числа подписчиков, реально достижимый объем рынка будет увеличиваться.

После проведенного маркетингового анализа можно сделать вывод, что услуги, предлагаемые в блоге для индивидуальных предпринимателей, востребованы на рынке. Подробное описание продукта и целевой аудитории позволило определиться с позиционированием создаваемого стартапа, определить его целевую аудиторию и канал, в котором можно ее искать. Только после того, как мы увидели потенциальную востребованность стартапа на рынке, можно приступать к его дальнейшей реализации.

Список литературы

1. Консалтинговая компания Startup Genome. Причины неудачи стартапов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://startupgenome.com/reports/startup-genome-why-startups-fail-premature-scaling>, свободный (дата обращения 01.03.2022) – Загл. с экрана.
2. Coursera. Технологическое предпринимательство [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/tekhnologicheskoe-predprinimatelstvo>, свободный (дата обращения 06.03.2022) – Загл. с экрана.
3. Как посчитать объем рынка? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://medium.com/letavc/как-посчитать-объем-рынка-tam-sam-som-e2c15d3f1182>, свободный (дата обращения 08.03.2022) – Загл. с экрана.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В БУРЕНИИ

Дуркин Р.Ю.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, durkin.r@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Сентемов А.А., аспирант высшей школы энергетики нефти и газа, a.sentemov@narfu.ru

Введение

В наше время бурение скважин сложного профиля не представляется возможным без использования современных телеметрических систем (ТС) для геонавигации. Причиной этому большая потребность в горизонтальных, многоствольных скважинах, наиболее эффективно вскрывающих продуктивные пласты на суше и особенно при реализации шельфовых нефтегазовых проектов [1,2].

История телеметрических систем

Системы такого вида произошли из геофизических и технологических (инклинометрия) исследований. Важно отметить следующие предпосылки:

- 1950-е гг. – испытание проводной линии коммуникации «забой-устье» для наблюдения и контроля вращения турбобура.
- 1960-е гг. – становление электробуров, включающих датчик инклинометрии.
- 1960-е гг. – становление первых вариаций беспроводного канала связи (электромагнитного)
- 1950–1960-е гг. – исследование гиротурботахометра для наблюдения частоты вращения турбобура.

Первый опыт использования

В 1978 году в результате долгих работ, проводимых в США, была сконструирована серийный образец телеметрической системы для настройки функций скважин. В СССР были сконструированы системы с электропроводными и электромагнитными каналами связи.

Забойная часть телесистем включает следующие элементы:

- Первичные преобразователи (ПП) направления бурения;
- ПП параметров приствольной зоны скважины;
- ПП направления отклонителя.

Важными элементами телеметрических систем являются датчики и автономные источники питания. Как правило, источники питания имеют гидротурбинное исполнение, для повышения надёжности всей системы. Необходимым элементом телеметрических систем является оборудование для передачи и приёма информации с забоя к устью скважины с последующим её преобразованием для контроля траектории скважины и выполнения поставленных задач при бурении.

Передача информации по стволу скважины осуществляется по различным каналам связи. В зависимости от условий бурения выбирается вариант обеспечивающий наименьшие искажения при передаче данных.

По типу канала связи выделяют: акустические, гидравлические, электромагнитные (беспроводные), электрические (проводные) и комбинированные.

Забойная аппаратура, которая входит в состав ТС включает несколько первичных преобразователей, которые воспринимают и готовят для передачи данные от текущей траектории скважины. После первичного преобразования данные по каналу связи двигаются на наземную аппаратуру, где происходит их расшифровка, а результат предоставляется оператору для принятия дальнейших решений.

Использование электромагнитных и гидравлических каналов связи позволяет получать данные как во время бурения, так и при остановке и отсутствии циркуляции бурового раствора. Может осуществляться запись параметров во время подъёма бурового инструмента [1–3].

Телеметрическое сопровождение строительства скважины во время бурения включает:

- Проектирование программы бурения скважины со сложным профилем, в том числе и подсчет, моделирование проектного профиля, инженерные заметки;
- Применение ТС с гидравлическим или электромагнитным каналом связи;
- Дополнительная корректировка профиля в процессе бурения;
- Предоставление отчетности суточной и итоговой, проверка результатов буровых работ и формирование рекомендаций для будущей оптимизации;
- Мобилизацию оборудования и инженерного персонала до базы заказчика и в том числе до скважины.

Для передачи информации по гидравлическому каналу связи необходимым условием является наличие пород с высокой проводимостью. В отличие от других способов связи передача данных осуществляется с меньшей скоростью [4–5].

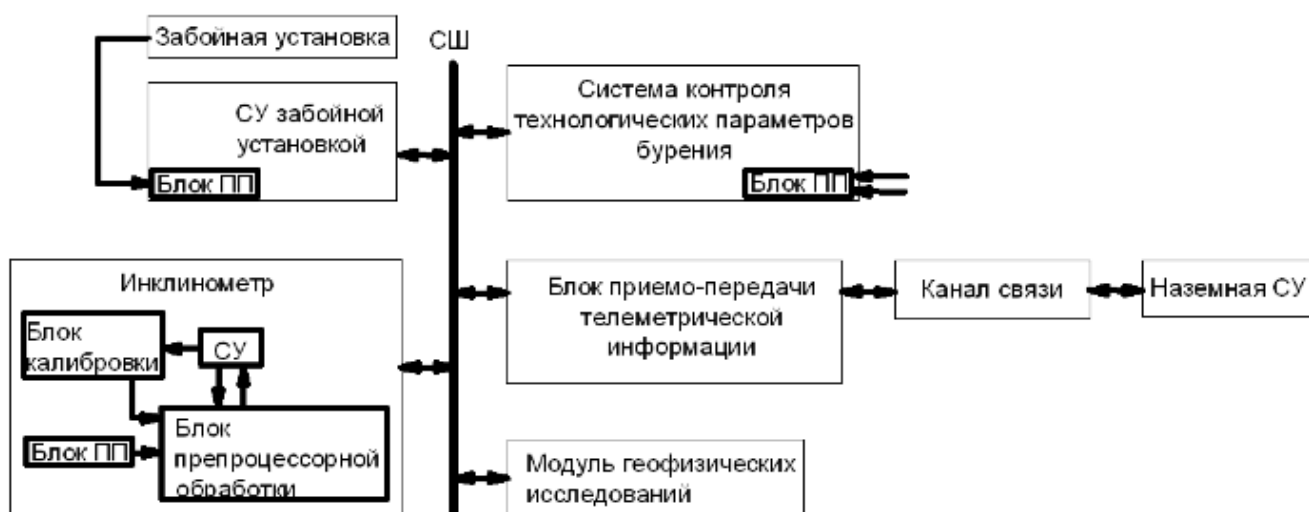


Рис. 1. Схема реализации телеметрической системы

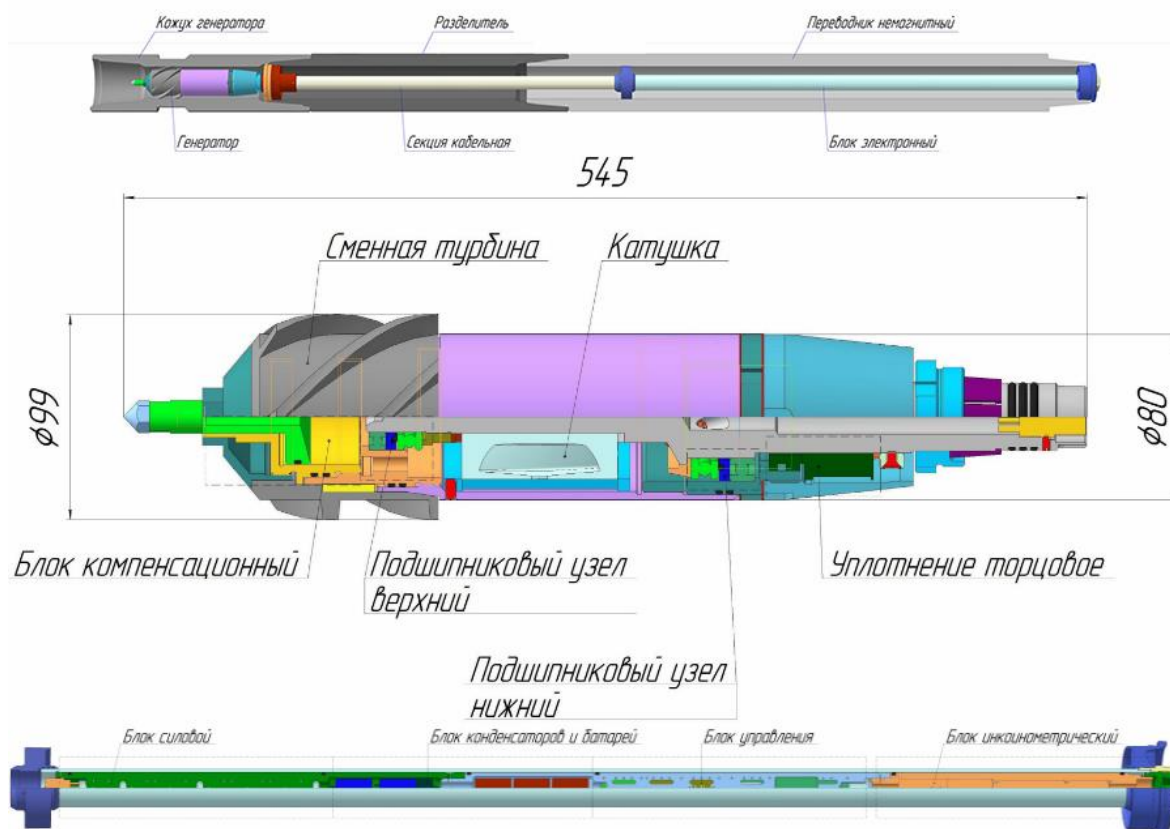


Рис. 2. Забойная телеметрическая система

Заключение

С момента рождения начальных телеметрических систем главной проблемой осталось внедрение линий связи. Оно обеспечивает не только надёжную работу, но и исправность передачи данных. От варианта организации линии связи зависит ее компоновка, а поэтому – удобство работы, надёжность и эффективность. На сегодня высшая распространенность есть у трёх основных типов каналов – электроприводной, электромагнитный и гидравлический.

Развитие нынешних телеметрических систем необходимо для повышения точности передачи сигнала, скорости передачи и обработки данных, реализации способов коммуникации и механических систем управления.

Список литературы

1. Воропаев, В.В. Обзор телеметрической системы Sperry San MWD/LWD / В.В. Воропаев, Е.В. Паниковровский // Трибуна ученого. – 2020. – № 12. – С. 51-58.
2. Жежеленко, Д.В. Моделирование затухания амплитуды сигнала забойной телеметрической системы при передаче по гидравлическому каналу связи в процессе бурения скважин / Д.В. Жежеленко // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2017. – № 4. – С. 20-23.
3. Есауленко, В.Н. Телеизмерение и телерегулирование забойных параметров при бурении скважин на нефть и газ : / В.Н. Есауленко, М.А. Шевченко; Астраханский государственный технический университет. – Астрахань : Астраханский государственный технический университет, 2019. – 308 с. – ISBN 978-5-89154-669-1.
4. Дорфман, М.Б. Оборудование для мониторинга и управления скважиной / М.Б. Дорфман, А. А. Сентемов // Проблемы освоения нефтегазовых месторождений приарк-

тических территорий России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Архангельск, 17–18 декабря 2020 года / Ответственные редакторы М.Г. Губайдуллин и О.В. Крайнева; Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2020. – С. 20-25.

5. Евсеев, В.Д. Новые возможности УДК 622.24 контроля процесса бурения скважин / В.Д. Евсеев, А.В. Епихин, М.А. Самохвалов // Бурение и нефть. – 2010. – № 10. – С. 28-30.

ФАКТОРЫ ПРОЦЕССА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Евдокимова Ю.А., Гурьева М.Ю.

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, evdokimova.y.888@yandex.ru*

МУП «Водоочистка», г. Архангельск, gureva@arhvodoochistka.ru

Научный руководитель: Рудакова В.А., к.т.н., Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, v.rudakova@narfu.ru

Проблема защиты окружающей среды требует неотлагательного введения высокоэффективных систем защиты водоемов от загрязнений. Главным источником загрязнения водоемов, являются сбросы промышленных сточных вод. Они приводят к ухудшению качества воды и нарушению приемлемых условий жизнедеятельности гидробионтов в природных системах. Для целлюлозно-бумажного предприятия (далее ЦБП) характерно высокое водопотребление. Объемы водопользования предприятий ЦБП колеблются в широком диапазоне и зависят от качества выпускаемой продукции и ассортимента, от технического уровня организации производственного процесса. Большинство технологических процессов ЦБП завязаны на использовании воды: окорка, варка, промывка, отбелка и др. ЦБП использует для своих нужд разнообразные химикаты, которые частично попадают в производственные сточные воды (далее СВ). Уровень загрязнения СВ ЦБП зависит от вида вырабатываемой продукции, мощности предприятия, совершенства технологического процесса и схемы производства. Ужесточение требований к качеству СВ, сбрасываемых в водные объекты, требует от предприятий принятия мер по снижению водопотребления и увеличению эффективности очистки СВ. Для очистки СВ практически на всех предприятиях используется метод биологической очистки (далее БО), основанный на способности микроорганизмов перерабатывать растворенные органические и неорганические соединения, содержащиеся в СВ [1].

Основная очистка – это биологическая деструкция и трансформация загрязнений с помощью активного ила (далее АИ), которая производится на очистных сооружениях, состоящих, в-основном, из комплекса аэротенков и отстойников. Не смотря на высокую эффективность БО, отмечается нестабильность процесса БО [2]. Существует большое количество факторов, которые воздействуют на БО СВ. Для обеспечения нормальной жизнедеятельности био-

массы АИ, необходимо наличие в СВ набора соответствующих элементов, которые составляют структуру и обеспечивают энергией микроорганизмы, составляющие основную массу АИ. К этим элементам относятся водород, кислород, азот, фосфор, сера, микроэлементы, витамины. Если эти элементы отсутствуют в очищаемой воде, то их необходимо вводить дополнительно. СВ ЦБП богаты микроэлементами, при удовлетворительных условиях ил сам вырабатывает необходимые ему витамины и ферменты. Как правило, в систему БО необходимо вносить фосфор и азот [3].

Можно условно выделить несколько групп факторов, влияющих на процесс БО: внешние, технологические и контролируемые (управляемые).

Внешние факторы БО. Это состав и свойства СВ, приходящих на БО. Скорректировать эти факторы можно на стадии механической очистки, применяя технологии нейтрализации, коагуляции, флокуляции. Для кардинального изменения состава СВ необходимо внедрять локальные очистные сооружения непосредственно по месту образования СВ, то есть на основном производстве.

К внешним факторам относятся:

– токсичные вещества: не должны присутствовать выше допустимых концентраций. Токсиканты нарушают дыхательную и ферментативную функцию АИ;

– температура: считается, что оптимальной для БО является температура 25-35 °С. Но опыт эксплуатации сооружений БО ЦБП показывает, что при создании требуемого уровня концентрации растворенного кислорода 2,5-3 мг/дм³, обеспечении полноценного уровня биогенного питания, соблюдения определенного режима БО, эффективность работы АИ в системе МВВР не снижается и при температуре 40 °С;

– рН должен находиться в пределах 7,5-8,5, так как основную часть биомассы АИ составляют бактерии. При рН выше 8,5 снижается выработка экзогеля, отвечающего за флокуляцию активного ила. В кислой среде усиливается действие токсиканта. При очень низких рН, 2-4, происходит денатурация белка и эффективность БО падает вплоть до прекращения процесса БО. Работа БО при кислом рН чаще всего сопровождается снижением эффективности БО;

– биохимический показатель, коэффициент биоразлагаемости; характеризует соотношение БПК и ХПК: при значении БПК₅/ХПК ниже 0,25 БО крайне затруднена, и для поддержания высокой эффективности процесса БО требуется введение субстрата.

Технологические параметры БО. Эти параметры определяют эффективность БО и они должны соответствовать конкретному режиму. К этим показателям относятся:

- нагрузка на АИ по ХПК, БПК и взвешенным веществам;
- возраст ила;
- степень рециркуляции;
- степень регенерации;
- гидравлическая нагрузка;
- интенсивность и период аэрации.

От режима зависит эффективность БО и концентрация загрязнений на сбросе с очистных сооружений. Режимы БО приведены в таблице 1. Все перечисленные показатели должны соответствовать конкретному режиму БО, выбор которого зависит от уровня загрязненности СВ, поступающих на БО.

Таблица 1

Основные характеристики режимов работы системы БО

Режим нагрузок на АИ	Сооружение	Продолжительность аэрации, ч	Доза ила, г/л	Нагрузка на АИ, кг/(г*сут)	Возраст ила, сут	Иловый индекс, см ³ /г
Низкие	Аэротенк продлённой аэрации	10-30	3-12	0,05-0,12	20-50	40-80
Средние	Аэротенк обычный	6-8	2-4	0,12-0,3	3-15	50-100
	Аэротенк обычный с регенератором	5-6	2-4	0,3		
	Аэротенк высокопроизводительный	3-5	3,5-8	0,3-0,5		
Высокие	Аэротенк высоконагруженный	0,4-4	1,5-10	0,8-5	0,5-2	80-200

Контролируемые (управляемые) факторы БО – это параметры, регулируя которые, можно изменять режим работы системы БО, к этой группе факторов относятся:

- наличие биогенных элементов (рекомендуемое содержание азота и фосфора в воде для системы БО СВ ЦБП БПК_{полн}: Р: N=100:5:1). На практике, в зависимости от состава СВ, оно может достигать 100: 12:2;

- регенерация АИ: из-за высокой токсичности СВ ЦБП и частых залповых сбросов системы аэрации с АИ должны работать с 25 % регенерацией. Рекомендуется в период высоких нагрузок переводить систему БО на 50 % регенерацию;

- степень рециркуляции – это соотношение потоков возвратного или и сточной воды. Для системы БО СВ ЦБП рекомендуется поддерживать этот показатель в интервале 70 - 100 %, увеличивая при повышении нагрузки или сбросе токсиканта до 100 - 120 %;

- аэрация должна обеспечивать необходимую концентрацию растворенного кислорода в аэротенке на уровне 2,0 - 3,0 мг/дм³;

- концентрация АИ (доза ила по массе): изменение концентрации АИ позволяет оперативно изменять нагрузку на систему БО.

На эффективность очистки СВ влияет также состояние оборудования и сооружений, производственный контроль и грамотно выстроенное управление процессом БО.

Невозможно обеспечивать стабильность и высокую эффективность БО управляя только одним фактором. Например, состояние АИ, скорость биохимического окисления загрязнений СВ определяется концентрацией микроорганизмов. Одним из путей интенсификации работы очистных сооружений является увеличение концентрации АИ. Повышение концентрации АИ должно сопро-

вождаться соответствующим увеличением количества подаваемого воздуха, поставщика кислорода, и биогенных элементов [4].

Так, при поступлении токсиканта увеличивают подачу биогенных элементов, воздуха, степень рециркуляции, а при сбросе щелочных СВ подачу воздуха снижают, чтобы предотвратить диспергирование АИ.

Охрана водных ресурсов от загрязнения и их разумное использование – один из более значимых вопросов, требующий безотлагательного решения. На сегодняшний день уже никто не спорит о достоинствах применения БО для СВ. В то же время, значительное воздействие на качество очистки, могут оказать все перечисленные факторы, которые тесно взаимосвязаны между собой и подлежат постоянному контролю при управлении процессом БО СВ.

Список литературы

1. Жмур, Н.С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. [Текст]: учеб. пособ / Н.С. Жмур; АКВОРОС, 2003.- 512.
2. Ксенофонтов, Б.С. Биологическая очистка сточных вод: учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. –Москва: ИНФРА-М, 2020. – 255 с.
3. Кузнецова, А.Е. Прикладная экобиотехнология: в 2 т: учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. – 4-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 1164 с.
4. Тарасов, А.С. Разработка технологии очистки трудноокисляемых органических соединений в сточных водах / А.С. Тарасов, А.Л. Васильев // Приволжский научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 38-45.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПЛАТФОРМЫ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Жаббаров Х.Х.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, zhabbarov98@inbox.ru

Научный руководитель: Кольцова Е.И., к.т.н., доцент кафедры горных работ

Актуальность темы обусловлена тем, что за последние годы инновации играют решающую роль в горнодобывающей индустрии. Они работают как механизмы увеличения эффективности процессов и снижения затрат; решают возрастающие социальные и экологические проблемы.

Помимо этого инновации – путь к решению проблемы профессионального обучения сотрудников горнодобывающей сферы. Более глубокие залежи и более крепкий массив горных пород, в составлении с повышением экологической и социальной осведомленности, заставили отрасль непрерывно трудиться над совершенствованием процессов по всей цепочке создания стоимости.

Таким образом, инновации играют решающую роль, предлагая подходящие решения для преодоления трудностей, обеспечивая постоянство и устойчивость горнодобывающей деятельности.

Можно выделить, что установление безлюдных геотехнологий способствует ускоренному формированию инновационных решений.

Особую роль играет платформа «BlastIQ», благодаря которой осуществляются непрерывные усовершенствования буровзрывных работ.

Целью данной статьи является анализ инноваторской среды в горнодобывающей промышленности. Цель реализуется посредством выполнения следующих задач:

- обозначить значимость инноваций для горнодобывающей индустрии;
- определить взаимоотношение между производительностью труда и инновациями;
- проанализировать динамику инноваций в отрасли, программу драйверов, а также непосредственно участников;
- проанализировать тенденции горнодобывающей сферы;
- спрогнозировать будущее горнодобывающей сферы.

Платформа «BlastIQ» – это облачная цифровая платформа. Она была разработана для непрерывного усовершенствования результатов бурения и взрывных работ. Ее работа заключается в интеграции данных, оценке цифровых технологий, которые используются в бурении и взрывных работах.

«BlastIQ» включает весь процесс от моделирования взрыва до замеров и анализа по завершению. Она выдает данные, аспекты оценки и итоги анализа, требуемые для устойчивого и экономически эффективного увеличения производительности взрывных работ.

УМНАЯ АНАЛИТИКА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И МНОГОЯЗЫЧНАЯ ПОДДЕРЖКА

Пользовательский интерфейс «BlastIQ» усовершенствован. В режиме реального времени можно узнать статус каждого взрыва. Доступ можно получить через централизованную онлайн-платформу «BlastIQ».

Пользователи получают возможность сопоставлять и совместно использовать данные по всему процессу буровзрывных работ.

Все сведения легко интерпретировать на основе данных, собранных с помощью новых функций визуализации. Данные функции за счет своих характерных особенностей ускоряют планирование. По мимо этого воспроизводится быстрый анализ, а также аудит данных о взрывных работах. Все это выполняется в соответствии с нормативными требованиями.

УЛУЧШЕННЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ С ЗАГРУЗКОЙ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

«BlastIQ Mobile» – технология, обеспечивающая широкий набор условий загрузки. Это происходит с помощью бесшовной интеграции правил загрузки. Таким образом повышается эффективность управления качеством. Улучшается производительность на рабочем месте.

К взрывным скважинам можно применять правила непрерывной погрузки, причем это возможно делать здесь и сейчас, то есть в режиме реального времени. Также есть такая положительная особенность, как применение правил непрерывной погрузки в местах, где отсутствует беспроводная связь. Так, несомненно, повышается качество работы и ее эффективность.

ПОВЫШЕННАЯ ТОЧНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОСТАВКИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ БЛАГОДАРЯ БЕСПРЕПЯТСТВЕННОМУ ПОДКЛЮЧЕНИЮ И ИНТЕГРАЦИИ

Важно отметить, что за счет синхронизации в режиме реального времени данных о взрывных скважинах между мобильной производственной установкой «Orica» достигается точность и эффективность доставки взрывчатых веществ.

Также повышаются точность и эффективность за счет синхронизации (MMU) и «BlastIQ»: изменения происходят в проектных и в фактических данных загрузки.

Интеллектуальные подключенные системы доставки «Orica» используют эти данные. Они загружают правильный тип и количество взрывчатого вещества в соответствии с первоначальным проектом, который корректируется в связи с измерениями состояния взрывных скважин и автоматического применения определенного набора правил загрузки.

Эта первая в отрасли прямая интеграция с системой управления доставкой автоматизирует управление технологическим процессом, тем самым устраняя ошибки при ручном выборе продукта, управлении технологическим процессом и неправильной регистрации фактических данных о загрузке, а также, что важно, экономит общее время загрузки взрывчатых веществ и повышает производительность на рабочем месте.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИНЫ ДЛЯ БЫСТРОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Функция идентификации отверстий, включающая в себе как в системах доставки с поддержкой «BlastIQ», так и в «BlastIQ Mobile», усиливает контроль и обеспечение качества взрывных работ в полевых условиях.

Функция идентификации положения скважины помогает операторам более легко идентифицировать скважины на верстаке, уменьшая ошибки с которых возможно начаться путаницы при идентификации скважин и обеспечивая точную запись того, какие скважины были погружены или загружены.

Поток информации в режиме реального времени нам позволяет быстро принимать решения. Например, точно добавлять новые отверстия, данные по мере необходимости. Так, повышается эффективность работы.

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИИ ORICA ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Подземные горные работы с каждым годом занимают все огромную долю в общем объеме добычи (в сравнении с открытыми горными работами). Это связано с исчерпанием доступных для открытых горных работ месторождений, а в определенных вариантах – в связи с экологическими ограничениями.

На сегодняшний день очень широкое распространение в шахтах России имеет простое взрывчатое вещество - летучая смесь гранулированной аммиачной селитры, основными преимуществами которой являются простота приготовления. В то же время, по сравнению с эмульсионными взрывчатыми веществами, АНФО имеет ряд недостатков. Например, ЭВВ обычно имеет скорость детонации от 4,5 до 5,4 км /с в скважинах диаметром 89 мм, что дает большую фрагментацию, чем АНФО, со скоростью детонации от 2,8 до 3,4 км/с. ЭВВ

можно заряжать абсолютно во все типы скважин по глубине и диаметру. ЭВВ менее восприимчив к воздействию грунтовых вод, так как он, по-видимому, водостойкий. На примере ЭВВ используется и в Архангельском обл:

- ОАО «Северо Онежский бокситовый рудник»- применяется эмульсионные взрывчатое вещество Нитронит П
- ООО «Булатовский базальт»- применяется эмульсионные взрывчатое вещество Алюматол.
- ООО «Кнауф Гипс Колпино»- применяется эмульсионный промышленный взрывчатое вещество Нейтронит Э70 ,а так же Сиберит.

В зависимости от объемов заряжания или свойств забоя компанией Orica изобретены различные типы оборудования.



Рис. 1. Типы оборудования компании Orica для заряжания ЭВВ на подземных горных работах

Одной из основных задач создания устройств для автоматической загрузки скважин является наличие волноводов или проводов, идущих от взрывной машины к детонатору. Чтобы решить эту проблему, Orica разработала беспроводной промежуточный детонатор WebGen™, который позволяет эффективно управлять блоком смешивания и зарядки в автоматической или дистанционной системе управления..

В 2020 г. компания Orica выпустил на мировой рынок последующее поколение системы инициирования.



Рис. 2. Эволюция средств инициирования

Промежуточные детонаторы системы WebGen™ собираются и кодируются непосредственно рядом с поверхностью, подлежащей взрыву.

Одноразовый приемник DRM - это мозг системы.

Детонатор относится к базовому типу i-know™. Шашка - это литая взрывчатка, например, пентолит. установка может быть оснащена парашютом для фиксации промежуточного детонатора в восходящих скважинах и тросом для спуска в нисходящие скважины.



Рис. 3. Базовые компоненты системы WebGen™

Список литературы

1. Кутузов Б.Н., Белин В.А. Проектирование и организация взрывных работ. Учебник. — М.: Горная книга, 2015. — 416 с. ШИЛ
2. Технология взрывных работ: Учебное пособие. В.Г. Мартынов, В.И. Комащенко, В.А. Белин, Т.Т. Исмаилов. — М.:Студент, 2018. — 439 с.
3. Колганов Е.В., Соснин В.А. Эмульсионные промышленные взрывчатые вещества.— Дзержинск: ГосНИИ «Кристалл». – 2019. – 336 с.

ВОПРОСЫ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Жвакина Н.А.

студент Высшей инженерной школы, zhvakina.n@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Лукин А.Ю., к.т.н., доцент

Целью данного исследования является рассмотрение ключевых вопросов, связанных с выдачей разрешения на ввод объектов капитального строительства, в соответствии с нормативными документами, в т. ч. Градостроительным кодексом Российской Федерации [1].

Задачи исследования заключаются в изучении элементов системы регулирования дорожного строительства со стороны государства и разработке рекомендаций по совершенствованию данной системы в будущем.

В настоящее время законодательная база строительного процесса, влияющая на ввод законченного строительством объекта в эксплуатацию, состоит из следующих основных документов:

1. «Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 06.12.2021)» [1];
2. СП 68.13330.2017. «Приёмка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные отрасли положения» [2];
3. Федеральный закон от 13.07.2015 №218-ФЗ (ред. от 02.08.2019) «О государственной регистрации недвижимости с изменениями и дополнениями, объекта вступившими в силу 13 августа 2019 г» [3];
4. ВСН 19–89. «Правила приёмки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог» [4];
5. Федеральный закон от 21.12.2004 г. №5-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» [5];
6. Приказ от 19.02.2015 г. №117/пр «Об утверждении формы разрешения на строительство и формы разрешения на ввод объекта в эксплуатацию» [6];
7. ГОСТ 32755–2014. «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению приёмки в эксплуатацию выполненных работ» [7];
8. Приказ от 25 июля 1994 года N59 «О правилах приёмки в эксплуатацию законченных строительством федеральных автомобильных дорог» [8];
9. СП 48.13330.2019. «Организация строительства» [9];
10. Распоряжение от 1 октября 2002 года N ИС-834-р «О рассмотрении и утверждении актов приёмки в эксплуатацию законченных строительством, реконструкцией и капитальным ремонтом федеральных федерации автомобильных дорог и искусственных сооружений на них» [10].

Ввод объекта в эксплуатацию, согласно законодательству РФ, возможен только после получения на руки разрешения от государственных контролирующих органов. Порядок ввода представлен на рисунке 1, форма данного разрешения – в нормативном документе [6].



Рис. 1. Порядок ввода объекта капитального ремонта в эксплуатацию

Главный документ завершения выполненных работ по объекту – разрешение на ввод объекта в эксплуатацию. Оно подтверждает, что строительство объекта выполнено в соответствии с разрешением на строительство, с проектом планировки территории и межевания территории, а также проектной документацией.

Порядок получения разрешения на ввод линейного объекта в эксплуатацию регламентируется ст. 55 Градостроительным Кодексом РФ [1] и представлен на рисунке 2.

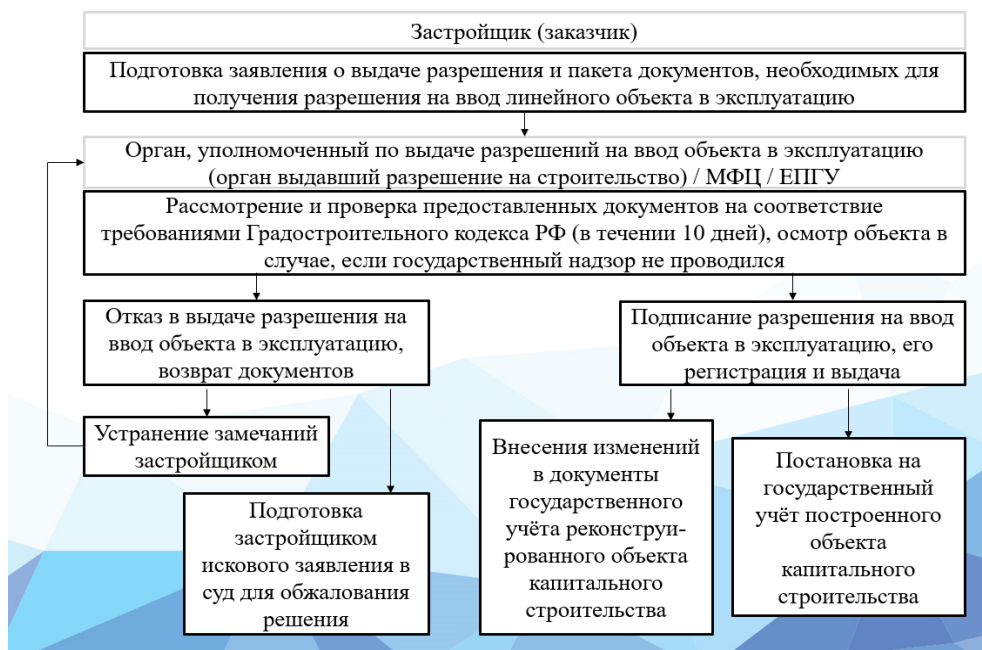


Рис. 2. Порядок получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию линейного объекта капитального строительства

Для получения акта ввода в эксплуатацию объекта застройщик обращается в орган, уполномоченный на выдачу подобных документов, с заявлением о выдаче разрешения на ввод в эксплуатацию объектов строительства и предоставляет следующие документы:

1. «Проект планировки территории и проект межевания территории»;
2. «Разрешение на строительство» (форма заполнения представлена в законодательном документе);
3. «Акт приёмки законченного строительством объекта приёмочной комиссией» (КС-14);
4. «Акт, подтверждающий соответствие параметров построенного, реконструированного объекта капитального строительства проектной документации, в том числе требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащённости объекта капитального строительства приборами учёта используемых энергетических ресурсов»;
5. «Акт о подключении (технологическом присоединении) построенного, реконструированного объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения» (при наличии данного вида подключения в проектной документации);

6. «Заключение органа Государственного строительного надзора о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации»;

7. «Справка о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов»;

8. «Справка, подтверждающие соответствие объекта капитального строительства техническим условиям, подписанная представителем организации, осуществляющей эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения»;

9. «Схема, отображающая расположение построенного, реконструированного объекта капитального строительства, расположение сетей инженерно-технического обеспечения в границах земельного участка и планировочную организацию земельного участка».

Немаловажным пунктом в пакете документов для получения разрешения является комплект исполнительной документации - он передаётся заказчику до начала процесса ввода в эксплуатацию объекта [4].

В течение 10 рабочих дней со дня поступления заявления уполномоченный орган обязан проверить документы на наличие и правильность их оформления, затем выдать вышеуказанному заявителю разрешение на ввод объекта в эксплуатацию либо отказать в выдаче с указанием причин.

Основания для отказа установлены ст. 55 Градостроительного Кодекса РФ [1] и заключаются в отсутствии одного или нескольких из вышеперечисленных документов, а также в несоответствии:

1. Объекта капитального строительства требованиям проекта планировки территории при строительстве, капитальном ремонте или реконструкции линейных объектов;

2. Требованиям, которые изложены в разрешении на строительство;

3. Параметров объекта капитального строительства параметрам, обозначенным в проектной документации;

4. Объекта капитального строительства разрешённому использованию земельного участка.

Разрешение выдаётся после исправления / передачи недостающих документов в уполномоченные органы государственной власти. Отказ может быть обжалован в судебном порядке [1].

После получения разрешения осуществляется постановка на кадастровый учёт вновь построенного объекта или внесение изменений в документы государственного учёта при реконструкции [7]. Законченный строительством объект осматривается приёмочной комиссией и вводится в эксплуатацию [8, 11]. Документ, подтверждающий выполнения работ в полном объёме – акт приёмки в эксплуатацию законченного капитальным ремонтом объекта, позволяет считать объект завершённым [9]. Перечень документов, являющихся приложением к акту, представлен в нормативном документе [10].

Актуальность темы исследования состоит в недостаточности продуктивности работы существующей системы взаимодействия заказчика и исполнителя работ. Дальнейшие исследования позволят сгенерировать новую схему в не-

сколько этапов совершенствования сложившейся системы наиболее комфортно и плавно, улучшая качество объектов дорожной инфраструктуры.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации: ГрК РФ : текст с изменениями и дополнениями на 01 марта 2022 года : [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года] : Москва : Проспект ; 74 с. – ISBN 978-5-392-30476-9. – Текст : непосредственный.
2. СП 68.13330.2017. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные отрасли положения [Текст] : утв. Приказом М-вом строительства и ЖКХ РФ : дата введения 28.01.2018 – Москва, 2018. – 143 с.
3. Российская Федерация. Законы. О государственной регистрации недвижимости : Федеральный закон №218-ФЗ : [принят Государственной Думой 3 июля 2015 года : одобрен Советом Федерации 8 июля 2015 года]. – Москва : Проспект ; 254 с. – ISBN 978-5-392-27471-0. – Текст : непосредственный.
4. ВСН 19–89. Правила приёмки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог [Текст]. – Введ. 91-01-01. М: Транспорт, 1990. – 41 с.
5. Российская Федерация. Законы. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую : Федеральный закон №172-ФЗ : [принят Государственной Думой 3 декабря 2004 г. : одобрен Советом Федерации 8 декабря 2004 г.]. – М.: 12 с. – Текст : непосредственный.
6. Об утверждении формы разрешения на строительство и формы разрешения на ввод объекта в эксплуатацию : приказ Минстроя РФ от 19 фев. 2015 г. №117/пр – 2015. – 14 с.
7. ГОСТ 32755-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению приемки в эксплуатацию выполненных работ [Текст]. – Введ. 2015-02-01. М: Стандартинформ, 2014. – 28 с.
8. Приказ от 25 июля 1994 года N59 «О правилах приемки в эксплуатацию законченных строительством федеральных автомобильных дорог». [Текст] : М.: 1994.
9. СП 48.13330.2019. Организация строительства. СНиП 12-01-2004 [Текст]: утв. Минстрой России : взамен СП 48.13330.2011: дата введ. 25.06.2020 г. – Москва, 2020. – 100 с.
10. О рассмотрении и утверждении актов приемки в эксплуатацию законченных строительством, реконструкцией и капитальным ремонтом федеральных федерации автомобильных дорог и искусственных сооружений на них : распоряжение Минтранса РФ от 1 окт. 2002 года № ИС-834-р – 2002. – С. 18.
11. Каширина Т.В. Мероприятия по подготовке объекта к вводу в эксплуатацию [Текст] / Т.В. Каширина // 2014. – С.334-338.

ОБУСТРОЙСТВО КРУЗЕНШТЕРНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ ОСТРОВОВ

Железников Н.В.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, zheleznikovnINIG@ya.ru

Научный руководитель: Бойко В. Н., доцент кафедры бурения скважин, разработки нефтяных и газовых месторождений

Крузенштернское газоконденсатное месторождение расположено в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. В географическом отношении – в северо-западной части полуострова Ямал на

по побережью залива Шарапов Шар акватории Байдарацкой губы Карского моря в соответствии с рисунком 1. Месторождение в плане примерно на две трети расположено в акватории залива, где глубина воды не превышает 7 м в центральной части и 1 м у побережья и островов Шараповы Кошки [1, 2, 3].

Крузенштернское ГКМ было открыто в 1976 г., а в 1980 г. – Южно-Крузенштернское. По контуру сеноманской залежи эти месторождения объединяются, а их общие запасы числятся на государственном балансе по Крузенштернскому ГКМ.

По состоянию на 01.01.2020 в районе месторождения было пробурено 10 оценочных и 19 разведочных скважин проходкой 60523 м, нанесенные на рисунок 1. При этом в контуре газоносности находится 24 скважины, а в законтурной области – 5. Подавляющее большинство скважин пробурены в сухопутной части месторождения. Акваториальная часть изучена только в пробуренной с берега разведочной скважине 2 с отходом от устья 3,9 км. Из 29 пробуренных поисково-оценочных и разведочных скважин 16 находятся в консервации, 12 ликвидированы (данных о состоянии скважины 49 нет). В пределах месторождения выделено 13 залежей.

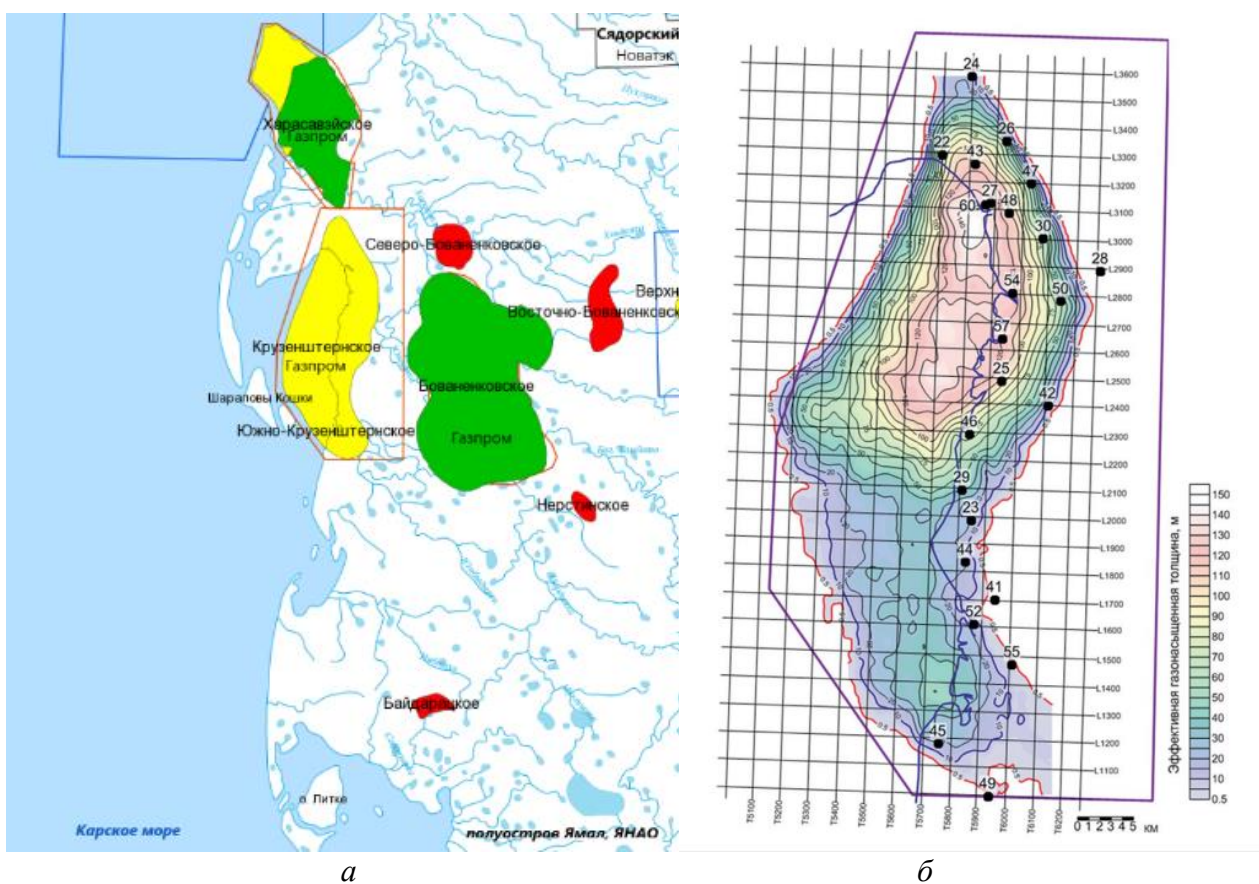


Рис. 1. Географическое расположение Крузенштернского ГКМ (а) и карта эффективной газонасыщенной толщины сеноманской залежи (б)

Запасы месторождения, состоящие на государственном балансе приведены в таблице 1. Основная часть запасов сосредоточена в самой массивной, сеноманской залежи (пласт ПК₁) – порядка 70 %.

Таблица 1

Запасы месторождения на государственном балансе

Полезное ископаемое	Запасы по категориям					
	С1		С2		С1+С2	
	Общие	Извлекаемые	Общие	Извлекаемые	Общие	Извлекаемые
Газ, млрд м ³	1641,541	1599,953	461,423	402,432	2102,964	2002,385
Конденсат, тыс. т	8338	4897	11662	6685	20000	11582

Помимо значительных запасов газ месторождения характеризуется низким содержанием агрессивных компонентов. Так, в составе газа сеноманской залежи по данным лабораторных исследований присутствует 99,07 % метана, по 0,01 % этана, гелия и неона, 0,78 % азота и 0,12 % углекислого газа, что должно положительно сказаться на инвестиционной привлекательности проекта.

При рассмотрении вопроса об обустройстве этого месторождения существует ряд ограничивающих факторов:

- основные запасы месторождения сосредоточены в акваториальной части (более 60 %);
- природно-климатические;
- горно-геологические;
- сложный гидрологический режим и ледовые условия;
- регулярная затопляемость прибрежной части месторождения;
- сложные инженерно-геологические условия.

Таблица 2

Гидрологический режим

Параметр	Характеристика
Среднегодовая скорость ветра	6,6 м/с
Максимальная скорость ветра	40 м/с
Температура воды летом	до +10 °С
Температура воды на глубине 5 м зимой	-1,6 °С
Ледяной покров	Устойчивый припайный
Толщина льда	ноябрь: 0,2-0,3 м январь: 0,6-1 м май: 1,1-1,8 м
Торосистость	Незначительная, 1-2 балла
Безледный период	В среднем начало августа – середина октября (70-100 суток), но может вовсе отсутствовать
Течения	0,4 м/с
Ветровые волны средние	0,7 м
Ветровые волны максимальные	1,7 м

Инженерно-геологические условия осложнены характером донных отложений. Верхний слой мощностью 2-6 м представлен илом глинистым. Он подстилается до глубин 20-30 м от дна суглинками и супесями. Эти отложения характеризуются низкой несущей способностью, сильной сжимаемостью и длительной консолидацией во времени. Нижележащие слои представлены суглинками и тугопластичными глинами. Кроме того, повсеместно присутствуют многолетнемёрзлые породы крайне неравномерной мощности.

На основании анализа приведённой информации о месторождении и регионе можно сформулировать вариант обустройства. Так как более 60 % запасов сосредоточены в акваториальной части, а размеры месторождения не позволяют охватить их бурением с берега, необходимо использование МНГС. Из-за предельно малых глубин, ограничивающих возможности доставки монолитных конструкций и тяжёлых ледовых условий целесообразно строительство грунтового искусственного острова.

На данный момент рекордный для России отход от вертикали при бурении в неглубоко залегающих сеноманских породах достигнут на Семаковском газовом месторождении: 3885 м при глубине по вертикали 866 м. В рамках обустройства этого месторождения до 2023 года планируется ввести в эксплуатацию первую очередь из 19 скважин с максимальным отклонением 4,2 км [4]. Это даёт основания говорить о возможности направленного бурения с берега на Крузенштернском месторождении с отклонением до 4 км.

На рисунке 2 на карту месторождения нанесены береговая линия и примерное ограничение отхода от вертикали для скважин при бурении с берега. Оставшаяся часть будет разбуриваться с помощью двух искусственных островов. Предполагается, что газ будет транспортироваться по 12-км трубопроводам до берега, а затем проходить подготовку на собственной УКПГ или мощностях УКПГ на Бованенковском месторождении. Далее газ будет направлен в Единую систему газопроводов России.

Для освоения акваториальной части Крузенштернского месторождения предложена следующая конструкция искусственного грунтового острова согласно рекомендациям ОАО «ВНИПИморнефтегаз» [5].

Предлагается конструкция искусственного грунтового острова с откосами распластанного профиля, схема которого приведена на рисунке 3. Предполагается применение ломаного профиля откосов с различным заложением (1:5, 1:17, 1:7) для минимизации необходимого объёма грунта и увели-

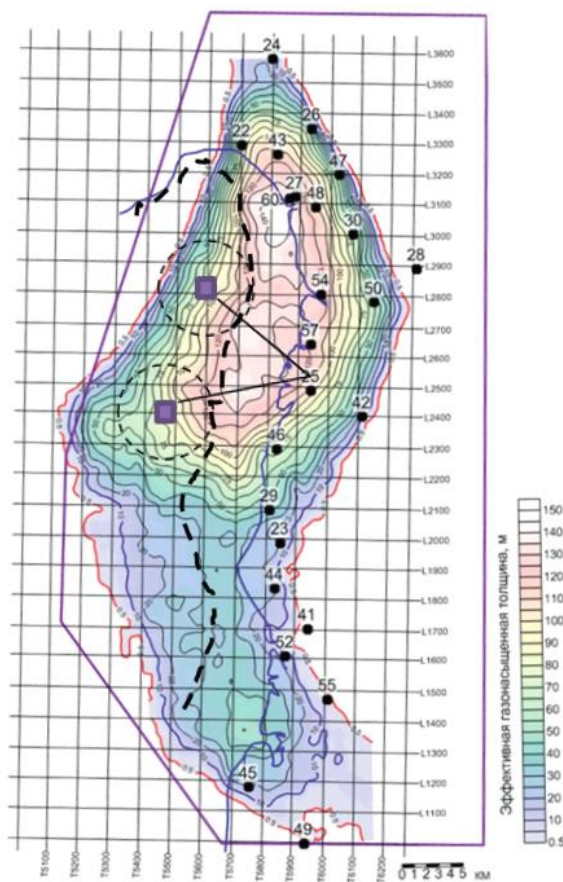


Рис. 2. Карта месторождения с нанесенной границей отхода скважин от вертикали

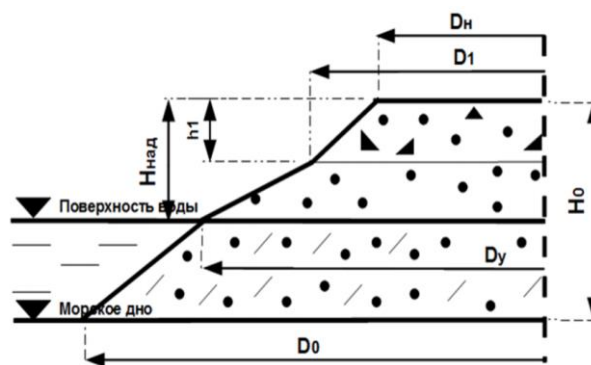


Рис. 3. Схема профиля искусственного острова

чения устойчивости ледовым нагрузкам. Крепление откосов посредством шарнирно-соединённых железобетонных плит размерами 1200×1200×23, которые укладываются на фильтрационные полотна. Такое крепление обеспечивает долговечную защиту от воздействий волн и льда.

Принимая во внимание слабую несущую способность донного грунта и опасность его проседания в течение длительной эксплуатации, необходимо осуществить закрепление грунта. В качестве подходящей технологии предлагается применить метод геохимического закрепления (DSM) путём перемешивания толщи слабых грунтов с добавлением неорганических вяжущих веществ. Наиболее часто используется большое количество цемента, однако авторами [6] была разработана и экспериментально опробована добавка из синтетических цеолитов, являющихся отходами газовой промышленности. Ежегодно порядка 4 тыс. т цеолитов подлежит захоронению с предприятий ПАО «Газпром» на полигонах ТБО. Применение этой добавки позволяет сократить расход цемента, увеличить прочность и морозостойкость грунта.

Остров предполагается установить на участке залива Шарапов Шар с глубиной воды 5 м. Геометрические размеры острова приведены в таблице 2.

Таблица 2

Геометрические характеристики острова

Параметр	Значение
Ширина острова по низу, D_0 , м	255,8
Ширина острова по верху, D_n , м	110
Ширина острова на уровне моря, D_y , м	205,8
Диаметр заложения верхнего откоса, D_1 , м	131
Высота острова, H_0 , м	8,7
Высота надводной части, $H_{над}$, м	3,7
Высота верхнего откоса, h_1 , м	1,5

Грунт для строительства может быть доставлен тремя способами [7]:

- с помощью земснаряда от месторождения песчаных грунтов (песков) – гидромеханизированного карьера № 1 Крузенштернского участка;
- посредством засыпки автосамосвалами от карьера грунта № 632, который находится в 15 километрах к северо-востоку от залива;
- с помощью земснаряда с гидромеханизированными карьерами № 501, 502 и 503.

Применение грунтовозных шаланд невозможно из-за малой глубины акватории. Оба рассматриваемых метода давно применяются при строительстве гидротехнических сооружений. Первый требует использование специальных судов, а второй – большого количества наземной техники и рабочей силы. Однако с экологической точки зрения они наносят существенный урон окружающей среде из-за замутнения воды за счёт взвешенных глинистых и пылеватых частиц пульпы.

Для снижения экологического воздействия предлагается использовать метод оконтуривания площади острова геосинтетическими оболочками, минимизирующими образование временных зон мутности и потери грунта.

Таким образом, в данной статье был проведён анализ природных и инженерно-геологических условий, предложен и обоснован вариант обустройства Крузенштернского месторождения с применением искусственных островов.

Список литературы

1. Паспорт Крузенштернского месторождения (шельф) [Текст] / А.В. Коряковская [и др.]. – М : ООО «Газпром недра», 2020. – 20 с.
2. Мониторинг состояния окружающей среды на Крузенштернском лицензионном участке в 2017 г. [Текст]. В 3 ч. Ч. 1. Текст (начало) / А.А. Мельников [и др.]. – Красноярск : ООО «Геомониторинг», 2017. – 209 с.
3. Мониторинг состояния окружающей среды на Крузенштернском лицензионном участке в 2017 г. [Текст]. В 3 ч. Ч. 2. Текст (окончание) / А.А. Мельников [и др.]. – Красноярск : ООО «Геомониторинг», 2017. – 165 с.
4. Петренко, В.Е. Освоение нефтегазовых месторождений в условиях предельного мелководья [Электронный ресурс] / В.Е. Петренко, Д.А. Мирзоев, Е.В. Богатырёва // Вестник Ассоциации буровых подрядчиков : науч. электрон. журн. – 2019. – № 1. – С. 36–39. – Электрон. журн. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=37206561>, свободный (дата обращения : 20.05.2021). – Загл. с экрана.
5. «РусГазАльянс» досрочно завершил строительство скважин на первой очереди Семаковского месторождения [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / РусГазАльянс. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://www.rusgasalliance.ru/press-center/news/rusgazalyans-dosrochno-zavershil-stroitelstvo-skvazhin-na-pervoy-ocheredi-semakovskogo-mestorozhdeni/>, свободный (дата обращения : 20.12.2021). – Загл. с экрана.
6. Голубин С.И. Перспективные технологии повышения несущей способности грунтов в основании шельфовых сооружений и береговых объектов нефтегазового комплекса [Текст] / С. И. Голубин, К. Н. Савельев // Газовая промышленность. – 2017. – № 4(32). – С. 43-48.
7. Сведения об объекте учета геологической информации о недрах: Месторождение песчаных грунтов (песков). Гидромеханизированный карьер № 1 Крузенштернского участка. (Отчёт по поисково-оценочным работам, выполненным в 2014 г.). Лицензия СЛХ 14570 НЭ от 08.09.2014 г. Шифр 346-14-ИИ [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Единый фонд геологической информации о недрах. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://efgi.ru/object/17820373>, свободный (дата обращения : 20.05.2021). – Загл. с экрана.

МЕТОДЫ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Журо Д.В.

аспирант, направление подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» d.zhuro@narfu.ru

Научный руководитель: Захаров М.В., к.т.н, доцент, заведующий кафедры автоматизи, робототехники и управления техническими системами

Введение. С каждым годом исследования в области искусственного интеллекта становятся все более популярны и востребованы. И проявляется это практически во всех сферах жизнедеятельности человека.

Нейронные сети, как одно из проявлений искусственного интеллекта, особенно популярны и применяются для многих задач. Часто для получения хорошего результата, требуется большой объем качественных данных для обу-

чения. И ещё чаще, при решении каких-либо специфических задач, в свободном доступе готовых датасетов нет. В связи с этим, появляется острая необходимость создания своего набора. В этой статье будут представлены лишь некоторые методы поиска данных на примере сбора фотографий передних частей автомобилей для решения задачи классификации. Список рассматриваемых автомобилей представлен в таблице 1.

Таблица 1

Список рассматриваемых автомобилей

Марка	Модель
Audi	A4 V (B9)
BMW	X5 III (F15)
Ford	Focus III Рестайлинг
Hyundai	Solaris II
Kia	Ceed II Рестайлинг
LADA (BA3)	2121 (4×4)
Mazda	6 III (GJ) Рестайлинг
Mitsubishi	Lancer X Рестайлинг 2
Nissan	Juke I Рестайлинг
Renault	Logan II
Skoda	Octavia III (A7)
Subaru	Forester IV Рестайлинг 2
Toyota	Camry VII (XV50) Рестайлинг
Volkswagen	Polo V Рестайлинг

Прямая выгрузка Google. Первый способ – с использованием алгоритма автоматической выгрузки с сайта google. Это один из самых популярных способов. Однако, на момент проведения тестов, ни существующие, ни те, что я писал самостоятельно, не работали корректно. Возможно, компания ввела какие-то дополнительные блокировки, которые не позволяют выкачивать большие объемы данных. Поэтому можно использовать скрипт с помощью библиотеки Selenium, делающий скриншоты фотографий из поисковика Google.

К плюсам можно отнести достаточно высокую скорость работы. Однако качество фотографий достаточно низкое. Поэтому, данный скрипт можно применять крайне редко, и чаще всего просто для того, чтобы дополнить датасет 30-50 фотографиями.

Прямая выгрузка Bing. Этот способ является наиболее популярным, так как здесь используется существующая библиотека «Bing_image_downloader». В отличие от Google, Bing не блокировал выгрузку фотографий и мог предоставить большое количество изображений по запросу. Однако, хоть выгрузка и происходит автоматизировано, скачивание происходит только по одной фотографии, и как следствие, это очень долгий процесс. Максимум, за один запрос можно получить 300-400 фотографий, из которых для дальнейшего использования подходит только 50-100. Такое малое количество было по нескольким причинам:

- 1) велика вероятность фотографии машин других годов, а иногда и других моделей;
- 2) фотографии низкого качества;

- 3) лишние объекты на снимке (другие машины, элементы декора и т. д.);
- 4) фотографии с не интересующих нас ракурсов.

Листинг скрипта с настроенными параметрами представлен на рисунке 1.

```
from bing_image_downloader import downloader
req = 'Toyota Camry VII (XV50) Рестайлинг '
downloader.download(req, limit=5000, output_dir='dataset',
                    adult_filter_off=True, force_replace=False, timeout=60,
                    visited_urls = {}, return_visited_url = False)
```

Рис. 1. Листинг прямой выгрузки из поисковика Bing

Мобильные приложения. В случаях, когда доступа к компьютеру нет, можно задействовать телефон для загрузки изображений. Интерфейс приложений «Image Downloader», «Image Downloader S&DI», «ImageSearchMan» очень схож, поэтому по отдельности они рассматриваться не будут. Однако, причина, по которой было именно несколько приложений – на один и тот же запрос, разные программы давали разный результат. Интерфейс первой программы представлен на рисунке 2.

К недостаткам такого способа можно отнести то, что загружать можно было также только по одной фотографии и вручную, но с другой стороны, фильтрация происходила прямо во время поиска изображений, поэтому способом можно пользоваться.

Bulk Image Downloader. У этого приложения есть бесплатная демо-версия, которая и рассматривалась, однако на каждом шагу работы в программе навязывается покупка полной версии.

Теперь о функциях. Данная программа очень похожа со скриптом выгрузки фотографий из поисковика Bing, но выгодно от него отличается следующим:

- 1) он может выгружать фотографии не только со страниц Bing, но и Google, а также и других поисковиков;
- 2) так как у демо-версии есть ограничение «не более 100 фотографий», приходилось фильтровать в процессе поиска, однако на практике это не создало больших проблем;
- 3) сравнительно быстрая выгрузка фотографий, но, как и в остальных, поштучно.

Эта программа показала себя с хорошей стороны – весь необходимый функционал был доступен. Помимо простой загрузки всех изображений на веб-странице, он также может находить и загружать полноразмерные изображения

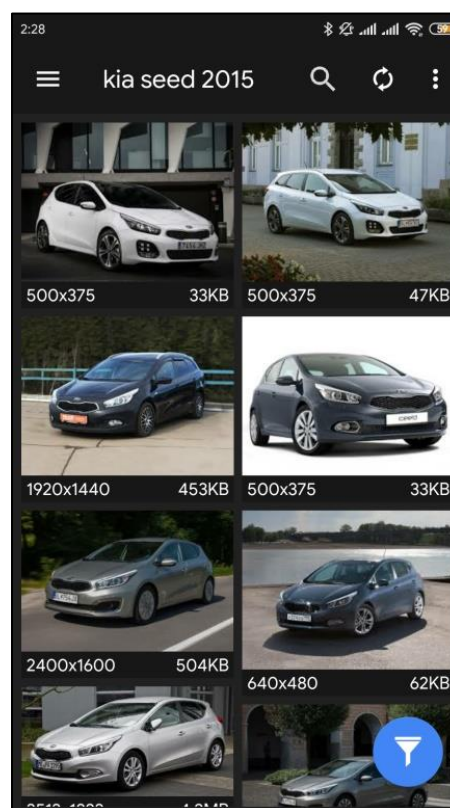


Рис. 2. Интерфейс приложение Image Downloader

практически из любой веб-галереи с миниатюрами [1]. Интерфейс программы представлен на рисунке 3.

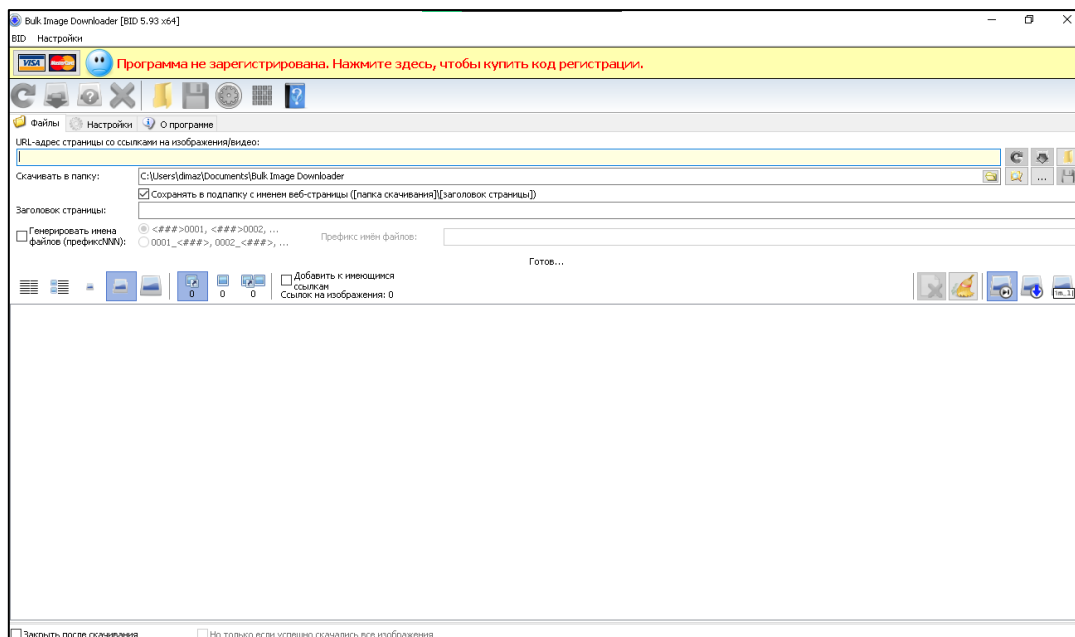


Рис. 3. Интерфейс программы Bulk Image Downloader

Подготовка датасета. Так как выгрузка по большей части не контролируется, необходимо провести фильтрацию.

Первое, что необходимо было сделать – удалить дубликаты. Для этого было использовано приложение «Awesome Duplicate Photo Finder». Принцип работы приложения заключается в том, что программа анализирует фотографии и находит схожие. Отсюда можно их мгновенно удалить. Снимок интерфейса представлен на рисунке 4.

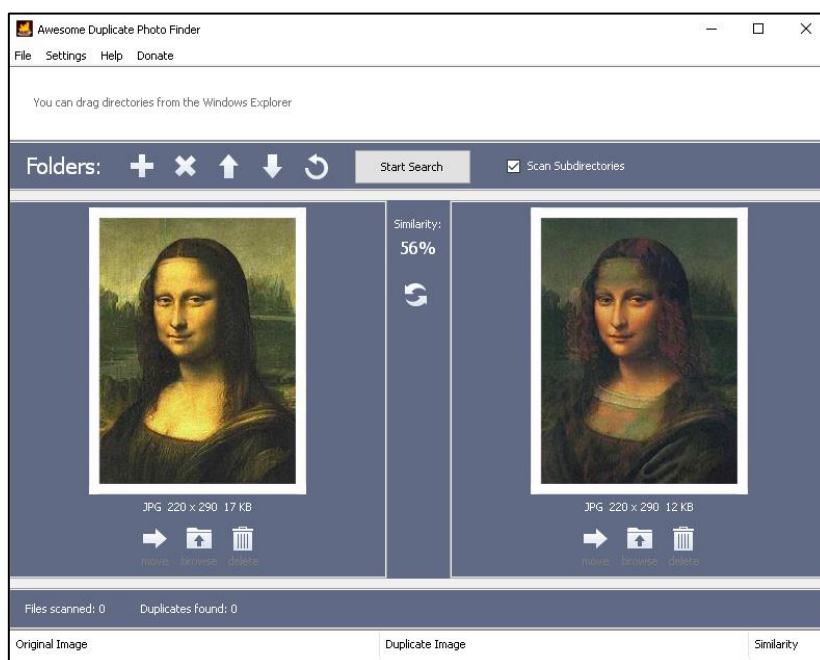


Рис. 4. Интерфейс программы Awesome Duplicate Photo Finder

После этого, была обнаружена проблема, что некоторые изображения не в формате RGB. Некоторые фотографии были формата RGBA, у некоторых отсутствовали какие-нибудь цветовые каналы. Для решения данной проблемы можно использовать скрипт с использованием библиотеки PIL.

Далее необходим простенький скрипт, переименовывающий файлы в порядковые номера. После этого, выборка на каждую модель нужно разделить на 3 части и разместить по разным папкам.

Итоги. После завершения всех этапов подготовки датасета можно выделить следующие результаты:

- 13 классов, 8960 фотографий всего;
- фотографии хорошего качества;
- дубликатов нет;
- все фотографии одного формата.

Список литературы

1. What is Bulk Image Downloader? [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Bulk Image Downloader. – Режим доступа: <https://bulkimagedownloader.com/about> свободный (дата обращения : 04.03.2022). – Загл. с экрана.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ В КАДАСТРОВОЙ СЪЁМКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Ивашова А.А., Желтова Д.В.

студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа, anka.ivashova2016@gmail.com,
zeltovad6@gmail.com

Научный руководитель: Штаборов Д.А., старший преподаватель кафедры геодезии и земельного кадастра

В данной работе рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в городе Архангельске в зависимости от температурных условий. Для этого рассмотрим режимы работы одного из самых популярных БПЛА, который более удобен для проведения геодезических и кадастровых работ. Выполним сбор и анализ информации температуры за годовой период по городу Архангельску и определим в работе наиболее благоприятные периоды для использования БПЛА. Беспилотный летательный аппарат – это искусственный мобильный объект, не имеющий на борту пилота и способный самостоятельно целенаправленно перемещаться в воздухе для выполнения различных функций в автономном режиме или посредством дистанционного управления, осуществляемого человеком оператором со стационарного или мобильного пульта управления.

В настоящее время стало очень популярно использование БПЛА в топографической съёмке, геодезических и кадастровых работах. С их помощью можно легко получить данные, в том числе в 3D представлении и можно быст-

ро и дистанционно получить все рассчитанные показатели. Также с их помощью можно контролировать ход работы кадастровых инженеров, раскрывать скрытые земельные участки. Благодаря им значительно снизились расходы и время на полевые работы.

В работе рассматривали наиболее подходящий беспилотный летательный аппарат – DJI Phantom 4 Pro V2.0, который принимает сигналы различных спутниковых систем: GPS, ГЛОНАСС, BEIDOU; частота записи GPS+Glonass до 15 гц; съемная спиральная, высокочувствительная, геодезическая ГНСС L1/L2 антенна; модуль ASHOT; камера 20 мегапикселей; аккумулятор: емкость 5870 мАч, напряжение 15,2 В ; рабочая температура; от 0°C до +40°C; максимальная доступная скорость ветра: 10 м/с; полётное время до 30 минут; вес (с аккумулятором и пропеллерами): 1375 г.

Для того чтобы сделать съемку беспилотным летательным аппаратом необходимо установить и запустить базовую станцию, которая будет записывать статические данные с частотой не менее 10 Гц, произвести настройку беспилотного летательного аппарата, запустить GNSS-плату, проверить настройки фотокамеры для определенной высоты, освещённости и рельефа. Далее составляем полетное задание, которое обеспечивает съемку территории с перекрытием не менее 75% [2].

Для выявления благоприятных условий использования БПЛА мы провели сбор температурных данных за определённый период. На основе технических характеристик прибора мы выясним в какой период использование данного прибора более эффективно, и мы получим результаты с достаточной точностью [1].

Нас интересует температурный диапазон в городе Архангельске с 1 марта 2021 года до 19 марта 2022 года. Нами были вычислены средняя температура в каждый месяц данного периода, используя эти данные мы построили график температур (рисунок 1).

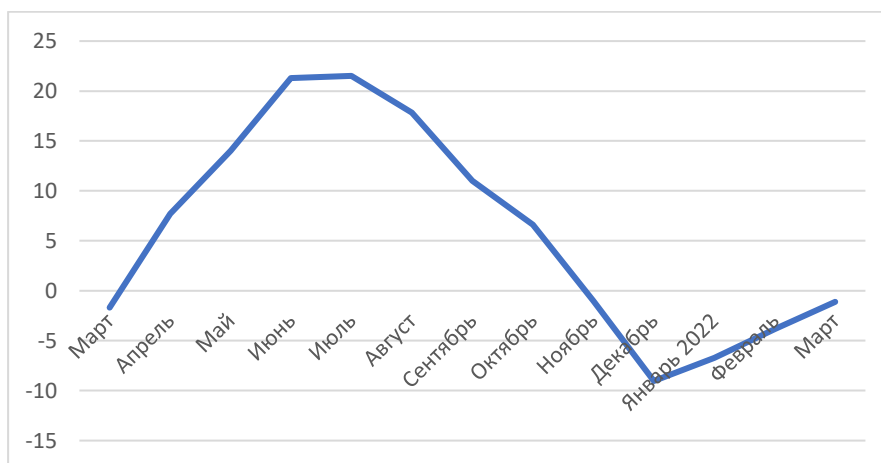


Рис. 1. Среднегодовая температура

На графике мы видим, что средняя температура воздуха выше 0 градусов с середины марта 2021 года по конец октября. Можем сказать, что в этот период в Архангельске благоприятные температурные условия для использования БПЛА в кадастровых работах. Более точные измерения мы можем получить в

марте - начале мая и с сентября по октябрь. Это вызвано тем, что большое количество снега в зимнее время и обилие листвы в летнее время может снизить точность измерения, скрыть границы участков и элементы рельефа на участке.

Исходя из диапазона рабочих температур, с ноября по начала марта измерения с помощью БЛПА могут быть проведены, но из-за низких температур полётное время будет меньше и для съёмки большой территории — это будет неэффективно.

Непригодными для использования, рассматриваемого БЛПА погодными условиями в летнее время считаем условия гроз, ливней и сильных ветров, а в зимнее время – из-за метелей, снежных бурь и экстремально низких температур.

По итогу исследования мы можем выделить три категории погодных условий, в которых может использоваться БЛПА:

- Наиболее благоприятных дней для работы составляет 19% от годового периода (73 дня);
- Благоприятных дней для работы составляет 41% от годового периода (157 дней);
- Неблагоприятных дней в году составляет 40% (154 дня).

Список литературы

1. Phantom 4 Pro V2.0 // Официальный дистрибьютор [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://4vision.ru/products/phantom-4-pro-v20.html>
2. Поминутная погода в Архангельске // Ну и погода в Архангельске [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://arhangelsk.nuipogoda.ru/>

ДРЕВОСТОИ С ПРИМЕСЬЮ ПИХТЫ КАК ОБЪЕКТЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИРОДЫ В БЕРЕЗНИКОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ СОХРАНЕНИЮ

Ившин В.Н.

магистрант Высшей школы естественных наук и технологий

vladimir_ivshin@mail.ru

Научный руководитель: Бахтин А.А., к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства

Лесные ресурсы в своем ключе многообразны и представлены множеством видов. Каждый вид ресурсов имеет множество полезных качеств для человека, о которых имеется множество научной информации. Самым востребованным лесным ресурсом является древесина. Кроме того, у леса имеется множество полезных качеств, которые необходимы для создания благоприятных условий жизни на Земле.

Само распространение видов древесных растений на планете не равномерно. Например Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) широко распространенна в Евразии, начинает произрастать с берегов Великобритании и доходит до

территории Восточной Сибири. Ель обыкновенная или Ель европейская (*Picea abies*) широко распространена на северо-востоке Европы. Пихта сибирская (*Abies sibirica*) самый распространенный вид Пихты в лесах России. Она широко распространена на территории Западной и восточной Сибири, на севере Монголии и Китая, доходит до северо-востока европейской части России. Порода отличается высокой морозостойкостью, но, несмотря на это, тяготеет к теплым, богатым почвам с влажным режимом и большому количеству солнечной радиации. В отличие от сосны и ели практически не произрастает на почвах, подстилаемых вечной мерзлотой [1, 2].

В лесах Архангельской области пихта встречается редко, чистых насаждений не образует и обычно входит в состав елового леса. Территория Архангельской области считается границей естественного ареала обитания Пихты сибирской и, несомненно, должна сохраняться как один из многочисленных источников биологического разнообразия лесных насаждений.

Государственное казенное учреждение «Березниковское лесничество» Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области расположено на территории Виноградовского района, центром которого является поселок Березник. Протяженность территории лесничества с севера на юг – 130 километров, с запада на восток – 170 километров. Контора лесничества находится в поселке Березник на удалении в 260 километров от областного центра города Архангельск. Общая площадь Березниковского лесничества составляет 1185712,2 гектара. Лесистость территории лесничества составляет 79,9 %. Среди нелесных земель преобладают болота (15,2 %).

Несмотря на многочисленные случаи смены хвойных пород мягколиственными на сплошных вырубках, основной лесобразующей породой в лесничестве является ель, на долю которой приходится 55,4% покрытой лесом площади. Средняя продуктивность еловых насаждений невысокая и характеризуется классом бонитета: IV,7; средний возраст 128 лет; средняя полнота 0,62; запас спелых и перестойных насаждений 158 м³ на 1 га. Основные массивы ельников сохранились на водоразделе рек Северная Двина и Пинега.

На долю сосновых насаждений приходится 19,1 процента покрытой лесом площади. Средний возраст сосновых насаждений 111 лет, средний бонитет IV,5; средняя полнота 0,58; запас спелых и перестойных насаждений 131 м³ на 1 га. Насаждения мягколиственных пород занимают 25,5 процента лесопокрытой площади. Представлены они в основном березняками (23,5 %). Средний возраст березовых насаждений 33 года, класс бонитета II,8. Осиновые насаждения занимают 2 % лесопокрытой площади. Общий запас насаждений по лесничеству составил 1,1314 млн. м³, на долю хвойных древостоев приходится 82 % общего запаса. Общий средний прирост составляет 1,355 млн. м³ в год.

Доля молодняков (1 и 2 класса возраста) составляет 21,2 % от покрытой лесом площади, соответственно: средневозрастные насаждения – 18,8 %, приспевающие насаждения – 2 %, спелые и перестойные насаждения – 55,8 %. Средний возраст – 121 год.

Большая часть насаждений лесничества (48,6 %) площади имеют полноту 0,6–0,7. Насаждения с полнотой 0,8–1,0 и более занимают 23,9 % лесопокрытой

площади, низко полнотные древостои (полнота 0,3–0,5) – 27,5 %. Средняя полнота составляет 0,63.

Самым распространенным типом леса является черничник (53,9 % покрытой площади), самым редким – кисличный (0,3 %).

Средний состав насаждения 5Е2С3Б + Ос [3].

Из проведенного анализа видно, что основная лесообразующая порода в лесничестве это ель в составе с которой произрастает сосна и мягколиственные породы такие как береза и осина. Пихта не отображена в составе ввиду того, что ее доля менее 0,1%. Данная порода находится на границе ареала естественного произрастания и рассматривается на территории Архангельской области как реликтовая порода.

В полевой сезон 2020 г. на территории государственного лесного фонда Березниковского лесничества были заложены пробные площади для изучения насаждений с участием пихты. Подбор пробных площадей проводили по таксационным описаниям с обязательным условием участия в составе пихты не менее 2 единиц. Закладку пробных площадей производили по регламентирующим специальным методикам, рабочим правилам, также по ОСТ 56-44-83 «Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки».

По результатам анализа таксационных описаний на территории Березниковского лесничества были подобраны 2 участка и заложены 2 пробные площади для сбора полевого экспериментального материала. На пробных площадях была проведена перечислительная таксация с последующей камеральной обработкой материалов.

В данной работе приведены данные по пробной площади №1. Пробная площадь заложена в Виноградовском участковом лесничестве, леса бывшего совхоза Ваеньгский квартал 12. Данные сплошного перечета пробной площади представлены в таблице 1.

Таблица 1

Перечетная ведомость на пробной площади Виноградовского участковом лесничестве, леса бывшего совхоза Ваеньгский квартал 12 пробная площадь 1

Ступень тол- щи- ны, см	Ель					Сосна					Пихта				
	Вы- со- та, м	Количество деревьев				Вы- со- та, м	Количество деревьев				Вы- со- та, м	Количество деревьев			
		деловых	полу- деловых	дровяных	итого		деловых	полу- деловых	дровяных	итого		деловых	полу- деловых	дровяных	итого
8	9,0	6			6										
12	12,3	15		3	18					11,2	6				6
16	14,9	9			9					13,4	6		3		9
20	18,7	30	6	3	39	21,3	6		6	16,2	12	3	6		21
24	19,4	21	6	6	33	22,6	3		3	18,3	9		6		15
28	20,8	18		3	21	23,3	3		3	19,4	3				3
32	21,6	12			12										
Всего		111	12	15	138		12		12		36	3	15		54

Площадь перечета (пробы) – 0,21 га. Средний возраст деревьев сосны – 130 лет, ели – 100 лет, пихты – 90 лет. Площадь поперечного сечения среднего дерева еловой части древостоя составила 390,5 см²; сосновой 424 см²; пихтовой 327,9 см².

Для определения средней высоты построили график высот (рисунок 1).

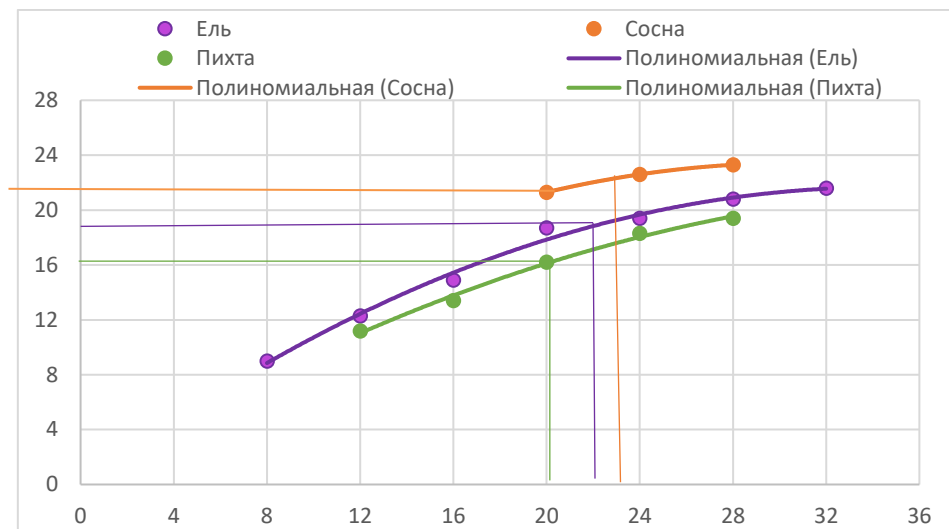


Рис. 1. Зависимость высоты от диаметра сосны, ели и пихты

Из графика на рисунке 1 видно, что в нашем древостое средняя высота у ели 19 метров, сосны 22 метра, пихты 16 метров.

После составления графика высот и определения средней высоты появилась возможность определить запас древостоя по разрядам высот.

По вычисленным площадям сечений деревьев, используя таблицу (Площади поперечных сечений древесных стволов в см²), находили значение среднего диаметра: для сосны – 23 см, для ели – 22 см, для пихты – 20 см.

В нашем древостое запас сосны III разряд высот на площади перечета равен 5,043 м³; ели III разряд высот – 51,192 м³; пихты V разряд высот – 13,194 м³. При переводе полученных запасов на 1 га они составили соответственно 24,0 м³ для сосны, 243,7 м³ для ели и 62,8 м³ для пихты. Запас древостоя в целом 330,5 м³. Состав древостоя 7Е2П1С.

Общая таксационная характеристика древостоя имеет следующий вид (таблица 2).

Таблица 2

Таксационная характеристика древостоя на пробной площади

№ пробы	Состав	Порода	Средние		Возраст, лет	Класс бонитета	Абсолютная полнота, м ² /га	Запас, м ³	Класс товарности	Кол-во деревьев, шт./га
			диаметр, см	высота, м						
1	7Е2П1С	Е	22,3	19,2	100	IV	25,7	243,7	2	657
		П	20,4	16,4	90		8,4	62,8	2	257
		С	23,2	22,0	130		2,4	24,0	1	57
	Итого					36,5	330,5		971	

Данные почвенного разреза представлены в таблице 3.

Таблица 3

Почвенный разрез				
Обозначение горизонта	Глубина залегания, см	Гранулометрический состав	Цвет горизонта	Примечания
A ₀	0-2	-	Чёрно – бурый	
A ₁	2-14	Супесь	Тёмно- бурый	Встречается дресва
A _g	14-22	Супесь	Оливково – светло – коричневый	
A ₂	17-26 с языками до 35 см	Лёгкий суглинок	Палево – серый	Встречаются минералы
B _g	26	Средний суглинок	Буровато – красный	Корни до 42 см

При проведении исследований на пробной площади № 1 дана оценка санитарного состояния насаждения. Установлено, что насаждение представлено в основном здоровыми деревьями, относящимися к 1 категории. Было встречено два дерева 5(г) категории – старый сухостой. Также отметили массовое отмирание молодняка пихты, которое имеет большую скученность в северо-западном участке выдела. Причиной отпада в этом случае может служить внутривидовая конкуренция молодняка за господство в пологе и конкуренция за свет и водное питание. В целом насаждение является здоровым, но подвергается высокой рекреационной нагрузке в связи с близким расположением населенного пункта, на что указывает наличие дорожной и тропиной сети.

Выводы: В Архангельской области сложились многолетние традиции сохранения редких для лесов области древесных пород. Насаждения с наличием пихты сохраняются с 1994 года. Согласно лесного плана Архангельской области были выделены зоны с особыми условиями использования территории, к которым в том числе относятся «Участки леса с наличием в составе древостоя реликтовых пород и пород, редких в лесах Архангельской области, не занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Архангельской области» - насаждения в составе древостоя, пихты сибирской в Ленском, Красноборском, Верхнетоемском и Котласском административных районах области с 3 единиц и более, на остальной территории 1 единица и более.

Насаждения с примесью пихты полностью или частично выделяются при отводе лесосек, как природоохранные объекты, сохраняемые в соответствии с Правилами заготовки древесины. Допускаются выборочные рубки при условии улучшения роста и содействия естественному лесовосстановлению реликтовых и редких пород. Необходимо до хозяйственного воздействия проводить обследование участков с наличием пихты, на предмет выявления видов животных, растений и грибов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Архангельской области.

Есть вероятность, что в документах лесного планирования, разрабатываемых в дальнейшем, данные насаждения потеряют свой охранный статус. Тем

не менее, существующий в настоящее время подход к сохранению насаждений с наличием в составе древостоя редких для Архангельской области древесных пород, несомненно, является лучшей практикой.

Список литературы

1. Бурлаков П.С. и др. «Особенности популяции пихты сибирской...» /научная статья/ Рецензент – Феклистов П.А. [Электронный ресурс]. Режим доступа – <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-populyatsii-pihty-sibirskoy-abies-sibirica-ledeb-na-severo-zapadnoy-granitse-areala-r-usolka-basseyn-r-severnoy-dviny/viewer> (Дата обращения 1.04.2021)
2. А.М. Савченко «Возобновление пихтовых лесов» /издательство «Лесная промышленность»/ Москва 1970.
3. Лесохозяйственный регламент территориального органа министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса архангельской области – Березниковского лесничества, Утвержден постановлением министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области от 25.12.2020 N 73р.

НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИНИЦИИРОВАНИЯ ВЗРЫВОВ В ПАО «СОБР»

Ильин А.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, alexander_ilin_241807@mail.ru

Научный руководитель: Кольцова Е.И., к.т.н., доцент кафедры горных работ

В настоящее время ни одно горнодобывающее предприятие, использующее взрывные работы, не обходится без систем инициирования. Под инициированием понимают возбуждение детонации взрывчатого вещества посредством взрыва небольшой навески инициирующего ВВ, чувствительного к искре или удару.

Существует несколько способов инициирования взрывов, такие как: огненный, химический, электрический и неэлектрический. В данной статье я рассмотрю электрический и неэлектрический способ инициирования взрывов.

Первый способ выполняется с помощью электродетонаторов, проводников и источников электрического тока. Электродетонатор (ЭД) представляет собой соединение капсуля-детонатора с электровоспламенителем в одной гильзе. Электродетонаторы делят на замедленного, короткозамедленного и мгновенного действия. На рисунке 1 представлена конструкция электродетонатора.

Внешне данные приспособления схожи, наружный диаметр – 8 мм, длина составляет 70–80 мм, но конструктивно они имеют различия. Так электродетонатор мгновенного действия представляет собой капсуль-детонатор, который снабжен электровоспламенителем, состоящем из

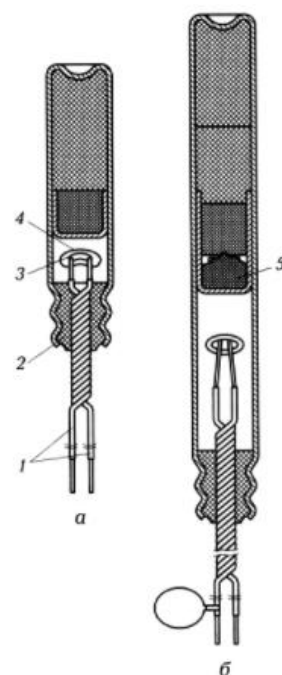


Рис. 1. Электродетонаторы

двух медных проводов 1 в пластиковой изоляции, мостика накаливания 3, помещенного в воспламенительный состав 4. Электровоспламенитель закрепляют обжатием гильзы вокруг пластиковой пробки 2, через которую проходят провода. В электродетонаторе замедленного (короткозамедленного) действия между электровоспламенителем и первичным инициатором размещен замедляющий состав 5.

Считается, что электрическое инициирование является наиболее универсальным, так как в настоящее время существует огромный выбор средств инициирования, благодаря чему его можно использовать практически в любых условиях ведения взрывных работ. Так же следует отметить, что данный способ, по словам взрывников, отличается большой функциональностью, так как можно использовать различного рода датчики и системы задержки.

Преимущества электрического способа инициирования взрывов:

1. Электровзрывание, обеспечивает большую, чем при огненном взрывании, безопасность взрывника, по причине того, что на момент взрыва он может отойти на большее расстояние.

2. Возможность проверки сети перед взрывом, вследствие чего в несколько раз увеличивается вероятность безотказного взрыва.

3. Возможность проводить взрыв в точно выбираемый момент времени, при этом рабочие смогут подготовить к взрыву большое количество зарядов, за счёт того, что протянуть электропровода намного легче, чем детонирующий шнур.

4. Возможность осуществить взрывание зарядов в любой последовательности.

Недостатки электрического способа инициирования взрывов:

1. Необходимость приобретения знаний и навыков в обращении с электричеством. Это связано с тем, что необходимо уметь выполнять электромонтажные работы, производить калибровку электродетонаторов. Так же существует сложность в подборе источников питания, по причине того, что нужно производить сложные алгебраические расчёты.

2. Сложность монтажа сети, особенно это проявляется при соединении большого количества электродетонаторов по смешанным схемам.

3. Опасность преждевременного взрыва от «блуждающих» токов, особенно это проявляется при работе рядом с ЛЭП.

4. Уязвимость электровзрывных сетей (возможны переломы проводов).

5. Высокая стоимость приборов и материалов по сравнению с другими способами взрывания.

В настоящее время всё большую популярность набирают неэлектрические средства инициирования взрывов. Так, например на территории Российской Федерации большое количество горнодобывающих предприятий перешло на систему инициирования неэлектрического взрывания (СИНВ). Данные системы взрывания применяются для передачи инициирующего импульса от первичного инициатора, в роли которого выступает капсуль-детонатор, через ударно-волновую трубку (УВТ), которая вмонтирована в детонатор системы к промежуточному детонатору, если используются скважинные заряды или к патрону-боевику, если шпуровые заряды.

Многие взрывники отмечают, что неэлектрическая система инициирования в сравнении с традиционными, то есть детонирующий шнур и электродетонатор, обусловлена более высокой надежностью, безопасностью и возможностью управлять энергией взрыва.

Преимущества неэлектрического способа инициирования взрывов:

1. Высокий уровень управляемости массовыми взрывами, который достигается за счёт выбора для каждого заряда своего интервала замедления.

2. Уровень сейсмического действия взрыва ниже, чем у других систем инициирования.

3. Малый разлёт кусков породы при взрыве, обусловлен тем, что интервал замедления подбирается индивидуально для каждого заряда.

4. Нечувствительность к электрическим и магнитным воздействиям, которая позволяет использовать СИИВ, где невозможно использовать электрический способ.

5. Данная система позволяет исключить «обратное» инициирование, то есть передачи инициирующего сигнала в поверхностную взрывную сеть от скважинной, это может случиться при возгорании скважины.

6. Надежность системы, за счёт наличия внутрискважинного замедления, которое реализуется за счёт скважинного детонатора системы в комплексе с УВТ.

Недостатки неэлектрического способа инициирования взрывов:

1. Специалист должен пройти специальную подготовку.

2. За счёт монтажа сетей, требуются большие временные затраты при подготовке ко взрыву.

3. Невозможность проверки материалов и средств необходимых для выполнения работ. Взрывник может полагаться только на свой опыт.

Данный метод инициирования взрывов используется в ПАО «СОБР», расположенного в Архангельской области в посёлке городского типа Северонежск. На предприятии при взрывании скважинных зарядов используют НСИ типа («Искра», РПД, ДШЭ-12, ЭД-8Ж). При таких средствах инициирования используют следующие эмульсионные взрывчатые вещества: нитронит марки Э-70, сибирит, карбатол-15. Выбор в пользу эмульсионных ВВ был сделан по причине того, что он безопасны в обращении, имеют высокую устойчивость к тепловым и механическим воздействиям и при этом имеют высокую чувствительность к детонационному импульсу.

Список литературы

1. Боровков Ю.А., Дробаденко В.П., Ребриков Д.Н. Основы горного дела: учебник для вузов. – М.: Издательство «Лань». – 2022. – 468 с.

2. Кирюшина Е.В., Вокин В.Н., Кадеров М.Ю. Технология и безопасность взрывных работ: учебное пособие. – М.: Издательство Сибирский Федеральный Университет. – 2018. – 236 с.

3. Илюшин М.А., Савенков Г.Г., Мазур А.С. Промышленные взрывчатые вещества: учебное пособие для вузов. – М.: Издательство «Лань». – 2021.- 200 с

4. Лукьянов В.Г., Панкратов А.В., Шмурыгин В.А. Технология проведения горно-разведочных выработок: учебник. – М.: Издательство Томский политехнический университет. – 2015. – 550 с.

5. Устройства «Искра-Т» с электронным замедлением инициирования. Технические условия ТУ 7275-031-07513903-2008.

6. Сысоев А.А. Сравнительная оценка пиротехнических и электронных капсулей-детонаторов на основе вероятностной модели инициирования системы скважинных зарядов / А.А. Сысоев, С.А. Кондратьев, И.Б.Катанов // Взрывное дело. – 2020. №126/83. С.85-99.

СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ГОРОДА МЕЗЕНИ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Калугин А.С.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, kalugin.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Яковлев В.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры геодезии и земельного кадастра

Функциональное зонирование территории – это инструмент по разделению территории по назначению, и связанными с ним ограничениями по освоению застройкой, транспортной и инженерно-технической инфраструктурой, по использованию территории для различных видов хозяйственной деятельности, проживания и отдыха населения, охраны окружающей среды.

Основными целями функционального зонирования являются: установление видов и назначений использования территорий, выявление территориальных ресурсов и стратегии развития населенного пункта. Регулярное развитие городов и населенных пунктов влекут к изменению факторов, которые отражаются на условиях эксплуатации территорий. Это приводит к необходимости изменения существующей схемы зонирования.

Использование геоинформационных систем позволяет создать электронную карту, на которой будут отображены зоны использования земель административного центра, благодаря чему можно наиболее экономично и рационально находить подход к использованию земли.

Объектом исследования является город Мезень, являющийся городом районного значения, расположенный в Архангельской области.

Задача состоит в создании электронной карты с функциональным зонированием территории с помощью геоинформационных систем QGIS 3.22 и Mapinfo Professional 12.0.

Основными этапами разработки электронной карты с функциональным зонированием являются:

1. Сбор и анализ исходной информации;
2. Пространственная привязка растровых изображений;
3. Составление электронной карты, внесение информации в геоинформационную систему и ее анализ.

Сначала выполним пространственную привязку растрового изображения города Мезени, взятого с сайта администрации [1]. Привязка изображения выполнялась по 9 контрольным точкам с использованием типа трансформации – полиномиальная 1 в QGIS. Ввод координат производился с помощью слоя

OpenStreetMap. Контролем регистрации растрового изображения послужили слои карты, открываемые с помощью модуля QuickMapServices. Для более наглядной видимости была задана прозрачность изображения (рисунок 1).

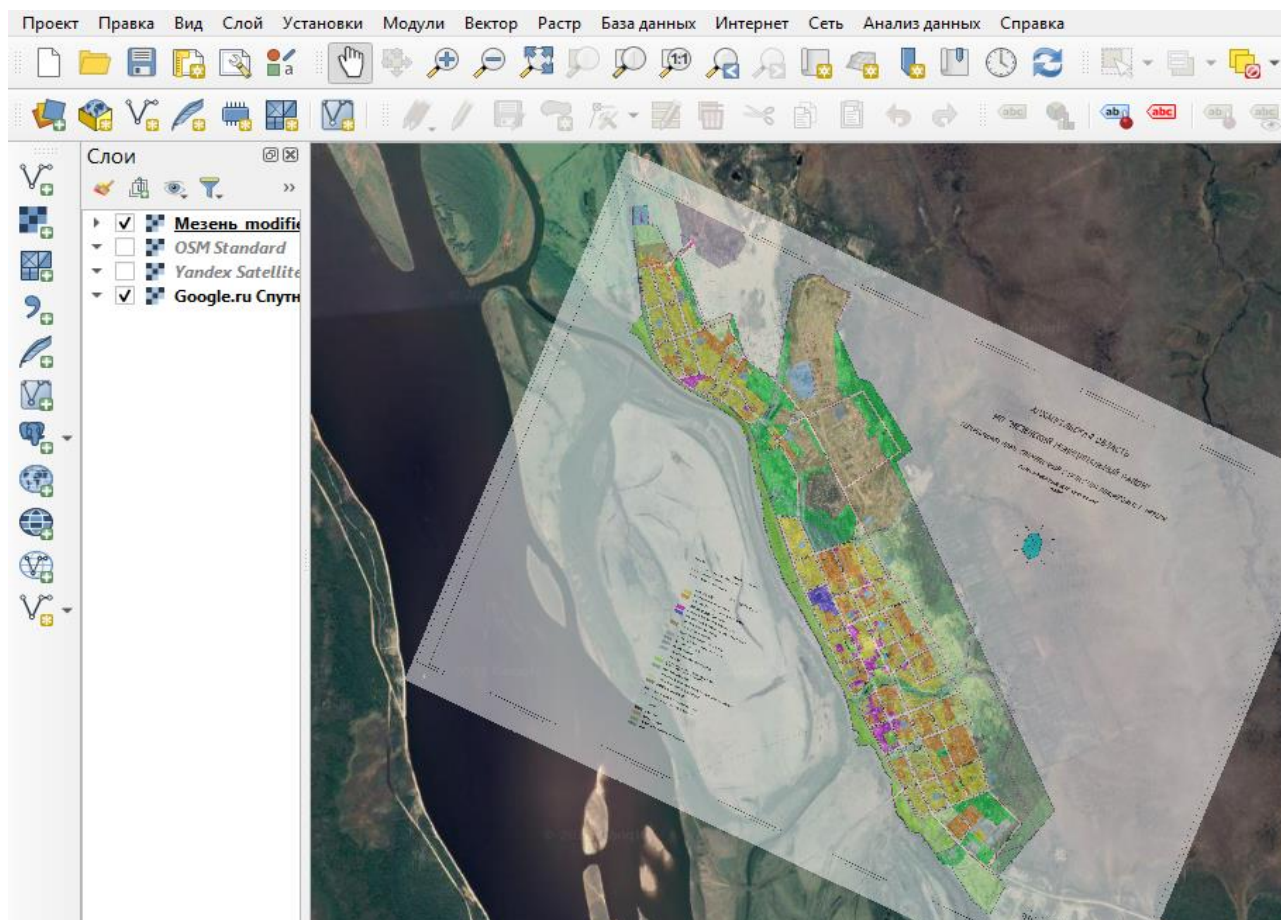


Рис. 1. Привязанное растровое изображение города Мезени

Генеральный план города Мезени располагает следующим функциональным зонированием:

Жилая застройка в городе представляет собой несколько типов зданий: малоэтажные дома и индивидуальную застройку, а общая площадь жилищного фонда в городе составляет 98 тыс. м².

Зона общественно-деловой застройки располагается в основном в центральной части города.

Учреждения здравоохранения и социального обеспечения расположены в юго-западной части города.

Зоны промышленных предприятий, как и зона автотранспорта и гаражей, находятся в северо-западной части города, вдали от населённых пунктов.

Зона воздушного транспорта располагается за городом, севернее района Малая Слобода.

Зона водного транспорта располагается в южной части города, около реки Мезень.

Зоны сельскохозяйственного использования расположены в северной части города, на окраине жилой зоны.

Зона зеленых насаждений общего пользования включает в себя парки, скверы и бульвары.

Зона акваторий включает в себя непосредственно реку Мезень, ручьи Школьный и Иньков.

Зона песков и пляжей расположены близ реки Мезень.

Зона лесной и кустарниковой растительности, а также болот располагаются севернее от черты города.

Для создания слоя карты с функциональными зонами города, воспользуемся геоинформационной системой Mapinfo Professional. Откроем в ней привязанное растровое изображение. Для обрисовки какой-либо зоны воспользуемся инструментом «Полигон» на панели «Пенал», с включенной при этом привязкой.

Обрисовку производим в косметическом слое. После создания функциональных зон сохраним их в таблице, выполнив команду Карта → Сохранить косметику.

Для ввода информации в таблицу перестроим структуру созданной таблицы, добавляя новые поля.

Для более удобного заполнения поля «Функциональные зоны», используем инструмент «Информация». Указываем с его помощью на зону и записываем название обрисованной зоны.

Чтобы вычислить площадь обрисованных функциональных зон, выполним команду Таблица → Обновить колонку. Составим выражение для определения площади с округлением до 0,01: Round (Area (obj, "sq m") ., 01)

Для более качественной оценки информации по каждой функциональной зоне, необходимо сгруппировать каждую функциональную зону в одну строку, с учётом сложения всех определенных площадей. Для этого следует выполнить Запрос → SQL-запрос. В поле «Из таблиц» из выпадающего списка выбираем таблицу «Функциональное зонирование», в поле «Группировать по» выбираем колонку «Функциональные зоны». При использовании данного запроса было сформировано новое поле «Количество объектов», в котором подсчитывается количество объектов, входящих в каждую функциональную зону. Текст запроса на получение информации по функциональным зонам:

```
Fields {Функциональные_зоны, Count (*) "Количество_объектов",  
Площадь_м2}  
Tables {Функциональное_зонирование}  
Where {}  
Group {Функциональные_зоны}  
Order {}  
Into {Selection}  
Browse
```

С помощью геоинформационных систем была создана карта функционального зонирования города Мезени. Созданная геоинформационная система по функциональному зонированию города позволяет выполнить пространственный анализ имеющихся зон, корректировать границы, выявлять их особенности. Геоинформационная система наглядно показывает происходящее в

городской среде, а функциональное зонирование позволяет более рационально использовать городскую территорию.

Список литературы

Генеральный план города Мезени. – URL: <http://www.mezen.ru/general-nyy-plan-goroda-mezeni.html> (дата обращения: 25.03.2022).

ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕХОДА РОССИЙСКИХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ К РОБОТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ ТРАНСПОРТИРОВКИ

Киркин Р.А.

Высшая школа энергетики, нефти и газа kirkin.r@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Кольцова Е.И., к.т.н., доцент кафедры горных работ

В 2022 году для многих предприятий России стал большой неожиданностью столь глобальный экономический кризис, потребовавший мобилизации производств и резкого сокращения издержек. Но экономический кризис был, на самом деле, не так губителен, однако вместе с ним случился политический кризис, который привёл к невозможности доставки некоторой продукции из-за границы. Это поставило предприятия в крайне неудобное положение, так как многие закупали иностранную технику и рассчитывали на поставки нового оборудования или же дополнительных запчастей для уже имеющегося.

Таким образом, в настоящий момент очень остро стоит вопрос оптимизации производства и по возможности перевода производственных мощностей на отечественную технику, которая, к счастью, имеется.

В своей статье мы хотели бы рассмотреть такой вариант снижения затрат на производстве, как перевод части автопарка или его полностью на технику под управлением автопилота пятого уровня, при этом не исключая возможности перевода в режим ручного управления, так как иногда всё же происходят ситуации, требующие вмешательства человека. Также предложить некоторые наиболее современные разработки отечественного производителя «КАМАЗ» и крупного производителя из СНГ - «БелАЗ». Данные производители, по нашему мнению, имеют колоссальный опыт на рынке производства специальной техники, а также производственные мощности для оперативного и качественного выполнения потребностей предприятий-заказчиков.

Итак, начнём с выгоды перевода транспорта на автопилот:

1. Сокращение несчастных случаев на производстве.

Проанализировав данные наблюдений в США с 1995 года по 2011 год (рис. 1), можем увидеть, что наибольшее количество несчастных случаев приходится на прочее оборудование, второй по значимости статьёй здесь выступает транспорт, а именно автосамосвалы.

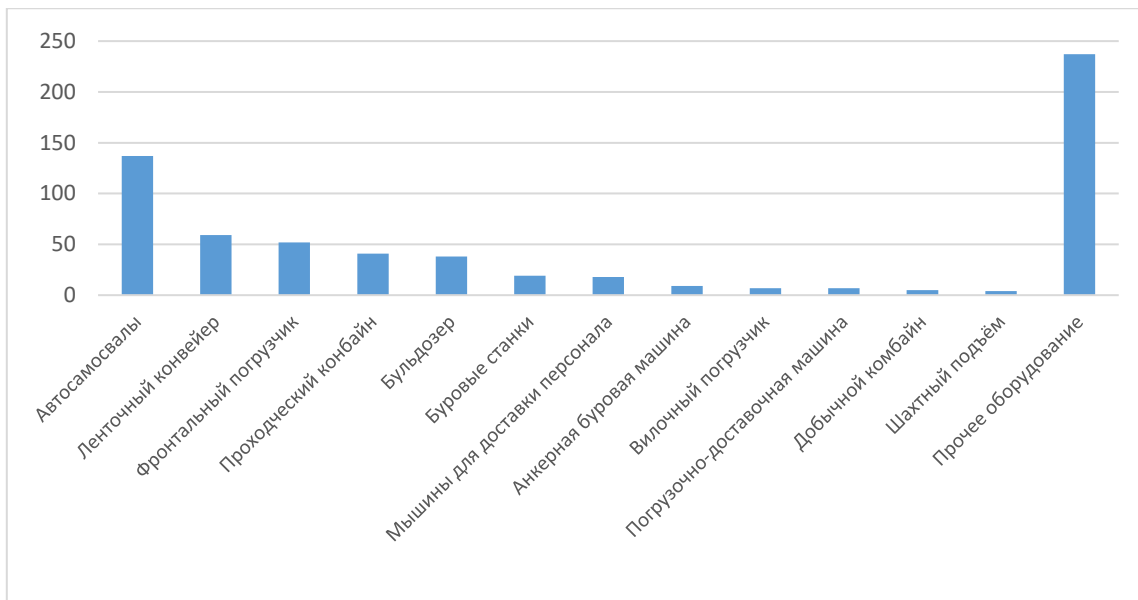


Рис. 1. Диаграмма частоты несчастных случаев на горных производствах США по видам техники

Наибольшее же число инцидентов приходится на сумму случаев при использовании такой техники как: карьерные мех. лопаты, драги, автоподъёмники, скреперы, машины полива дорог, дробилки, различные краны, перегрузочные пункты, заправки топливом и т.д.

Инциденты, связанные с автосамосвалами, составляют около четверти от всех.

Также по данным общемировой статистики, на горных предприятиях каждый день 2-3 человека получают повреждения вследствие работы карьерных самосвалов.

Из приведённых данных следует, что карьерные самосвалы – один из наиболее опасных видов техники в карьере, исключение влияния человеческого фактора на него, безусловно, привело бы к положительной динамике.

2. Стоит отметить, что автоматизированный горный транспорт позволяет работать в неблагоприятных условиях - повышенная концентрация пыли или газов, что так же позволит повысить эффективность работы техники.

Следует добавить, что в отличие от транспорта под управлением человека, автоматизированному не нужны перерывы на обед, пересменку, отдых. Также стабильное точное расположение самосвала на маршруте, независимо от освещения, позволяет одинаково быстро проходить маршрут круглосуточно, исключая освещённость как фактор, влияющий на работу самосвала.

3. Кроме вышеперечисленного, при использовании роботизированного транспорта, появляется возможность езды без разворотов, вследствие этого шины изнашиваются медленнее, топливо расходуется более рационально, сокращается маршрут.

4. При использовании роботизированных систем управления появляется возможность установки оптимального режима работы техники, что в свою очередь делает возможным экономию топлива, более долгий и прогнозируемый

срок эксплуатации, сниженный износ шин. Как итог, меньшие затраты на обслуживание.

5. Последним пунктом хотелось бы отметить, внедрение роботизированной системы управления позволит не только улучшить многие технические аспекты процесса транспортирования горной породы, но и в перспективе снизить затраты, так как её внедрение приведёт к снижению количества персонала и разгрузке зарплатного фонда.

В настоящее время накопилось уже достаточно примеров применения систем, и они являются достаточно оптимизированными и отлаженными для применения на карьерах в России. В подтверждение можно привести опыт зарубежных коллег: Австралийский Rio Tinto, где такие системы используются с 2008 года, Чилийский Coldeco с 2010 года – эти предприятия работают на оборудовании производства Komatsu. Также имеется опыт российских предприятий: карьер «Удачный» компании АЛРОСА.

В связи с нынешней политической и экономической обстановкой, возникает необходимость перехода на отечественную технику. В настоящее время российская компания «КАМАЗ» представила сочленённый самосвал КАМАЗ-6561 грузоподъёмностью 40 тонн, отвечающий всем современным техническим требованиям и с возможностью оснащения роботизированным механизмом управления с завода. У компании «БелАЗ» есть свой карьерный самосвал БЕЛАЗ-7513R грузоподъёмностью 130 тонн. Так же обе компании не исключают возможность изменения конструкции, а с ней и грузоподъёмности. Роботизированные системы, применённые в вышеупомянутой технике, основаны на разработках российской компании ВИСТ Групп. Эта же компания заявляет, что её технические решения уже сейчас позволяют перевести технику производства 2020-2021 годов на роботизированное управление, что, в свою очередь, является ускоряющим фактором перехода к роботизированной системе карьерного транспорта. Все вышеперечисленное позволяет локализовать производство и обслуживание карьерных самосвалов в рамках СНГ.

Если говорить о конкретных цифрах выгоды перехода, то они выглядят примерно так:

1. Повышение производительности на 15-20%.
2. Уменьшение расхода топлива на 10-15%
3. Снижение уровня износа шин на 5-10%
4. Сокращение расходов на обслуживание автомобиля 5-8%
5. Повышение коэффициента использования автомобиля на 10-20%
И сокращение зарплатного фонда на значительную сумму.

Подводя итог, можно сказать, что в настоящее время у российских компаний имеется возможность оптимизации производства путём перевода техники на беспилотное управление. Существующая техника, выпускаемая российской компанией «КАМАЗ» и белорусской компанией «Белаз», позволяет осуществить переход к автоматизированной транспортировке. Также следует понимать, что данные компании на рынке много лет, а, следовательно, производимая техника качественно будет соответствовать зарубежным аналогам, которые может возникнуть потребность заменить, вследствие сложности или вовсе не-

возможности поставок комплектующих. Техническое оснащение, обеспечивающее работу автопилота, разрабатывала российская компания ВИСТ Групп, что упростит взаимодействие в случае необходимости ремонта, доработки или иных манипуляций с установленной на технику системой.

Из всего вышеперечисленного можно понять, что переход к роботизированным перевозкам горной массы – это лишь вопрос времени и готовности существующих предприятий к нововведениям.

Список литературы

1. Meng Zhang, Kecojevic V., Komljenovic D. Investigation of haul truck-related fatal accidents in surface mining using fault tree analysis. // Safety Science. – 2014. – Vol. 65. – P. 106–117.
2. Клебанов Д.А., Макеев М.А., Сиземов Д.Н. Применение автономной и дистанционно-управляемой техники на открытых горных работах // Горная промышленность. – 2020. – №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-avtonomnoy-i-distantsionno-upravlyaemoj-tehniki-na-otkrytyh-gornyh-rabotah> (дата обращения: 16.03.2022).
3. Хазин М.Л. Роботизированные карьерные самосвалы // Известия УГГУ. – 2020. – №3 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/robotizirovannye-kariernye-samosvaly> (дата обращения: 15.03.2022).
4. Соболев А.А. Мировые тренды совершенствования и модернизации транспортных систем на открытых горных работах // Известия ТулГУ. Науки о Земле. – 2020. – №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovye-trendy-sovershenstvovaniya-i-modernizatsii-transportnyh-sistem-na-otkrytyh-gornyh-rabotah> (дата обращения: 14.03.2022).

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА МОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА КАМПУСА НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ САФУ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

Кобзаренко А.Р.

студент Высшей инженерной школы, kobzarenkoanasta@yandex.ru

Научный руководитель: Попова О. Н., к.т.н., доцент, зав. кафедрой

На современном этапе развития среднего специального и высшего образования большое внимание стало уделяться вопросам трансформации кампусов учреждений. Практика показывает, что особый запрос учащихся – это качество жилищного фонда и условия проживания в нем.

В РФ насчитывается более 700 вузов, количество обучающихся в которых насчитывает порядка 4,19 миллиона, десятая часть из них проживает в общежитиях. САФУ – это один из 7 федеральных вузов с количеством обучающихся более 15,5 тысяч человек. Из них в общежитиях проживает порядка одной трети всех студентов.

Анализ жилищного фонда кампуса САФУ представлен на графике (рис. 1). Из графика видно, что 92 процента жилищного фонда относится к советскому периоду застройки, но имеют незначительный уровень физического износа, что говорит о возможности их дальнейшей эксплуатации.

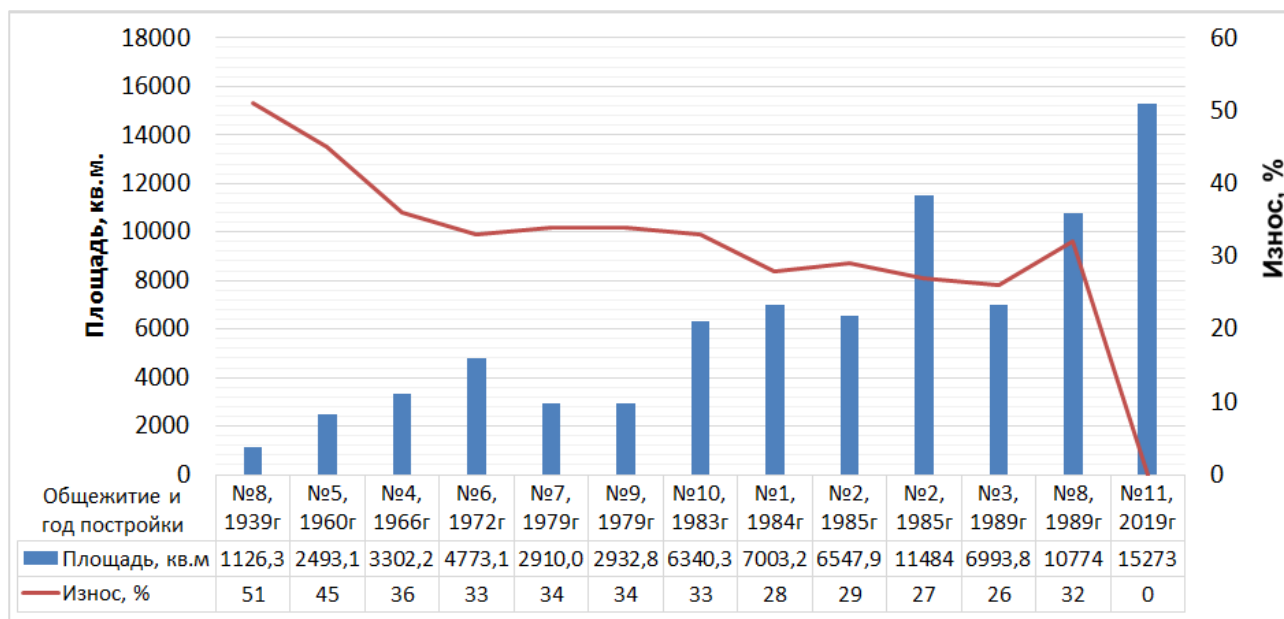


Рис. 1. Жилищный фонд кампуса САФУ в г. Архангельск

Целью настоящей работы является оценка соответствия общежитий советской постройки современным требованиям, а также возможности его модернизации до современных требований.

Нормативными документами, регламентирующими требованиями к общежитиям, являются СП 379.1325800.2020 «Общежития. Правила проектирования» и СП 2.1.2.2844-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для работников организаций и обучающихся образовательных учреждений». Оценим здание Общежития №1, расположенное по адресу пр-т Новгородский 34 корп. 2, на соответствие нормативных требований.

В таблице 1 представлен критериальный анализ соответствия характеристик объекта регламентируемым требованиям.

Таблица 1

Критериальный анализ характеристик объекта

Требования		Соответствие требованию	Оценка [0...1]	Устранимо/не устранимо
Участок и территория зданий общежитий	Расположение за пределами территории промышленных предприятий [1]	соответствует	1	-
	Инсоляция и солнцезащита помещений жилых и общественных зданий и территорий [1,2]	соответствует	1	-
	Благоустройство территории [1,2]	Уровень благоустройства неудовлетворительный (асфальтовое покрытие изношено, отсутствие пандусов, нет площадок для отдыха и занятий спортом)	0,3	устранимо

Требования		Соответствие требованию	Оценка [0...1]	Устранимо/не устранимо
	Авто- и велостоянки [1,2]	автостоянка есть не благоустроенная (без твердого покрытия), велостоянка отсутствует	0,5	устранимо
	Доступность (пешеходная) от остановок общественного транспорта [2]	соответствует	1	-
	Входные группы защищены от атмосферных осадков [2]	не соответствует	0	устранимо
	Сбор ТБО [1]	соответствует	1	-
	Озеленение [1,2]	соответствует	1	-
	Освещение в темное время суток [1]	соответствует	1	-
Жилые комнаты и помещения общего пользования	Размещение жилых комнат в цокольных и подвальных этажах не допускается [1,2]	соответствует	1	-
	Лифт и мусоропровод [1,2]	Лифты и мусоропровод имеются, кабина лифта не приспособлена для маломобильных групп населения и человека на носилках	0,5	не устранимо
Стандарты эксплуатации – санитарное содержание	Ежедневная влажная уборка [1]	соответствует	1	-
	Мытье окон по мере загрязнения [1]	не соответствует	0	устранимо
	Отсутствие насекомых и грызунов [1]	необходима дезинсекция помещений	0,5	устранимо
	Ежегодная дезинфекция мягкого инвентаря [1]	соответствует	1	-
	Еженедельная смена постельного белья [1]	соответствует	1	-
	Удаление ТБО [1]	по выходным не удаляется, мусоропровод не дезинфицируется	0,5	устранимо
Объемно-планировочные и конструктивные решения	Группы жилых, общественных и служебных помещений [2]	соответствует	1	-
	Лоджии и балконы [2]	соответствует	1	-
	Комнаты для спортивных занятий [2]	соответствует	1	-
	Подсобные помещения [1,2]	соответствует	1	-
	Коридорная система [2]	соответствует	1	-
	Вестибюльно-входная группа с помещением дежурного и уборной [2]	соответствует	1	-
	Жилые помещения [2]	соответствует	1	-
	Кухни [1,2]	не соответствует	0	устранимо
Итого:			19,8	

На отдельной диаграмме представлен анализ соответствия объемно-планировочных решений объекта нормативным требованиям (рис. 2) для каждого вида помещений исходя из количества проживающих студентов:

- нормативно требуемая площадь;
- площадь помещений согласно экспликации к техническому паспорту здания;
- площадь помещений, фактически используемая по назначению.

Расчет производился исходя из требований [1], представленных в таблице 2, и фактического количества студентов, проживающих в данный момент в общежитии (196 человек).

Таблица 2

Минимальные площади общественных и подсобных помещений общего пользования в общежитиях

Назначение помещения	Площадь, кв.м / чел
Вестибюль	0,15
Кухня	0,8
Комнаты отдыха	0,9
Комнаты для самостоятельной работы	0,8

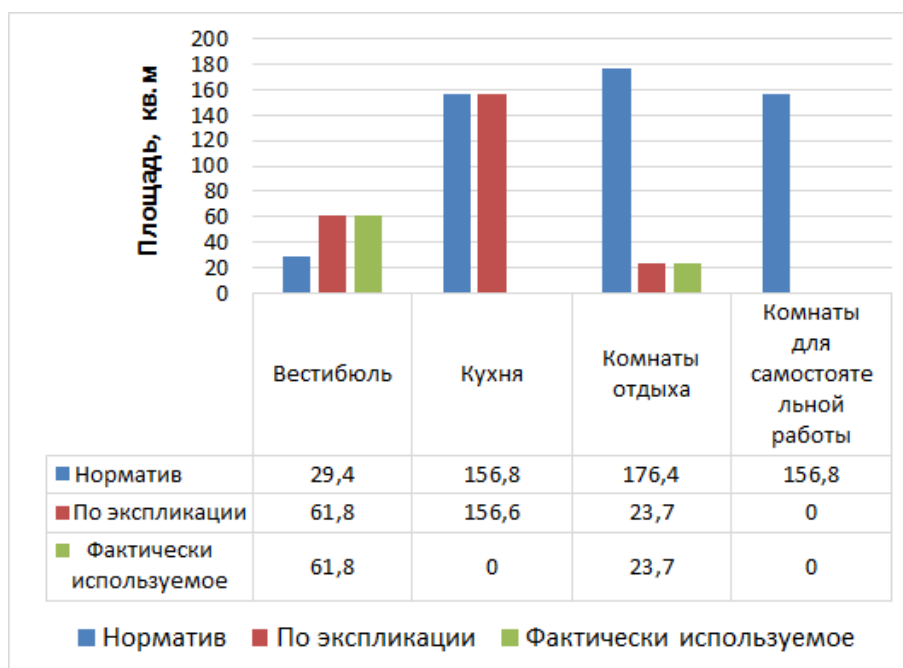


Рис. 2. Объемно-планировочные требования и решения

Из диаграммы видно, что нормы проектирования соблюдены только для помещений вестибюля. В остальных помещениях требуется проведение перепланировки, реконструкции или модернизации. Например, согласно экспликации в здании имеется достаточное количество помещений, предназначенных для кухонь. Но фактически ни одно из них не используется по назначению.

На круговой диаграмме (рис. 3) показана степень соответствия Общежития №1 современным требованиям, а также его потенциал модернизации.



Рис. 3. Потенциал модернизации Общежития №1

22 ноября 2021 года в САФУ им. М. В. Ломоносова в г. Архангельск прошла двухдневная стратегическая сессия по созданию университетских кампусов мирового уровня «Образ будущего кампуса. Командообразование». Следует отметить, что современное и комфортное жилье является одной из основных потребностей абитуриента. Поэтому модернизация жилищного фонда является важной составляющей трансформации кампуса и, несомненно, отразится на привлекательности и конкурентоспособности университета на рынке образовательных услуг.

Список литературы

1. СП 2.1.2.2844-11 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для работников организаций и обучающихся образовательных учреждений": утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23 марта 2011 года N 23/ 12с.
2. СП 379.1325800.2020. Общежития. Правила проектирования. Buildings of dormitory. Rules of design: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 917/приведен в действие с 1 июля 2021 г/ 32 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ СКОЛЬЖЕНИЯ И БАЛАНСА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЛАВАНИЮ

Кожевин А.Е.

*магистрант Высшей школы психологии, педагогики и физической культуры,
aleksandr.kozhevin1997@mail.ru*

*Научный руководитель: Румянцева О.А., доцент кафедры спортивных дисциплин,
к.п.н., доцент*

Актуальность. В истории развития Российской федерации, на всех ее этапах уделялось значительное внимание к физическому воспитанию населения. С введением нормативов выполнения комплекса ГТО, перед преподавателями ставятся задачи, которые направлены на поиск рациональных средств и мето-

дов общей и всесторонней физической подготовки студентов. Плавание входит в обязательный перечень дисциплин сдачи норм комплекса ГТО, потому что оно является жизненно необходимым навыком [2].

Эффективность обучения способам плавания во многом определяется: подбором методов и средств обучения с учетом специфики видов спорта, какими занимается студент, особенностями телосложения и специальной подготовленностью студентов разных спортивных специализаций.

В большинстве Российских вузов, в том числе и в Северном (Арктическом) федеральном университете большое число первокурсников, не умеют плавать. Например, на вступительных испытаниях по физической культуре. Именно поэтому, поиск рациональных путей обучения плаванию студентов приобретает особую важность.

Студенты проходят педагогические практики в школах, посещают комплексные экспедиции и туристические походы, ездят в летние лагеря и это требует от них умения плавать, потому что плавание является необходимым профессионально-педагогическим навыком [2].

В данной статье, Мы хотим рассмотреть средства скольжения и баланса для начального обучения плаванию студентов.

Одними из главных средств обучения студентов плаванию, являются упражнения, направленные на скольжение тела пловца в воде. За счет скольжения, студент затрачивает наименьшее количество сил и имеет лучший результат при прохождении дистанции.

В пример можно привести факт, что результаты элитных пловцов значительно улучшили свои результаты в настоящее время, а цикл гребка уменьшился. Раньше было принято считать, что чем больше и сильнее спортсмен делает гребки, тем быстрее он преодолеет дистанцию. Но исследования специалистов показало обратные результаты: не обязательно делать большие и сильные гребки, нужно скользить по поверхности воды, тем самым создавать наименьшее сопротивление и следовательно скорость плавания увеличится [2].

Упражнения, направленные на скольжение, совершенствуют безопорное горизонтальное и исходное положения пловца: тело продвигается в вытянутом, напряжённом положении, руки и ноги выпрямлены и соединены, носки оттянуты, голова находится между руками, лицо опущено в воду [1].

К числу упражнений на скольжение относятся:

- скольжение на груди - стоя по грудь в воде, наклониться так, чтобы подбородок коснулся воды, вытянуть руки вперед, соединив большие пальцы, сделать вдох, плавно лечь на воду лицом вниз и, оттолкнувшись ногами от дна или бортика бассейна, принять горизонтальное положение, скользить с вытянутыми ногами и руками по поверхности воды;

- скольжение на спине - встать спиной к берегу или лицом к бортику бассейна, руки вдоль туловища, сделать вдох, задержать дыхание, присесть и, слегка оттолкнувшись ногами, лечь на спину, поднять выше живот и прижать подбородок к груди, не садиться (следует помнить, что устойчивому положению на спине помогают легкие гребковые движения кистями около туловища; ладони обращены вниз);

- скольжение на груди с различными положениями рук: руки вытянуты вперед, у бедер, одна впереди, другая у бедра;

- скольжение на спине с различными положениями рук: руки вытянуты вперед, вдоль тела, одна рука впереди, другая у бедра;

- скольжение на груди с последующими поворотами на спину и грудь и др.

В начальном обучении студентов плаванию, особое внимание требуется уделять упражнениям, которые направлены на баланс пловца.

В воде пловец лишен опоры, поэтому для удержания баланса он вынужден создавать такую опору сам, с помощью эффективной и скоординированной работы собственных мышц. Для достижения устойчивого положения пловца в воде, необходимо применять упражнения, направленные на баланс. В качестве инвентаря, благодаря которому создается неустойчивость, можно использовать фитболы [1].

К числу упражнений, направленных на баланс пловца относятся:

- баланс на фитболе: туловище в выпрямленном положении на фитболе, руки широко обхватывают его; активная работа ног. Упражнение выполняется в воде, главная задача – удержаться на фитболе и активно продвигаться вперед. Начинать упражнение стоит в мелком бассейне, постепенно переходя на глубокую часть.

- баланс в стрелочке: туловище в выпрямленном положении находится на фитболе, руки вытянуты вверх, ноги натянуты. Это упражнение позволяет проработать чувство равновесия, подключая в работу вестибулярный аппарат. Оно необходимо пловцам, учитывая специфику положения их тела в воде. При выполнении задействуются не только мышцы спины и позвоночника, но и мелкие мышцы – стабилизаторы, которые обычными упражнениями при сухих тренировках проработать сложно [2].

Проанализировав литературные данные, мы можем сделать следующие выводы:

1. Одними из главных средств обучения студентов плаванию, являются упражнения, направленные на скольжение и баланс тела пловца в воде. За счет скольжения, студент затрачивает наименьшее количество сил и имеет лучший результат при прохождении дистанции.

2. Плавание является необходимым профессионально-педагогическим навыком, так как студенты проходят педагогические практики в школах, посещают комплексные экспедиции и туристические походы, ездят в летние лагеря и это требует от них умения плавать.

3. Эффективность обучения способам плавания во многом определяется: подбором методов и средств обучения с учетом специфики видов спорта, какими занимается студент, особенностями телосложения и специальной подготовленностью студентов разных спортивных специализаций.

Список литературы

1. Андрианов, Александр Инновационные технологии в плавании / Александр Андрианов. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. - 128 с.
2. Капотов, П. П. Обучение плаванию / П.П. Капотов. - М.: Воениздат, 2018. - 498 с.

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА КОНСЕРВАЦИИ ПРОБ АКТИВНОГО ИЛА НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ КЛЕТОЧНУЮ СТРУКТУРУ

Кокарев Я.А., Томиловская Н.Е.

студенты Высшей школы естественных наук и технологий,
kokarev201131@gmail.com, natalyatomilovskaya@gmail.com

Научный руководитель: Рудаков И.В., м.н.с., АО «Фармасинтез-Норд», г. Санкт-Петербург

Эффективная очистка сточных вод в искусственных условиях – один из путей решения экологических проблем современности наряду с очисткой газовых выбросов и утилизацией отходов. Основой процессов, протекающих при очистке сточных вод (далее СВ), является жизнедеятельность микроорганизмов активного ила (далее АИ). Механизм работы промышленных установок по очистке СВ основан как на биологических особенностях метаболизма отдельных представителей микробиоценоза АИ, так и на закономерностях совместного сосуществования разных видов микроорганизмов. Следовательно, одной из основных задач прогрессивной науки является изучение АИ как сообщества тесно взаимосвязанных групп организмов, исследование взаимодействия микроорганизмов (далее МО) между собой и с компонентами окружающей среды. Это требует серьезного приборно-аналитического анализа, что невозможно в полевых условиях, так как для их выполнения необходимы большие временные затраты. Поэтому возникает необходимость торможения метаболизма МО и фиксации живых объектов путем консервации проб.

АИ – биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий, нитчатых бактерий, грибов и простейших организмов, участвующих в очистке СВ. АИ представляет собой коричневато-бурые хлопья, состоящие, в основном, из бактериальных клеток, с большим количеством простейших на поверхности и между ними. Состав и свойства воды воздействуют на качественные и количественные характеристики АИ. Обычно содержание бактерий в АИ составляет от 10^8 до 10^{12} на 1 мл сухого вещества. Основная составляющая АИ – прокариоты, разлагающие практически все классы органических веществ. К ним относятся бактерии рода *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Actynomyces*, *Azotobacter*, *Corynebacterium*, *Desulfomonas*, *Pseudomonas*, *Sarcina*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Mycobacterium* и др. [1]. АИ включает в себя фототрофные цианобактерии (родов *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Nostoc*, *Osillatoria*), которые переходят к гетеротрофному питанию. Это приводит к потере пигмента, и клетки цианобактерий становятся бесцветными. Кроме бактерий АИ содержит актиномицеты (родов *Gordonia*, *Rhodococcus*) и грибы *Trichosporon*, *Rhodotorula*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* и др.

В состав АИ входят также разнообразные простейшие. Основными группами и их представителями являются жгутиковые: *Mastigophora*, *Flagellata*, бесцветные жгутиконосцы (родов *Vodo*, *Peranema*), саркодовые: амёбы (*Amoeba limax*, *Amoeba proteus*), раковинные амёбы (родов *Arcella*, *Centropyxis*), голые амёбы (род *Pelomyxa*), инфузории свободноплавающие (родов *Colpidium*, *Oxytricha*, *Paramecium*), брюхожоресничные (*Aspidisca*), одиночные прикреплен-

ные (сувойки *Vorticella*), колониальные прикрепленные (родов *Epistylis*, *Opercularia*), а также коловратки, водные клещи и нематоды. В зависимости от внешних условий изменяется и биоценоз АИ [2].

МО АИ используются для очистки практически всех видов СВ. МО развиваются в искусственных сооружениях: аэротенках, биофильтрах, аэробных/анаэробных биореакторах, биопрудах, через которые проходят СВ, содержащие загрязнения. АИ может присутствовать в свободном виде, в виде биопленки или гранул. Бактерии склеиваются в хлопья и выделяют ферменты, минерализуя органические примеси. На следующем этапе ил осаждается в виде хлопьев и отделяется от очищенной воды.

Время от отбора проб до анализа должно быть сведено к минимуму. Гидробиологический и гидрохимический анализ следует начинать в течение 30 минут после отбора проб. Состояние простейших изменяется в течение полутора часов после отбора, а ферментативная активность АИ изменяется в течение 30 минут. Если анализ невозможен в течение указанного времени, образец активного ила охлаждают до +4 °С. Образцы следует хранить в течение 24 часов после отбора проб при температуре 3-4 °С [3].

В случае продолжительного и глубокого изучения параметров АИ, как важнейшей части системы биологической очистки, прибегают к консервации проб. Цель исследования определяет выбор способа исследования, в основе которого лежит сохранение жизненной способности МО, морфологических характеристик, физиологических особенностей, биохимической и генетической устойчивости

При изучении МО как живого объекта в целом, важным условием работы является поддержание МО в рабочем состоянии и сохранении свойств биообъекта. Методы консервации должны быть основаны на способности МО впадать в состояние анабиоза или преданабиоза. Основными особенностями анабиотического состояния являются отсутствие или торможение обмена веществ, длительное сохранение структур, высокая устойчивость к экстремальным факторам, способность восстанавливать жизненные процессы.

Определяющими факторами при консервации проб являются максимально длительный период сохранения МО и надежность выбранного способа [4]. Устойчивость МО к стрессам, возникающим при длительном хранении, зависит от таких важных факторов, как состав среды, температура, условия аэрации и др.

Большинство бактерий можно консервировать на значительное время при криогенных (очень низких) температурах – температуре ниже минус 153 °С. Эти условия создаются при хранении в атмосфере сжиженных газов – воздуха, азота, неона, водорода, гелия, которыми наполняют специальные емкости с высокой теплоизоляционной способностью – сосудах Дьюара разной вместимости и им подобным. Устойчивость МО к воздействию криогенных температур повышается с помощью применения защитных веществ – криопротекторов, например, пропиленгликоля, этиленгликоля, диметилсульфоксида, глицерина и др. [5].

Эффективность поддержания жизнеспособности МО зависит от того, как перевести МО и вывести его из состояния глубокого холодового анабиоза. Для МО разных родов, видов и штаммов разработаны индивидуальные надежные

методы криоконсервации, сохраняющие максимальное количество живых клеток без изменения их первоначальных свойств [6].

Во время криоконсервации клетки подвергаются воздействию низких температур в диапазоне от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также стрессовым и сложным физико-химическим факторам, обусловленными фазовыми переходами воды. При криоконсервации могут происходить следующие процессы: образование кристаллов льда, изменения высококонцентрированных внутриклеточных и внеклеточных растворов, изменения рН, осмотического давления, градиентов концентрации и тд. Изучение измененных при консервации клеток МО показали, что повреждение мембранной структуры внутриклеточными кристаллами льда и вторичное повреждение высокими концентрациями внутриклеточных и внеклеточных растворов – это основные причины гибели клеток при замораживании и оттаивании. После обезвоживания (дегидратации) происходит гибель бактериальных клеток, что может быть вызвано денатурацией белков, нуклеиновых кислот (повреждается геном). Также изменяются структуры мембранных липидов и клеточных стенок [7].

В диапазоне физиологических температур, сохраняя определенные структурные организации, биомембраны обладают текучестью, необходимой, в первую очередь, для функционирования белковых компонентов и, возможно, также для устранения спонтанно возникающих структурных дефектов. При температурах ниже физиологического диапазона компоненты биомембраны «закристаллизовываются», в результате чего получается более твердая, но более хрупкая структура. Данные мембраны неустойчивы, особенно у бактерий. При резком охлаждении с физиологической температуры до температуры близкой к $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ без замерзания водной фазы это проявляется как нарушение барьерных свойств цитоплазматической мембраны. Такое явление описывается в литературе под названием «холодовой шок» [8].

При снижении температуры и, как следствие, уровня гидратации наблюдаются изменения фазового состояния липидов клеточных мембран. Длительное присутствие липидов в разных фазах может ухудшить структуру мембраны и избирательную проницаемость, а в условиях избытка влаги могут быть потеряны важные компоненты, такие как ионы, соли, белки и нуклеотиды. В результате этих процессов происходит гибель бактерий.

Медленная заморозка характеризуется низкой скорости охлаждения клеточной суспензии. При этом кристаллизация воды, в основном, происходит во внеклеточной среде, где концентрация растворенного вещества ниже, чем в клетке. Как следствие кристаллизации воды, увеличивается концентрация внеклеточного раствора, что приводит к частичной дегидратации клеток. Частичное обезвоживание клеток и образование кристаллов льда приводит к сближению белковых молекул и образованию дисульфидных связей между ними за счет окисления сульфгидрильных групп. При размораживании межмолекулярное пространство белка увеличивается, что приводит к увеличению белковой молекулы и ее денатурации [4].

Так же консервация проводится с использованием консервантов. В качестве консервантов для хранения (инкубации в течение нескольких суток) проб

АИ иногда применяют различные спирты. Добавление водных растворов спиртов различной концентрации к АИ вызывает изменение общей дегидрогеназной активности микроорганизмов. Дегидрогеназная активность – показатель жизнеспособности бактерий, в том числе и анаэробных. Дегидрогеназа – это фермент, который непосредственно участвует в клеточном дыхании бактерий, отделяя атомы водорода от органического субстрата и транспортируя электроны в дыхательную цепь. Необходимо помнить, что существует взаимосвязь между химической структурой многих спиртов и их токсичностью для ферментов дегидрогеназ представителей биоценоза АИ на бактериальном уровне. Например, низшие нормальные спирты, за исключением метанола, характеризуются меньшей токсичностью. При этом, этанол, пропанол, изопропанол и изобутанол обладают наибольшим сродством к ферментам.

Формалин, или раствор формальдегида, – известный консервант биоматериала, сохраняющий клетки и ткани от разложения и воздействия микробов, также иногда используют для консервации живых проб микроорганизмов. Анализ влияния различных доз формальдегида на динамику роста актиномицетов, показывал ингибирующее действие на их размножение. Кроме того, также наблюдается непрерывное снижение численности актиномицетов в образцах, содержащих формальдегид. Но было обнаружено, что содержание гетеротрофных бактерий параллельно увеличивается после введения дозы формальдегида в образцы [9]. Формальдегид в малых дозах не оказывает негативного воздействия на бактериальные клетки, провоцируя усиленное размножение бактерий.

Применение любого метода консервации влечет в большей или меньшей степени негативные последствия для метаболизма МО АИ и их структуры.

Если необходимо сохранить желаемый биообъект жизнеспособным для последующего применения и изучения, сохраняя выбранный образец с соответствующим составом МО в течение нескольких лет, используется низкотемпературная консервация. Этот метод не требует сложного и громоздкого оборудования. Криоконсервация жидким азотом используется, когда образцы необходимо хранить в течение более длительного времени. Для этого используются сложные и дорогостоящие холодильные технологии.

Использование консервантов предполагает хранение образцов для изучения видового состава АИ, а также выделения специфических культур МО в относительно короткие сроки. Использование консервантов облегчает технический аспект исследования: нет необходимости в сложном и дорогостоящем оборудовании.

Список литературы

1. Широносков В.Г. Приготовление питьевой воды высшего качества: анализ и перспектива / В.Г. Широносков и др. // Экология и промышленность России. - 2008. - Март. - С.4-7.
2. Котов В.В. Химия и микробиология воды: учебное пособие / В.В. Котов и др. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2008. – 320 с.
3. Методика выполнения измерений массовой концентрации активного ила, ФР 1.31.2008.04397, Москва «АКВАРОС». – 2008
4. Бекер М.Е. Торможение жизнедеятельности клеток / М.Е. Бекер и др. – Рига: Зинатне, 1987. – 240 с.

5. Похиленко В.Д. Методы длительного хранения коллекционных культур микроорганизмов и тенденции развития / В.Д. Похиленко и др. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. - 2009. - №4. – С. 99-120.
6. Цуцаева А.А Опыт долгосрочного хранения промышленных штаммов микроорганизмов / А.А. Цуцаева // Микробиология. – 2008. – Т.77. - №5. – С. 696-700.
7. Грачева И.В. Механизмы повреждений бактерий при лиофилизации и протективное действие защитных сред / И.В. Грачева и др. // Проблемы особо опасных инфекций. – 2016. - №3. – С. 5-12.
8. Белоус А.М., Криобиология / Е.В. Калугина и др. – Киев: Наукова думка, 1994. – 432 с.
9. Ильина Н.А. Воздействие химических веществ (формальдегид и толуол) на почвенные микроорганизмы чернозема выщелоченного / Н.А. Ильина и др. // Самарский научный вестник. 2016. № 3 (16): с. 21-24.

ОБЗОР РЫНКА ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРЕДПРИЯТИЙ

Кокорин А.О., Польшаев В.С.

студенты Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, kokorinsashaya924@gmail.com, valerserg66@gmail.com

Научный руководитель: Лыткина Е. А., к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

В век стремительного развития информационных технологий, когда ситуации на рынках стремительно меняются, чтобы оставаться успешным и эффективным, бизнесу необходимо быстро принимать управленческие решения для поддержания своей конкурентоспособности. Важную роль в принятии управленческих решений играет финансовый анализ.

Финансовый анализ – это вид экономического анализа, связанный с исследованием финансовых результатов и финансового состояния организации (предприятия) [1]. Одним из методов проведения такого анализа является анализ бухгалтерской отчетности, по бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах (прибылях и убытках). На основании Федерального закона от 06.12.2011 № 402-ФЗ "О бухгалтерском учете" всем коммерческим предприятиям необходимо вести свой бухгалтерский учет [2]. Также в данном документе установлены единые требования к бухгалтерскому учету и бухгалтерской отчетности.

Целями финансового анализа являются: определение платежеспособности, финансового устойчивости, надежности, рассмотрение финансовых ресурсов организации. В результате достижения этих целей мы можем добиться наиболее эффективного управления предприятием.

Для определения финансового состояния предприятия необходимо рассчитать аналитические показатели, такие как коэффициент финансовой независимости, коэффициент финансовой устойчивости, рентабельность собственного капитала и т.д. Проведение финансового анализа вручную является достаточно дол-

гим и скрупулезным процессом, при расчете показателей легко допустить ошибку. Для проведения таких работ требуются высококвалифицированные специалисты, что весьма дорого и не всегда «по карману» небольшим предприятиям.

Для решения данной проблемы есть различные программные решения, которое позволяет автоматизировать процесс расчета аналитических показателей исходя из данных бухгалтерской отчетности предприятия.

Наиболее распространенными программными решениями по осуществлению финансового анализа на рынке являются: Audit Expert, ФинЭкАнализ, Ваш финансовый аналитик. Их сравнительная характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика программных решений в области финансового анализа

	Audit Expert	Ваш финансовый аналитик	ФинЭкАнализ
Удобство интерфейса	Устаревший и достаточно запутанный	Понятный и дружелюбный	Устаревший интерфейс, недостаточно информативный
Облачная версия	–	+	+
Коробочная версия	+	+	–
Экспорт/импорт	Excel, CSV, docx, pdf	Excel, CSV, docx, pdf	Excel, CSV, pdf
Функциональность	<ul style="list-style-type: none"> - Бухгалтерский аудит-сорсинг; - аудит бухгалтерской отчетности; - восстановление бухгалтерского учета; - налоговое консультирование; - открытие и закрытие предприятий. 	<ul style="list-style-type: none"> - Программа выдает целостный аналитический отчет; - анализ показателей в динамике; - анализ вероятности налоговой проверки; - оценка стоимости организации; - аудиторский отчет. 	Аналитические блоки: <ul style="list-style-type: none"> - анализ; - регламентируемый анализ; - элементы финансового менеджмента; - оценка управления; - международные стандарты финансовой отчетности; - отчетность (входные данные).
Стоимость	Цена за копию 85 000 руб/ед или 9 787 рублей в месяц	Облачная версия: цены от 3 950 до 15 700 руб/год Коробочная версия: цены от 5 335 до 62 370 руб/год.	Цены от 950 до 6000 руб/год в зависимости от тарифа
Каким предприятиям подходит (размер предприятия)	Ориентирован на финансово-экономические службы крупных компаний	Подходит небольшим организациям	Различные предприятия: от холдингов до малых
Сфера деятельности компаний-заказчиков	Банки и аудиторские фирмы, госорганы, контролирующие финансовое состояние подведомственных организаций	Подходит аудиторским, оценочным, лизинговым и другим фирмам	Подходит для предприятий всех сфер деятельности, включая государственные компании

По данным таблицы 1 можно сделать следующие выводы, что данные программы имеют схожий функционал, но у всех компаний их разрабатывающих ценовая политика не отличается гибкостью, например, нет возможности приобрести доступ к программе на несколько рабочих мест, что было бы достаточно удобно, в частности, для университетов, которые используют их в образовательных целях.

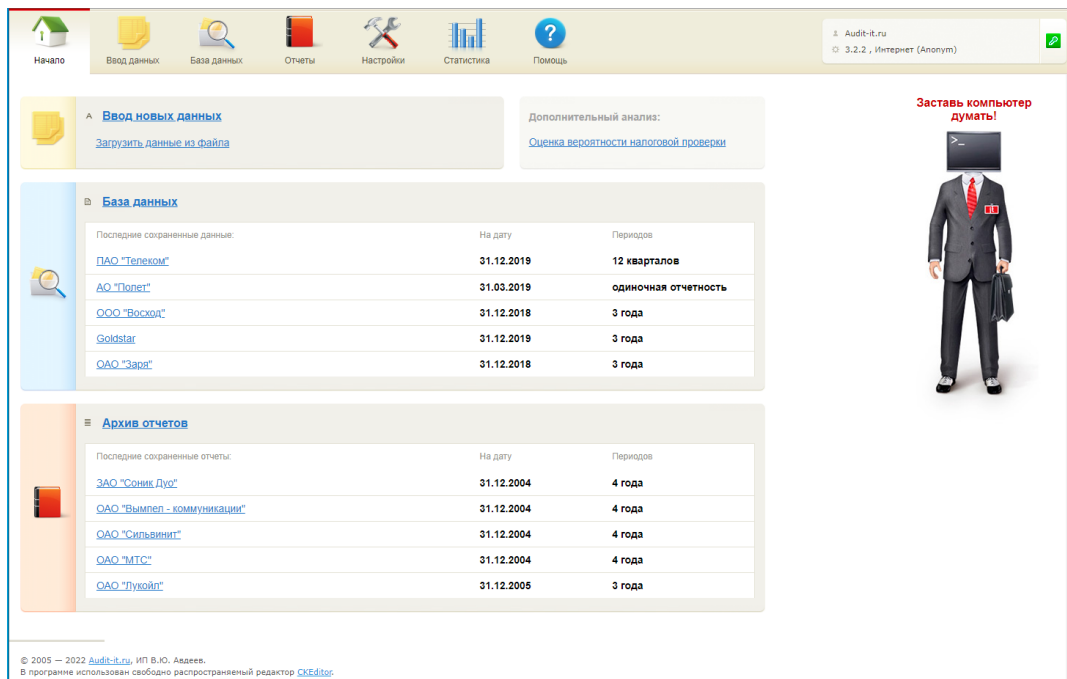


Рис. 1. Интерфейс программы «Ваш финансовый аналитик»

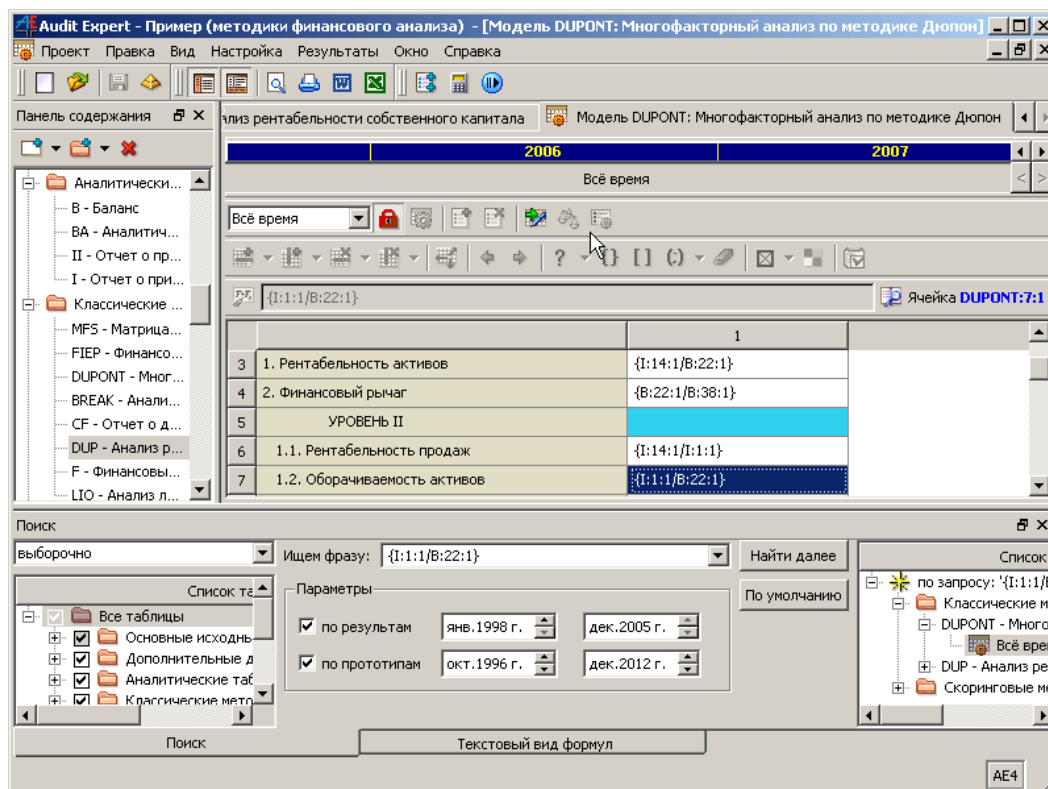


Рис. 2. Интерфейс программы «Audit Expert»

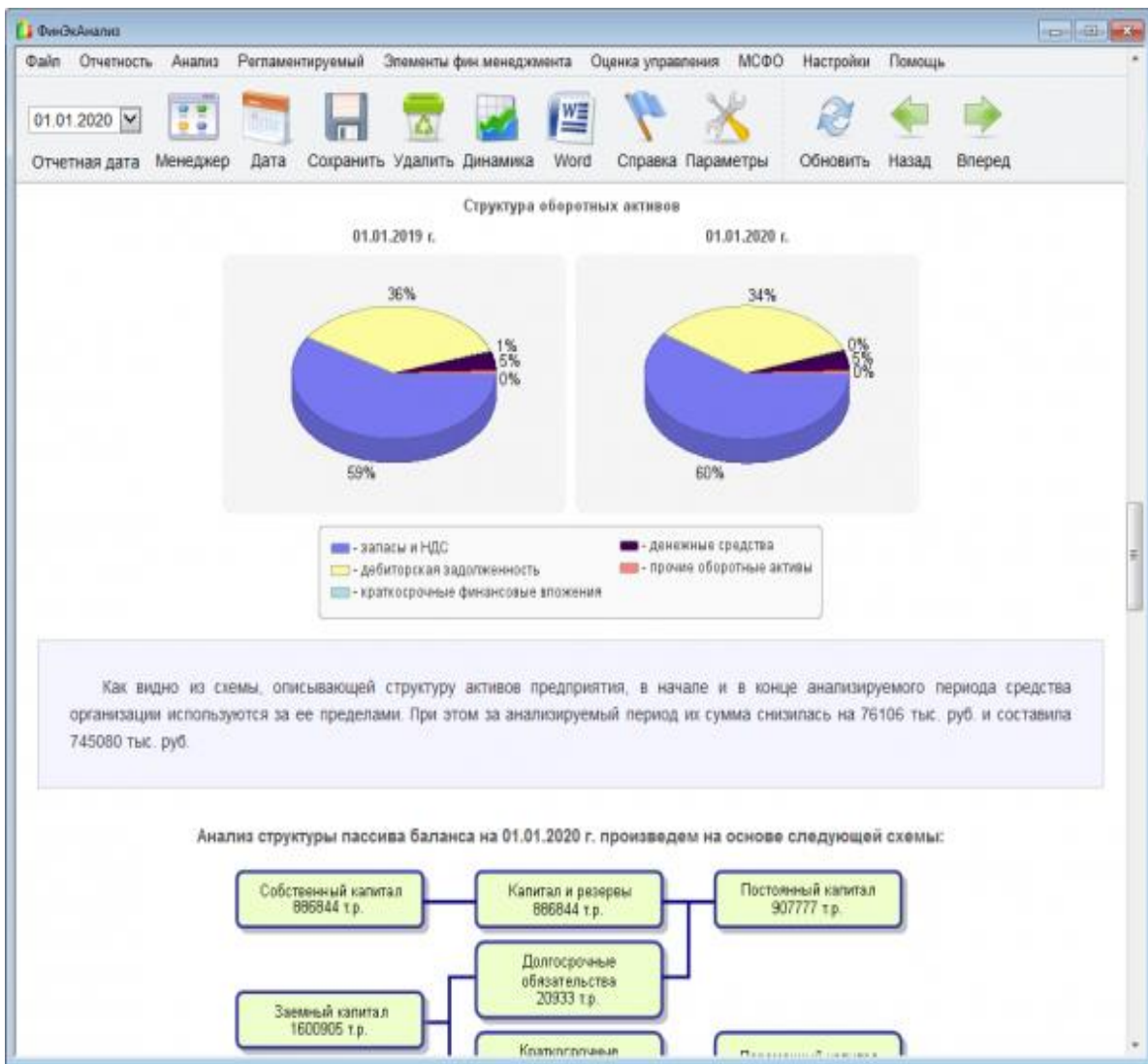


Рис. 3. Интерфейс программы «ФинЭкАнализ»

На рисунках представлены интерфейсы рассматриваемых программных решений. Большая часть компаний из списка ставит в приоритет то, что для работы с программой не требуется предварительного обучения. Однако их интерфейс не является приветливым для пользователя (устаревший, недружелюбный, перегруженный).

Подводя итоги, можно сказать, на рынке не хватает программных решений с дружелюбным интерфейсом, которые могут предоставлять функционал для проведения финансового анализа. Для работы в вышеуказанных системах необходимо иметь достаточно глубокие знания в области проведения информационных технологий и финансового анализа, чтобы создавать отчеты с расчетными показателями. Мы видим потенциал в разработке программного сервиса с похожим функционалом, работа в котором станет достаточно проста и удобна, будет наличие интуитивного интерфейса. При работе в данном сервисе в процессе нескольких несложных манипуляций можно будет получить отчет о финансовом состоянии предприятия для принятия оперативных управленческих решений.

Список литературы

1. Крылов С.И. Финансовый анализ // Учебное пособие. – Издательство Уральского университета 2016. – № 7-2. – С.88-89; URL https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40698/1/978-5-7996-1614-4_2016.pdf (дата обращения: 25.01.2022).
2. Консультант плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/d7372b9bbb772927073ce566a64848b23aa14879/, свободный (дата обращения: 25.01.2022).
3. Ваш финансовый аналитик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inlnk.ru/zaok9w>, свободный (дата обращения 25.02.2022).
4. ФинЭкАнализ[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1fin.ru/?id=131>, свободный (дата обращения 25.02.2022).
5. Audit Expert [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://auditexpert.pro/>, свободный (дата обращения 25.02.2022).

АНАЛИЗ УДЕЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЦЕХАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА

Кокорин В.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, vladkokorin2010@yandex.ru

Научные руководители: Петухов С.В., к. т. н., доцент, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники;

Бутаков С.В., к. т. н., доцент, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники,

Надеин В.Ф., к. т. н., доцент, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники,

Освещенность объекта является определяющим критерием для организации проведения работ. В связи с этим необходимо рассчитывать правильную и подходящую освещенность объекта. Существуют определенные требования, которые устанавливают норму освещенности [1]. Они зависят от различных критериев, таких как, коэффициент отражения поверхности, вид помещения, характер выполняемой работы, вид используемого освещения, наличие или отсутствие естественного света, а так же отношение между яркостью объекта к яркости фона.

При подборе светильников учитывается характер их светораспределения, климатические условия, размеры помещения. Размещение и установка осветительных ламп определяется особенностями помещения и системы освещения. На объектах могут использоваться светильники различного вида. Линейные светильники с лампами дневного света используются для обеспечения равномерного освещения. Также могут применяться потолочные светильники, в которых используют лампы, такого типа как ДНаТ и ДРЛ. Такого вида светильники устанавливают обычно на потолке или стенах для обеспечения общего освещения.

Для общего равномерного освещения можно применить один из трех методов: метод коэффициента, точечный, по удельной мощности. В данном ис-

следовании расчет освещения производится по методу удельной мощности. Данный метод является наиболее упрощенным в расчетах и дает только приближенное значение удельной мощности, которая может быть в дальнейшем использована для анализа удельной мощности освещения объекта при различных источниках освещения. Итогом расчета является определение количества осветительных ламп в цеху, мощности источников света, установленных в светильниках и общая мощность осветительной установки.

Используемый метод расчета зависит от таких критериев, как мощность осветительной установки, размер объекта и его освещенность.

Данные, необходимые для расчета:

- геометрические параметры ремонтно-механического цеха;
- вид используемых ламп;
- нормируемая освещенность;
- коэффициент отражения от стен, потолка и пола.

Удельная мощность общего равномерного освещения ремонтно-механического цеха можно определить с помощью таблиц [2, табл. 5.25-5.40], опираясь на вышеуказанные критерии.

Мощность осветительной установки помещения:

$$P = W \cdot S, \quad (1)$$

где W – удельная мощность при выбранных критериях, (Вт/м²); S – площадь цеха, (м²).

Воспользуемся формулой удельной мощности для обеспечения общего освещения, отличного от 100 лк:

$$W_x = \frac{W_{100} \cdot E_x}{100}, \quad (2)$$

где W_{100} – удельная мощность при освещенности 100 лк, (Вт/м²); E_x – нормируемая освещенность, (лк).

Далее рассчитывается мощность осветительной установки, при учете вида светильника.

Количество светильников рассчитывается по следующей формуле:

$$N = \frac{P}{P_{св}}, \quad (3)$$

где P – мощность осветительной установки, (Вт); $P_{св}$ – мощность лампы в светильнике, (Вт).

Мощность осветительной установки:

$$P = N \cdot P_{св}, \quad (4)$$

Применим описанный метод расчета для исследуемого объекта (ремонтно-механический цех).

Используя Dialux – программу для расчета и проектирования освещения, рассчитаем необходимое количество светильников, заранее выбрав их мощность. Из полученных данных проанализируем, как будет отличаться удельная мощность освещения при различных источниках электрического освещения.

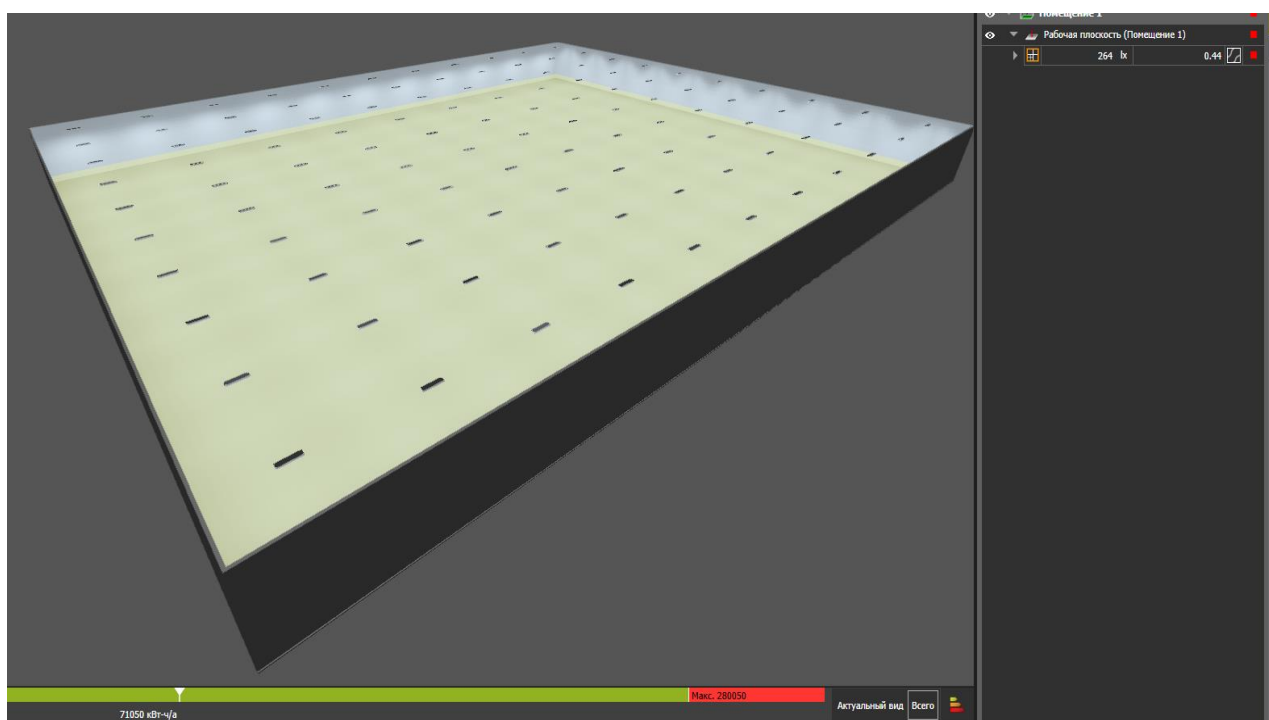


Рис. 1. Расположение люминесцентных светильников в цеху

Данные ремонтно-механического цеха: площадь – 8 000 м², расчетная высота – 7 м. Анализируемые источники освещения – осветительные лампы различного вида: ДНаТ, ДРЛ, люминесцентные лампы и светодиодные лампы. Нормируемая освещенность $E = 300$ лк, коэффициенты отражения потолка, стен и полов: $\rho_{\text{п}} = 50\%$; $\rho_{\text{с}} = 30\%$; $\rho_{\text{р}} = 10\%$.

ДНаТ – дуговая натриевая трубчатая лампа;

ДРЛ – дуговая ртутная лампа.

На примере люминесцентных ламп произведем расчет.

В качестве люминесцентных светильников будем использовать светильник типа SRT-System IP54-SRGSVCT HP/2250 LED, мощностью 128 Вт.

С помощью программы dialux было определено количество светильников равное 110 штука, норма освещенности $E = 264$ лк. Сведем эти данные в таблицу 1.

Таблица 1

Количество светильников и значение освещенности

№	Вид лампы	Тип светильника	Количество светильников, шт	Освещенность, лк
1	Люминесцентная	SYLVANIA SYL-RACK 480 DALI WD 840 E3	110	264
2	ДРЛ	NIKON H0400 HPMV	195	306
3	ДНаТ	SYLVANIA YAREN INT	72	315
4	Светодиодная	REGIOLUX SDT-System IP20-SDGMVOTB/2250 LED	288	302

Определим мощность осветительной установки:

$$P = 110 \cdot 287 = 31570 \text{ Вт},$$

Удельная мощность при выбранных критериях исходя из (1):

$$W_x = \frac{31570}{8000} = 3,95 \text{ Вт/м}^2,$$

Удельная мощность при освещении $E = 100$ лк:

$$W_{100} = \frac{3,95 \cdot 100}{200} = 1,97 \text{ Вт/м}^2,$$

Расчеты для остальных видов ламп производится аналогично, результаты расчетов сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Расчетные удельные мощности светильников

№	Вид лампы	Мощность лампы, Вт	Мощн. освет. установки, Вт	Расчетная удельная мощность, $\frac{Вт}{м^2}$	Удельная мощность при 100 лк, $\frac{Вт}{м^2}$
1	Люминесцентная	110	31570	3,95	1,97
2	ДРЛ	427	83265	10,41	5,20
3	ДНаТ	435	31320	3,92	1,96
4	Светодиодная	53	15264	1,91	0,95

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что при использовании светодиодных ламп требуется наибольшее количество светильников. Наименьшее количество светильников понадобится при использовании ламп ДРЛ.

Выполнив данные расчеты, мы получили значения удельной мощности освещения при различных источниках электрического освещения в цехах промышленных предприятий на примере ремонтно-механического цеха.

Установка светодиодных ламп выйдет дороже, но в процессе эксплуатации на них можно сэкономить, ввиду низкого потребления электроэнергии.

Список литературы

1. Щербаков Ю.Н., Электрическое освещение [Текст] / Щербаков Ю.Н, 1987г.
2. ГОСТ 17677*82 (ст. СЭВ 3182-82). Светильники. Общие технические условия; М., Издательство стандартов.

АЭРОДИНАМИКА И КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ЦИКЛОННЫХ КАМЕРАХ С ВНЕШНЕЙ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ ГАЗОВ

Коноплев М.И.

студент (аспирант) Высшей школы энергетики, нефти и газа, konoplevMI@mail.ru
 Научный руководитель: Карпов С.В. д.т.н., профессор кафедры теплоэнергетики и теплотехники

Циклонные топливосжигающие устройства обладают рядом преимуществ перед другими типами устройств аналогичного назначения. Управление аэродинамикой циклонного потока в циклонных топках с закрученным движением газа [1] возможно за счет изменения основных безразмерных геометрических и режимных характеристик: суммарной площади входа потока $\bar{f}_{вх} = 4f_{вх}/(\pi D_k^2)$, где D_k – внутренний диаметр циклонной камеры; диаметра выходного отверстия $\bar{d}_{вых} = d_{вых}/D_k$; длины рабочего объема $\bar{L}_k = L_k/D_k$; входного числа Рейнольдса $Re_{вх} = v_{вх}D_k/\nu_{вх}$. Авторами работ [9] предложено повышение управляемости вторичных течений с помощью нового принципа организации внешней рециркуляции газов в циклонных камерах с коэффициентом рециркуляции по расходу $k_p = Q_{рец}/Q_{вх}$.

Актуальность исследования определяется малой изученностью управления циклонным потоком. Данный принцип был использован для повышения эффективности работы циклонных топок и предтопок с факельно-слоевым способом сжигания горючих отходов деревообрабатывающей промышленности Северо-Арктического региона [2].

Исследование аэродинамики циклонного рециркуляционного устройства было выполнено на модели циклонной камеры внутренним диаметром $D_k = 201$ мм и длиной $L_k = 316$ мм. Безразмерная суммарная площадь входа потока $\bar{f}_{вх}$ равнялась $3,9 \cdot 10^{-2}$. Отвод воздуха производился через пережим выходного торца, безразмерный диаметр $\bar{d}_{вых}$ варьировался от 0,2 до 0,4, отбор рециркулируемого газа – через одно или несколько радиальных патрубков на боковой поверхности рабочего объема с $\bar{f}_{рец}$ от 0 до $7,2 \cdot 10^{-2}$ (рис.1).

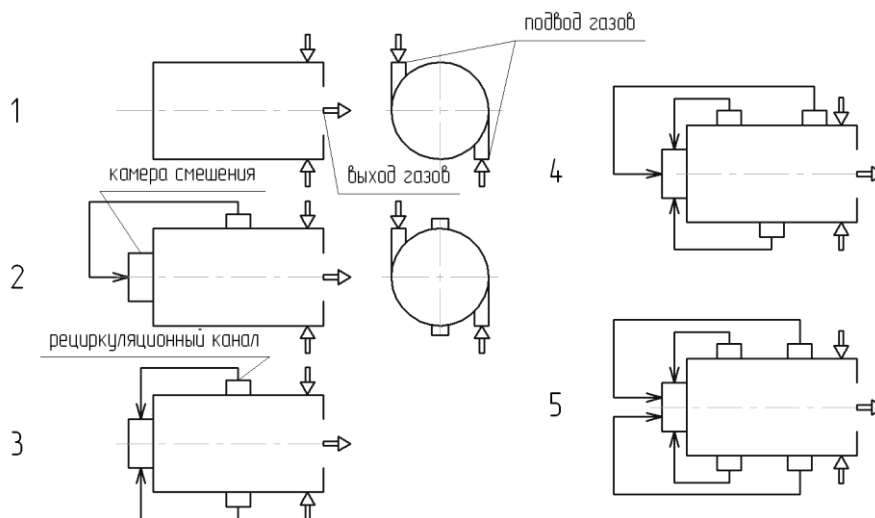


Рис. 1. Схемы организации внешней рециркуляции газов

Распределения безразмерной тангенциальной $\bar{w}_\varphi = w_\varphi/v_{\text{ВХ}}$ ($v_{\text{ВХ}}$ – средняя скорость воздуха во входных каналах) скоростей по радиусу камеры для значения $\bar{d}_{\text{ВЫХ}}=0.3$ показано на рисунке 2. Использование внешней циркуляции газов практически не приводит к изменениям полей скоростей в пристенной области, но при этом существенно изменяет течение в ядре потока.

На рисунке 3 показаны распределения осевой $\bar{w}_z = w_z/v_{\text{ВХ}}$ составляющей скорости \bar{w}_z по радиусу камеры при различных значениях $\bar{d}_{\text{ВЫХ}}$ и k_c . Из анализа профилей \bar{w}_z можно сделать вывод, что ликвидируется осевой обратный ток и формируется прямое приосевое течение.

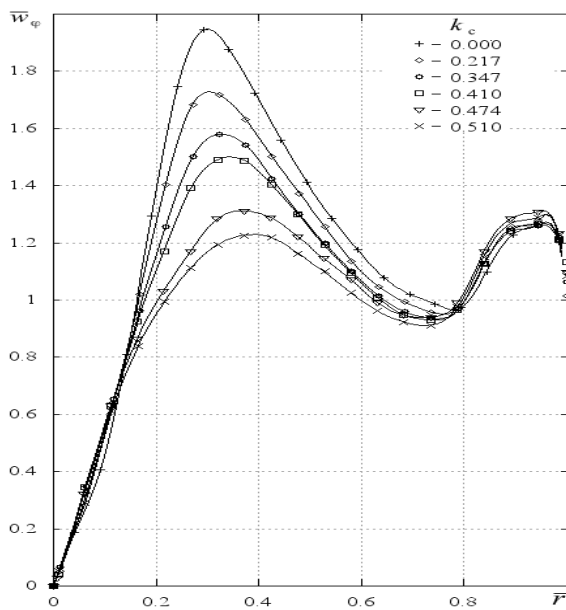


Рис. 2. Радиальное распределение безразмерной тангенциальной скорости при различных значениях k_p

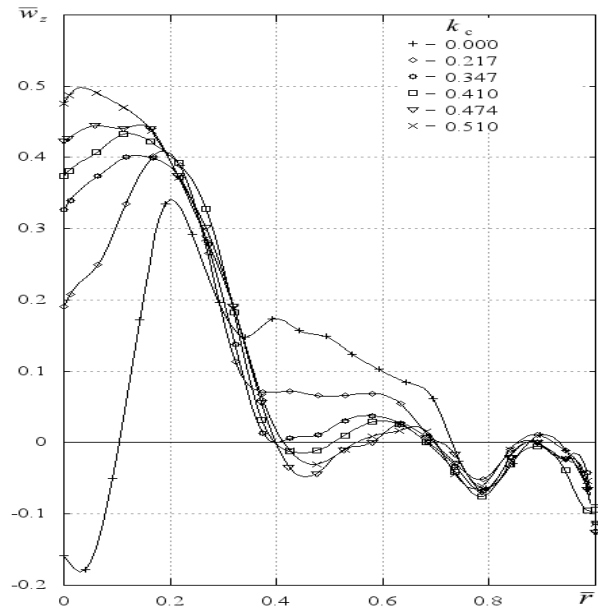


Рис. 3. Радиальное распределение безразмерной осевой скорости при различных значениях k_p

Аналитическое распределение \bar{w}_φ найдено [4] совместным решением уравнений движения и сплошности; в качестве критерия использовано радиальное турбулентное число Рейнольдса Re_r :

$$\bar{w}_\varphi = \frac{4\xi}{Re_r(1-\xi^2)+4}, \quad (1)$$

где $\xi = r/r_a$ – безразмерный радиус,

$$|Re_r| = 3,7 \left(\frac{f_{\text{ВХ}}}{f_{\text{ВЫХ}}} (1-k_c) \right)^{0,5}.$$

Численное моделирование аэродинамики выполнено на платформе OpenFoam с помощью модели турбулентности Лаундера-Гибсона (GL). Сопоставление профилей безразмерной тангенциальной скорости \bar{w}_φ , полученных при численном и физическом моделировании для циклонной камеры без рециркуляции ($k_c=0$) и с внешней рециркуляцией ($k_c > 0$), показано на рисунке 4. Расчет-

ные и экспериментальные значения \bar{w}_ϕ удовлетворительно согласуются между собой, расхождение не превышает 6...10 %.

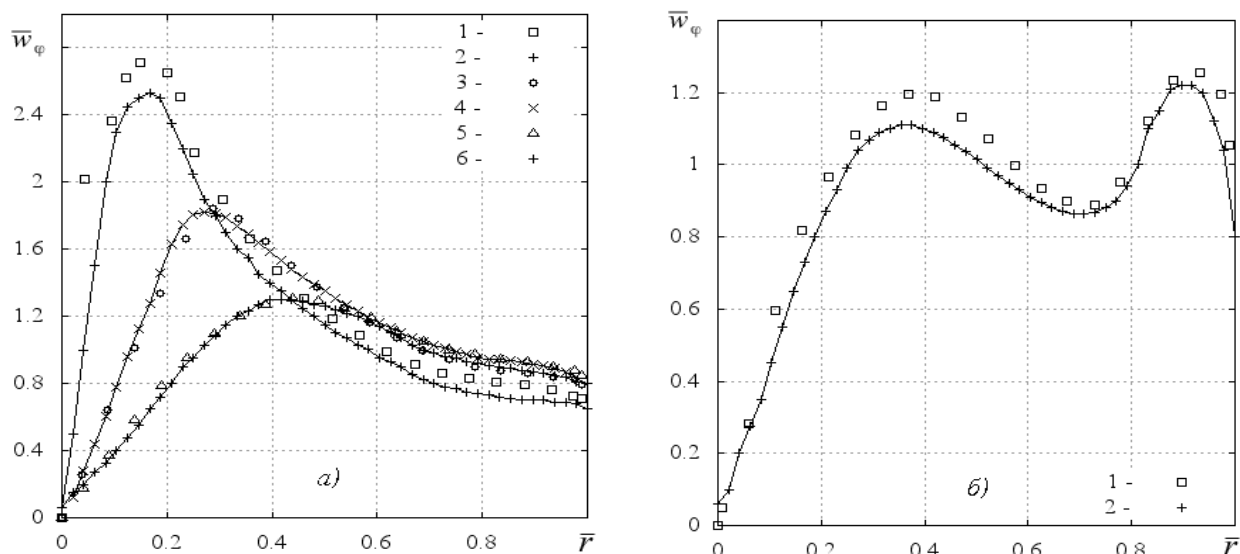


Рис. 4. Сравнение радиальных профилей \bar{w}_ϕ : а) 1,3,5 – экспериментальные данные при $\bar{d}_{\text{вых}}=0,2, 0,3, 0,4$; 2, 4, 6 – расчетные значения ($k_c = 0$); б) 1 – экспериментальные данные при $\bar{d}_{\text{вых}}=0,3$, 2 – расчетные значения ($k_c = 0,51$)

Выполнено экспериментальное исследование конвективного теплообмена [9] на боковой поверхности циклонной камеры в одно- и двухфазных условиях. Задача конвективного теплообмена на боковой поверхности рабочего объема в двухфазных условиях решена на основе аналогии Рейнольдса с использованием интегрального соотношения [3]

$$\frac{d}{dr_{\text{ря},0}} \int_0^{\delta_r} w_\phi \vartheta dy = \frac{q_k}{\rho_\Gamma c_{\text{эф}}}, \quad (2)$$

где $r_{\text{я},0}$ – радиус ядра потока в сечении ввода; δ_r – толщина теплового пограничного слоя; ϑ – избыточная температура среды; y – координата, направленная по нормали к стенке; q_k – плотность теплового потока на поверхности теплообмена; $c_{\text{эф}}$ – эффективная удельная теплоемкость системы газ – твердое, $c_{\text{эф}} = c_p (1 + c_{\text{ч}}/c_p \mu)$; c_p – средняя изобарная теплоемкость газов; $c_{\text{ч}}$ – теплоемкость частиц.

В результате решения получена расчетная формула

$$\text{Nu} = \frac{1}{2} \frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_{\text{тб}}} \text{KoRe}_{\phi_{\text{я},0}}^{n_1} \psi^{-0,4}, \quad (3)$$

где $n_1 = 1 - [(n + 1)/(2n + 1)] n_2$; n_2 – показатель степени в зависимости для поверхностного трения $C_{\text{фя}} = A \text{Re}_{\phi_{\text{я},0}}^{-n}$; $\text{Re}_{\phi_{\text{я},0}} = w_{\phi_{\text{я},0}} D_K/\nu$ – число Рейнольдса, построенное по тангенциальной скорости на границе ядра потока в сечении ввода $w_{\phi_{\text{я},0}}$; Pr , $\text{Pr}_{\text{тб}}$ – молекулярное и турбулентное числа Прандтля; A и Ko – безразмерные комплексы, учитывающие геометрию циклонного устройства и отражающие влияние продольной координаты и концентрации твердой фазы на поверхностное трение и теплообмен; ψ – температурный фактор.

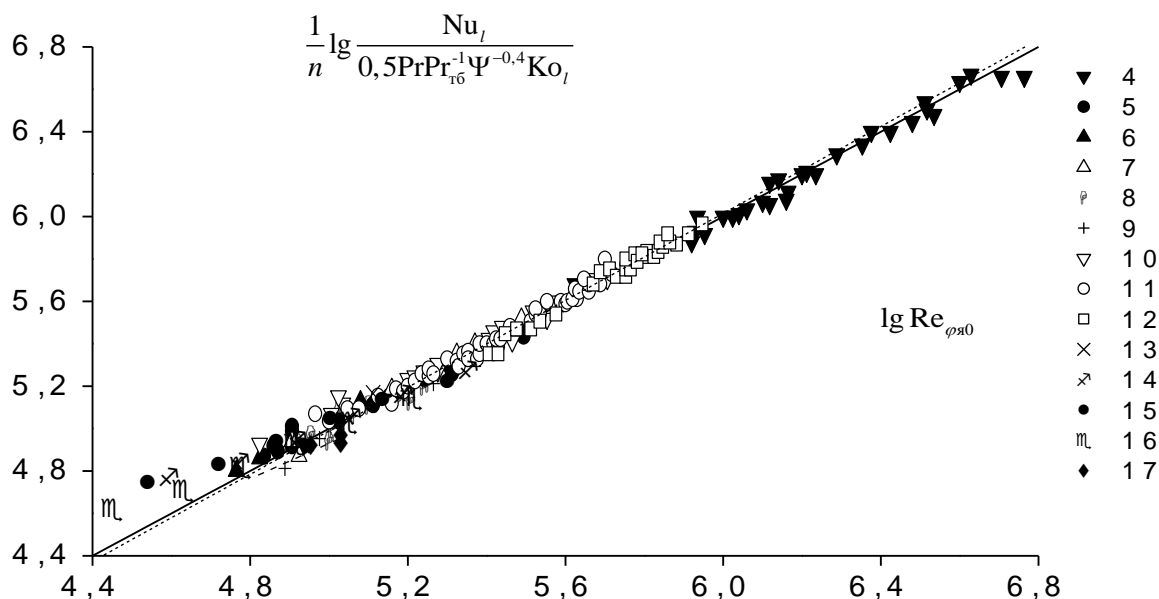


Рис. 5. Сопоставление расчетной зависимости для теплоотдачи на боковой поверхности гладкостенных циклонных камер с опытными данными: линии – расчет по уравнениям (3), (4); точки – опытные данные [3,4]

Уравнение (3) при $m = 1/14$, $z = 2/15$, $Pr = 0,7$, $Pr_{т6} \approx 0,95$ $A_1 = 0,0486 k_{ял}^{-3,6}$ можно записать в более удобном для использования виде, заменив с точностью $\pm 5\%$ сомножитель K_{O_l}/A_1 на $0,84 k_{ял}^{1,8}$

$$Nu_l = 0,015 k_{ял}^{-1,8} Re_{\phi я}^{0,875} \psi^{-0,4}. \quad (4)$$

Установлен закон изменения числа Нуссельта с ростом массовой концентрации взвеси

$$Nu_{\mu} = Nu / Nu_{\mu=0} = (1 + c \mu) [(1 + A_1 \mu) k_{\mu}]^{p(n+1)/(2n+1)}, \quad (5)$$

где $Nu_{\mu=0}$ – число Nu при $\mu = 0$; $c = c_{\psi}/c_{\Gamma}$ – соотношение удельных теплоемкостей частиц и газов; A_1 , p – опытные коэффициенты; k_{μ} – поправочный сомножитель, учитывающий влияние μ на $r_{\phi m}$.

Зависимость (5) согласуется с опытными данными авторов [5] и других исследователей [6]. Из представленных результатов следует, что влияние запыленности потока на теплоотдачу при массовой концентрации пыли и мелкодисперсных отходов до 0,05 кг/кг, характерной, например, для систем предприятий целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, незначительна [7].

Оценка аэродинамической и энергетической эффективности циклонных устройств [2,8] основана на анализе затрат энергии на создание вращательного движения

$$\Delta \bar{p}_{кр} = \left(2\pi \int_0^{L_k} \int_0^{R_k} \left(\rho \frac{w_{\phi}^2}{2} \right) r dr dz \right) / \Delta p_{п} \quad (6)$$

коэффициента аэродинамической эффективности:

$$\zeta_{\text{opt}} = \zeta_{\text{вх}} / \bar{w}_{\text{opt}}^2, \quad (7)$$

и безразмерного комплекса

$$K_3 = \frac{\text{Nu}_l}{\text{Re}_{\text{вх}}^n \zeta_{\text{вх}}} \quad (8)$$

где $\Delta P_{\text{п}}$ – перепад полного давления в циклоне; n – показатель степени в уравнении теплового подобия, $\zeta_{\text{вх}}$ – коэффициент аэродинамического сопротивления циклонного устройства, рассчитанный по входным условиям, $\zeta_{\text{вх}} = 2\Delta P_{\text{п}} / (\rho v_{\text{вх}}^2)$.

Оптимальное значение $k_p^{\text{опт}}$ с точностью до $\pm 15\%$ в диапазоне $\bar{d}_{\text{вых}} = 0,2 \dots 0,4$, $\bar{f}_{\text{вх}} = 0,042 \dots 0,122$ для незагруженных рециркуляционных циклонных камер может быть определено по обобщающей зависимости:

$$k_p^{\text{опт}} = \left(0,01^{2,6\bar{f}_{\text{вх}}} (7\bar{d}_{\text{вых}} - 0,7) - 0,2 \right) + 1 \quad (9)$$

Расчеты с использованием (6)-(9) позволяют получить рекомендации по выбору оптимальных геометрических и режимных параметров циклонных топочных и рециркуляционных устройств, обеспечивающие снижение аэродинамического сопротивления.

Выводы:

1. По результатам работы можно сделать заключение, что регулированием коэффициента рециркуляции и аэродинамического сопротивления рециркуляционного канала (каналов) можно управлять основными аэродинамическими характеристиками без изменения геометрических параметров циклонного устройства.

2. Предложены критерии оценки аэродинамической и энергетической эффективности циклонных устройств, применимые к циклонным топливосжигающим устройствам с внешней рециркуляцией газов.

Список литературы

1. Сабуров Э.Н., Карпов С.В. Циклонные устройства в деревообрабатывающем и целлюлозно-бумажном производстве/Под ред. Э.Н. Сабурова. М.: Экология, 1993. 368 с.
2. Загоскин, А.А. Физическое и математическое моделирование аэродинамики циклонных устройств с внешней саморециркуляцией газов/А.А. Загоскин, С.В.Карпов, Э.Н. Сабуров/Развитие Северо-Арктического региона: проблемы и решения: мат. между. конф./САФУ. Архангельск, 2014. 72-76.
3. Сабуров Э.Н., Карпов С.В. Теория и практика циклонных сепараторов, топок и печей /под ред. Э.Н. Сабурова. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2000. 568.
4. Karпов S V and Zagoskin A A Thermophysical fundamentals of cyclonic recirculating heating devices // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 891 (2017) 012053.
5. Карпов С.В., Радюшин В.В., Сабуров Э.Н. Исследование конвективного теплообмена и эффективности очистки газов в циклонном сепараторе – теплоуловителе//Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Сб. науч. тр./АГТУ. 1998. Вып.4.158-167.

6. Приближенный метод расчета интенсивности теплоотдачи от закрученного дисперсного потока к стенке циклонной камеры /В.А. Киракосян, А.П. Баскаков, Е.Ю. Лавровская, Ю.А. Попов// Инж.- физ. журн. 1990. Т.59. № 4. С.614-620.

7. Szekely J. Carr R. Heat transfer in a cyclone //Chem. Eng. Sci.1966. Vol.21. P.1119-1132.

8. Onokhin D A, Orekhov A N, Karpov S V and Konoplev M I. Aerodynamics, convective heat exchange and energy efficiency of cyclone devices with large relative length // Journal of Physics: Conference Series 1565 (2020) 012008 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1565/1/012008

9. Карпов С.В., Загоскин А.А. Конвективный теплообмен в циклонных рециркуляционных нагревательных устройствах //Энергетика. Известия вузов и энергетических объединений СНГ. 2016. Т. 59, № 4. С. 353-361.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ОБЛИК ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ АРХАНГЕЛЬСКА

Копанев Д.Н., Кузнецова П.А., Воронцова Д.М., Кошкин В.С.

*студенты Высшей инженерной школы, kopanev.d@edu.narfu.ru,
kuznecova.p.a@edu.narfu.ru, voroncova.d@edu.narfu.ru, koshkin.v@edu.narfu.ru*

Научный руководитель: Губенко Л.А., к.т.н., доцент, доцент кафедры инженерных конструкций, архитектуры и графики, l.gubenko@narfu.ru

В нынешний период времени архитектура стремительно развивается. Новые формы выражения современного общества постмодерна отражаются в постройках, важное социальное значение которых не утрачивалось на протяжении всей истории человечества. И между тем из такого значительного усовершенствования логически вытекают и новые критерии, применяющиеся к вновь возводимым зданиям, а именно: комплексная задача функционального назначения объекта; привлекательность городской инфраструктуры, стилистических особенностей строения. Перечисленные аспекты наиболее полно выражаются в торгово-развлекательных центрах, которые являются центром притяжения, концентрации большого количества людей, ведь для создания сооружения с такими жизненно необходимыми функциями требуется не просто творческое мышление, но и применение актуальных и уникальных по своему характеру практик в строительстве и архитектуре. ТРК, занимая значительную площадь в городских агломерациях, должны органично вписываться в соответствующий архитектурный стиль окружающих сооружений. Архангельск является примером, опираясь на который можно рассмотреть влияние современной архитектуры, отражающейся в ТРК.

Цель научной статьи – выяснить, как влияет современная архитектура на облик города с учетом общественного мнения на примере ТРК в городе Архангельске. Выяснить целесообразность расположения ТРК в пределах городской застройки. Актуальность данной проблемы обусловлена в том числе и эстетической составляющей, потому что важно понимать, как архитектурный вид торговых комплексов вписывается в окружающую застройку города или при-

родный ландшафт. ТРК, органично вписывающийся в городскую архитектуру, подчеркивает свою социальную значимость для населения, не является для них чуждым.

Нельзя не отметить значительную роль в городской агломерации доминантов, которые определяются как господствующие архитектурные сооружения, выделяющиеся на фоне остальной застройки тремя параметрами: размерами, формой и цветом [1].

Наиболее распространенной является классификация следующих видов доминант, а именно:

1) высотные доминанты, характеризуются тем, что возвышаются над окружающей застройкой;

2) стилевые доминанты, характеризуются тем, что контрастируют по стилю с окружающей застройкой;

3) пространственные доминанты, характеризуются тем, что занимают такую площадь в пространстве, которая визуально привлекает внимание к объекту.

Важное значение в построении силуэта города имеет местоположение и форма доминант, которые во многом определяют индивидуальность облика города. Торгово-развлекательные комплексы можно отнести к стилевым доминантам, которые отлично выделяются на фоне окружающей застройки.

Наиболее актуальным и востребованным типом зданий в настоящее время являются крупные многофункциональные торговые комплексы – объекты, включающие в себя различные функции: торговую, деловую, зрелищную, развлекательную, общественного питания, бытового обслуживания и т.д.

Современная постиндустриальная эпоха, характеризующаяся высоким скачком в показателях развития сферы услуг, увеличением значимости малого бизнеса определяет активное появление ТРК. Однако для выбора места размещения ТРК необходимо руководствоваться следующими параметрами, а именно: проходимость населения, наличие крупных транспортных узлов, социально-экономический эффект, площадь соответствующих размеров для строительства ТРК [2].

Таким образом, опираясь на вышеизложенное, необходимо ввести понятие концепции ТРК, которая представляет собой идею, включающую в себя учет социально-экономических параметров, маркетинговые исследования, анализ рынков и целевой группы потребителей – все эти факторы в своей совокупности сводятся до конкретных статистических показателей, образующих конкретный экономический прогноз для отдельного ТРК.

Для изучения современной Архангельской архитектуры на примере ТРК рассматривается ряд задач:

- оценка, анализ роли ТРК в формировании облика города;
- оценка эстетических восприятия ТРК жителями Архангельска;
- анализ социальной значимости ТРК для жителей Архангельска.

Рассмотрим следующие ТРК города Архангельск: «Сафари», «Макси», «Титан Арена», «Европарк», «РИО». Для размещения торговых комплексов внутри городской инфраструктуры выбираются участки в местах пересечения транспортных магистралей [3].

ТРК «Макси», расположенный на Ленинградском проспекте, в частности в спальном районе города, занимает удачное местоположение. Значительная площадь ТРК позволила максимизировать число торговых площадок, которые занимают известные международные бренды, бутики, рестораны и местные компании преимущественно малого бизнеса. Комплекс имеет вместительную наземную автостоянку. Но, нельзя не отметить, что он привлекает масштабом и уникальность архитектурных решений.

Инвестирование в сферу строительства ТРК привлекает бизнес высокой рентабельностью денежных потоков. Ярким примером такого строительства является ТРК «Титан Арена». Он рассчитан на категории граждан разных социальных слоев, предпочтений и потребительских вкусов. «Титан Арена» хорошо вписался в окружающую застройку и стал неотъемлемой частью центральной части города.

Строительство ТРК предполагает наличие значительной площади. Территория разбивается на две основных части: площадь, выделенная под здание и площадь, выделенная под стоянку, которая в свою очередь оборудуется подъездом и выездом, что целесообразно для минимизации трафика автомашин. Значительная часть горожан предпочитает наземные парковки, что обуславливается удобством маневров и отсутствием препятствий в процессе парковки автомобиля, но, следует заметить, что стесненные условия городской агломерации (Например, ТРК «Европарк»), а также необходимость в оптимизации логистических потоков, занимающихся снабжением ТРК, диктуют условия, при которых строительство подземной автостоянки является необходимым, для минимизации наличия автомашин и оптимизации трафика.

Цветовая гамма при проектировании играет не последнюю роль, так новаторством в использовании различных цветовых решений отличаются фасады ТРК «Сафари» и ТРК «Макси». Иногда применяют различную степень остекления, зрительно увеличивая объем комплекса (ТРК «Европарк»).

ТРК «РИО», отличающийся вместительной парковкой, выполнен в интересной контрастной цветовой гамме, но удаленность от центра города является трудностью для получения максимального социально-экономического эффекта от данного ТРК.

Эстетическая составляющая архитектуры ТРК обращена к широким слоям населения, воздействуя на общий уровень эстетического сознания. Зачастую, общество не готово воспринимать эстетическую ценность построек, особенно если речь идет о новом и непривычном. В городской среде торговоразвлекательные комплексы являются изюминкой, так как рассматриваются с позиции ранее неизвестной составляющей культурной среды города и становятся неотъемлемой частью повседневной жизни горожан. Важный момент – это влияние на окружающую застройку внешнего оформления фасадов, поэтому необходимо привязывать облик зданий к местности, а не противопоставлять существующим объектам и сооружениям.

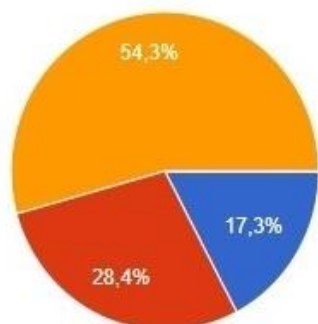
В ходе проведенного опроса из 100 голосовавших на примере ТРК «Сафари», «Макси», «Титан Арена», «Европарк» были получены следующие результаты: наиболее гармонично смотрится в городской застройке ТРК «Титан

Арена» (43,3 %), далее ТРК «Макси» (30,9 %), ТРК «Европарк» (24,7 %), ТРК «РИО» (1,1 %). 76 % опрошенных считают, что ТРК украшают город Архангельск; 12,5 % голосовавших уверены, что ТРК портят облик города.

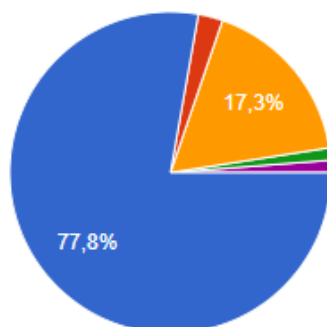
Социальное развитие районов, их благоустройство через развитие многофункциональных ТРК является актуальным аспектом на данный момент. Посредством социального опроса удалось выяснить восприятие и оценку респондентами городской среды, что позволяет уже на эмпирических данных определять комфортность города, его возможности. Таким образом, данные опроса изложенные ниже позволили выяснить влияние ТРК на жизнедеятельность населения города Архангельск.

В ходе проведенного исследования из 100 голосовавших на примере ТРК «Сафари», «Макси», «Титан Арена», «Европарк» получены следующие результаты: наиболее удобно расположенный торговый комплекс на карте города ТРК «Титан Арена» (54,3 %), далее ТРК «Европарк» (28,4 %), затем ТРК «Макси» (17,3 %). 44,4 % опрошенных считают ТРК «Макси» и ТРК «Титан Арена» более удобен для посетителей, 11,2 % – ТРК «Европарк». Лучше всего приспособлен для посещения людьми с ограниченными возможностями ТРК «Макси» (53,1 %), ТРК «Титан Арена» (35,8 %), ТРК «Европарк» (8,6 %), ТРК «Сафари» (2,5 %). 77,8 % проголосовавших считают, что более комфортными парковками оборудован ТРК «Макси», 17,3 % – ТРК «Титан Арена», 2,5 % – ТРК «Европарк», 1,2 % – ТРК «РИО» и ТРК «Сафари». Проведенные исследования показывают, что в городе Архангельске есть тройка лидеров ТРК – «Макси», «Титан Арена», «Европарк». Результаты социологического опроса представлены на рисунке 1.

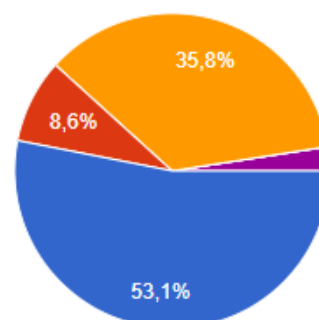
Какой из ТРК наиболее удобно расположен на карте города?



Какой из ТРК оборудован наиболее комфортными парковками?



Какой из ТРК, на ваш взгляд, наиболее приспособлен для посещения людьми с ограниченными возможностями?



Какой ТРК, на Ваш взгляд, наиболее удобен для посетителей?

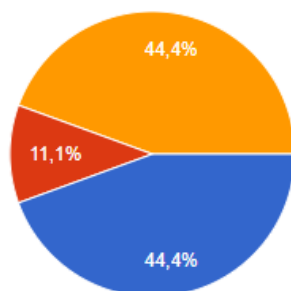


Рис. 1. Результаты социологического опроса

Торгово-развлекательные комплексы привнесли свои коррективы в городскую застройку. Порой можно наблюдать соседство исторических и современных зданий, которые не всегда подходят друг другу по стилю. Однако можно утверждать, что ТРК – это новый виток в развитии современной архитектуры, так как с каждой новой постройкой наблюдаются интересные архитектурные решения, которых раньше не встречалось в облике городской инфраструктуры. Именно ТРК облегчают жизнь современного человека, дают новые возможности для досуга и отдыха. В любом случае, данный вид построек будет актуален в настоящем и будущем из-за своей функциональности и удобства.

Список литературы

1. Потаев, Г. А. Композиция в архитектуре и градостроительстве : [Электронный ресурс] учебное пособие / Г.А. Потаев. – Москва, 2019 – 304 с.: – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=354675>, (дата обращения 11.02.22). – Загл. с экрана.
2. Гельфонд, А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий : [Электронный ресурс] учебник / А.Л.Гельфонд. – Москва, 2019.368 с. – Текст: электронный. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989302> (дата обращения: 11.02.2022)
3. Брилькова Е.В, Никитина, Т.А Торгово-развлекательные центры Архангельска: [Электронный ресурс] статья / Брилькова Е.В, Никитина Т.А. –Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, 2018. 87с. – Текст: электронный. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32629335>, (дата обращения 11.02.2022). – Загл. с экрана.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ ДЕФЕКТОВ НА УЧАСТКЕ СОРТИРОВКИ И ПАКЕТИРОВАНИЯ СУХИХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НА ЗАО «ЛЕСОЗАВОД 25»

Копейна В.О.

студент Высшей инженерной школы, valentinebelikova@yandex.ru

Научный руководитель: Чельшева Т. В., к.т.н., доцент кафедры лесопромышленных производств и обработки материалов

Цель данной статьи заключается в разработке рекомендаций по обнаружению и анализу дефектов на участке сортировки и пакетирования сухих пиломатериалов на ЗАО «Лесозавод 25».

ЗАО «Лесозавод 25» входит в группу компаний «Титан», объединяющую порядка 7 предприятий, расположенных в Архангельской области и за ее пределами, основным направлением деятельности которой является профессиональная деятельность в сфере лесопромышленного комплекса. Предприятие специализируется на производстве экспортных пиломатериалов камерной сушки из древесины хвойных пород (ель, сосна) и топливных гранул (пеллет). Сопутствующее производство – выпуск технологической щепы. Общая мощность позволяет перерабатывать более 2 млн. м³ пиловочного сырья в год.

Продукция ЗАО «Лесозавод 25» успешно зарекомендовала себя среди покупателей как продукция со стабильно высоким качеством. Планомерная и последовательная работа по повышению качества продукции является неотъемлемой частью каждодневной деятельности предприятия [1].

Существующая на данный момент линия сортировки и пакетирования сухих пиломатериалов на ЗАО «Лесозавод 25» складующая.

Штабель сухих пиломатериалов подается при помощи вилочного погрузчика на конвейер приема треков, который транспортирует штабель до лифта распаковки.

Далее пиломатериалы выравниваются по торцу при помощи роликов и движущегося ленточного упора, затем поступают на промежуточный цепной транспортер. На данном участке контролер флуоресцентным мелком ставит метку на пиломатериалах с червоточиной для дальнейшего определения данного порока установкой «FinScan».

Затем пиломатериалы опять выравниваются по одному торцу при помощи роликов выравнивания и движущегося упора и подаются дозатором на цепной транспортер, оборудованный кантователем. Он обеспечивает подачу пиломатериалов поштучно на последующий конвейер определения качества, который является местом работы оператора торцовки. Работник вытягивает ручную часть доски с браком для последующей торцовки. Пиломатериалы попадают на пилу при помощи цепного конвейера с кулачками. Она торцует материал в зависимости от выбранной оператором длины торцовки. Пила снабжена защитным кожухом, а также специальным местом для крепления аспирационных труб для удаления загрязненного воздуха.

Пиломатериалы направляются на цепной конвейер, оборудованный двумя бесконтактными влагомерами для определения влажности досок. Далее пиломатериалы попадают на ускоряющие ленточные направляющие, которые поднимают пиломатериалы с цепного конвейера и отодвигают их от кулачков для точного измерения и оценки качества специальным устройством автоматического определения качества «FinScan» (рамка 1D). После рамки при помощи кантователя пиломатериалы переворачиваются на другую пласт и проходят через следующий комплект устройства «FinScan» (рамка 3D).

После устройства «FinScan» располагается еще один кантователь и пульт для браковки досок. Оператор оценивает качество доски, и проверяет сорт. При обнаружении ошибки или порока неопределяемого устройством (червоточина, гниль и т.д.), оператор задает сорт доски кнопкой с пульта.

Программа сортировки пиломатериалов (рис. 1) построена таким образом, что первым выбирается карман сортировки, не полный, но уже содержащий доски соответствующего сечения. Если такого нет, то выбирается первый свободный. В зависимости от сечения заполнение кармана считается поштучно, за заполнением следят датчики, которые по мере необходимости опускают дно кармана вниз при помощи гидравлических цилиндров.



Рис. 1. Линия сортировки сухих пиломатериалов

Далее дозатором доски поштучно подаются на кантователь, затем на цепной конвейер, оборудованный роликами, при помощи которых доски выравниваются по одному торцу. Здесь производится маркировка досок струйным принтером March Encore с одного торца. Далее конвейер с цепными направляющими замедляет скорость и формирует из досок один слой для последующей укладки досок в пакет (рис. 2).



Рис. 2. Пакетоформирующая линия

Требования к транспортным пакетам указаны в ГОСТ 19041-85.

С лифта по роликовому конвейеру пакет поступает на участок маркировки и упаковки. На данном участке операторы наносят маркировку, упаковывают пакет.

Далее пакет упаковывается в специальный конверт из полиэтиленовой пленки или накрывается влагонепроницаемой бумагой.

На упаковку пакета прикрепляется этикетка со штрих кодом, содержащую следующую информацию: номер пакета, производитель, сорт, сечение, длина, количество пиломатериалов, объем пакета, ГОСТ.

Готовые пакеты снимаются с линии вилочным погрузчиком и складываются на площадку вблизи цеха.

Линия сортировки сухих пиломатериалов и пакетформирующая линия на ЗАО «Лесозавод 25» достаточно новые, и не допускают каких либо ошибок в линии производства. Единственным минусом на линии сортировки является то, что «FinScan» не распознает червоточины и гниль, но в современном мире уже придумана модификация, которая исключит эти дефекты и не допустит ошибки оператора, при определении сорта доски самостоятельно. В модификации «Buzzard» для «FinScan», которая вышла в конце 2021 года [2]. До этой модификации система видела, только 70% дефектов, теперь же она отображает 90% дефектов, в том числе червоточины и гниль. Специалисты постоянно обучают искусственный интеллект «Buzzard», что позволяет совершенствовать обнаружение и анализ дефектов. Установка новой модификации требует полную замену оборудования, но гарантирует большую производительность и минимальный процент ошибки.

На упаковочной линии операторы упаковывают пакет своими силами. Но это можно полностью автоматизировать с помощью упаковочной машины «Бестром» (рис. 3).



Рис. 3. Упаковочная машина «Бестром-110-3М»

Особенности машины:

- наличие трех интеллектуальных асинхронных приводов Lenze 8400 High-Line C (Германия) со встроенными энкодерами, работающими в серво режиме
- управление машиной бескнопочное. При помощи джойстика позволяет запускать и корректировать работу машины без ее остановки
- для настройки машины требуется задать только два параметра – производительность и длина пакета
- возможность установки защиты привода при попадании в колодки постороннего предмета

Машины собираются по индивидуальному заказу и полностью исключают ручной труд. Соответственно, также исключается человеческий фактор [3].

Таким образом, наиболее точное и полное обнаружение дефектов на участке сортировки, возможно, осуществить с помощью новой модификации «Buzzard». Модификация постоянно дистанционно улучшается, что позволит в дальнейшем не тратить время на перенастройку оборудования. Установка новой системы требует реформирование активного производственного процесса, но в будущем, это ускорит работу оборудования и поможет избежать ненужных дефектов. Упаковочная машина «Бестром-110-3М» многофункциональна и может использоваться для любых размеров досок, что, несомненно, является преимуществом. Полное исключение ручного труда, приведёт к ускорению производственного процесса, а также поможет полностью избавиться от человеческого фактора. Машина российского производства, что тоже является плюсом, так как всегда будет профессиональная поддержка производителя.

Список литературы

1. Лесозавод 25: официальный сайт. – Архангельск, 2022 -. – URL: <http://www.sawmill25.ru> (дата обращения 10.03.2022). – Текст. Изображение: электронные.
2. FinScan25: официальный сайт. – Архангельск, 2022 -. – URL: <https://finscan-russia.ru> (дата обращения 10.03.2022). – Текст. Изображение: электронные.
3. Бестром. Упаковочное оборудование: официальный сайт. – Архангельск, 2022. – URL: <https://bestrom.ru> (дата обращения 10.03.2022). – Текст. Изображение: электронные.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ SVG ПРИ СОЗДАНИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ

Копосов А.Д., Попов А.П., Хохлова И.И., Орлов Д.Д.

студенты Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, koposov@live.ru

Научный руководитель: Пархимович М.Н., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

В настоящее время для более эффективного обучения школьников и студентов требуется как можно сильнее завлекать их в изучение предметов и дисциплин. И одним из способов, заинтересовывающих людей, является интерак-

тивность, позволяющая принять человеку непосредственное участие в каком-либо действии, вызывающим неподдельный интерес и чувство вовлечённости в процесс. Одним из таких примеров является интерактивная доска.

Интерактивная панель – это устройство, совмещающее в себе полноценный персональный компьютер и сенсорный дисплей высокой чёткости. Также благодаря сенсорным дисплеям с поддержкой множественных касаний работать с интерактивной панелью может несколько человек одновременно [1].

В рамках исследовательской работы было необходимо разработать интерактивную карту Архангельской области с определенным набором информации по регионам области, которая хорошо бы транслировалась на устройствах с графическим интерфейсом.

Для того, чтобы не загромождать карту большим количеством текста, можно сделать ее интерактивной, то есть с возможностью приближения или отдаления регионов, а также с возможностью выведения дополнительной информации о выбранном объекте на экран, но не мешая работать с картой. Интерактивность карты также поспособствует популяризации представленной на ней информации среди детей и молодежи, ведь вместо того, чтобы изучать обычную карту и соотносить с ней информацию из сносок, пользователи интерактивной карты будут «путешествовать» по карте: они смогут изменять масштаб карты, перемещать ее; кликнув по объекту, пользователь получит информацию о нем. Такой подход не только улучшит запоминаемость информации, но и подарит пользователям положительные эмоции от изучения.

Для работы с графическими интерфейсами удобнее использовать встроенные в них браузеры. Для реализации карты можно было использовать Adobe Flash Player, что было довольно популярно некоторое время назад [2], однако из-за проблем с безопасностью, оптимизацией, а также прекращением поддержки со стороны современных браузеров было принято решение отказаться от этой идеи [3]. Другой технологией, которую возможно принять в данного рода задачах — это использование HTML5 и CSS3, а также языка программирования JavaScript и его библиотек. Этот способ является наиболее перспективным и целесообразным для решения исследовательской задачи.

Далее необходимо определиться в каком виде будет представлена сама интерактивная карта. В ходе исследования было рассмотрено несколько вариантов: использование готовых библиотек для отображения карт на веб-сайтах или разработка своей собственной. Первый вариант выглядел очень неплохо, так как не нужно было самому создавать карту и можно было просто взять имеющуюся, немного доработав его до необходимого для решения задачи вида и функционала. Однако из-за сложности настройки карты и других ограничений, таких как, например, невозможность вырезать из карты определённый «кусочек», чтобы его использовать, было решено самостоятельно реализовать необходимый функционал.

Далее встал выбор в каком формате будет сделана карта. В отличие от растровых форматов изображений, таких как .jpeg, .png и подобных, язык разметки масштабируемой векторной графики SVG прекрасно подходит для данной цели: он масштабируем без потери качества, имеет широкий спектр

свойств, применяемых к фигурам, а также можно обращаться к отдельным фигурам внутри изображения, что делает его интерактивным и анимируемым [4].

Для работы с SVG существуют целый ряд javascript-библиотек, таких как Snap.svg [5], jQuery [6] и D3 [7]. Изучив данные библиотеки, для реализации была выбрана D3, так как данная библиотека совмещает в себе работу с DOM, как jQuery, и работу с SVG, как Snap, а это именно то, что необходимо при решении поставленной задачи.

В результате работы реализована интерактивная карта Архангельской области. Карту можно двигать в любом направлении, а при нажатии на область вне карты – возвращать ее в исходное положение. Сама карта состоит из разноцветных областей с отметками в каждой из них. При нажатии на любую область она «откалывается» от общей карты, увеличивается и переходит на передний план в центр экрана. При нажатии на любое свободное пространство она возвращается в исходное положение. При нажатии на отметки меняется её цвет, а далее открывается блок, содержащий соответствующие для него изображения и текст.

Для реализации данного функционала были использованы методы библиотеки D3, такие как: методы для выбора определённого элемента HTML (`d3.selectAll("svg")`) вместе с присваиванием этому элементу какой-либо функции при взаимодействии с ним (например, `d3.selectAll("svg").on('click', reset)`), также методы для реализации масштабирования (`d3.zoom()`), а также настройки CSS свойств (например, `d3.selectAll(".content").style("height", "1030px")`). Формат SVG позволил работать с регионами области, благодаря возможности выбора отдельных фигур внутри карты по идентификатору с помощью методов вида `d3.select("#"+e.target.id)`.

Таким образом, использование технологии SVG может быть эффективно использовано при создании веб-ориентированных и легко портируемых на различные платформы интерактивных карт и другого вида сложных объектов, состоящих из группы вложенных объектов с возможностью предоставления дополнительной информации «порционно».

Список литературы

1. Интерактивная панель — Блог о видеоконференцсвязи. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://trueconf.ru/blog/wiki/interaktivnaya-panel> (дата обращения 19.03.22)
2. Амиров Д.Ф., Проектирование инновационной открытой виртуальной образовательно – исследовательской среды вуза / Д.Ф. Амирова Л.Х. Зайнутдинова В.С. Мкртчян Международная научно-практическая конференция ИТОН – 2014. IV-й международный семинар и международная школа «Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики». //Материалы конференции и труды семинара. Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РТ, доктора физ.-мат. наук, проф. Ю.Г.Игнатьева, Казань: Изд-во ООО «Фолиант», 2014 г., –310 с.
3. Окончание срока службы | Adobe Flash и Shockwave Player. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://helpx.adobe.com/ru/enterprise/kb/eol-adobe-flash-shockwave-player.html> (дата обращения 19.03.22)
4. W3C SVG Working Group. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.w3.org/Graphics/SVG/> (дата обращения 19.03.22)

5. Snap.svg – Home. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://snapsvg.io> (дата обращения 19.03.22)
6. jQuery. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://jquery.com> (дата обращения 19.03.22)
7. D3.js – Data-Driven Documents [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://d3js.org> (дата обращения 19.03.22)

АКТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЫНКА МЕХАНИЧЕСКИХ ДРЕВЕСНЫХ МАСС

Коптяев В.В.

*аспирант Высшей школы естественных наук и технологий, viktor.koptyaev@gmail.com
Научный руководитель: Щербак Н.В., к.т.н., доцент, заведующая кафедрой целлюлозно-бумажных и лесохимических производств*

Современный целлюлозно-бумажный рынок, это большая структура, которая в данный момент может предложить достаточно обширный ассортимент бумаги и картона различного назначения, имеющие определённые потребительские свойства. Рынок постоянно развивается, по мимо того, чтобы увеличить объем производства продукции, производители ищут пути уменьшения себестоимости продукции, с сохранением или даже улучшением её потребительских свойств [1].

Основным волокнистым полуфабрикатом для большинства видов бумаги и картона долгое время являлась целлюлоза, но данный вид полуфабриката является дорогостоящим продуктом, по данным газеты SBO-Paper российская целлюлоза в 2021 году возросла в цене примерно в полтора раза, на российском рынке выросли на 42%, на рынок экспорта в 70% [2]. Поэтому некоторые предприятия, которые приобретают товарную целлюлозу для дальнейшей переработки, делают шаг в сторону уменьшения себестоимости продукции за счет полной или частичной замены целлюлозы на более дешевое волокно, которое бы обеспечило потребительские характеристики продукции требуемого качества [3]. Альтернативным видом волокнистого сырья являются полуфабрикаты высокого выхода, в частности механическая древесная масса.

Механическая древесная масса – это волокнистый полуфабрикат при производстве, которого основной стадией технологического получения является механическая обработка. Данная обработка позволяет механическим путем разделить древесину на волокна с определёнными бумагообразующими свойствами [1].

Если рассматривать мировой рынок механических древесных масс, то на данный момент рынок предоставляет более 20 видов продукции, с определёнными свойствами и сферами применения. По данным журнала «Ежегодный обзор рынка ЛЕСНЫХ ТОВАРОВ» от лица организации «продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций» общий объем механических древесных масс в мире в период с 2018 по 2020 увеличился с 13% до

17%, а в этот же период в России данный показатель увеличился с 25% до 29% [4,5].

В настоящее время, особый интерес возникает у производителей в использовании термомеханической массы (ТММ), химико-термомеханической массы (ХТММ) и беленой химико-термомеханической массы (БХТММ). По данным экспертов, эти виды механической массы отличаются удовлетворительным качеством при более энерго- и ресурсо- эффективных показателях их производства, что обуславливает инвестиционную привлекательность [6,7,8]. Технология производства ТММ, ХТММ и БХТММ имеет ряд преимуществ, которые соответствуют всем современным тенденциям.

Механическая древесная масса имеет ряд преимуществ [1,3]:

- высокий выход продукции из древесины (85–96%), т.е. меньший удельный расход древесного сырья на тонну продукции;
- получение полуфабриката удовлетворительного качества, из хвойных (ель, пихта) и лиственных (осина, береза) пород древесины;
- использование экологически более безопасных отбеливающих реагентов, таких как пероксида водорода или дитионита натрия;
- отсутствие газовых выбросов в атмосферу;
- относительно низкие капитальные затраты и короткий срок строительства предприятий по производству механической древесной массы в сравнении с сульфат-целлюлозными заводами.

Производство механической массы в России стало популярным уже в 20-30-ых годах XX – века. Были построены такие производственные гиганты АО «Волга», АО «Кондопожский ЦБК» и АО «Соликамскбумпром», которые работают и в настоящее время. Предприятия обеспечивали потребность страны в газетной, типографской бумаге из дефибрерной массы. Изменения конъюнктуры рынка, большого спроса информации на цифровых носителях, вместо бумажных и повышение требований к качеству писче-печатных видов бумаг, к которым относится газетная, привели к необходимости предприятий изменить продуктовую корзину. На сегодняшний день кроме разных видов газетной бумаги предприятия выпускают оберточные и упаковочные виды бумаг состоящей из композиции механической массы и макулатуры [10,11]. В том числе АО «Волга» выпускает бумагу для гофрирования (флютинг) из 100% термомеханической массы.

Сегодня известны практики применения ТММ, ХТММ и БХТММ в композиции разных видов упаковочных крафт-бумаги в смеси с макулатурным или первичным волокном. Крупнейшие компании отрасли на рынке РФ активно инвестируют у упаковку [9]. В связи с этим научно обоснованные пути повышения качества ТММ, ХТММ и БХТММ представляют большой интерес как для исследователей, так и для предприятий отрасли.

Список литературы

1. Дьякова.Е.В., Технология механической массы, / Дьякова.Е.В., Комаров В.И. под ред. Проф/ В.И Комарова// Учебное пособие. – Архангельск, 2006 г. с 5-15

2. Новости России и стран СНГ [Электронный ресурс] https://sbo-paper.ru/news/archive_rus/44313/ (дата обращения 27.03.2022).
3. Шегельман И.Р., Будник П.В. О возможности создания производства товарной белой химико-термомеханической массы в Республике Карелия [Текст]/Инженерный вестник Дона – 2015 – №1 – С. – Электрон. журн. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2015/2801>, свободный (дата обращения 27.03.2022). Загл. с экрана.
4. Ежегодный обзор рынка ЛЕСНЫХ ТОВАРОВ, 2018–2019 годы, [Электронный ресурс] <https://unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP48R.pdf> (дата обращения 27.03.2022).
5. Ежегодный обзор рынка ЛЕСНЫХ ТОВАРОВ, 2019–2020 годы [Электронный ресурс] <https://unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP48R.pdf> (дата обращения 27.03.2022).
6. В Петрозаводске построят новый завод и автомойки самообслуживания, [Электронный ресурс] Ссылка:<https://gubdaily.ru/news/v-petrozavodske-postroyat-novyj-zavod-i-avtomojki-samoobsluzhivaniya/> (дата обращения 27.03.2022).
7. В Светогорске построят завод химико-термомеханической массы [Электронный ресурс] Ссылка: <https://www.nevastroyka.ru/articles/v-svetogorske-postroyat-zavod-khimiko-termomekhanicheskoy-massy/> (дата обращения 27.03.2022).
8. Andritz установит две линии для производства химико-термомеханической массы на заводах Nine Dragons Paper в Китае, [Электронный ресурс] Ссылка: https://www.lesprom.com/ru/news/Andritz_установит_две_линии_для_производства_химико-термомеханической_массы_на_заводах_Nine_Dragons_Paper_в_Китае_98997/ (дата обращения 27.03.2022).
9. Что ждет российский рынок бумаги и картона в ближайшие годы [Электронный ресурс] Ссылка: https://lpk-sibiri.ru/cbp/chto-zhdet-rossiyskiy-rynok-bumagi-i-kartona-v-blizhayshie-gody/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D/ (дата обращения 27.03.2022)/
10. История предприятия [Электронный ресурс] Ссылка: <https://www.volga-paper.ru/company/history/> (дата обращения 27.03.2022).
11. История предприятия [Электронный ресурс] Ссылка: <https://aokcbk.ru/story/> (дата обращения 27.03.2022).

ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ В МИКОФЛОРЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД

Копылова Г.А., Цикиновская С.И.

*инженер отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов филиала
ФБУ «Рослесозащита»-«ЦЗЛ Архангельской области»
студент 4 курса Высшей школы естественных наук и технологий,
tsikinovskaya@yandex.ru*

Научный руководитель: Бедрицкая Т.В., к. с.-х. н., доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии

Основными лесообразующими породами на территории Архангельской области среди хвойных растений являются ель – 55,7% и сосна – 26,6% [10]. Ежегодно из-за вырубок происходит сокращение лесных площадей. В 2020 г. в Архангельской области объем вырубленной древесины составил

14 861,3 тыс. м³ [3]. Для сохранения лесных ресурсов необходимо соблюдать баланс между выбытием и воспроизводством лесов. Предпочтение при проведении лесовосстановительных работ следует отдавать посадочному материалу, выращенному из семян местного происхождения. В Архангельской области периодичность урожайных лет хвойных пород в естественной среде варьирует от 3 до 5 и более лет, поэтому для своевременной реализации лесовосстановительных мероприятий необходимо увеличить объем выращивания посадочного материала в лесных питомниках.

Качество посадочного материала определяется многими факторами. Одно из важнейших качеств – отсутствие повреждений семян и саженцев фитопатогенными грибами.

Наиболее простой способ определения зараженности семян и саженцев грибами – идентификация патогена по фенотипическим признакам на местах поражения растения. Однако данный способ определения рода заболевания считается недостаточно надежным. Во-первых, на начальном этапе признаки поражения семян и саженцев разными патогенами могут быть сходными друг с другом. Во-вторых, некоторые фитопатогены сразу после заражения могут не иметь фенотипических проявлений.

В исследованиях было выявлено, что наиболее опасными и часто встречающимися являются болезни типа шютте [1,7]. Также в исследованиях отмечено, что среди заболеваний распространено инфекционное полегание всходов и семян [7]. Микровицеты рода *Fusarium spp.* являются основными возбудителями полегания семян хвойных пород в питомниках.

По мнению многих исследователей для посадочного материала, грибы рода *Fusarium spp.* считаются наиболее патогенными, так как они имеют широкий диапазон оптимальных условий для развития [6]. Скорость распространения данного патогена при благоприятных условиях составляет 2-5 см в сутки. При заражении семян и саженцев фузариозом, у корневой шейки образуется перетяжка темного цвета, затем растения увядают и полегают. Во время влажной погоды на пораженных частях растения появляется светло-розовое напыление – пушистый мицелий [4].

К патогенам, вызывающим инфекционное полегание семян, относятся грибы рода *Alternaria spp.* Отличительной особенностью данного гриба является наличие темно-оливковой окраски мицелия. Поражение семян сопровождается появлением черной плесени [9,11].

Cladosporium spp. также вызывает черную плесень семян растений. При поражении посадочного материала вызывает темно-оливковую плесень. Симптомами кладоспориоза являются: потемнение хвои, приобретающей затем оливковый оттенок и пожелтение на поверхности тканей буровато-оливкового мицелия [11].

Обыкновенное шютте возникает в результате поражения грибами *Lophodermium seeditiosum* и *Lophodermium pinastri*. Сеянцы и саженцы возрастом до 5 лет поражает исключительно *Lophodermium seeditiosum*. Первые признаки заболевания появляются в осенний период (желтые пятна на хвое). В весенний период после схода снега происходит покраснение хвои, а затем ее отмирание. В

апреле на хвое образуются пикниды; удлиненные плодовые тела серо-черного цвета – апотеции появляются летом [2].

Основным возбудителем фомоза является гриб *Phoma* sp. Первые симптомы заболевания – приобретение золотисто-коричневого цвета нижней хвои сеянцев и саженцев. Затем происходит побурение и последующее отмирание хвои. Распространяясь по стволу, патоген поражает верхушечную почку и боковые побеги. В результате этого угнетаются ростовые процессы зараженного посадочного материала [8].

Стоит отметить, что некоторые заболевания, вызываемые фитопатогенными грибами, могут не иметь фенотипических проявлений на начальных стадиях заражения. Пример тому – *Heterobasidion annosum*. Заражение сеянцев происходит через почву. Гниение корней, как правило, протекает несколько лет и носит скрытый характер. Первые признаки – усыхание деревьев могут проявиться в возрасте 15-20 лет [9].

Одним из способов предотвращения распространения фитопатогенных организмов, повреждающих посадочный материал, является своевременная диагностика и направленное применение фунгицидов. Наиболее перспективными методами выявления рода заболевания являются молекулярно-генетические исследования, позволяющие в короткий срок установить причину гибели сеянцев и саженцев. К тому же, данные способы обследования позволяют более точно определять трудно идентифицируемые по фенотипическим признакам патогены, а также ряде случаев могут предупреждать появление очагов и распространение патогена в питомниках.

Классические методы определения фитопатогенов, основанные на определении фенотипических признаков, не позволяют на ранних стадиях выявить причину гибели сеянцев, что приводит к экономическому и экологическому ущербу.

Для оценки фитосанитарного состояния посадочного материала и насаждений специалистами отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Архангельской области» проводятся работы по выявлению фитопатогенов методами ДНК диагностики. Для выявления очагов болезней леса при осуществлении государственного лесопатологического мониторинга, установления зараженности посадочного материала патогенной микрофлорой в лесных питомниках проводятся следующие виды молекулярно-генетической диагностики:

- Создание базы генетических данных фитопатогенов лесных растений.
- Определение зараженности древесины для подтверждения правильности назначения санитарных рубок по оставшимся после вывоза древесины пням.
- Оценка фитопатологического состояния семян и сеянцев в питомниках РФ на основе анализа ДНК фитопатогенов, определение патогенной микрофлоры в насаждениях и на почвах, планируемых под посадку лесных культур.
- Видовая и родовая идентификация фитопатогенов в целях назначения соответствующих мер устранения заболевания [5].

Таким образом, важной частью успешного лесовосстановления является контроль качества посадочного материала, профилактика заболеваний и, в случаях заражения, их своевременная диагностика. Классический метод диагностики заболеваний не позволяет своевременно предупредить распространение заражения, и, следовательно, не является эффективным. С активным внедрением в практику лесного хозяйства молекулярно-генетических методов стало возможным быстрое и точное определение рода заболевания семян и саженцев, что, в свою очередь, позволяет повысить качество посадочного материала и способствует сохранению будущих лесов.

Список литературы

1. Азовская Н.О., Праходский С.А., Каплич В.М., Ярмолевич В.А. Основные болезни сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесных культурах, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2010. №1. с. 292-296.
2. Воробьева М.В. Лесная фитопатология Раздел 3. Болезни плодов и семян, сеянцев и молодняков // Методические указания к проведению лабораторных занятий у студентов очной формы обучения 2604,2605 // Екатеринбург. 2005. с. 8-9.
3. Доклад. Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2020 год / отв. ред. О.В. Перхурова; ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды». – Текст электронный. – Архангельск: САФУ, 2021. – 478 с.
4. Кузьмичев Е.П., Соколова Э.С., Мозолевская Е.Г. Болезни древесных растений: справочник [Болезни и вредители в лесах России. Том 1.]. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 120 с.
5. Мониторинг состояния лесных генетических ресурсов: [Электронный ресурс]. URL: <https://archangelsk.rcfh.ru/napravlenie-deyatelnosti/monitoring-sostoyaniya-lesnyh-geneticheskikh-resursov/ocenka-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posadochnogo-materiala-inasazhdenij-metodami-DNK-diagnostiki/> (дата обращения 18.03.2022).
6. Праходский С.А., Каплич В.М., Ярмолевич В.А. Инфекционное полегание сеянцев сосны обыкновенной в условиях защищенного грунта // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2010. №1. с. 297-301.
7. Рябинков В.А. Способы повышения экологической безопасности защиты растений от болезней в лесных питомниках: Автореферат диссертации к.б.н. — Москва.: 2006 [Электронный ресурс]. URL: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01002935656.pdf (дата обращения: 05.03.2022).
8. Середич, М. О. Культурально-морфологические особенности гриба *Phoma* sp.1 – возбудителя фомоза посадочного материала хвойных пород / М. О. Середич // Труды БГТУ. – Минск : БГТУ, 2016. – № 1 (183). – С. 182-186.
9. Федоров Н.И. Лесная фитопатология // Учебник для студентов специальности "Лесное хозяйство" // Изд. 3-е, перераб. и доп.: Мн.: БГТУ. 2004. с. 190-299.
10. Хвостова А.В. Лесокультурное районирование Архангельской области на ландшафтной основе: Автореферат диссертации к.с.-х.н. — СПб.: 2006 [Электронный ресурс]. URL: <https://earthpapers.net/preview/149354/a/?#?page=1> (дата обращения: 04.03.2022).
11. Ярмолевич В.А., Баранов О.Ю., Пантелеев С.В., Дишук Н.Г., Середич М.О., Азовская Н.О. Кладоспориоз и альтернариоз в лесных питомниках Беларуси // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2015. с. 203-206.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

Корышева К.А., Лыскова М.В.

студенты (магистранты) Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, korisheva.k@edu.narfu.ru, liskova.m@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Зеленина Л.И., к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладной математики и высокопроизводительных вычислений

В современном мире для анализа данных используется множество инструментов, однако одними из ключевых являются трендовые модели. Прогноз на основе трендовых моделей играет важную роль в экономических процессах, так как позволяет, с одной стороны, давать объективную научно обоснованную картину будущего, опираясь на процессы сегодняшнего дня, а с другой – выбирать направление деятельности и политики современности с учетом прогнозных оценок.

Временным рядом называется упорядоченная по времени последовательность случайных величин $Y(t_i), i = 1, 2, \dots, n$.

Трендовая модель — динамическая модель, в которой развитие моделируемой экономической системы отражается через тренд ее основных показателей (тренд средних величин, дисперсия, минимальные или максимальные уровни) [2]. Трендовая модель отображает изменение анализируемого показателя в зависимости от времени и имеет вид

$$y = f(t) \quad (1)$$

В качестве временного ряда для данного исследования был выбран ряд прожиточного минимума по одной из областей, приравненных к Крайнему Северу, содержащий 29 квартальных значений, начиная с I квартала 2014 года и заканчивая I кварталом 2021 года. Для построения и последующего прогнозирования на основе данного временного ряда были выбраны следующие модели [1]:

- модель Брауна;
- модель Хольта-Уинтерса;
- модель Тейла-Вейджа.

Данные модели были выбраны в связи с тем, что выбранный временной ряд содержит квартальную статистику, а это значит присутствует зависимость сезонного характера. Модели Хольта-Уинтерса и Тейла-Вейджа учитывают тренд-сезонный фактор и потому являются подходящими для данного исследования. Модель Брауна является простой моделью, не учитывающей другие факторы, и выбрана с целью исследования её на пригодность, а также проведения сравнительного анализа результатов с другими моделями [3]. Период прогнозирования было решено выбрать равным четырем кварталам.

Остановимся подробнее на одной из вышеперечисленных моделей.

Модель Хольта-Уинтерса, являющаяся модификацией метода экспоненциального сглаживания для сезонных рядов, представляет временной ряд в ви-

де комбинации линейного тренда с сезонной составляющей, наложенной мультипликативно. Модель имеет вид:

$$y_{th} = (a_{0(t)} + \tau a_{1(t)})F_{t-l+\tau}, \quad (2)$$

где l – значение цикла сезонности, принимается $l = 4$ при построении моделей по квартальной статистике и $l = 1$ для годовой статистики [4].

Прогноз по данной модели осуществляется по формуле:

$$y_{th}(n + \tau) = (a_{0(t)} + \tau a_{1(t)})F_{t-l+\tau}, \quad (3)$$

где n – число наблюдений.

В качестве средств для реализации поставленной задачи были выбраны высокоуровневый язык программирования Python и интерактивная среда Jupyter Notebook, предоставляющая собой удобный интерфейс для вывода данных и графиков.

С помощью библиотеки pandas, создаётся фрейм из заранее подготовленного файла формата csv, содержащего характеристики исследуемого временного ряда, затем производится считывание и вывод данных (листинг 1). Вывод данных можно увидеть на рисунке 1.

Листинг 1 – Считывание и вывод данных

```
data = pd.read_csv("data_series.csv")
data['t'] = data['t'].apply(str)
HTML(data.T.to_html(header = False))
```

Out[2]:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
y	10395	10631	10676	11323	13294	13105	12574	12880	13421	13346	11155	10944	11427	12011	11982	11380	11524	11998	12090	11816	12453

Рис. 1. Исходный временной ряд

Далее строится график временного ряда, который показан на рисунке 2.

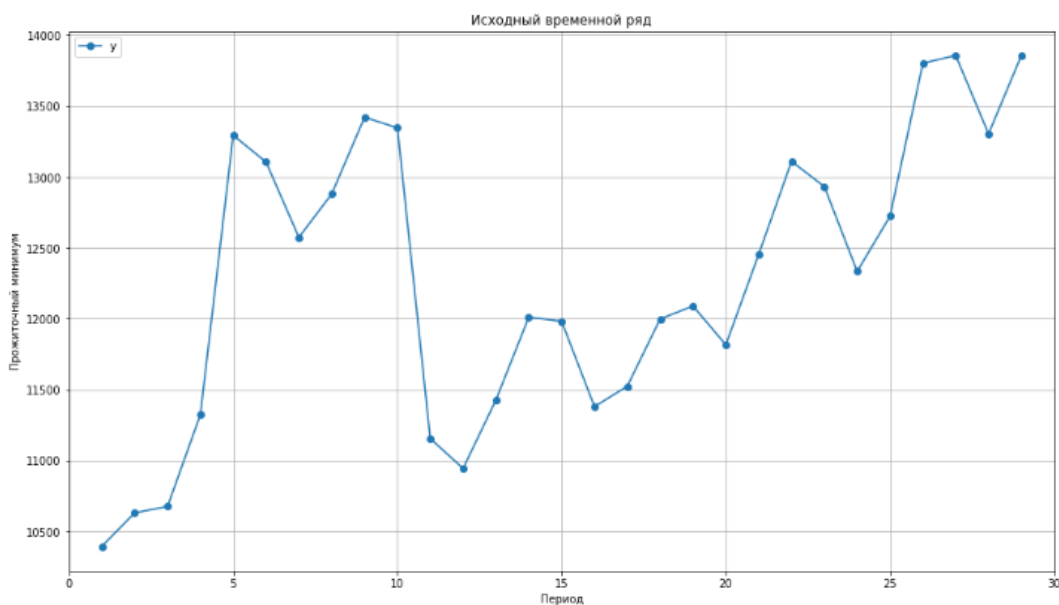


Рис. 2. График исходного временного ряда

Задача определения начальных коэффициентов ставится во всех трёх моделях, поэтому возникает необходимость в написании функции определения коэффициентов по методу МНК. Код функции можно увидеть на листинге 2.

Листинг 2 – Реализация функции метода наименьших квадратов

```
def segment_slope(d, size = 5):
    d['t'] = d['t'].apply(int)
    X, Y = d.iloc[:size, 0], d.iloc[:size, 1]
    X_mean, Y_mean = np.mean(X), np.mean(Y)
    n, d = 0, 0
    for i in range(len(X)):
        n += (X[i] - X_mean) * (Y[i] - Y_mean)
        d += (X[i] - X_mean) ** 2
    b = n / d
    a = Y_mean - b * X_mean
    return a, b
```

Для построения модели Брауна необходимо выполнить следующие этапы:

- а) определение оптимального параметра сглаживания α с использованием оптимизации целевой функции;
- б) визуализирование данных во фрейм;
- в) построение графика модели путем наложения на график исходных данных с последующим прогнозом (рисунок 3).

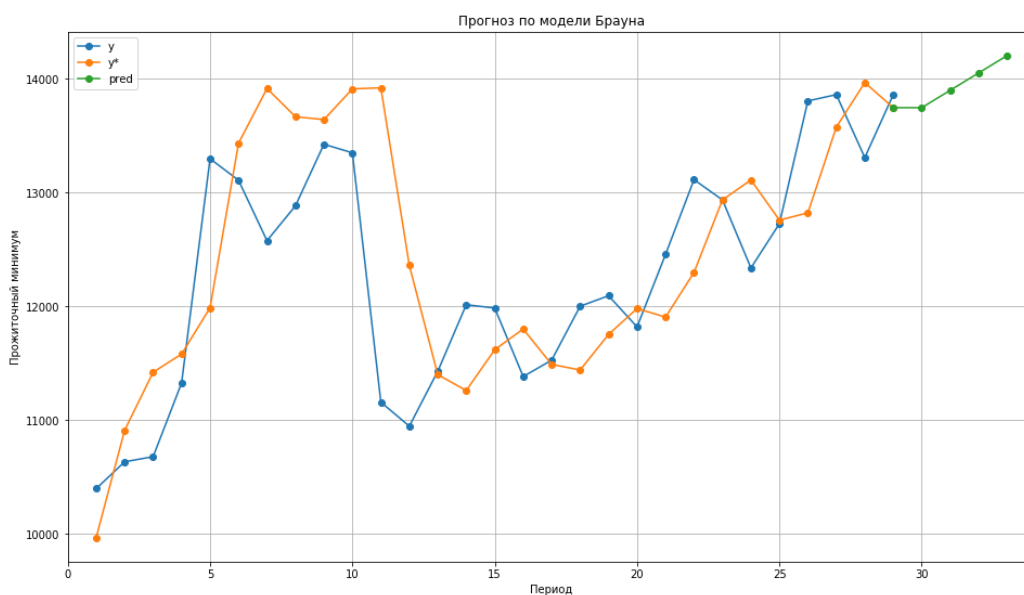


Рис. 3. Модель Брауна

Для построения моделей Хольта-Уинтерса и Тейла-Вейджа необходимо выполнить следующее:

- а) нахождение начальных значений сезонного тренда;
- б) построение модели;
- в) определение оптимального параметра сглаживания $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$;
- г) визуализирование данных во фрейм;
- д) построение графика модели и ее прогноз (рисунок 4,5).

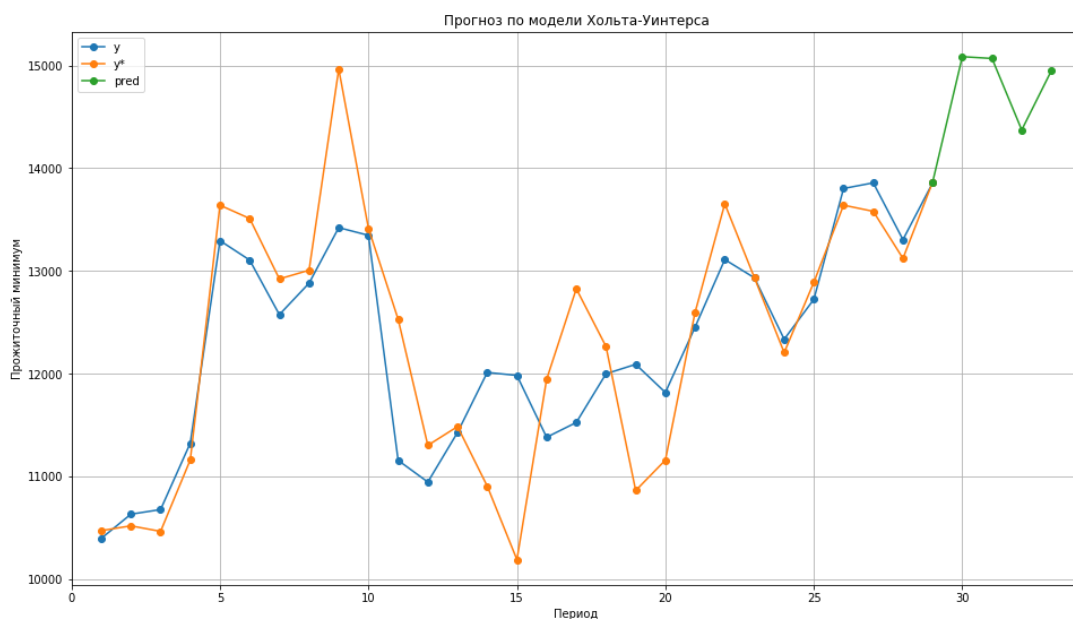


Рис. 4. Модель Хольта-Уинтерса



Рис. 5. Модель Тейла-Вейджа

В таблицах 1 и 2 представлены результаты расчета значения критериев адекватности и точности.

Таблица 1

Результаты оценки моделей по критериям адекватности

	Модель Брауна	Модель Хольта-Уинтерса	Модель Тейла-Вейджа
t-критерий Стьюдента	2,12	0,440	0,315
Критерий Дарбина-Уотсона	1,23	1,46	1,52
R/S критерий	4,96	4,76	4,57
Критерий пиков	13	13	13
Удовлетворяет	Нет	Да	Да

Результаты оценки моделей по критериям точности

	Модель Брауна	Модель Хольта-Уинтерса	Модель Тейла-Вейджа
Средняя ошибка аппроксимации	4,93%	3,91%	4,01%
Коэффициент детерминации	34,37%	53,25%	51,97%
Удовлетворяет	Нет	Да	Да

По результатам оценки по критериям адекватности, модель Брауна выдержала все критерии адекватности, кроме критерия пиков. Другие модели выдержали критерий пиков только при повышении уровня доверительной вероятности до 99%, но также выдержали другие критерии адекватности. По результатам оценки по критериям точности, только модель Брауна показала неудовлетворительный результат по коэффициенту детерминации, он оказался ниже 50%. Таким образом, модель Брауна хуже всего подходит для прогнозирования на основе данного временного ряда.

На рисунке 6 можно увидеть гистограмму результатов прогноза исследуемых моделей. По данным результатам можно заключить, что прожиточный минимум на душу населения в Архангельской области в следующих четырех кварталах изменится незначительно [5].

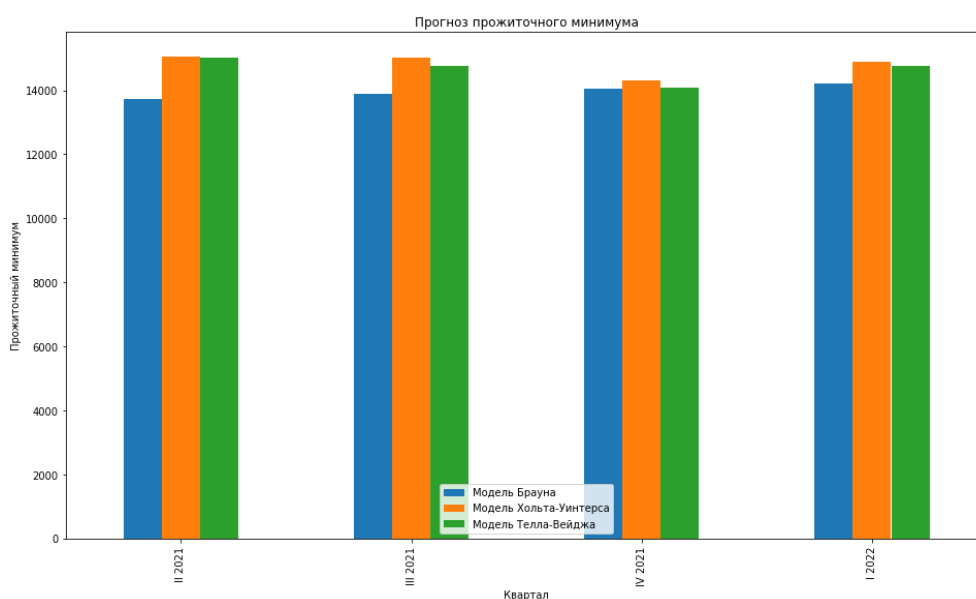


Рис. 6. Сравнение результатов прогноза

Список литературы

1. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, В.В. Федосеев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Юрайт, 2015. – 328 с.
2. Егоров В.В. Прогнозирование национальной экономики: Учеб. Пособие / В.В. Егоров, Г.А. Парсаданов – М: ИНФРА-М, 2001. – 184 с.
3. Зеленина Л.И., Федькушова С.И. Экология Арктики и здоровье человека (на примере Архангельской области). – СПб: Инноватика, 2014, № 2. – с.32-39.

4. Ямпольская, Д.О. Маркетинговый анализ: технология и методы проведения: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Д.О. Ямпольская, А.И. Пилипенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Юрайт, 2019. – 268 с.

5. Прожиточный минимум в Архангельской области в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://assistantus.ru/prozhitochnyj-minimum/arhangelskaya-oblast/>, свободный (дата обращения: 16.03.2022).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛМАЗНЫХ ПЛАСТИН, ЛЕГИРОВАННЫХ БОРОМ И НИКЕЛЕМ

Костин А.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, leiiia.kostin.98@mail.ru

Научные руководители: Капустин С.Н., к.ф.-м.н., доцент,

Волков А.С., ст. преподаватель

Введение

Внедрение дефектов в структуры алмазных пластин приводит к изменению их механических, оптических и электрических свойств [1, 2]. Синтетические алмазы, являясь перспективным и инновационным материалом, особенно интересны для изучения и могут послужить для обновления и создания усовершенствованных технологий [5]. Алмаз занимает особое место среди широкозонных полупроводниковых материалов благодаря уникальному сочетанию высоких механических, тепловых и электрических свойств [3]. Примеси и дефекты создают в запрещенной зоне целый «спектр» локальных энергетических состояний. Помимо алмазов с включениями бора, являющихся полупроводниками с примесной проводимостью [7], при синтезе алмаза в системе Ni-Fe-C, в решетке растущего кристалла, наряду с азотными дефектами, образуются дефекты с участием ионов никеля. также алмаз может быть допирован никелем.

Образцы и методика эксперимента

В данной работе используются алмазные пластины, легированные никелем и бором. Получение ИК-спектров осуществлялось с помощью спектрометра ФТ-801 при комнатной температуре в диапазоне волновых чисел от 1000 до 1500 см⁻¹. Частотные и температурные зависимости удельной электрической проводимости определялись с помощью импедансного спектрометра Novocontrol Concept 80 в частотном диапазоне 10⁻² – 10⁷ Гц и для температур от -100°C до 230°C.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 представлен ИК- спектр и частотные зависимости удельной электрической зависимости для алмазов, допированных бором и никелем, при комнатной температуре.

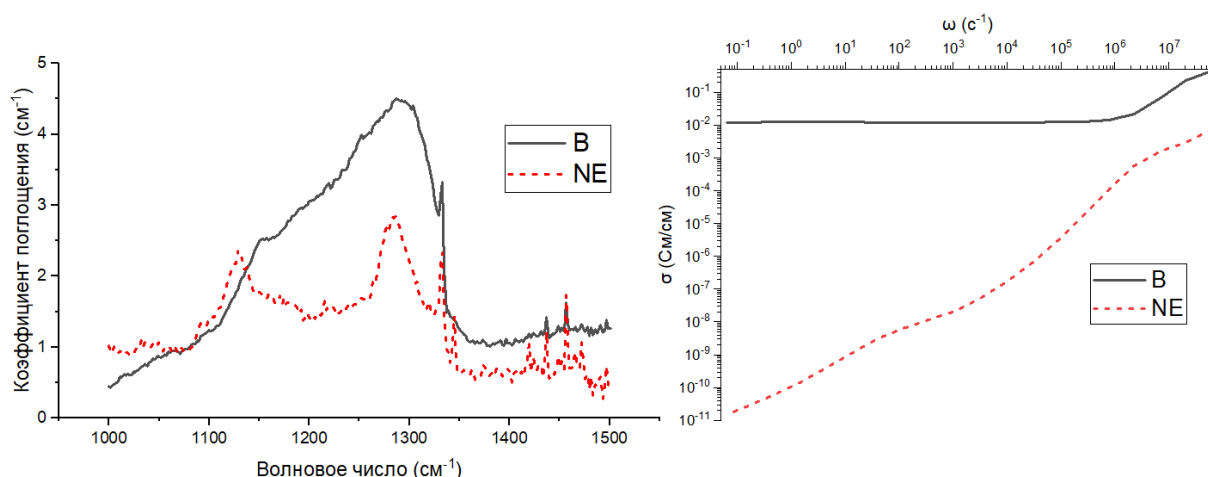


Рис. 1. Спектры ИК- и удельной электрической проводимости

По ИК- спектру концентрация бора $N_B=4,32$ ppm [7,8,9] и концентрация никеля не превышает первые десятки ppm [10,11].

Удельная проводимость алмазной пластины с бором перестает быть постоянной величиной при циклической частоте больше 770000 s^{-1} . Удельная проводимость алмазной пластины с никелем возрастает с увеличением частоты.

На рисунке 2 представлены температурные зависимости удельной электрической зависимости для алмазов, допированных бором и никелем, при температурах $-100^\circ C$, $-10^\circ C$, $50^\circ C$, $140^\circ C$, $230^\circ C$.

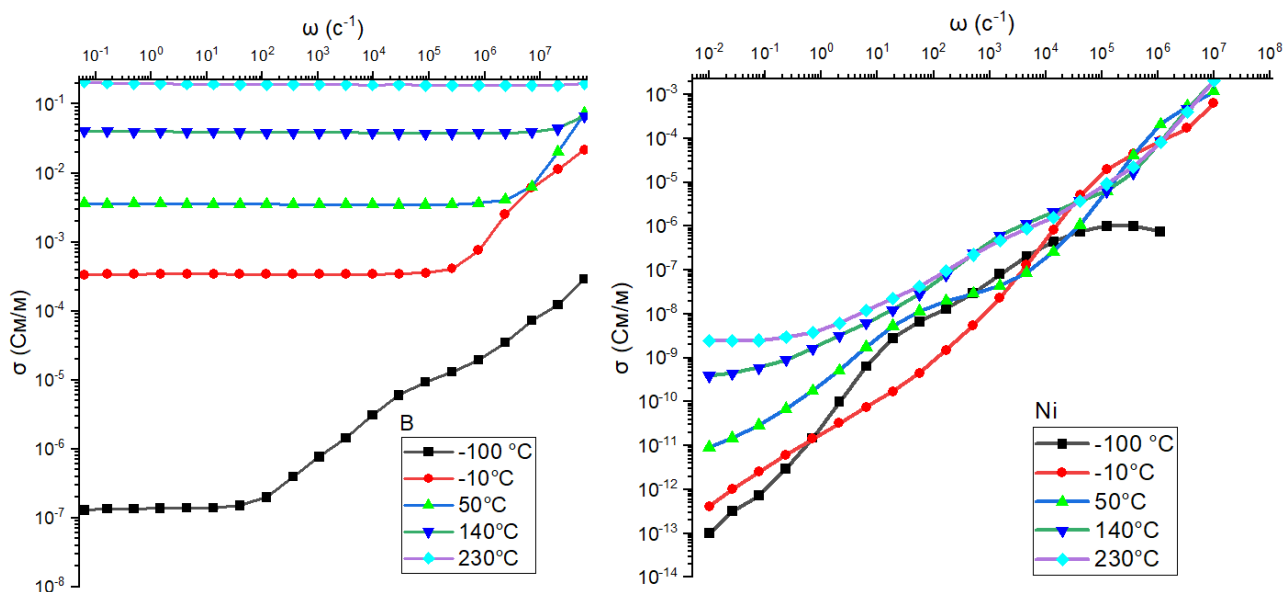


Рис. 2. Удельной электрической проводимости при $-100^\circ C$, $-10^\circ C$, $50^\circ C$, $140^\circ C$, $230^\circ C$

Удельная электрическая проводимость алмаза, допированным бором при $-100^\circ C$ постоянна до циклической частоты $13,2$ s^{-1} и при увеличении частоты возрастает, при температуре $-10^\circ C$ удельная электрическая проводимость постоянна до циклической частоты 86000 s^{-1} . При температуре выше $50^\circ C$ удельная проводимость не изменяется. Удельная электрическая проводимость алма-

за, допированного никелем, с увеличением частоты увеличивается по закону близкому к степенному.

Анализ частотной зависимости удельной электрической проводимости заключается в определении характеристических параметров – статической и высокочастотной удельной электрических проводимостей, σ_s из зависимости $\sigma(\omega)$ при $\omega \rightarrow 0$, а σ_∞ из зависимости $\sigma(1/\omega)$ при $1/\omega \rightarrow 0$.

Зависимость $\ln(\sigma) = f\left(-\frac{1}{T}\right)$ статических и высокочастотных параметров представлены на рисунке 3.

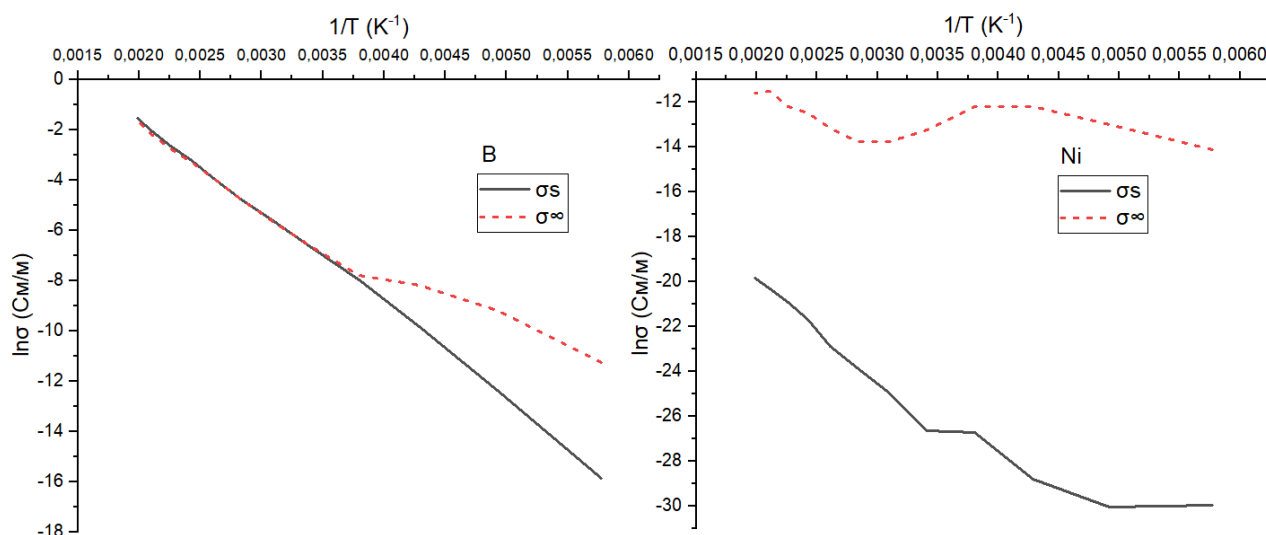


Рис. 3. Зависимость статических и высокочастотных параметров

Полученные зависимости удовлетворяют уравнению Аррениуса:

$$\sigma = \sigma_0 \exp\left(-\frac{\Delta E}{kT}\right) \quad (1)$$

и позволяют определить энергии активации в разных температурных диапазонах. Так, для проводимости алмазной пластины, допированной бором (таблица 1), энергия активации проводимости в низких частотах в диапазоне от -100°C до -10°C имеет значение 0,15 эВ, в области высоких частот 0,21 эВ. Для температур выше -10°C энергия активации проводимости в области высоких и низких частот равна 0,29 эВ. При температуре -10°C происходит изменение механизма проводимости. Об этом свидетельствует различие энергии активации для σ_s и σ_∞ .

Таблица 1

Энергия активации алмаза с бором

$\Delta t^\circ\text{C}$	$E\sigma_s, \text{эВ}$	$\Delta t^\circ\text{C}$	$E\sigma_\infty, \text{эВ}$
$-100 \div -10$	0,15	$-100 \div -10$	0,21
$-10 \div 230$	0,29	$-10 \div 230$	0,29

Для проводимости алмазной пластины, допированной никелем (таблица 2), энергия активации проводимости в низких частотах в диапазоне от -70°C до -10°C имеет значение 0,26 эВ и в диапазоне от 20°C до 230°C имеет значение 0,41 эВ. В области высоких частот в диапазоне от -100°C до -40°C имеет зна-

чение 0,11 эВ, в диапазоне от -10°C до 50°C имеет значение -0,20 эВ и в диапазоне от 80°C до 200°C имеет значение 0,24 эВ. Для данных кривых механизм проводимости требует дальнейшего изучения.

Таблица 2

Энергия активации алмаза с никелем

$\Delta t^{\circ}C$	$E\sigma_s$, эВ	$\Delta t^{\circ}C$	$E\sigma_{\infty}$, эВ
-70 ÷ -10	0,26	-100 ÷ -40	0,11
20 ÷ 230	0,41	-10 ÷ 50	-0,20
		80 ÷ 200	0,24

Для образца, допированным бором, значения удельной электрической проводимости и характер зависимости говорят о проводящих свойствах материала. Сама зависимость может быть описана функцией вида $\sigma(\omega) = \sigma_{DC} + \sigma_0 \omega^{\beta}$. Значения констант σ_{DC} , σ_0 , β при температурах представлены в таблице 3.

Таблица 3

Константы зависимости $\sigma(\omega) = \sigma_{DC} + \sigma_0 \omega^{\beta}$

$t^{\circ}C$	σ_{DC} , См/м	σ_0 , См/м	β
-100	$1,35 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-8}$	0,5231
-40	$5,37 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-8}$	0,6614
-10	$3,42 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-8}$	0,7503
50	$3,51 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-9}$	0,8888
140	$3,85 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-4}$	0,2460

При температуре 50 °С наблюдается резкий спад β .

Заключение

В данной работе проанализированы ИК- спектры и частотные зависимости удельной электрической проводимости для алмазов, допированных бором и никелем, при комнатной температуре.

Построены графики удельной электрической проводимости при -100°C, -10°C, 50°C, 140°C, 230°C для данных алмазов. При температуре выше 50°C удельная проводимость бора не изменяется с частотой в исследуемом диапазоне частот, а удельная электрическая проводимость алмаза, допированного никелем, с увеличением частоты увеличивается по закону, близкому к степенному.

Исходя из зависимости статических и высокочастотных параметров от температуры, и анализа частотной зависимости следует, что при температуре вблизи -10°C происходит изменение механизма проводимости алмаза, допированным бором. Для данных кривых механизм проводимости алмаза, допированным никелем, требует дальнейшего рассмотрения.

Исследование выполнено при поддержке государственного задания Российской Федерации № FSRU-2020-0008.

Список литературы

1. A. Vdovichenko, N.M. Kuznetsov, V.G. Shevchenko, S. Belousov, E. Yudina, S. Chvalun The role of charge states in the self-organization of detonation nanodiamonds nanoparticles. Published 1 August 2020. Diamond and Related Materials
2. V.S Bormashov, S.A. Tarelkin, S.G. Buga, A.P. Volkov. A.V. Golovanov, M.S. Kuznetsov, N.V. Kornilov, D.V. Teteruk, N.V. Luparev. S.A. Terentev and V.D. Blank, Received October 5, 2016, THE STUDY OF STRUCTURE AND PROPERTIES PHYSICAL METHODS FOR STUDY AND CONTROL
3. Andreo Crnjac, Natko Skulan, Georgios Provatas, Mauricio Rodriguez-Ramos, Michal Pomorski and Milko Jaksic, Received: 29 April 2020; Accepted: 26 May 2020; Published: 29 May 2020, Electronic Properties of a Synthetic Single-Crystal Diamond Exposed to High Temperature and High Radiation
4. С.Г. Буга, Г.М. Квашнин, М.С. Кузнецов, Н.В. Лупарев, С.Д. Трофимов, А.С. Галкин. Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов, ул. Центральная 7а, Троицк, Москва, Российская Федерация. СПЕКТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСА СИЛЬНОЛЕГИРОВАННЫХ АЗОТОМ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОНОКРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА В ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР 10-400 К
5. В.Т. Webber, М.С. Per, D.W. Drumm, L.C.L. Hollenberg, and S.P. Russo (Received 10 July 2011; revised manuscript received 13 November 2011; published 5 January 2012. Ab initio thermodynamics calculation of the relative concentration of NV⁻ and NV⁰ defects in diamond
6. A. M. Zaitsev Optical Properties of Diamond. Data Handbook
7. R.M. Chrenko. Phys. Rev., B. 7 (1973) 4560]
8. В.Г. Малоголовец. Изучение примесного состава и реальной структуры синтетических алмазов спектроскопическими методами. Автореф. дис. канд.физ.-мат.наук. Киев, ИПМ АН УССР, 1979, с.21.
9. E.C. Lightowers, A.T. Collins. Diamond Res. (1976) Suppl. Industr. Diamond Rev. 14
10. V.A. Nadolinny, A.P. Yelisseyev et al. Diamond Relat. Mater. 9 (2000) 883.
11. A.P.Yelisseev, H.Kanda. New Diamond and Frontier Carbon Technology 17 (2007) 127

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КЛАССИФИКАЦИИ СОБЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кочуков В., Воронцов Р.А.

магистранты Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, s3510305@edu.narfu.ru, arhvoratnet.ru@yandex.ru

Научный руководитель: Деменкова Е.А., к.т.н., доцент кафедры информационных систем и технологий

Ряд предприятий Архангельской области имеют систему, которая позволяет фиксировать совершаемые на их территории разного рода нарушения, которая устарела, и, в рамках модернизации системы контроля и принятия решения предприятия, предпринимает внедрение более современного программного продукта.

Процесс формирования приказа по мере пресечения нарушения начинается с его фиксации. Затем формируется инцидент по нарушению. В итоге составляется сам приказ и оп полученным результатам заводится запись в старое

программное решение. Детальное представление процесса оформления инцидента представлено на рисунке 1.

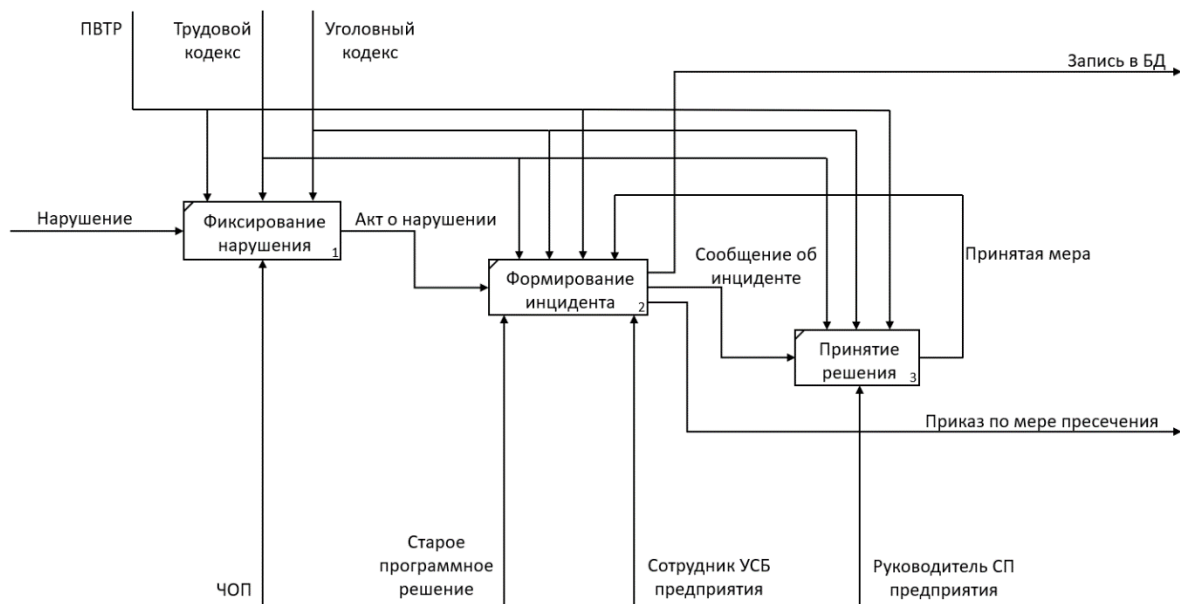


Рис. 1. Процесс оформления инцидента: ПВТР – правила внутреннего трудового режима; БД – база данных; ЧОП – частное охранное предприятие; УСБ – управление службы безопасности; СП – структурное подразделение

После того, как приказ вступает в силу, исходя из принятой меры по инциденту, ведется дальнейшая работа. Одним из множества решений по мере пресечения является ограничение доступа сотрудника, которое выполняется уже другим программным решением, записи в котором синхронизируются с третьим программным продуктом в автоматическом режиме.

Фиксирование нарушения, совершенные на предприятии и составление отчетности, а также возможность программным методом вести более сложные операции в рамках одной экосистемы программ является большим преимуществом по сравнению с комплексом программ, которые написаны отдельно и при взаимодействии друг с другом требуют некоторое время на создание или доработку определенного дополнительного функционала по обмену информацией между собой.

За продолжительный промежуток времени старым программным продуктом были зафиксированы нарушения, которые образовали обширную базу, с помощью которой появилась возможность создания и обучения нейронной сети, позволяющей сократить продолжительность принятия решения по мере пресечения выявленных нарушений.

Проанализировав базу зафиксированных нарушений предприятий, было выявлено, что часть данных в рамках одного инцидента содержит пропуски, что является некорректным ведением нарушений. По этой причине возникла необходимость в предобработке данных. Также, в рамках внутренних протоколов безопасности предприятий, для использования данных было обозначено, что все данные необходимо обезличить.

Таким образом, предобработка данных составила следующие критерии и шаги:

- обработка данных должна производиться локально;
- очистка базы от записей с пропущенной информацией;
- обезличивание данных.

Чтобы соответствовать критерию локальной обработке данных было установлено, что предобработка будет производиться в PyCharm. Дальнейшая работа с данными подразумевает обучение нейронной сети, которое будет производиться в Google Colaboratory, позволяющий заметно сократить время на обучение самой нейронной сети.

Предварительная обработка производится с помощью библиотеки Pandas [1].

Входные данные для обучения нейронной сети должны быть представлены набором данных, который имеет числовое представление позиций, предоставленных для обработки. Было выявлено 8 местоположений, в которых совершалось фиксирование нарушений (рисунок 2).

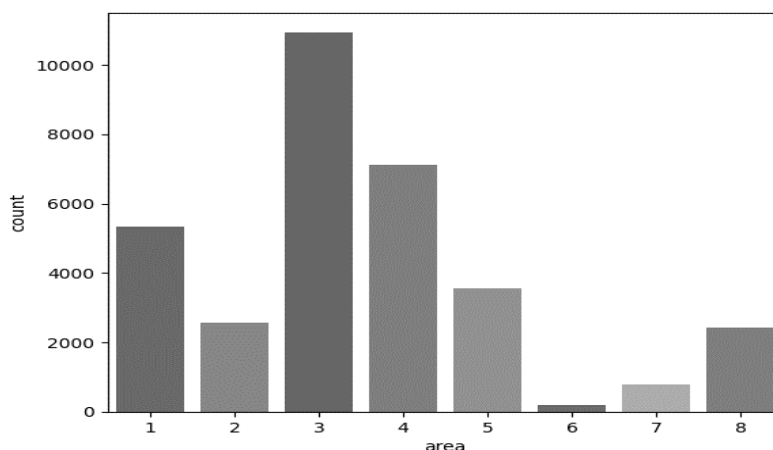


Рис. 2. Зависимость нарушений и их местоположений: 1 – на транспорте; 2 – на территории предприятия; 3 – заходил(а) на территорию; 4 – на рабочем месте; 5 – выходил(а) после работы; 6 – другие места; 7 – на охраняемом объекте; 8 – выходил(а) во время работы

Изначальные данные представляют собой порядка 40 тысячи записей, которые имеют пропуски и следующую структуру:

- дата нарушения;
- сотрудник какого подразделения совершил нарушение;
- причина задержания;
- место, где было выявлено нарушение;
- принятая мера.

После предварительной обработки, то есть после отсеивания данных, в которых присутствуют пропуски, число записей сократилось на 20% и составила 33 тысячи записей.

Словари данных, исходя из структуры предоставленных данных, имеют следующее количество записей в каждом:

- подразделения: 441 разновидность;
- причина задержания: 23 разновидности;

- место инцидента: 8 разновидностей;
- принятая мера: 29 разновидностей.

Дальнейшая обработка данных необходима для классификации принятых мер, для выявления тяжести по совершенным нарушениям.

Таким образом, были расклассифицированы все зафиксированные инциденты по причине задержания и по принятой мере.

Всевозможные принятые меры были разделены по градации от 0 до 3, где 0 – мера не принята, а 3 – принята строгая мера.

Всевозможные причины задержания были разделены, аналогично градации по принятым мерам, от 0 до 3.

На основе градаций причин нарушения и принятых по ним мер составлена классификация тяжести инцидентов и приведена к классической схеме из 3 вариантов (рисунок 3).

Для корректного обучения нейронной сети необходимо сбалансировать классы искусственной модификацией набора данных путем дублирования, либо выполнить ресемплинг в процессе обучения, который генерирует новые выборки различными способами.

Предлагаемый новый подход к модернизации системы по принятию решения с использованием нейронной сети показан на рисунке 4.

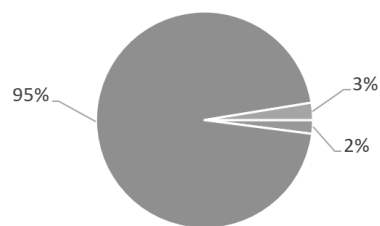


Рис. 3. Классификация и количественная оценка инцидентов по степени тяжести: 2% – инциденты низкой тяжести (легкое); 95% – инциденты средней тяжести (среднее); 3% – инциденты высокой тяжести (тяжелое)

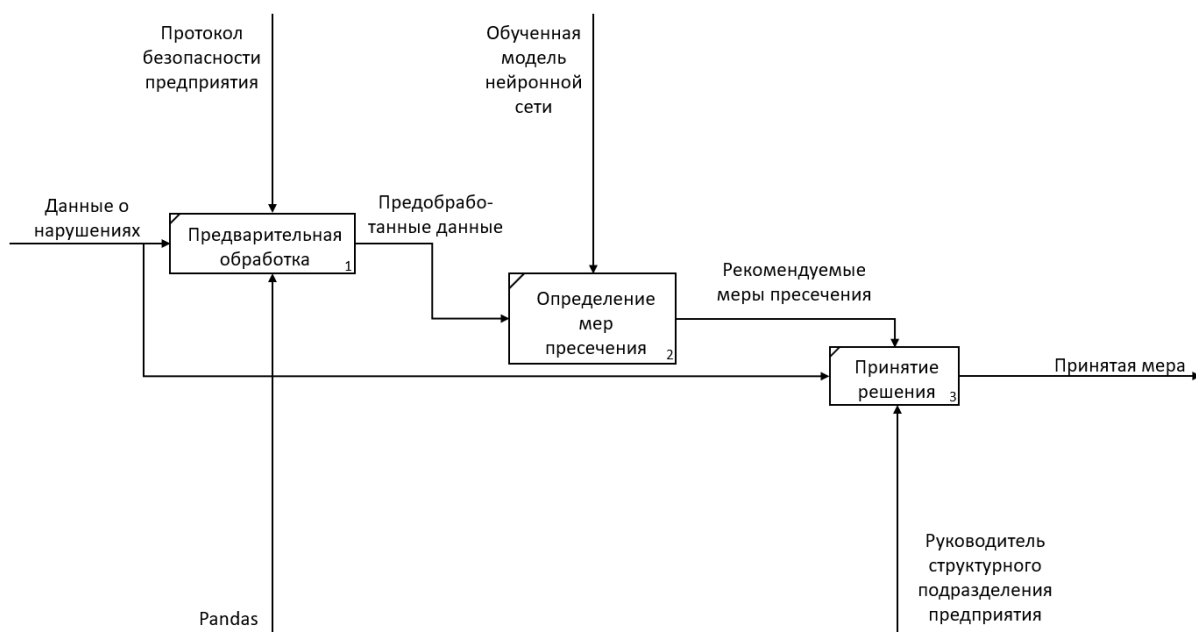


Рис. 4. Модернизированный подход

Исходя из данных по нарушению совершенного работником предприятия, руководителю определенного подразделения на основе тяжести зафиксированного нарушения, которая будет определена нейронной сетью, будут предложены варианты для принятия меры пресечения.

Дальнейшая разработка предполагает внедрение отдельного модуля в систему контроля и удаленного доступа, чтобы на программном уровне вести решения по мере пресечения, что сократит обработку инцидента до минимума и исключит бумажный носитель из оборота.

Список литературы

1. Michael Heydt. Learning pandas [Текст] / Michael Heydt. – Packt Publishing, 2015. – 504 с.

ДИНАМИКА РЕЖИМА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Кочурова А.А.

студентка Высшей школы естественных наук и технологий,

kochurova.a.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Барзут О.С., к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры географии и гидрометеорологии

Северо-восточная часть Архангельской области относится к территории Арктической зоны, которая отличается более выраженными климатическими изменениями по сравнению с другими широтами, что, в общем, и определило выбор географического места исследования. В настоящей работе рассмотрен один из главнейших климатических параметров – количество атмосферных осадков на примере двух метеорологических станций на приравненной к Крайнему Северу территории. Авиаметеорологическая гражданская станция четвертого разряда (АМСГ–4) Мезень с синоптическим индексом 22471 расположена в одноименном городе Мезенского района Архангельской области, на правом берегу реки Мезень при впадении в неё реки Това (географические координаты 65°51' с.ш. 44°14' в.д., высота над уровнем моря 11 м) [1, 3, 5]. Станция относится к Северному филиалу ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» и, согласно архивным данным, отличается длительными рядами наблюдений, начатыми в 1883 г. [5]

Метеорологическая станция второго разряда (М–2) Койнас с индексом 22583 находится в одноименном селе Лещуконского района Архангельской области, в среднем течении реки Мезень. Координаты станции 64°45' с.ш. 47°39' в.д., высота над уровнем моря 62 м [3, 4]. Станция Койнас была организована в 1912 г. В настоящее время она находится в ведении Северного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ФГБУ «Северное УГМС») и входит в состав сети реперных климатических станций Росгидромета [4].

Объектом исследования настоящей работы является одна из важнейших составляющих климата – количество атмосферных осадков, измеряемое на вы-

соте два метра над поверхностью земли. Предмет исследования – динамика показателей режима осадков по данным метеостанций АМСГ–4 Мезень и М–2 Койнас.

Достижение цели – изучение современной динамики режима осадков на северо-востоке Архангельской области – реализовывалось решением следующих задач: сбор и камеральная обработка многолетних данных о количестве осадков с 1966 по 2020 гг.; анализ метеорологической информации, представленной в климатических справочниках (средние многолетние данные по режиму осадков на метеорологических станциях Мезень и Койнас); представление динамики современных показателей режима осадков в районе станций.

В ходе исследования были использованы следующие методы: реферативный, сравнительно-географический, математико-статистический, графический и аналитический. Динамика основных показателей современного климата на территории Мезенского и Лешуконского районов за последние 55 лет была изучена по архивным данным метеостанций Мезень и Койнас, представленным на официальном сайте Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных [1]. С помощью методов статистического анализа и стандартных программных пакетов Microsoft Excel 2007 были рассчитаны средние суммы осадков за период 1966–2020 гг. и построены графики динамики исследуемых параметров.

По архивным данным, среднее годовое количество осадков на метеостанции Мезень в период с 1966 по 2020 гг. составило 542 ± 12 мм (рисунок 1, норма выделена зеленым цветом) [1]. Это на 119 мм больше среднего многолетнего значения (СМД) за период 1891–1965 гг., приведенного в Справочнике по климату СССР (норма в 423 мм обозначена красным цветом на рисунке 1) [6].

Годовая сумма осадков на станции Мезень за период 1966–2020 гг. (рисунок 1) изменялась от минимального значения, зафиксированного в 1969 г. и равного 364 мм, до максимального показателя в 1998 г., равного 744 мм. Линейный тренд изменения количества осадков (показан синими пунктирными линиями на рисунке 1) демонстрирует тенденцию к их увеличению, однако при небольшом значении коэффициента аппроксимации ($R^2=0,2155$).

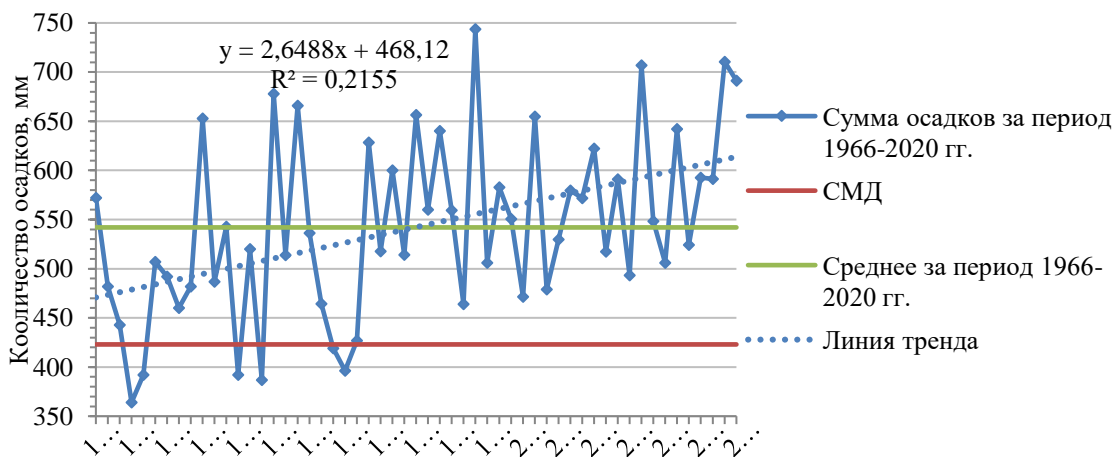


Рис. 1. Динамика годовой суммы осадков в г. Мезень за период 1966–2020 гг., составлено автором по данным [1, 6]

Согласно архиву погоды, среднегодовая сумма атмосферных осадков на метеостанции Койнас за период 1966–2020 гг. составила 596 ± 10 мм, что на 52 мм выше среднего многолетнего значения за промежуток 1891–1965 гг., приведенного в Справочнике по климату СССР и равного 544 мм [1, 6].

На рисунке 2 отражены данные о ходе годового количества осадков на станции Койнас за период с 1966 по 2020 гг. Согласно рисунку 2, минимум годовой суммы осадков наблюдался в 2016 г. и составил 436 мм. Максимум же отмечался в 2019 г. и был равен 817 мм. Суммы осадков имеют слабо выраженную тенденцию к уменьшению годовых значений при крайне малом коэффициенте аппроксимации ($0,0249$).

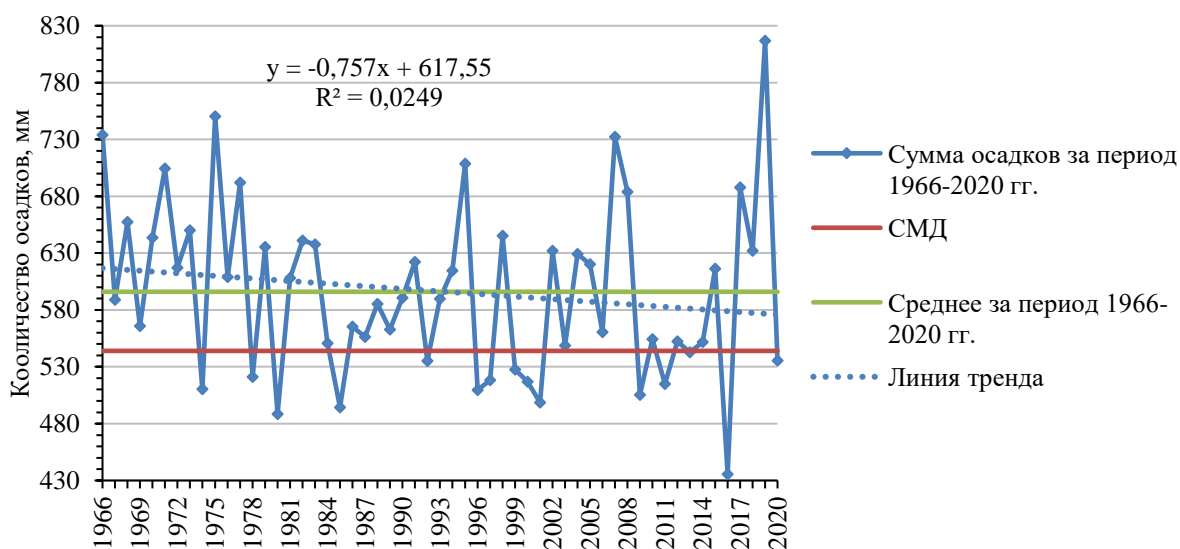


Рис. 2. Динамика годовой суммы осадков в с. Койнас за период 1966–2020 гг., составлено автором по данным [1, 6]

Рассмотрим изменение количества осадков в годовом ходе. По данным мезенской метеостанции, за период 1966–2020 гг. средняя сумма осадков января составила 31 ± 2 мм, апреля 26 ± 2 мм, июля 59 ± 5 мм, октября 61 ± 3 мм. Среднемесячный минимум осадков наблюдался в феврале и марте (26 и 25 мм соответственно), максимум – в августе (77 мм) и сентябре (65 мм) [1].

По данным архива погоды и Справочника по климату СССР на рисунке 3 построены гистограммы годового хода количества осадков на станции Мезень за различные временные промежутки: с 1891 по 1965 гг. (красным цветом) и с 1966 по 2020 гг. (синим) [1, 6]. Сравнивая гистограммы разных цветов на рисунке 3, можно отметить, что среднемесячные суммы осадков за период 1966–2020 гг. превышали СМД на 3,4...22,8 мм. Наиболее близки к климатической норме значения в весенние месяцы (апрель и май), а также в сентябре. Отклонения в эти месяцы составляли от 3,4 до 3,9 мм. Наибольшие отклонения от СМД были отмечены в августе (22,8 мм), октябре (16,8 мм) и декабре (16,4 мм).

Отметим совпадение во времени наступления экстремумов в годовом ходе. Так, минимум осадков для обоих периодов наблюдений приходился на февраль-март, максимум – на август-сентябрь, при этом в 1966–2020 гг. максимум выражен гораздо отчетливее (рисунок 3).

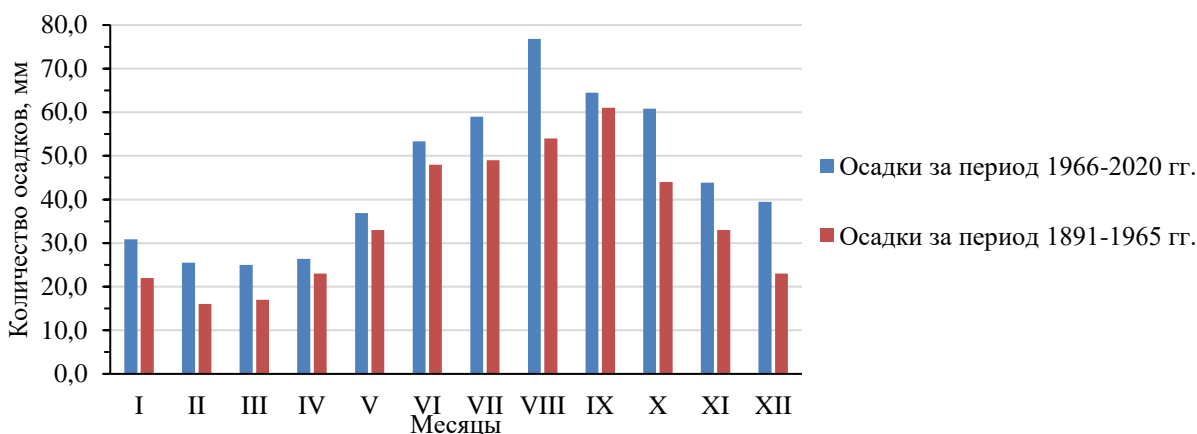


Рис. 3. Изменения годового цикла суммы осадков в г. Мезень, составлено автором по данным [1, 6]

По архивным данным, на метеостанции Койнас среднее количество осадков января за период 1966–2020 гг. равнялось 39 ± 2 мм, апреля 38 ± 2 мм, июля 59 ± 4 мм, октября 62 ± 3 мм. Среднемесячный минимум осадков наблюдался в феврале и марте (30 и 32 мм соответственно), максимум – в августе (73 мм) и июне (62 мм) [1].

На рисунке 4 изображены гистограммы годового хода количества осадков для станции Койнас за периоды с 1891 по 1965 гг. (красным цветом) и с 1966 по 2020 гг. (синим). Сравнивая данные различных периодов наблюдений на рисунке 4, можно утверждать, что среднемесячные суммы осадков за период 1966–2020 гг. в основном были выше климатической нормы на 1,4...12,8 мм. Количество осадков в октябре-ноябре и августе увеличилось наиболее значительно: на 10,3...12,8 мм по сравнению с СМД. Напротив, в июле осадков в среднем выпадало на 8,3 мм меньше, чем в более ранний период измерений. Суммы осадков в остальные месяцы примерно соответствовали климатической норме.

Стоит указать на небольшие различия во времени наступления годовых экстремумов. Время наступления минимума осадков не претерпело изменений и приходилось на февраль-март, а максимум сместился с июля и сентября в 1891–1965 гг. на июнь и август в 1966–2020 гг. (рисунок 4).

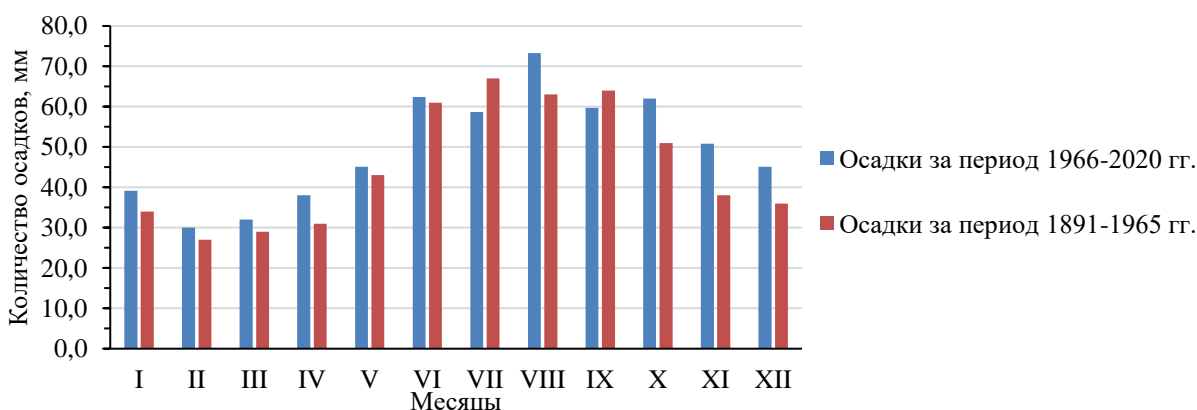


Рисунок 4. Изменения годового цикла суммы осадков в с. Койнас, составлено автором по данным [1, 6]

Таким образом, рассмотрев динамику режима атмосферных осадков на метеостанциях АМСГ–4 Мезень и М–2 Койнас за период 1966–2020 гг., можно сделать следующие выводы. Среднегодовое количество осадков на исследуемых станциях за указанный временной промежуток оказалось больше средних многолетних значений. В г. Мезень отмечалась тенденция к увеличению годовых сумм осадков, а в Койнасе – к их уменьшению с небольшими коэффициентами аппроксимации (менее 0,3). Известно, что при создании моделей для прогнозирования коэффициент аппроксимации должен составлять не менее 0,5 [2], отсюда, линейные модели, отражающие динамику изменения годового количества осадков на метеостанциях Мезень и Койнас за период 1966–2020 гг., не следует использовать для составления прогнозов.

Говоря о годовом ходе атмосферных осадков на изучаемых метеостанциях, следует сказать, что среднемесячные суммы осадков за период 1966–2020 гг. в основном были выше климатической нормы. Наибольшие отклонения от СМД отмечены в августе и в осенне-зимний сезон.

Список литературы

1. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.ru/> (дата обращения 07.03.2022).
2. Дворецкий Л. М. Пособие по вариационной статистике. М.: Лесная промышленность, 1971. 104 с.
3. Расписание погоды [Электронный ресурс]. URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения 16.03.2022).
4. Северное УГМС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sevmeteo.ru/> (дата обращения 17.03.2022).
5. Северный филиал ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» [Электронный ресурс]. URL: <https://severmeteo.ru/> (дата обращения 16.03.2022).
6. Справочник по климату СССР: в 34 вып. Вып. 1. Архангельская и Вологодская области и Коми АССР. Ч. 4. Влажность воздуха, осадки и снежный покров / Под ред. А. С. Егоровой. Л.: Гидрометиздат, 1968. 348 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ БАССЕЙНА ДЛЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ

Кравец И.А.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, kravec.i@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Коряковская Н.В., к.т.н., доцент, доцент кафедры автоматизации, робототехники и управления техническими системами

Архангельская область является самой крупной ресурсной базой на европейском севере для предприятий лесопромышленного комплекса (ЛПК). Лесопильное производство представляет собой сложный промышленный объект,

производственные процессы в котором распределены во времени и пространстве. На фоне конкуренции производители модернизируют производства, улучшают качество продукции. Немаловажным аспектом является охрана окружающей среды и минимизация затрат энергетических ресурсов.

Объект исследования – бассейн для гидротермической обработки (ГТО) сырья. Данная обработка позволяет подготовить сырьё для производства шпона более высокого качества с минимизацией энергетических и материальных затрат.

Новизна исследования состоит в использовании современных методологий моделирования бизнес-процессов, которые ранее не применялись для идентификации технологических процессов.

Предмет исследования – моделирование процессов объекта.

Метод исследования – методология IDEF0 [1].

Цель работы – построение функциональной модели объекта.

На рисунке 1 продемонстрирована диаграмма нулевого уровня (A0), на которой изображен бассейн ГТО посредством модели «чёрный ящик»:

- Стрелки слева – это входы модели, обозначающие ресурсы, которые используют в производстве. Для данной модели лесопильного завода ресурсами будут фанерное сырьё, производственная вода, тепловая энергия.

- Стрелки справа – это выходы модели, обозначающие выходную продукцию объекта. Для данной модели – это сырьё для производства шпона.

- Стрелки сверху – это управляющие воздействия, определяющие нормы, задания и требования к качеству продукции. Для данной модели: ГОСТ 9462 – 2016, технологический регламент, заданная производительность и инструкции.

- Стрелки снизу – это механизмы управления, использующиеся для производства продукции. Для данной модели: оборудование, транспорт, персонал.



Рис. 1. Контекстная диаграмма

На диаграмме первого уровня, изображенной на рисунке 2, изображены основные процессы подготовки сырья для производства шпона:

- приёмка и учёт сырья (A1);
- подготовка воды (A2);
- гидротермическая обработка сырья (A3);
- подготовка сырья в производство (A4).

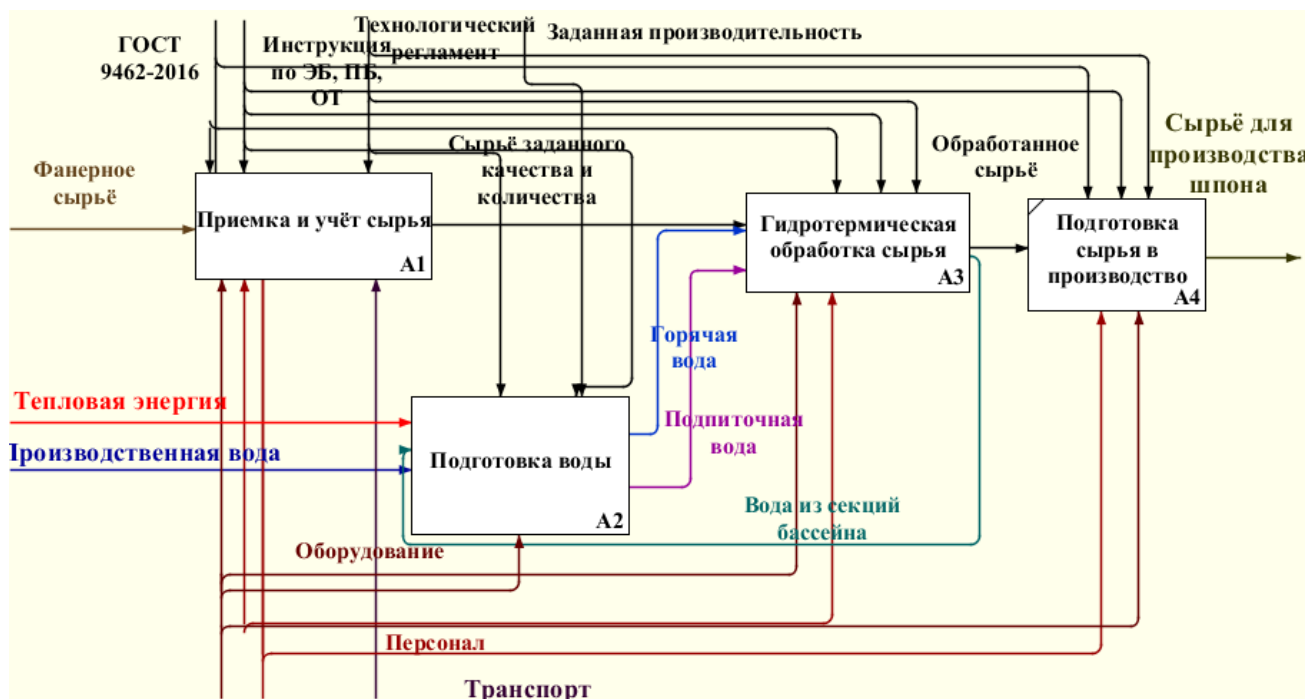


Рис. 2. Диаграмма первого уровня

Фанерное сырьё поступает на вход процесса A1, на выходе которого – сырьё заданного качества и количества. На вход процесса A2 «Подготовка воды» поступают производственная вода, тепловая энергия, вода из секций бассейна. Выходные ресурсы – горячая и подпиточная вода, которые совместно с выходом процесса A1 являются входами в процесс A3 «Гидротермическая обработка сырья». Выходами данного процесса являются: вода из секций бассейна, обработанное сырьё. A4 является заключительным этапом данного технологического участка. Выход A4 – сырьё для производства шпона.

На рисунке 3 изображена декомпозиционная диаграмма процесса A1 «Приёмка и учёт сырья», которая показывает, что процесс состоит из трёх подпроцессов:

- приёмка древесного сырья (A11);
- учёт древесного сырья (A12);
- загрузка древесного сырья в секционный бассейн (A13).

Очевидно, что каждый последующий уровень детализации даёт более подробную информацию. На рисунке 3 отображены механизмы осуществления процессов: склад сырья, лесовоз, козловой кран, крановщик, сменный мастер. Конкретизирован сорт сырья, загружаемого в секционный бассейн.

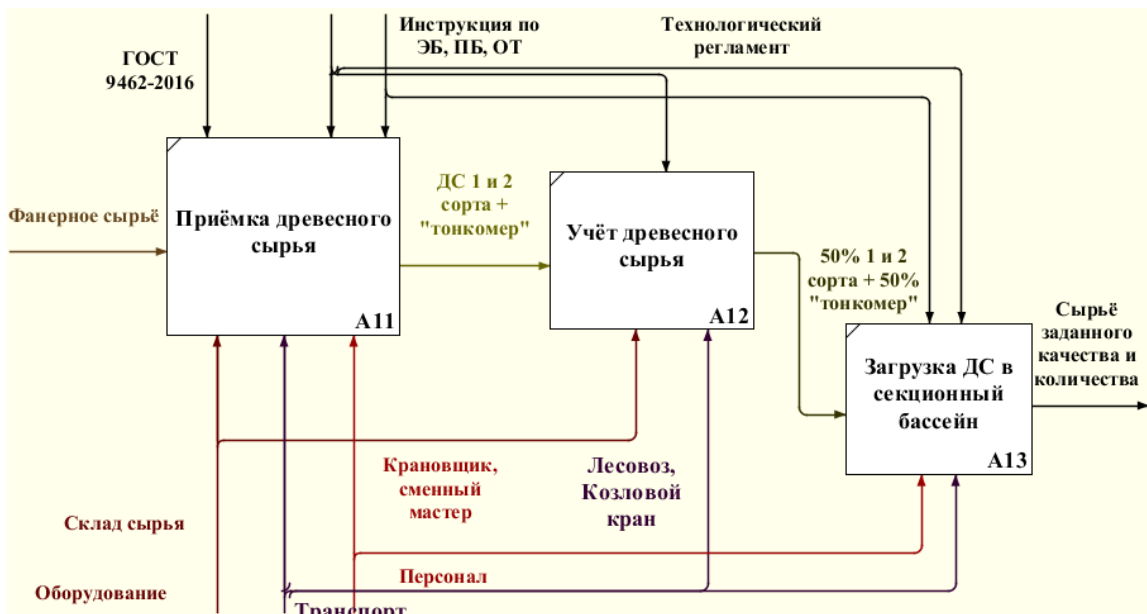


Рис. 3. Диаграмма «Приёмка и учёт сырья»

На рисунке 4 изображена декомпозиционная диграмма процесса А2 «Подготовка воды», которая показывает, что процесс состоит из двух подпроцессов: очистки и нагрева воды.

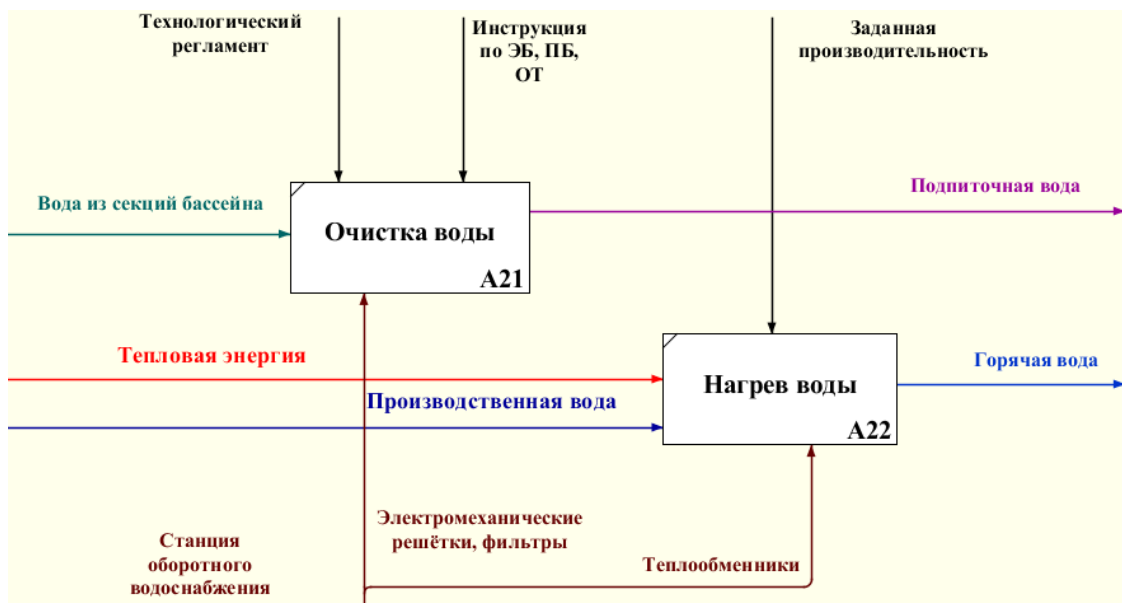


Рис. 4. Диаграмма «Подготовка воды»

Подготовка воды ведётся на станции оборотного водоснабжения. Отработанная вода из секций бассейна проходит через электрохимические решётки и фильтры. Очищенная (подпиточная) вода вновь поступает в бассейн, чтобы заполнить секции до заданного уровня. Производственная вода поступает из котельной и подогревается в теплообменниках до температуры, соответствующей «мягкому» режиму гидротермической обработки.

На рисунке 5 изображена декомпозиционная диграмма процесса А3 «Гидротермическая обработка сырья», которая показывает, что процесс состоит из двух подпроцессов: увлажнения и нагрева сырья [2].



Рис. 5. Диаграмма «Гидротермическая обработка сырья»

Выводы:

- в данной работе предложено проводить описание химико-технологического процесса с помощью CALS технологий, что является новизной моделирования подобных процессов;
- поэтапная детализация позволяет получить сведения о процессах преобразовании сырьевых потоков, требованиях к качеству, оборудовании и персонале;
- предложенная модель проста, наглядна и информативна, легко может корректироваться в случае реинжиниринга бизнес-процессов.

Список литературы

1. Юрчик, П.Ф. Применение Web и CALS технологий на предприятии: учеб. пособие / П.Ф. Юрчик, В.Б. Голубкова. – М.: МАДИ, 2018. – 112 с.
2. Мануковский Е.А. Программно-математическое и техническое обеспечение автоматизированных процессов гидротермической обработки фанерного сырья // Лесотехнический журнал – 2011. – № 4. – С. 18 – 33.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ГЛУБИНЫ СЕЗОННОГО ОТТАИВАНИЯ ОТ СОСТАВА ГРУНТОВОЙ ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ АРДАЛИНСКОГО НЕФТЕПРОМЫСЛА

Крайнев В.Г.

аспирант Высшей школы энергетики, нефти и газа, v-krainev@yandex.ru

Научный руководитель: Губайдуллин М.Г., профессор, д-р геол.-мин. наук, зав. кафедрой транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования

В процессе эксплуатации Ардалинского нефтегазодобывающего комплекса, расположенного в Ненецком автономном округе, впервые в регионе

была развернута и реализована комплексная программа производственного экологического мониторинга. Начиная с 1995 года компания «Полярное Сияние» накопила уникальные данные состояния природных объектов. Эти данные позволяли оценить уровень воздействия объектов газонефтедобычи и транспортировки на природные экосистемы заполярных территорий Большеземельской тундры. В рамках научно-исследовательской работы была проведена статистическая обработка имеющихся результатов наблюдений за мерзлотным состоянием грунтов и грунтовых вод. Гипотезы были сформулированы на основании результатов лабораторных исследований мерзлых грунтов, проводимых З.А. Нерсесовой [1].

В основу статистической обработки были положены результаты исследований глубины деятельного слоя и физико-химических исследований грунтовых вод, отобранных в точках замера деятельного слоя, в рамках производственного экологического мониторинга Компании «Полярное Сияние» в период с 1995 по 2017 год [2,3].

Все основные физические и физико-химические процессы [4] в мерзлых породах связаны со структурой и свойствами содержащейся в них воды, ее фазовыми превращениями, миграцией и взаимодействием с минеральным скелетом. В водных растворах на структуру воды и движение молекул оказывают силовые поля ионов. Ионы, в зависимости от своей природы могут оказывать различное воздействие на движение молекул воды: замедлять его (положительная гидратация) или ускорять (отрицательная). Поэтому структура льда и взаимодействие мерзлых толщ с водой во многом зависят от состава воды, в частности от обменных катионов. В зависимости от состава воды и типов грунта, вода, содержащаяся в мерзлых толщах может оставаться незамерзшей при отрицательных температурах вплоть до минус 70 °С. При этом несущая способность грунтов снижается. При оттаивании происходит уплотнение грунта, что приводит к просадкам.

На основании результатов экологического мониторинга, проводимого ООО «Нордэко-Евразия» по заказу Компании «Полярное Сияние» был выполнен корреляционный анализ связи глубины оттаивания сезонно-талого слоя в зонах распространения многолетней мерзлоты и физико-химические характеристики водной вытяжки почв (натрий обменный).

К рассмотрению были приняты результаты по 29 точкам отбора. Скаттерграмма [5] показала характер связи (графики разброса) между переменными (рис. 1). Для проверки нормальности были построены диаграммы (рис. 2), показывающие отсутствие грубых наблюдений. В результате по обоим показателям значимость составила $<0,05$ в связи с чем был применен непараметрический коэффициент корреляции ρ -Спирмена для ненормального распределения. В результате исследования парных корреляций была выявлена связь, а по коэффициенту корреляции ρ -Спирмена (-0,459) установлен ее характер и направление, что позволило сделать следующие выводы.

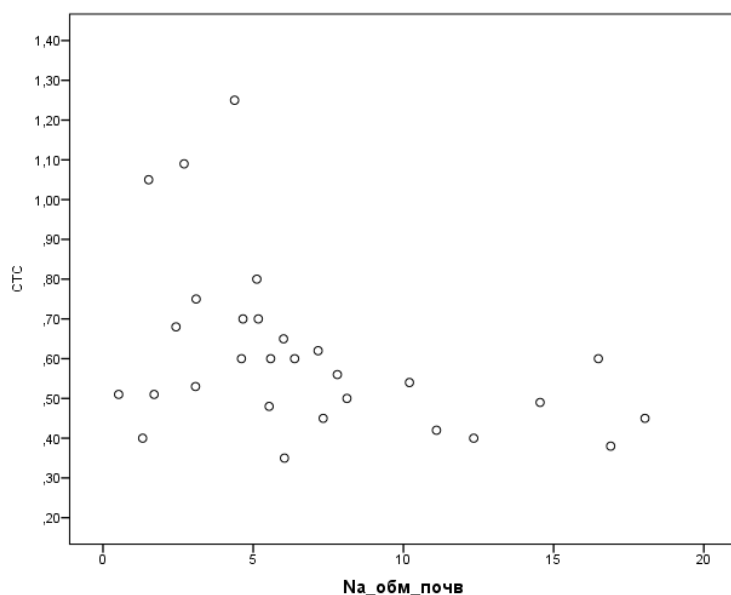


Рис. 1. Скаттерограмма зависимости исследуемых показателей

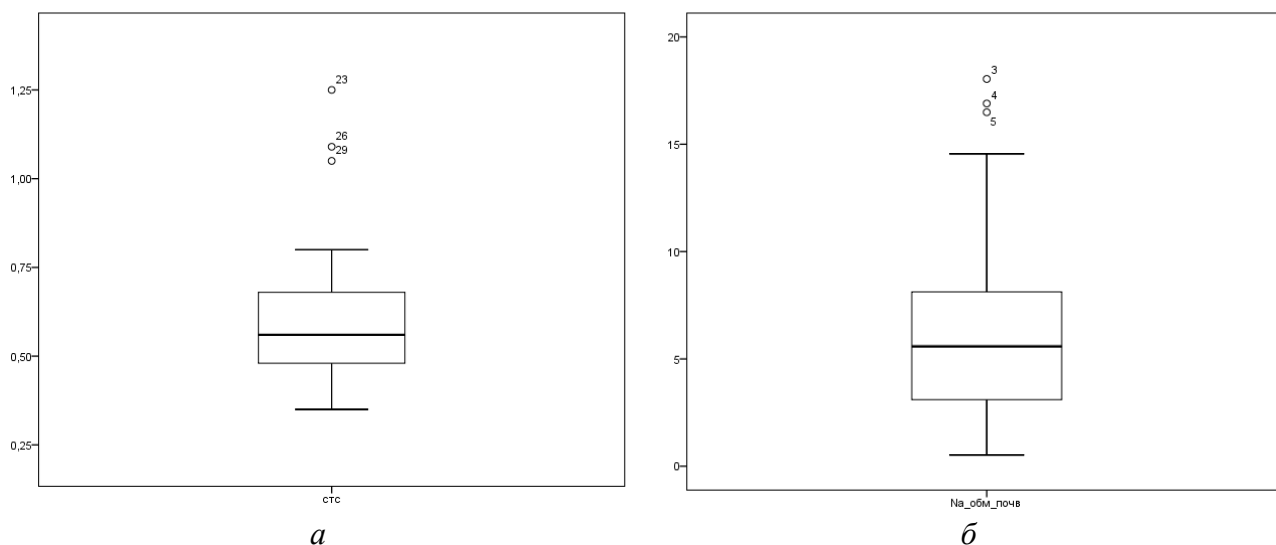


Рис. 2. Block-Box диаграммы исследуемых показателей:
а – сезонно-талый слой, *б* –ионообменный натрий

Между концентрацией ионообменного натрия в водной вытяжке почв сезонно-талого слоя в зоне распространения массивной и островной многолетней мерзлоты и глубиной сезонного оттаивания имеется умеренная обратная связь и в 78% случаев при увеличении концентрации ионообменного натрия наблюдается уменьшение глубины сезонного оттаивания грунта.

Список литературы

1. Общее мерзлотоведение. Отв. ред. П.И. Мельников, Н.И. Толстихин. М.: Наука, 1974. 291 с.
2. Корреляция отдельных свойств надмерзлотных грунтовых вод на спутниковых месторождениях Ардалинского нефтепромысла Крайнев В.Г., Назирова Т.Т. // Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых учёных – 2021: сборник материалов конференции: в 2-х томах [Электронный ресурс] / сост. Ю.С. Кузнецова; Сев. (Арктич.) федер.

ун-т им. М.В. Ломоносова. – Электронные текстовые данные. – Архангельск: ИД САФУ, 2021. – Т. 2. – 737 с. (286-289)

3. Анализ-изменения сезонно-талого слоя на объектах Ардалинского нефтегазопромысла Крайнев В.Г. Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2021» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. [Электронный ресурс] – М.: МАКС Пресс, 2021. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – 2000 экз. ISBN 978-5-317-06593-5

4. Губайдуллин М.Г., Крайнев В.Г., Соломкин В.П. Геоэкологический мониторинг как инструмент контроля состояния верхней части многолетнемерзлых пород /НТЖ «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе». М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2021 – № 4. – С. 35-42.

5. Гржибовский А.М. Корреляционный анализ // Практикум. Экология человека 2008.09.

ВЛИЯНИЕ ИНДУСТРИИ 4.0 НА АВТОМАТИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВ

Крайников А.Н.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, krajnikov.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Захаров М.В., к.т.н., доцент, зав. кафедрой автоматике, робототехники и управления техническими системами

Термин «Индустрия 4.0» впервые прозвучал в 2011 году на промышленной выставке в Ганновере. Суть данного термина заключается в создании киберфизических комплексов, объединенных в одну экосистему. Термин «Индустрия 4.0» рассматривается, как синоним четвертой промышленной революции, однако имеет непосредственное влияние на бытовую жизнь человека. Будем рассматривать индустрию 4.0 и ее влияние на сферу автоматизацию в промышленности.

В первую очередь стоит разобраться в различиях итераций «Индустрии». «Индустрия 1.0» охарактеризовалось изобретением паровых двигателей, что привело к активной механизации и автоматизации производств. «Индустрия 2.0» основывалась на использовании электричества, что позволило использовать сборочные конвейеры и, как следствие, способствовало массовости производства. «Индустрия 3.0» основывалась на внедрении компьютеров для контроля производства. «Индустрия 4.0», то к чему сейчас стремится производство, означает полную цифровизацию всего процесса производства от поставки ресурсов до контроля итоговой продукции [1].

При более подробном рассмотрении «Индустрии 4.0» ее можно разбить на условные сферы, которыми она характеризуется (Рисунок 1). Если обобщить все итерации развития «Индустрии» можно сделать вывод, что прошлые этапы характеризовались больше механизацией производства в то время, как «Новая индустрия» основывается на автоматизации промышленности на программном уровне, иначе говоря – информационном.



Рис. 1. Название рисунка

Давайте выделим наиболее важные и интересные для автоматизации производства сферы «Индустрии 4.0» и рассмотрим их ближе:

- искусственный интеллект;
- интернет вещей;
- цифровые двойники;
- аддитивное производство;
- носимая электроника;
- предиктивная аналитика.

Перейдем к подробному рассмотрению этих сфер и начнем с аналитики. Аналитика данных – это процесс поиска системных закономерностей в массивах информации и интерпретации найденных фактов с целью получения нужной информации, которая позволит оптимизировать деятельность.

Аналитика данных позволяет создавать отчеты и производить ретроспективу данных, также она позволяет мгновенно сообщать о событиях и при необходимости инициировать применение необходимых действий. Высшим этапом технологического развития аналитики данных является предиктивная аналитика. Предиктивная аналитика позволяет производить более глубокий анализ данных, находить паттерны и ошибки в данных, а также производить прогнозирование результатов тех или иных действий.

Актуальность данной сферы для автоматизации сложно недооценить. Например, в сфере обслуживания станков без аналитики данных ремонт станков производится по факту поломки, что ведет к простоя производства. Если производить превентивное обслуживание, то можно спланировать обслуживание станков. Это позволяет снизить негативное влияние простоя производства.

Однако это не исключает незапланированные простои оборудования и приводят к чрезмерному обслуживанию оборудования. Предиктивное обслуживание, благодаря наличию данных об оборудовании и его анализу, позволяет не только подготовиться к обслуживанию оборудования, но и повысить процент использования ресурса оборудования. Внедрение предиктивного обслуживания дорогостоящий процесс.

Предиктивная аналитика – это результат использования искусственного интеллекта, прикладной статистики и так называемого «неразрушающего контроля», иначе говоря – контроля оборудования при отсутствии его влияния на работоспособность оборудования [2].

Аналитика данных может использоваться не только для прогнозирования работоспособности оборудования, но и для анализа данных работников, по средствам носимой электроники.

Носимая электроника на производстве способствует повышению безопасности работника, отслеживанию состояния здоровья, соблюдению режима труда и отдыха, автоматическому контролю доступа и многому другому.

Подобная носимая электроника уже применяется на производстве. Например, компания «Behrtech» предлагает комплексные решения в данной области опираясь на концепцию «Интернета вещей». Их продукты представляют собой жилеты, каски, браслеты и многими другими элементами одежды. Данная электроника способна не только содержать в себе базовый функционал, необходимый работнику, но также и, например, отслеживать уровень радиации, что позволяет не только сохранять безопасность работника, но и контролировать правильную работу всего производства, локализовать инциденты [3]. Это также описывает влияние «Индустрии 4.0» на автоматизацию производства. Даже скорее, на ее «информатизацию».

Следующим этапом носимой электроники является электроника, реализующая технологии виртуальной и дополненной реальности. Данная электроника позволяет оказать интеллектуальную помощь при выполнении сложных или рутинных операций, производить обучение персонала работе со сложным оборудованием.

Затрагивая тему виртуальной реальности, можно также рассмотреть концепт «Цифрового двойника». Цифровой двойник – это виртуальный прототип реального производственного актива. В данном случае цифровой двойник создается с помощью разнообразных данных и датчиков системы интернет вещей. Одним из применений данного цифрового двойника, является прогнозирование последствий изменения параметров работы того или иного оборудования, это позволяет быстро и безопасно оптимизировать, и адаптировать производство.

Искусственный интеллект же в свою очередь, как мне кажется, не требует отдельного описания и рассмотрения степени его влияния на автоматизацию производства. Именно машинное обучение, как подраздел искусственного интеллекта создает возможность оперативного реагирования на события производства и в том числе прогнозирование событий на основе данных о текущем и прошлом состоянии производства или какой-то конкретной его единицы. Влияние внедрения методов машинного обучения на производстве колоссально.

Перейдем к аддитивному производству. Если обычное производство детали зачастую подразумевает под собой удаление материала или его видоизменение, то аддитивное производство реализует систему послойного наращивания материала. Это дает большую свободу проектирования при изготовлении какой-либо детали. Проектирование детали в данном случае производится по средствам САПР, что позволяет создавать так называемый «генеративный дизайн» детали, то есть оптимизацию модели исходя из информации об ее использовании [4].

Аддитивное производство позволяет не только производить быстрое проектирование детали, но также и более быстрое ее производство, исключение ошибок при изготовлении, в сравнении с использованием традиционных технологий, а также данный тип производства позволяет создавать уникальную геометрию каждой детали и экономить на стоимости ресурсов. Можно предположить, что аддитивное производство полностью вытеснит традиционные технологии производства, что неизбежно повлияет на автоматизированные производства.

Подводя итог рассмотрения влияния «индустрии 4.0» на автоматизацию производства можно предположить, что автоматизированные производства в будущем претерпят серьезные изменения в положительную сторону. Некоторые аспекты «Индустрии 4.0» подразумевают возможность усовершенствования текущих методов автоматизации производства. Например, дополнение уже используемой автоматики датчиками «интернета вещей», позволяющими реализовать предиктивное обслуживание. Некоторое же изменяют ее в корне, полностью отказываясь от традиционных технологий. Например, внедрении аддитивных технологий производства.

Также можно сделать вывод о том, что «Индустрия 4.0» это неизбежное будущее автоматизации и к ней нужно готовиться, подготавливая специалистов по автоматизации технологических процессов и производств, имеющих компетенции в перечисленных выше сферах. Тем самым реализовывая своеобразную «предиктивную подготовку специалистов».

Список литературы

1. Tadviser. Четвертая промышленная революция : [сайт] – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_\(Industry_Индустрия_4.0\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_(Industry_Индустрия_4.0)) (дата обращения: 22.03.2022) – Режим доступа: свободный – Текст. Изображение: электронный
2. CRN. Предиктивная аналитика в промышленности : [сайт] – URL: <https://www.itcnews.ru/news/detail.php?ID=147411> (дата обращения: 22.03.2022) – Режим доступа: свободный – Текст. Изображение: электронный
3. Behrtech. Manufacturing: [сайт] – URL: <https://behrtech.com/solutions/manufacturing/> (дата обращения: 22.03.2022) – Режим доступа: свободный – Текст. Изображение: электронный
4. Pro technologies. Попробуйте совместно генеративный дизайн и аддитивное производство : [сайт] – URL: <https://pro-technologies.ru/news/poprobujte-sovmestno-generativnyj-dizajn-i-additivnoe-proizvodstvo/> (дата обращения: 22.03.2022) – Режим доступа: свободный – Текст. Изображение: электронный

СБОР БОЛЬШИХ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ» И ИХ АНАЛИЗ

Кренев М.А.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, krenev.m@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Софронова Т.В., к.п.н., доцент, доцент кафедры кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

Работа посвящена разработке информационной системы для сбора данных из социальной сети «ВКонтакте» и проведению анализа над полученными данными для использования их в дальнейшем, например для машинного обучения.

Для того, чтобы вывести аналитические процессы и саму аналитику данных, в основном ориентированную на потребителя, на новые уровни с точки зрения масштаба и взаимодействия с данными необходимо применить современные методы для получения и анализа данных. Для этого необходимо создать новый вид анализа, разработать его модель и структуру. После завершения и тестирования данных разработок можно будет перевести данный процесс в автоматический режим [1].

Проведение анализа в любой области начинается со сбора данных. Для источника данных в данной работе рассматриваются большие данные социальной сети «ВКонтакте» являющиеся комментариями пользователей сети в сообществах, объединяющих множество людей, интересующихся одной тематикой.

Сбор данных необходимо проводить с помощью специальной информационной системы, взаимодействующей с данными, хранящимися у социальной сети. Данная система будет состоять из синтаксического анализатора, преобразующего текст в структурируемый формат для дальнейшего использования в их анализе.

Синтаксический анализатор будет получать информацию из базы данных «ВКонтакте» с помощью запросов, сформированных в программном интерфейсе приложения «API ВКонтакте». Данный интерфейс состоит из программных классов и функций, позволяющим получить данные из базы данных и передать их в синтаксический анализатор [2].

В настоящее время существует множество сервисов, предоставляющих анализ отдельных параметров, таких как количество комментариев, положительных оценок, количества просмотров и количества поделившихся. Также проводятся консорциумы исследователей больших данных, объединяющих в себя некоторые высшие учебные заведения, которые исследуют какую-то либо выделенную область.

Для решения данной проблемы был использовать язык программирования «Python», так как он является одним из лучших и понятных языков для работы с большими данными. Также преимуществом данного языка для исследования больших данных можно отметить наличие сборника подпрограмм, используемых для упрощения взаимодействия с большими объемами данных, например библиотека «pandas».

Получение данных о записях сообщества будет происходить с помощью запроса программного интерфейса приложения «API ВКонтакте» «wall.get». Данный метод позволяет получить синтаксическому анализатору список записей со стены пользователя или сообщества. Далее полученные данные будут преобразованы в структурированный вид, представляющий из себя таблицу.

После разработки информационной системы для получения данных о записях в сообществах, представляющих из себя текст записи, дату написания, количество положительных отметок, перечень комментариев, необходимо выделить сферу для исследования. Для этого рассмотрим пример анализа мнения пользователей о услугах предоставляемыми жилищно-коммунальными хозяйствами. Для этого необходимо будет в ручном режиме обработать полученные большие данные.

Для обработки данных необходимо будет выделить основные компоненты, за которые отвечают жилищно-коммунальные хозяйства, такие как энерго-снабжение, водоснабжение, вывоз мусора, содержание и текущий ремонт. Данные сообщения необходимо будет выделить в ручном режиме, например используя «Microsoft Excel» для работы с большими данными, представленными в таблице.

Также необходимо будет определить тональность сообщения, относящегося к необходимой тематике. Для этого выделим следующие значения тональности:

- позитивный – в сообщении высказывается позитивное мнение относительно данного тематического раздела;
- негативный – в сообщении высказывается негативное мнение относительно данного тематического раздела;
- нейтральный – в сообщении не выражается конкретное мнение, сообщение без эмоциональной окраски.

По выделенным критериям провести анализ полученных данных и выделить те которые соответствует им.

Данный анализ данных может занять большое количество времени, так как будет выполняться в ручном режиме, то есть рассматриваться либо одним человеком, либо командой аналитиков. Но без данного этапа никак не обойтись, так как необходимо создать некую выборку обработанных данных, для того чтобы в дальнейшем работать с этими данными в автоматическом режиме.

В итоге данного этапа будет создана информационная система для сбора данных из социальной сети «ВКонтакте», произведён анализ некоторого перечня больших данных в ручном режиме. Эти данные можно визуализировать с помощью программных функций построения графиков в «Microsoft Excel», либо же с использованием библиотек для визуализации больших данных, таких как «matplotlib».

Дальнейшие исследования необходимо будет проводить в построении модели машинного обучения для автоматического выявления сообщений, отражающих мнение пользователей о какой-либо выбранной сфере.

Список литературы

1. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики [Текст]: учеб. пособ. / Фрэнкс Б.; Альпина Паблишер, Москва, 2020. – 316 с.
2. Разработчикам [Электронный ресурс] // Электронная документация «ВКонтакте API»: Электрон. дан. – Режим доступа: <https://vk.com/dev>, свободный (дата обращения: 20.02.2022). – Загл. с экрана.

АКТУАЛЬНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗА СЧЁТ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Крехалев В.В.

*студент (магистрант) Высшей школы информационных технологий
и автоматизированных систем, work@krev.us.*

*Научный руководитель: Майоров И.С., к.т.н., доцент кафедры прикладной
информатики и информационной безопасности*

К цифровым средствам, которые применяются в образовательных учреждениях дополнительного образования относятся: персональные компьютеры и периферийное оборудование, средства манипулирования и преобразования аудио и видео информации, средства отправки и приема информации, программные и программно-аппаратные комплексы. Эффективность модели цифрового обеспечения образовательных учреждений в первую очередь определяется качеством и доступностью обратной связи, и именно поэтому способ её реализации можно считать ключевым аспектом в технологии управления. Использование цифровых информационных технологий делает внедрение информационно-технического обеспечения в образовательный процесс более эффективным. Элементарным примером может послужить компьютеризация множества функций работы администратора, которая в свою очередь крайне благотворно будет влиять на деятельность учреждения дополнительного образования в целом [1].

Среди ключевых направлений использования ИКТ в образовательном процессе и управлении учреждения дополнительного образования можно выделить следующие пункты: использование компьютера и средств информационных технологий в качестве средства реализации проектной деятельности и обучения, дидактического средства для эмуляции различных процессов и объектов, кратного повышения уровня наглядности во время передачи учебного материала; логического упорядочения и систематизации преподаваемого материала, тренажа, качественного контроля освоения знаний; использование автоматизированных систем для обучения; применение мультимедийных технологий в обучении [2].

Проблема актуальности внедрения и развития цифровых информационных технологий в образовательную деятельность заключается в перспективных возможностях, которые связаны с повышением качества и эффективности современного образовательного процесса. Быстрое развитие цифрового общества, проявление и крайне широкое распространение мультимедийных технологий, информационно-технических ресурсов и сетевых технологий позволили применять цифровые информационные технологии, как средство обучения, воспитания, общения и интеграции в современное мировое пространство. Совокупность традиционных и информационно-технических направлений внедрения цифровых информационных технологий создает множество предпосылок для реализации абсолютно новой интегрированной концепции применения информационных технологий в дополнительном образовании [3].

Цифровые и информационные технологии, используемые для реализации образовательного процесса в учреждении дополнительного образования, значительно увеличили его возможности. Ключевой особенностью средств и методов дистанционного обучения может являться то, что осваивать образовательные программы можно, находясь практически в любой точке мира. Традиционные, классические формы обучения остаются по-прежнему актуальными и действенными, тогда как подавляющее большинство цифровых технологий в образовании набирают все большую и повсеместную популярность. На рисунке 1 указаны ключевые направления использования ИТ в учебном процессе [4]:

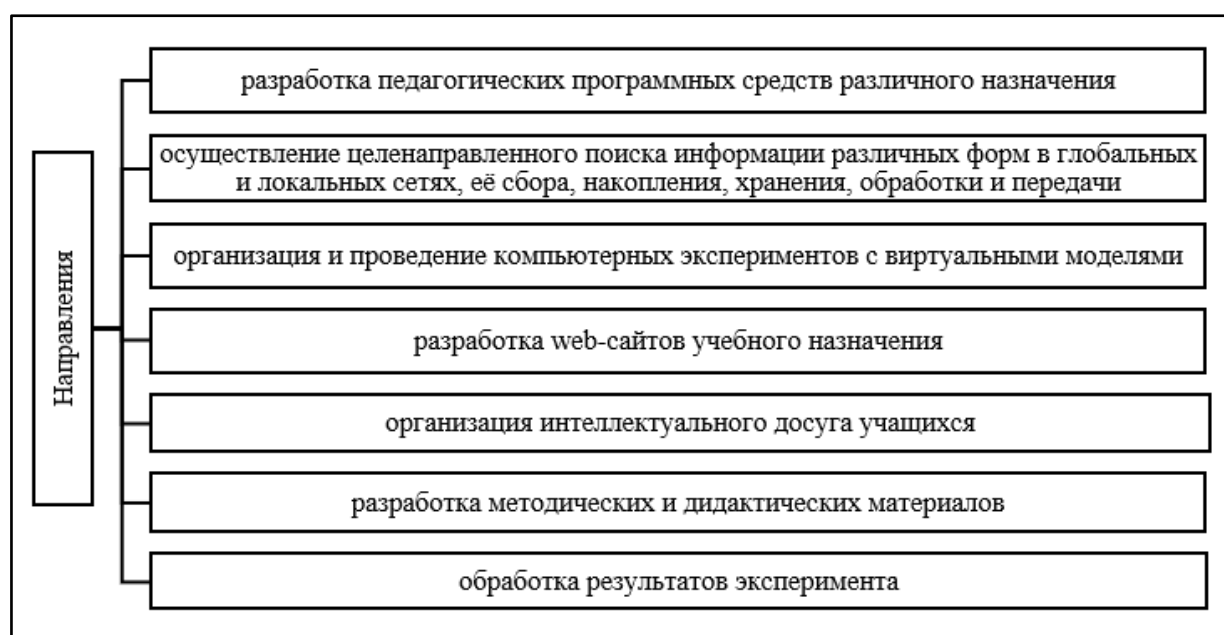


Рис. 1. Ключевые направления использования ИТ в учебном процессе

Таким образом, в России и других странах происходит модернизация и интеграция информационных систем в образовании, преследующей в качестве ключевой цели интеграцию в глобальное образовательное цифровое пространство. Эти процессы происходят параллельно с важными изменениями в плане организации обучения, который должен соответствовать актуальным техническим возможностям [5].

Первостепенным фактором является то, что внедрение цифровых информационных технологий в сферу учреждений дополнительного образования способна качественно изменить формы и методы организации образовательного процесса, сделав образовательный процесс более эффективным, а также доступным и удобным. Информационные технологии являются важной частью образовательного процесса в плане модернизации и совершенствования образования. Цифровыми технологиями, реализующими процесс дистанционного образования, являются устройства, обрабатывающие информацию. Основными представителями данного сегмента устройств являются электронно-вычислительные машины (персональные компьютеры, смартфоны, ноутбуки), имеющие необходимое для образовательного процесса программное обеспечение. Данные устройства предоставляют широкую возможность реализовывать удаленное взаимодействие между обучающимися и преподавателями [6].

Исходя из вышеуказанного, средства цифровых технологий имеют возможность полностью изменить процесс организации обучения с помощью достижения полного погружения ученика в информационно-образовательную среду, повысить качество образования, а также увеличивать мотивацию обучающихся к различным процессам, связанным с восприятием информации и получением знаний в целом [7].

В заключение необходимо отметить, что управленческая деятельность современных учреждений дополнительного образования во многом благодаря внедрению цифровых информационных технологий становится всё более наукоемкой и практико-ориентированной. Потоки информации, под которые попадают все больше акторов процесса образования, не демонстрирует глубокую востребованность изменений в достаточно традиционном процессе контроля и управления образованием в сторону цифровизации сферы дополнительного образования и всего образования в целом. [8].

Список литературы

1. Крепец И.В., Бугров А.С. Анализ результативности организации электронного обучения в системе образования в период самоизоляции // Профессиональное образование и рынок труда. 2020.
2. Лутфуллаев У.Л., Лутфуллаев Г.У., Неъматов У.С., Кобилова Ш.Ш. Опыт дистанционного обучения в условиях мировой пандемии// Проблемы педагогики. 2020.
3. Альжанова Д.И. Преимущества использования облачных технологий в образовании // Проблемы Науки. 2016.
4. Kachurova E. S. Victimological prevention of criminal aggression in the family while observing the self-isolation regime // Prologue: Journal of Law. A legal journal. 2020.
5. Козлова Н.Ш. Цифровые информационные технологии в образовании // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2019.
6. Ковалев Г.К. Использование облачных сервисов в системе образования // International scientific review. 2016.
7. Фомичева Т.Л., Сармина Е.Ю. Информационные технологии как инновация в системе управления // Интерактивная наука. 2017.
8. Martianov E. Yu., Martianova E. G. Experience of system analysis of distance learning in Russian schools during the coronavirus pandemic: philosophical and methodological discourse. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. 2020.

РАЗРАБОТКА ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЯ ДЛЯ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА ГЕЙЗЕР TERMOWOOD КВТ 4000 Т, РАСПОЛОЖЕННОГО В ПОСЕЛКЕ КАТУНИНО

Крупенко П.В.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, pash_85@mail.ru

Научный руководитель: Леухин Ю.Л., кандидат технических наук, доцент

Согласно «Энергетической стратегии России на период до 2030 года», разработанной Министерством энергетики Российской Федерации в качестве основополагающей инициативы указано развитие технологического энергосбережения. Повышение энергоэффективности промышленных энергоустановок осуществляется как за счет совершенствования в них рабочих процессов, так и максимального использования и возвращения в технологические процессы теплоты парогазовых выбросов.

Современные рекуперативные теплообменные устройства, имеющие высокую эксплуатационную надежность, дают возможность осуществить эффективную утилизацию теплоты газовых и парогазовых выбросов промышленными предприятиями Архангельской области, сократить количество продуктов сгорания, выбрасываемых в атмосферу за счет значительной экономии (на 21...34%) используемого топлива.

ООО «Архбиоэнерго» входит в группу компаний «Титан». Основным видом деятельности предприятия является производство и передача тепловой энергии. Предприятие было образовано в 2010 году. Основные цели – строительство и эксплуатация современных котельных на биотопливе с последующим производством и передачей тепловой энергии для нужд населения и прочих потребителей.

На сегодняшний день силами ООО «Архбиоэнерго» введено в эксплуатацию пять котельных мощностью от 1,5 МВт до 20 МВт. Поставщиком оборудования для котельных выступили такие предприятия как «AS Nekotek» (Эстония), «Polytechnik (Австрия), ООО «Ковровские котлы». Мощность 15-ти различных котлов, включенных в поставку, составила от 0,7 до 4 МВт. Основным видом топлива данных котельных являются древесные гранулы (пеллеты).

Сегодня в регионе работают пять водогрейных котельных ООО «Архбиоэнерго», работающих на древесных гранулах: в Катунино, Боброво, Лайском доке, поселке Луговой и поселке 23 лесозавода. Общая мощность котельных составляет 32 МВт (27,5 Гкал/ч).

В котельной ООО «Архбиоэнерго» п. Катунино установлены 5 водогрейных пеллетных котлоагрегатов суммарной тепловой мощностью 20 МВт (17,2 Гкал). Три котла по 4 МВт австрийского производителя «Polytechnik» и два котлоагрегата Гейзер TERMOWOOD КВТ 4000Т по 4 МВт отечественного производителя ООО «Ковровские котлы».

Каждый котел может работать независимо от других на общую тепловую нагрузку, что обеспечивает необходимую надежность и безопасность теплоснабжения поселка в зимний период. В отопительный сезон одновременно работают три котла для обеспечения населения теплом и горячей водой, в летний период достаточно мощности только одного котла.

Конструкция и принцип работы котлов австрийского производителя «Polytechnik» и российского производителя ООО «Ковровские котлы» схожи.

На рисунке 1 представлена 3D схема расположения котлов ООО «Ковровские котлы» К4000-Е мощностью 2х4 МВт каждый в котельном зале.

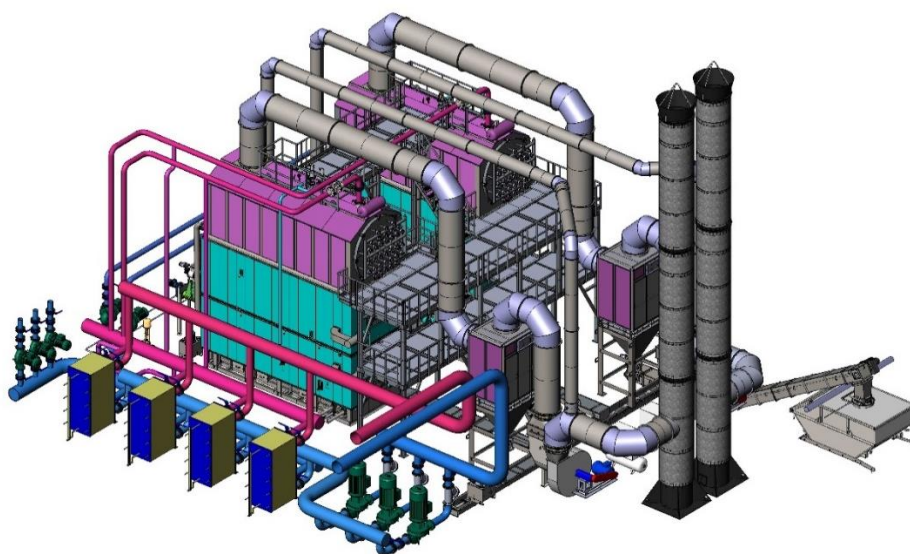


Рис. 1. Схема расположения котлоагрегатов TERMOWOOD KBT 4000T

Схема визуализации и управления водогрейным котлоагрегатом Гейзер TERMOWOOD KBT 4000T производства ООО «Ковровские котлы», установленного в отопительной котельной п. Катунино приведена на рисунке 2.

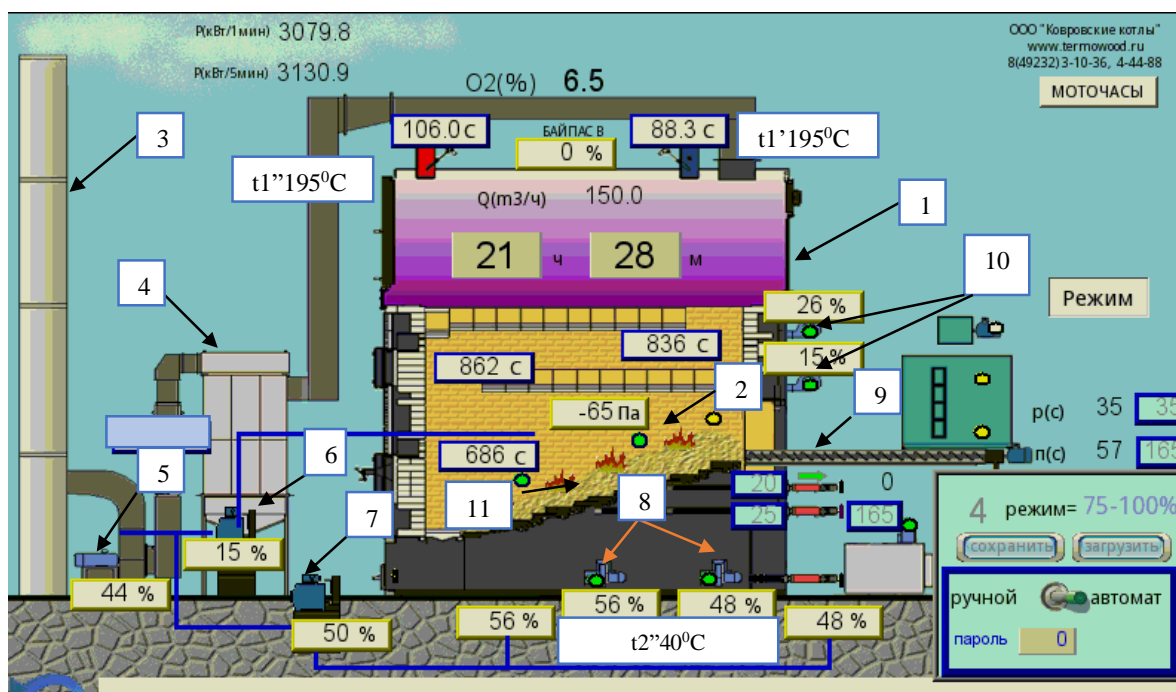


Рис. 2. Система визуализации и управления котлоагрегатом Гейзер TERMOWOOD KBT 4000T

Основными элементами котлоагрегата являются: твердотопливный котел (1), топка котла (2), дымовая труба (3), Циклон для очистки дымовых газов (4),

дымосос (5), дымосос рециркуляции дымовых газов №1 (6), дымосос рециркуляции дымовых газов №2 (7), вентиляторы первичного воздуха (8), шнек топливоподачи (9), вентиляторы вторичного и третичного воздуха (10), колосниковая решетка (11).

Котел (1) — устройство, в котором для получения нагрева воды с давлением выше атмосферного, потребляемых вне этого устройства, используется теплота, выделяющаяся при сгорании топлива, а также теплота отходящих газов.

Теплообменник котла расположен как горизонтальный теплообменник непосредственно над топкой. Дымовой газ проходит через входное отверстие для дымовых газов через охлажденную водную камеру к дымовым трубам первого газопровода. Дымовые трубы первого газопровода находятся в нижней части оболочки. Дымовые трубы второй тяги находятся над первой тягой в верхней части оболочки. Охлажденный дымовой газ попадает через поворотную камеру во второй газопровод и оттуда через заднюю изолированную дымовую камеру к штуцеру отработанных газов.

Топка (2) имеет геометрическую форму, которая позволяет сформировать как можно более длинный путь движения дымовых газов с целью обеспечения полного сгорания частиц топлива перед их поступлением в котел. Тем самым достигаются меньшие показатели вредных выбросов с дымовыми газами. Чтобы продлить время горения и одновременно сделать топку с колосниковой решеткой малогабаритной, топки с колосниковой решеткой состоят из нескольких расположенных друг над другом сводов-этажей, через которые проходит дымовой газ.

В самом нижнем своде находится подвижная колосниковая решетка (11), на которую подается и сжигается топливо.

В зону под колосниковой решеткой через воздушные каналы с помощью первичных вентиляторов №1 и 2 (8) вдувается первичный воздух, который забирается из верхней части котельного цеха и имеет температуру $t_2' = 40$ °С.

С обеих сторон выше колосниковой решетки через обмуровку свода подается вторичный и третичный воздух горения вентиляторами вторичного и третичного воздуха (10).

Рециркуляционные дымовые газы подаются в различные места топки с помощью дымососов рециркуляции №1 и 2 (10).

Топка, в зависимости от размера, может состоять из одной или нескольких поставленных одна на другую частей. На топке располагается, отделенный уплотнением, 2-ходовой теплообменник. Для подачи воздуха для горения, к топке присоединены вентиляторы первичного и вторичного воздуха.

Загрузочный шнек (3) отвечает за обеспечение топливом. Образующаяся, в процессе эксплуатации, грубая зола выпадает от колосниковой решетки через отверстие в днище топки на зольную задвижку. Оттуда, в зависимости от конструкции той или иной установки, в зольный контейнер или через поперечный транспортер золы или зольные шнеки в зольный лоток (система автоматического удаления золы). Тонкая зола падает через колосники и попадает в зону под

колосниками в область первичного воздуха. Оттуда она, при помощи толкающих штанг, отправляется вместе с грубой золой также к контейнеру для золы.

В дымовом тракте котла после водяного теплообменника установлен датчик температуры дымовых газа t_1' , показывающий температуру уходящих дымовых газов. В зависимости от режима работы котла температура дымовых газов (ТДГ) может изменяться в диапазоне от 125 до 200 °С.

По данной температуре можно судить об эффективности работы водяного теплообменника и степени чистоты дымогарных труб. При повышении температуры ТДГ выше 200 °С производится чистка дымогарных трубок.

При обследовании работы котла установлено, что при мощности котла равной 3079,8 кВт температура дымовых газов $t_1'=195$ °С (рисунок 2). Замеры производились зимой при температуре окружающего воздуха на улице равной $t_{НВ} = -29$ °С. Температура наружной стенки газового тракта при этом составила $t_{НС} = 190$ °С.

Для использования теплоты уходящих дымовых газов и соответственно повышения КПД котлоагрегата целесообразно осуществлять ее рекуперацию для подогрева первичного дутьевого воздуха. Для этой цели предлагается установить горизонтальный воздухоподогреватель, расположенный на газовом тракте между водогрейным котлом и циклоном очистки дымовых газов.

На рисунке 3 представлен чертеж котла с установленным воздухоподогревателем на дымоходе. Сам воздухоподогреватель, показанный на рисунке 4, представляет собой цилиндрический кожух с диаметром 1000 мм, расположенный на основном дымоходе, диаметр которого равен 800 мм. Толщина стенки дымохода 3 мм. Длина воздухоподогревателя 6000 мм.

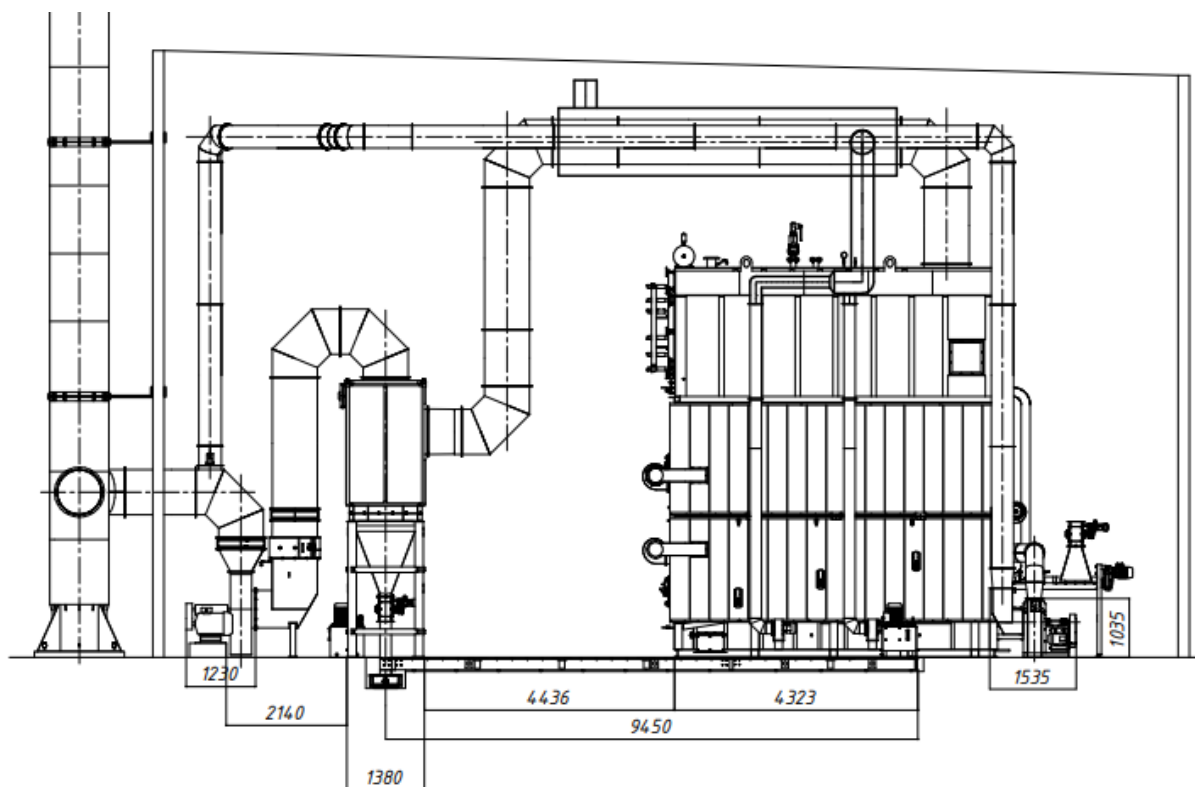


Рис. 3. Общий вид котлоагрегата Гейзер TERMOWOOD кВт 4000Т с воздухоподогревателем

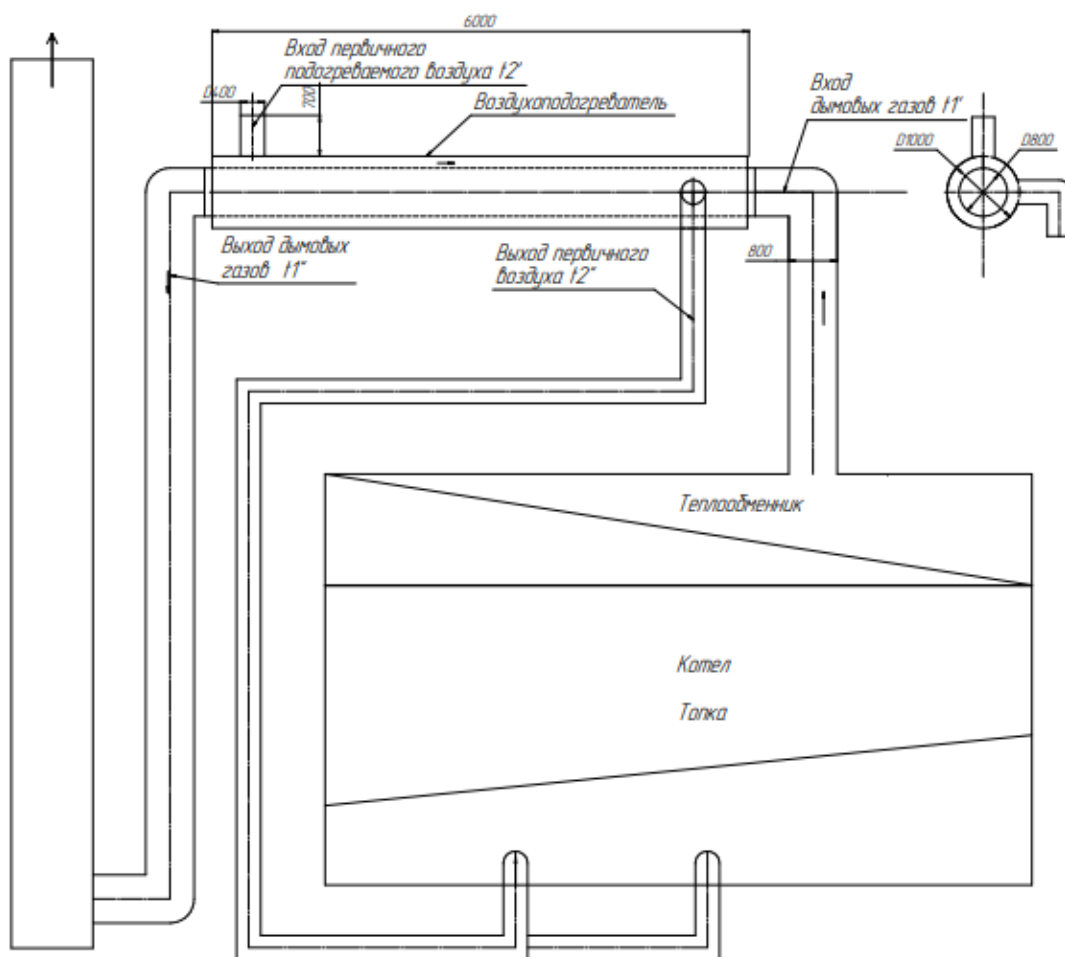


Рис. 4. Структурная схема котлоагрегата
Гейзер TERMOWOOD KBT 4000T с воздухоподогревателем

Первичный воздух с температурой $t_2' = 35 - 40^{\circ}\text{C}$ забирается из помещения цеха через входной патрубок диаметром 400 мм, проходит по кольцевому каналу с противоточной схемой движения вдоль дымохода, подогревается до $t_2'' = 100 - 140^{\circ}\text{C}$ и далее через выходной патрубок поступает под колосниковую решетку в зону горения котла. Перемещение дутьевого воздуха через воздухоподогреватель осуществляется первичными вентиляторами №1 и 2 (рисунок 2). Дымовые газы при этом охлаждаются до t_1'' равной 115.

В январе 2022 года котельной п. Катунино было израсходовано 1160 тонн древесных гранул и при этом выработано 3132 Гкал тепловой энергии. Предварительные расчеты показывают, что установка воздухоподогревателя позволит снизить расход топлива на 5-6% и сократить выбросы твердых частиц золы.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПАРАМЕТРЫ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ И ЕЛИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Крылова А.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий,

krylova.swetlana2012@yandex.ru

Научный руководитель: Коптев С.В. д.с.-х.н., заведующий кафедрой лесоводства и лесоустройства

В лесной отрасли большое значение занимает восстановление лесов, ведь каждый день во всем мире вырубается огромное количество деревьев. Для того чтобы восстановить потери, необходим качественный посадочный материал, который в будущем сможет обеспечить необходимой древесиной в полном объеме. Наиболее перспективным направлением считается выращивание сеянцев с закрытой корневой системой, именно при таком способе они более устойчивы к негативным воздействиям внешнего мира [1]. Очень важно соблюдать факторы для успешного роста сеянцев, чтобы при посадке их на вырубленные лесные территории они успели достигнуть необходимых размерных характеристик для дальнейшего успешного роста.

Один из способов достигнуть необходимых характеристик сеянцев является использование стимуляторов. Стимуляторы роста – это химические препараты, которые усиливают питание растений, в результате чего подземная и надземная часть растений развивается быстрее. Действие стимуляторов основано на изменении работы фитогормонов, вырабатываемых самим растением [2].

Для возможности применения стимуляторов в технологии выращивания сеянцев было проведено исследование в одном из лесных селекционно-семеноводческих центров в Архангельской области.

Были исследованы два стимулятора на сеянцах ели – Лингогумат АМ и Арголан Аква, и один на сеянцах сосны – Арголан Аква.

Для сеянцев ели исследовали 3 варианта – 4 кассеты без удобрений (контрольный вариант), 4 кассеты с Лингогуматом АМ, 4 кассеты с жидким лингогуматом Арголан Аква. Для сеянцев сосны исследовали 2 варианта – 4 кассеты без удобрений (контрольный вариант) и 4 кассеты с лингогуматом Арголан Аква. Для каждого варианта замеров использовали кассеты марки Plantec81F, посев семян произведен 30 марта.

Замеры высоты проводились 4 раза – 29 мая, 6 июля, 5 августа, 7 сентября; диаметра шейки корня – только в сентябре.

Для анализа взяты высоты и диаметры сентябрьского замера. Всего за цикл выращивания проведено 5 обработок стимуляторами, первая – 28 апреля, последняя – 6 августа.

Сначала построено 3 графика зависимости высоты и диаметра у всех 3-х вариантов, выявили линейную зависимость. Обозначили высоту как независимый признак и с помощью линейных уравнений построили общий график сравнения трех вариантов сеянцев ели (рисунок 1).

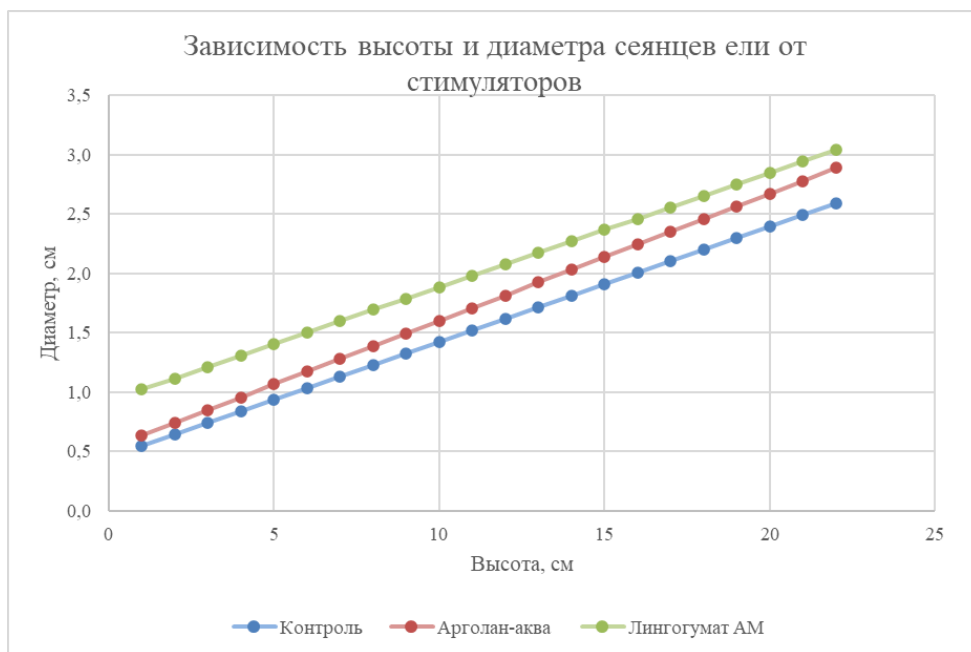


Рис. 1. Зависимость высоты и диаметра сеянцев ели от стимуляторов

Исходя из графика видно, что диаметр и высота сеянцев достоверно возрастает при использовании стимуляторов по сравнению с контрольным вариантом. Так как диаметр напрямую зависит от высоты, то делаем вывод, что и высота увеличилась пропорционально, что подтвердилось при нахождении средней высоты у каждого варианта.

Для сеянцев сосны использовали тот же подход, что и для ели. Сравнивали 2 варианта – контрольный, без использования стимуляторов, и с Арголан Аква (рисунок 2).

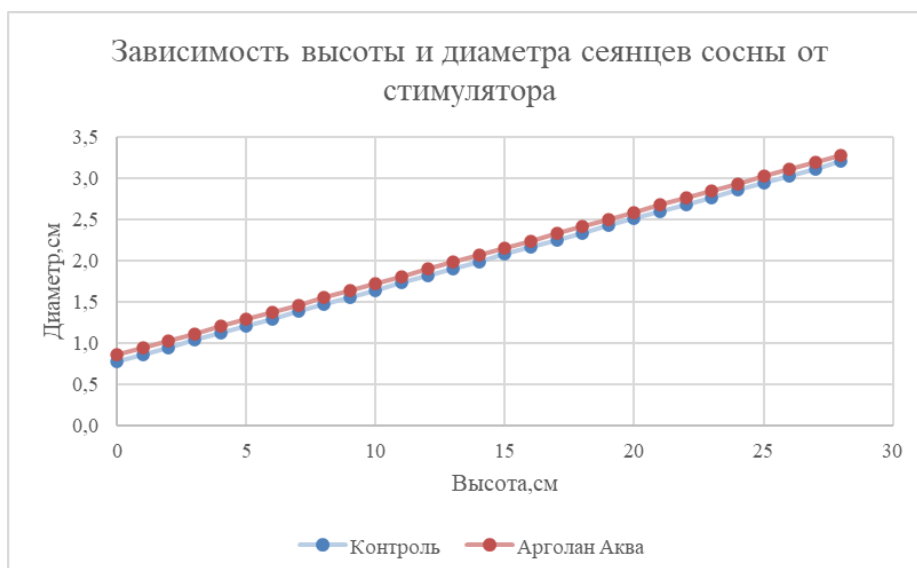


Рис. 2. Зависимость высоты и диаметра сеянцев сосны от стимуляторов

Исходя из графика видно, что диаметр увеличился, но различие не существенно отличается от контрольного варианта. При проверке средней высоты у вариантов также отмечено, что средние высоты практически не отличаются.

Итак, результаты использования стимуляторов показали положительную тенденцию. Можно рекомендовать данные препараты для увеличения параметров сеянцев ели и сосны.

Список литературы

1. Жигунов, А.В. Соколов, А.И. Харитонов, В.А. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Устьянском тепличном комплексе [Текст]: практические рекомендации / А.В. Жигунов, А.И. Соколов, В.А. Харитонов, – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016. – 43 с.

2. Агро-центр, Удобрения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrocenter.su/>, свободный (дата обращения 22.03.2022). – Загл. с экрана

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ УНТ НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ЦЕМЕНТНО- БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Кулаков Р.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий,

kulakovroman37@yandex.ru

Научный руководитель: Гошев А.А., старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной физики

Введение. Бетон – это искусственно созданный строительный монолит, или, как его чаще называют, искусственный строительный камень. Изготавливают его из вяжущего вещества, воды, наполнителей и различных добавок, с помощью которых можно изменять свойства бетонной массы, повышая морозостойкость, снижая истираемость, делая ее водонепроницаемой, жаростойкой и т.п.

Бетон применяется для возведения зданий и сооружений с длительными сроками эксплуатации. В процессе эксплуатации конструкции часто подвергаются неблагоприятному воздействию окружающей среды (особенно в северных условиях), которое способствует разрушению материалов и снижению долговечности конструкций. Исследованию влияния воды на долговечность бетона посвящены работы [1-3]

Одним из решений по улучшению прочностных свойств композиционного материала без больших затрат и максимальной эффективности может стать, добавление в матрицу бетона углеродных нанотрубок УНТ. (см. Рис. 1)

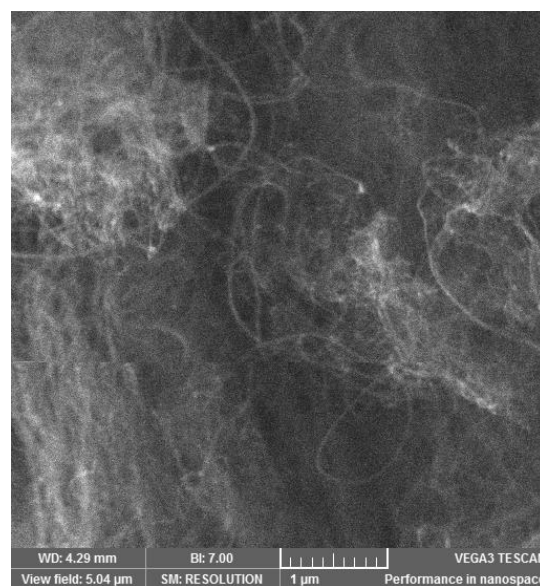


Рис 1. Изображение углеродных нанотрубок марки Таунит МД.в электронном микроскопе

Нанотрубка – это протяженные цилиндрические структуры диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких микрон, состоящие из одного или нескольких свернутых в трубку гексагональных графитовых слоев и заканчивающиеся обычно полусферической головкой, которая может рассматриваться как половина молекулы фуллерена [4].

Их характерной особенностью является высокое аспектное отношение $\alpha = \frac{l}{d}$, то есть отношение длины к диаметру $\alpha \sim 1000$ и большая поверхностная площадь. Благодаря этому УНТ обладают хорошей проводимостью [5], высокой удельной прочностью, большой адсорбционной способностью и другими функциональными свойствами.

При добавлении УНТ в бетон в результате получается материал, в котором имеются усиливающие его элементы в виде нитей, волокон более прочного и гидрофобного [6] материала.

Приготовление композита. Для стандартизации размеров композиционных материалов были смоделированы и отпечатаны на 3D-принтере формы, с характерными размерами для образцов 2x2x2 см (рис 2). В состав композитов входил: цемент, песок, вода и УНТ. Для равномерного распределения УНТ по дисперсной матрице образца, песчано-цементная смесь с заданной концентрацией УНТ подвергалась размолу в течение 5 мин на шаровой мельнице. Пропорции цемента и песка были взяты 1:3.

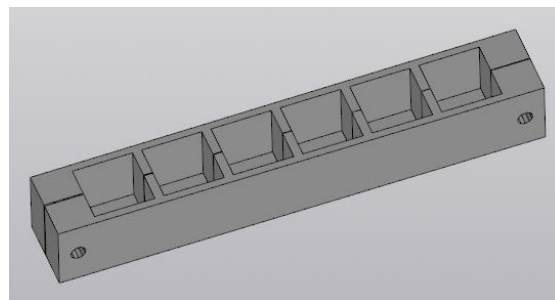


Рис. 2. Формы для композитов

Концентрация углеродных нанотрубок в бетонном композите составляла 0,1%, так как при данной концентрации достигается наибольшая прочность бетона, как было показано в работе [7].

Далее после смешивания с водой (в количестве тридцати процентов от массы цемента) образцы разливались по формам. После в течение двадцати восьми дней сушилось при комнатной температуре.

Методика исследования. После отвердевания образцы были разделены на три группы (рис. 3), одна из которых (А) после затвердевания не подвергалась другим воздействиям, имитирующим природные условия арктического региона. Эта серия предназначена для определения влияния добавки УНТ на прочностные свойства композита. В её состав входили четыре чистых образца и четыре образца с УНТ.

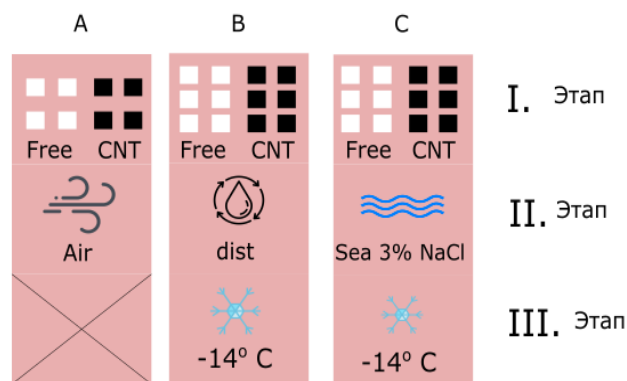


Рис. 3. Методика исследования

Группы образцов **В** и **С** предназначались для исследования морозостойкости композитов. Состояли из шести чистых образцов и шести образцов с УНТ. Образцы группы **В** находились три дня в дистиллированной воде, после чего были помещены на три дня в морозильную камеру, где находились трое суток при температуре -14°C . Образцы группы **С** три дня находились в соленой воде, после чего три дня прибывали в морозильной камере, при температуре -14°C .

Исследование на прочность. После проведенных выше процедур образцы исследовались на прочностные свойства на установке ТЕСТПРЕСС ТП-1-100. В данном опыте фиксировалось предельное значение, при котором происходило разрушение образцов, результаты усреднялись для характеристики разброса значений приводим стандартное отклонение. Стандартное отклонение — показатель, который отражает полную картину рассеивания значений случайной величины относительно её среднего уровня (математического ожидания). Ее можно применять для оценки погрешности полученных результатов.

Результаты и обсуждения. Полученные результаты представлены на рис. 4.

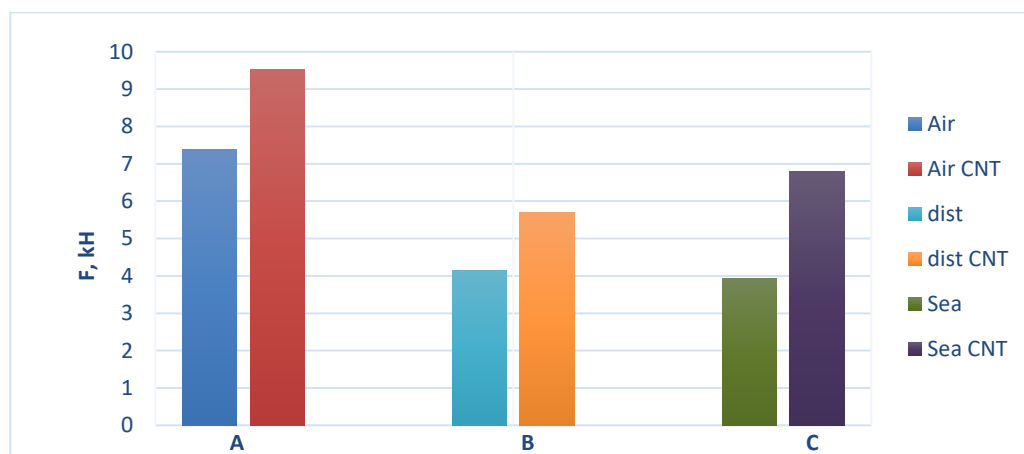


Рис. 4. Диаграмма прочности композиционных материалов различных серий.

Представленные результаты позволяют заключить что, добавление УНТ в целом улучшает прочностные свойства композита. Так для группы А -это 29% Группы В – 37% и группы С- 47%.

В таблице 1 представлены усредненные значения прочности композитов и стандартного отклонения.

Таблица 1

Результаты измерений прочности

Образцы		Среднее значение предельной нагрузки, кН	Стандартное отклонение
Группа А	Free	7,38	0,88
	CNT	9,51	0,97
Группа В	Free	5,69	1,51
	CNT	4,15	0,90
Группа С	Free	6,79	1,74
	CNT	4,61	0,65

Для серий образцов с УНТ, которые подверглись заморозке, имеем самое большое значение стандартного отклонения 1,51 и 1,74. Это означает, что в данных партиях самый большой разброс полученных значений.

Заключение. В данной работе было сделано несколько партий бетонных композитов для проверки их прочностных свойств и морозостойкости. По полученным результатам можно сделать вывод, что добавление углеродных нанотрубок в бетонные композиты положительно влияет на их прочностные свойства влаго и морозостойкость.

Благодарность. Авторы выражают благодарность доценту кафедры композиционных материалов и строительной экологии, высшей инженерной школы Данилову Виктору Евгеньевичу за помощь в эксперименте.

Список литературы

1. Вернигорова В.Н., Саденко С.М. Долговечность строительных материалов: учебное пособие для студентов. - Пенза: Изд-во Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2016.- 220 с.
2. Ибрагимов Р., Киямова Л. Влияние углеродных нанотрубок на фазовый состав цементного камня, Вестник технологического университета (2015). 18. №7. 211-213.
3. Хузин А. Ф., Габидуллин М. Г., Рахимов Р. З., Габидуллина А. Н., Стоянов О. В. Структурная организация цементного камня, УДК 666.972.
4. Елецкий А. В. Углеродные нанотрубки и их эмиссионные свойства, УФН, 2002, т-172, номер 4, 401–438
5. Гошев А.А, Есеев М.К. Исследование частотной дисперсии электрофизических свойств углеродных нанотрубок и полимерного композита с добавками УНТ// Физический вестник института естественных наук и технологий САФУ, 2016, 15, 54-64
6. Eseev, M., Goshev, A., Kapustin, S., & Tsykareva, Y. (2019). Creation of Superhydrophobic Coatings Based n MWCNTs Xerogel. Nanomaterials, 9(11), 1584 (1-13).
7. Ким В., Гошев А., XX Юбилейная Международная научно-техническая конференция Россия-Корея-СНГ. Издательство НГТУ. (2020). 262. 965.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И РАЗРАБОТКИ СЕВЕРО-СИХОРЕЙСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ларина Д.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, larina.d@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Скрипниченко В.А., д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой геологии и горного дела

Вечная мерзлота определяется как горные породы, или грунты с температурой, которая остается ниже 0 °С более двух лет [1]. Общая площадь вечной мерзлоты на Земле – 35 млн км². Для изучения мерзлотно-геологического строения районов многолетней мерзлоты обычно применяется комплекс исследований, включающий в себя: геокриологическое бурение; отбор и изучение

свойств монолитов талых и мерзлых грунтов; лабораторные испытания грунтов; изучение газового состава; электромагнитные зондирования; математическое моделирование динамики мощности мерзлоты

Геокриология (мерзловедение) – наука о мерзлых зонах литосферы (криолитозоны), то есть о зонах устойчивого охлаждения Земли [2].

С многолетнемерзлыми породами в основном связаны термокарстовые и солифлюкционные процессы. Термокарстовые явления возникают на участках нарушения естественного теплового состояния поверхностных отложений и обусловлены вытаиванием из толщи горных пород ледниковых включений. Наиболее распространенной формой термокарстового рельефа в районе работ являются заболоченные или занятые озерами котловинообразные понижения. В результате криолитогенеза в разрезе отложений сформировались два основных типа мерзлых пород: эпикриогенные, промерзающие после осадконакопления, и синкриогенные, формирующиеся при одновременности процессов осадконакопления и промерзания. Вечную мерзлоту разделяют на: сезонную, островную, прерывистую и непрерывную. В среднем мощность многомерзлых пород находится в интервале 400–600 м.

Месторождения нефти, которые расположены в зоне вечной мерзлоты отличаются аномально низкими пластовыми температурами и уменьшенным средним градиентом давления, который связан с глубиной залегания. Исходя из этого, такие месторождения относятся к месторождениям с трудноизвлекаемыми запасами.

Разработка нефтяных месторождений в зоне многолетней мерзлоты затруднена в связи с осложнениями проводки скважин в такие породы. К осложнениям относятся: промерзание бурового раствора, ненадежное крепление скважины в породе, многочисленное кавернообразование, обвалы пород из-за циркуляции бурового раствора, интенсивное сальникообразование.

Для того, чтобы избежать затруднение эксплуатации нефтяных месторождений в зоне многолетней мерзлоты, должны быть выполнены следующие правила:

- 1). Создание карт с данными о температурах, мощностях и льдистости.
- 2). Расстояния между устьями скважин на месторождениях нефти в зоне многолетней мерзлоты располагать на большом расстоянии, из-за активного растепления окружающих пород, вследствие чего происходят обвалы, образования каверн, деформирование конструкции скважин.
- 3). Сохранить отрицательные температуры стенок скважины. Для этого применяют охлажденный воздух или буровой раствор. Также подбирают цементы с низкой температурой гидратации.
- 4). Конструкция скважины должна обеспечивать надежную сохранность устья за счет технических средств.

Северо-Сихорейское нефтяное месторождение расположено за Полярным кругом в районе распространения многолетней мерзлоты. Почти вся толща многолетней мерзлоты является эпикриогенной, примерно до 5 метров современных отложений промерзает синхронно с осадконакоплением.

К эпикриогенным промерзшим породам района исследования относятся верхнемеловые и нижнечетвертичные отложения. К особенностям такие пород можно отнести уменьшение температуры и льдистости вниз по разрезу. Максимальная отрицательная температура мерзлых пород примерно составляет $-2,6^{\circ}\text{C}$.

К синкриогенным промерзшим породам района исследования относятся флювиогляциальные, ледниково-морские, озерно-ледниковые и озерно-морские отложения, которые выходят на поверхность в районе островной мерзлоты. Их отличительными чертами являются высокая льдистость и равномерное распределение ее вниз по разрезу. В торфах отмечаются линзовидно-волнистые, беспорядочные и часто-слоистые криотекстуры; в минеральных грунтах – линзовидно-волнистые средне-слоистые и средне-сетчатые. Криолитологические особенности синкриогенных толщ зависят, в основном, от климатического режима территории, характера рельефа и скорости осадконакопления.

Наиболее распространенными криогенными физико-геологическими процессами являются пучение и термокарст, в меньшей степени – морозобойное растрескивание, термоэрозия, оползни и солифлюкция.

В целом для территории исследования характерно изменение температуры сингенетически мерзлых пород: от $0,4$ до $-2,6^{\circ}\text{C}$ и высокая льдистость пород, достигающая в верхней части разреза $50-70\%$.

Своеобразная инженерно-геологическая и геокриологическая обстановка на территории месторождения требует применения специальных методов проектирования и строительства сооружений.

Практически повсеместное (исключение – глубокие озерные котловины и глубокие русла рек) распространение ММП, широкое развитие криогенных процессов, неустойчивое равновесие сингенетической мерзлоты на рассматриваемой территории позволяет вести строительство всех видов сооружений на породах данного комплекса лишь при ее сохранении с применением свайных фундаментов, опор для нефтепроводов и водоводов с соответствующей их теплоизоляцией, отводом поверхностных вод и сохранением естественного температурного режима пород. Возможность строительства ограничена в пределах таликовых зон: породы этих зон обводнены (постоянно или периодически заливаются поверхностными водами). Оно возможно при условии отвода 196 поверхностных вод, устройства дренажного слоя, водопропускных сооружений и сохранения растительного покрова.

Сравнительный анализ физико-химического состава нефти приводит к тому, что на Северо-Сихорейском месторождении, которое расположено в зоне вечной мерзлоты, содержание парафинов, смол и асфальтенов в среднем меньше, чем на территории вне зоны вечной мерзлоты. Также это месторождение попадает под категорию месторождений с трудноизвлекаемыми запасами.

Чтобы контролировать за состоянием залежей Северо-Сихорейского месторождения, которое расположено в зоне многолетней мерзлоты, необходимо постоянное проведение гидродинамических исследований скважин и пластов, также следить за состоянием призабойных зон скважин.

Список литературы

1. Геокриология. Характеристики и использование вечной мерзлоты. В 2 т. Г35 Т. I / под ред. А. В. Брушкова; пер. В. А. Сантаевой и А. В. Брушкова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 437 с
2. Маслов А. Д. Основы геокриологии: учебное пособие [Текст] / А. Д. Маслов, Г. Г. Осадчая, Н.В. Тумель, Н. А. Шполянская. – Ухта: Институт управления, информации и бизнеса, 2005. – 176 с.: ил.
3. Дубина А.М. Подсчет запасов нефти, растворенного газа и сопутствующих компонентов Северо-Сихорейского месторождения [Текст] / А.М. Дубина – М.: АО ВНИИнефть, 2019. – 291 с.

ОБРАТНАЯ ЗАКАЧКА ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА КАК СПОСОБ СОКРАЩЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Липатникова Е.Н.

аспирант Высшей школы энергетики, нефти и газа, lipatnikovaek@gmail.com

Научный руководитель: Губайдуллин М.Г., доктор геолого-минералогических наук, профессор

В последние годы интенсивность глобального потепления увеличилась, и сокращение выбросов парниковых газов (ПГ) стало необходимостью. Долгосрочная цель Парижского соглашения, принятого в 2015 году, заключается в снижении прироста средней глобальной температуры до уровня ниже 2 °С.

Регулирование выбросов ПГ в Российской Федерации находится на начальной стадии, и только в феврале 2021 года Правительство России подготовило и внесло в Государственную Думу законопроект об ограничении выбросов ПГ, где 1 июня 2021 года закон был принят, но все еще не вступил в силу. В настоящее время государственные требования по снижению выбросов ПГ сводятся к сокращению сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ) и регулированию эмиссии метана. Несмотря на ряд принятых мер по увеличению полезного использования ПНГ, уровень его утилизации в России все еще значительно ниже целевого показателя 95 %. Утечки метана и сжигание ПНГ составляют до 45 % от общего объема выбросов ПГ нефтегазового сектора, поэтому их сокращение является первоочередной задачей [1].

Деятельность некоторых российских нефтегазовых компаний существенно опережает правительственные планы, и компании активно внедряют методы декарбонизации с целью решения экологических задач и обеспечения конкурентоспособности своей продукции на глобальном рынке.

Продолжают сжигать ПНГ на факелах в основном из-за технико-экономических ограничений его полезного использования. Если на стадии разработки проекта не было запланировано строительство дополнительной инфраструктуры для сбора и транспортировки ПНГ (в связи с малыми объемами до-

бычи), то перед оператором месторождения стоит выбор: использовать ли попутный газ на месте для производства электроэнергии, повторно закачивать его в пласт или сжигать.

ПНГ – смесь газов, как правило, состоящая из метана, этана, пропана, бутана и растворенных в ней высокомолекулярных жидкостей других углеводородов. Из-за высокого содержания метана в составе ПНГ выбрасывать его в атмосферу нельзя в следствие того, что как парниковый газ метан наносят больший ущерб, чем CO_2 , образующийся при сгорании [1].

Особенно остро проблема утилизации ПНГ стоит при добыче в приарктических регионах, так как образующаяся в процессе сжигания ПНГ сажа в больших количествах оседает на снежном покрове, что приводит к увеличению поглощения солнечной энергии и таянию арктических льдов [2].

Возможными решениями проблемы сжигания ПНГ могут являться его обратная закачка в недра для сохранения и последующей его повторной добычи и переработки, подземная секвестрация, закачка в нефтяные пласты с целью повышения нефтеотдачи [7].

Подземная секвестрация подразумевает под собой закачку ПНГ в подземные пласты с целью его захоронения, то есть последующая его повторная добыча в будущем не подразумевается. Водоносные горизонты являются привлекательными хранилищами для удержания утилизируемого газа в течение длительного времени. Такой способ утилизации ПНГ является более безопасным для окружающей среды по сравнению с вариантами выброса в атмосферу и сжигания, однако ценность ПНГ, как углеводородного ресурса при таком способе утилизации, теряется.

В качестве альтернативы подземной секвестрации рассмотрим способ подземного хранения ПНГ. Закачка ПНГ может осуществляться как в истощенные пласты для временного хранения и последующей добычи практически того же газа, так и, например, в существующие газовые пласты, уже предназначенные для будущей добычи газа. Во втором случае при появлении ресурсов или технологических решений, позволяющих эффективно перерабатывать ПНГ, из пласта будет осуществляться добыча как природного газа, так и закачанной туда для хранения газовой смеси [7].

Этот метод условно можно охарактеризовать как экологически нейтральный, так как при этом не возникает дополнительных отрицательных воздействий на окружающую среду, однако, следует отметить, что при последующей добыче не весь ПНГ, закачанный в пласт, из-за потерь можно будет извлечь [2].

Примером проекта по закачке ПНГ во временное подземное хранилище для рационального использования в будущем является проект, реализуемый отечественной компанией «Роснефть» на Верхнечонском нефтегазоконденсатном месторождении в Восточной Сибири. Использование такой технологии позволило компании увеличить уровень утилизации ПНГ на месторождении до 97 %.

Обратная закачка газа в пласт с целью повышения нефтеотдачи один из способов утилизации ПНГ, который пока не слишком широко используется в России.

Более подробно рассмотрим основные критерии применимости ПНГ в качестве агента для повышения нефтеотдачи и особенности физико-химических процессов взаимодействий нефти и закачиваемого газа.

Основными недостатками газа, как вытесняющего агента, являются неустойчивость фронта вытеснения из-за большой разницы в вязкости и плотности газа и нефти, и как следствие быстрый прорыв газа к добывающим скважинам, возможное выпадение асфальтенов или образование газовых гидратов.

При закачке газа в продуктивные пласты, в зависимости от состава газа и нефти, объемов закачки и термобарических условий в пласте может наблюдаться три вида взаимодействия: одноконтантная смесимость, многоконтантная смесимость и отсутствие смесимости [8].

Одноконтантная смесимость (*англ. first contact miscibility*) наблюдается, когда при первом контакте любого количества нефти и газа происходит их взаимное растворение. Наименьшее давление, при котором пластовая нефть и нагнетаемый газ смешиваются при первом контакте, называется минимальным давлением смесимости первого контакта.

Многоконтантная смесимость (*англ. multi-contact miscibility*) достигается за счет массообмена закачиваемой оторочки газа с пластовой нефтью. Наименьшее давление, при котором при фиксированной температуре может быть достигнута смешиваемость между данной пластовой жидкостью и нагнетаемым газом, называется минимальным давлением смесимости (МДС или ММР в англоязычной литературе), при этом для осуществимости проекта МДС не должно превышать давление гидроразрыва пласта.

Механизм смешения зависит от композиции газа закачки. Нагнетаемый газ может поглощать компоненты из нефтяной фазы (механизм разгазирования), нефть может поглощать компоненты из газовой фазы (механизм конденсации), либо происходит обмен компонентами между обеими фазами (комбинированный механизм).

Согласно [3, 8], при закачке сухого газа (как правило, содержание метана более 90 %) часть компонентов нефти со средней молекулярной массой переходит на переднем фронте вытеснения в газовую фазу, что приводит к обогащению газа промежуточной фракцией углеводородов. В результате этого снижается поверхностное натяжение на границе контакта и возрастает коэффициент вытеснения. Кроме того, при давлении, превышающем давление насыщения, закачиваемый газ частично растворяется в нефти, что увеличивает ее объемный коэффициент и уменьшает вязкость. По мере продвижения газа по пласту он будет взаимодействовать со «свежей» пластовой нефтью, принимая из нее все больше промежуточных компонентов. После нескольких контактов, на некотором расстоянии от нагнетательной скважины состав газа будет соответствовать составу в критической точке в результате чего, обогащенный газ и исходная пластовая нефть станут полностью смешиваемыми.

При вытеснении нефти обогащенным газом (содержание метана менее 90 %) нефть поглощает из него компоненты промежуточного молекулярного веса. Осушенный газ оттесняется вглубь пласта «свежим» нагнетаемым газом, который, в свою очередь, взаимодействует с нефтью в нагнетательной скважине,

при этом некоторые из более тяжелых компонентов в этом газе будут также конденсироваться в нефтяную фазу. После ряда контактов состав нефти в нагнетательной скважине будет соответствовать критическому, и создадутся условия для неограниченной смешиваемости.

При реализации комбинированного механизма испарения/конденсации пластовая нефть принимает компоненты из нагнетаемого газа, а газ – компоненты из нефти, смешиваемость развивается в пласте между нагнетательной скважиной и газонефтяным фронтом.

Несмешиваемое вытеснение (*англ. immiscible displacement*) влечет за собой повышение нефтеотдачи, прежде всего за счет поддержания пластового давления. Смешиваемость не может быть достигнута, если в составах нефти и газа отсутствуют компоненты с промежуточной молекулярной массой.

Наибольшая эффективность газового воздействия достигается в условиях смешивающегося режима вытеснения, когда между нефтяной и газовой фазами не существует границы раздела и сил межфазного натяжения.

Компания «Газпром нефть» реализует свой первый проект по смешивающемуся вытеснению нефти Новопортовского месторождения попутным нефтяным газом, за счет чего на месторождении удалось минимизировать утилизацию ПНГ путем сжигания и довести уровень использования до 95 % [4].

Основными критериями обоснования выбора объекта для применения газовых методов увеличения нефтеотдачи (МУН) в соответствии с [3, 5] являются:

1) Геолого-физические характеристики залежи, к которым относятся термобарические условия залегания продуктивного пласта и свойства коллектора (пластовое давление, температура пласта, проницаемость и неоднородность пласта и др.).

2) Физико-химические характеристики пластового флюида.

Применение технологии закачки углеводородного газа предпочтительно для легких, недонасыщенных нефтей ($p_{\text{нас}} < (0,25 - 0,5)p_{\text{пл}}$), характеризующихся в пластовых условиях вязкостью менее 5-10 мПа·с и низким содержанием асфальто-смолистых веществ.

3) Техничко-экономические показатели, которые необходимо учитывать при выборе объектов для применения газовых МУН: уровень балансовых запасов нефти, наличие доступных и дешевых источников газа, конструкция добывающих скважин и нагнетательных, способных работать при высоких газовых факторах и высоких давлениях нагнетания и др. Одной из технических трудностей, сдерживающих распространение газовых МУН, является необходимость использования компрессоров, что связано с приобретением дорогостоящего металлоемкого оборудования, сложного в эксплуатации, и требующего наличия специальной системы подготовки газа для компримирования [6].

Закачка ПНГ обратно в пласт является экологичным способом его утилизации, однако в целях повышения нефтеотдачи пласта эффективным данный метод оказывается не всегда. Для определения эффективности технологии использования ПНГ и снижения экологических и технологических рисков проекта по обратной закачке газа в пласт с целью повышения нефтеотдачи необходимы детальные знания особенностей геолого-физической характеристики и

истории разработки объекта, знание механизма процессов вытеснения на основе их лабораторного изучения, подбор оптимальной композиции закачиваемого газа, а также математическое моделирование процесса и его опытно-промышленные испытания.

Список литературы

1. Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России: [Электронный ресурс]. – SKOLKOVO Moscow School of Management. – URL: <https://energy.skolkovo.ru> (Дата обращения: 12.10.2021). – Текст : электронный.
2. **Книжников А.Ю., Ильин А.М.** Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России. / Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2017. – С. 32.
3. **Латыпов А.Р.** Методические вопросы повышения нефтеотдачи пластов путем закачки углеводородного газа / А. Р. Латыпов [и др.]. – Текст : непосредственный // Нефтяное хозяйство. – 2007. – N 11. – С. 28–31.
4. Обратная закачка газа в пласт – новый опыт в «Газпром нефти». – Текст : электронный // Журнал «Сибирская нефть». – 2018. N 152. – URL: <https://www.gazprom-neft.ru> (Дата обращения: 12.10.2021).
5. **Степанова Г.С.** Газовые и водогазовые методы воздействия на нефтяные пласты / Г.С. Степанова. – Москва: Газоил пресс, 2006. – 200 с. – Текст : непосредственный.
6. **Kokorev V.** Development and Deployment of Technology Complex of Use of Associated Gas for Increase in Oil Recovery / V. Kokorev [и др.]. – Текст : непосредственный // (Russian) Society of Petroleum Engineers. – 2014.
7. **Lawal K.A.** An Evaluation of Underground Storage as a Potential Solution for Stranded Associated Gas in Oil Fields / K. A. Lawal [и др.]. – Текст : непосредственный // Society of Petroleum Engineers. – 2016.
8. **Pedersen K.S., Christensen P.L., Shaikh J.A.** Phase behavior of petroleum reservoir fluids / K.S. Pedersen, P.L. Christensen, J.A. Shaikh. – Текст : непосредственный // CRC Press. – 2015. – 462 с.

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕДУРЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ МНОГОДЕТНЫМ СЕМЬЯМ

Лихачева В.А., Саурбаева А.И.

студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа,

lihachevavictoria@gmail.com; a.saurbaeva01@inbox.ru

Научный руководитель: Клепиков И.В., заведующий кафедрой геодезии и земельного кадастра, канд. техн. наук, доцент

Правительство России предоставляет множество льгот семьям, имеющим трех и более детей, с целью поддержки таких семей и поощрения рождаемости, дабы повысить население нашей страны. Одной из таких льгот является предоставление многодетным семьям земельных участков.

В последнее время очень актуальной стала проблема демографической ситуации в нашей стране. Согласно статистике демография России находится в глубочайшем кризисе. Россия является мировым лидером по количеству убыли

населения. Одним из важных показателей, необходимых для отслеживания динамики демографической ситуации является естественный прирост населения. Этот показатель может быть как положительным, так и отрицательным. В нашей стране начиная с 1995 года по данным Росстата (таблица 1) естественный прирост отрицателен, исключая 2013, 2014, 2015 годы. Причем за последние 3 года естественный прирост катастрофически низок. Все это говорит о том, что нашей стране необходимо принимать какие-либо меры для того, чтобы рождаемость становилась выше.

Таблица 1

Естественный прирост населения по данным Росстата на 9 июля 2021 г.

Год	Численность родившихся (тыс. человек)	Численность умерших (тыс. человек)	Естественный прирост (тыс. человек)
1950	2745,997	1031,010	1714,987
1960	2782,353	886,090	1896,263
1970	1903,713	1131,183	772,530
1980	2202,779	1525,755	677,024
1990	1988,858	1655,993	332,865
2000	1266,800	2225,332	-958,532
2001	1311,604	2254,856	-943,252
2002	1396,967	2332,272	-935,305
2003	1477,301	2365,826	-888,525
2004	1502,477	2295,402	-792,925
2005	1457,376	2303,935	-846,559
2006	1479,637	2166,703	-687,066
2007	1610,122	2080,445	-470,323
2008	1713,947	2075,954	-362,007
2009	1761,687	2010,543	-248,856
2010	1788,948	2028,516	-239,568
2011	1796,629	1925,720	-129,091
2012	1902,084	1906,335	-4,251
2013	1895,822	1871,809	24,013
2014	1942,683	1912,347	30,336
2015	1940,579	1908,541	32,038
2016	1888,729	1891,015	-2,286
2017	1690,307	1826,125	-135,818
2018	1604,344	1828,910	-224,566
2019	1481,074	1798,307	-317,233
2020	1436,514	2138,586	-702,072

В последние годы молодое население нашей страны в большинстве случаев не стремится к рождению детей. Этому способствуют разные причины, одна из них – низкий социальный статус и отсутствие возможности обеспечивать детей. Для того, чтобы решить эти проблемы и поощрить рождаемость, правительство Российской Федерации всячески старается помогать нуждающимся слоям общества. Такой мерой поддержки является предоставление земельного участка многодетным семьям.

Предоставление земельных участков гражданам, имеющим трех и более детей, осуществляется в соответствии с областным законом № 192-24-ОЗ «О порядке предоставления земельных участков отдельным категориям граждан». В нём приведены условия предоставления земельных участков многодетным семьям, порядок их предоставления, перечень документов, представляемых многодетной семьей для получения участка, а также максимальные размеры земельных участков.

В различных регионах условия получения участков могут значительно отличаться: в некоторых существует возможность получить денежную компенсацию («земельный сертификат») вместо земли. Также в регионах могут отличаться требования к подаче заявлений, формирования очереди и т.д. Поэтому нормы, которыми регулируются выделение земельных участков многодетным семьям, нужно изучить на сайте местных администраций. Процедуру подачи заявлений, формирования очереди и выплаты компенсаций устанавливают регионы.

К числу основных требований относятся наличие российского гражданства и возраст детей до 18 лет. Но региональные власти могут устанавливать и дополнительные требования, например:

- постоянное проживание на территории региона или муниципального округа;
- официально зарегистрированный брак;
- отсутствие в собственности другого земельного участка или жилого дома.

Как правило, земельные участки предоставляются в пределах муниципалитета, в котором проживает заявитель. Сами участки могут выдаваться для следующих целей:

- индивидуальное жилищное строительство;
- ведение личного подсобного хозяйства;
- дачное хозяйство;
- садоводство или огородничество.

Норма площади предоставления земельного участка определяется региональным законодательством.

Данная мера поддержки, безусловно, способна помочь многодетным семьям, но, к сожалению, в этом проекте существует немало проблем, которые значительно осложняют его реализацию.

Так как в каждом субъекте Российской Федерации собственным нормативным правовым актом определены собственные требования, предъявляемые к многодетным семьям, можно сделать вывод, что семьи, проживающие в разных регионах, не имеют равного доступа к данной мере социальной поддержки. На наш взгляд это одна из проблем реализации поддержки многодетных семей.

В нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации содержатся не только ограничения, создающие трудности для многодетных семей в различных субъектах Российской Федерации, но и требования, непосредственно влияющие на процесс предоставления земельного участка, а значит, создающие трудности для органов местного самоуправления.

Среди таких требований были выделены следующие:

- требования к месту предоставления земельного участка;
- возможность предоставления иной меры социальной поддержки вместо земельного участка с согласия многодетной семьи.

Что касается места предоставления участка, то здесь возможны различные варианты: многодетная семья может получить земельный участок в муниципальном образовании по месту жительства, либо в соседнем муниципальном образовании, а в некоторых регионах — выбрать любой участок из доступных в регионе. Последний вариант доступен лишь в нескольких регионах.

Кроме того, мы выявили ещё одну проблему при предоставлении земельных участков многодетным семьям: отсутствие общего определения понятия «многодетная семья». В разных регионах это понятие трактуется по-своему.

Так, например, согласно ст. 32 Земельного кодекса Республики Татарстан, под многодетной семьей понимается семья с тремя и более детьми, имеющая в своем составе родителей (усыновителей, опекунов, попечителей), состоящих в браке между собой или не состоящих в браке, но проживающих совместно, либо одного родителя (усыновителя, опекуна, попечителя) (далее — родитель, родители), а также трех и более детей, в том числе пасынков, падчериц, усыновленных (удочеренных) и подопечных (в отношении которых опека и попечительство осуществляется бессрочно, либо до достижения ими совершеннолетия), не достигших восемнадцатилетнего возраста на дату подачи заявления о предоставлении (передаче) в собственность земельного участка. При этом в состав многодетной семьи включаются оба родителя, не состоящие в браке, при условии наличия у них не менее трех общих детей.

А статья 2 Закона Белгородской области от 8 ноября 2011 года «О предоставлении земельных участков многодетным семьям» определяет, что многодетная семья — семья, состоящая из двух родителей, находящихся в зарегистрированном браке, либо одинокой матери (одинокого отца), имеющих трех и более детей (в том числе усыновленных, пасынков и падчериц) в возрасте до 18 лет и (или) детей, обучающихся в учреждениях высшего или среднего профессионального образования по очной форме обучения в возрасте до 23 лет, и (или) детей старше 18 лет, ставших инвалидами до достижения ими возраста 18 лет, совместно проживающих с родителями (одинокой матерью, одиноким отцом), все члены которой являются гражданами Российской Федерации.

Таким образом, исходя из вышеприведенных определений, можно сделать вывод о существовании проблемы, которую напрямую не решает региональное законодательство, а именно: предоставление земельных участков лицам, имеющим детей от разных браков.

Данный вывод подтверждает и судебная практика. Так, в Пермском краевом суде 07.04.2014 было рассмотрено дело, согласно материалам которого заявитель С.Д., имея на иждивении трех несовершеннолетних детей, обратился в комитет социальной защиты населения администрации города Перми с заявлением о постановке его на учет в целях дальнейшего предоставления земельного участка в соответствии с Законом Пермского края «О бесплатном предоставлении земельных участков многодетным семьям в Пермском крае». Комитет от-

казал заявителю, ссылаясь на то, что, поскольку одна из дочерей заявителя не проживает с ним совместно, то им не доказан тот факт, что ребенок является членом его семьи, а также не доказано нахождение на иждивении заявителя троих детей. При отказе комитет ссылался на статью 1 вышеуказанного Закона, в которой указано, что для получения земельного участка на дату подачи соответствующего заявления все члены семьи должны проживать совместно.

Описанные обстоятельства дела свидетельствуют об актуальности данной проблемы в большей мере для отцов, имеющих детей от разных браков.

Ещё одна проблема реализации данного вопроса была рассмотрена членами комиссии «круглого стола» по проблемам обеспечения многодетных семей земельными участками от 24 октября 2017 года. Вторыгина Е.А., представитель Архангельской области, рассказала о том, что участки, которые выделены для данного проекта, в большинстве случаев, заболоченные, заросшие кустарником и подтопляемые территории. Для того, чтобы привести эти территории в порядок, необходимо их осушать. Для этого необходимы средства, которых не хватает, так как проект финансируется местным самоуправлением. Это очень серьезная проблема, которую нельзя оставить без внимания.

Таким образом, исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что процедура предоставления земельных участков многодетным семьям имеет достаточно много проблем, мешающих её реализации.

Список литературы

1. Правительство Архангельской области [Электронный ресурс] / Правительство Архангельской области: [офиц. сайт] / Земельные участки для многодетных семей. — Электрон. дан. — Режим доступа: https://dvinaland.ru/gov/iogv/minio/large_families/ (дата обращения: 16.03.2022). — Загл. с экрана.

2. Санкт-Петербург госуслуги [Электронный ресурс] / Предоставление многодетным семьям земельных участков для индивидуального жилищного или дачного строительства. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://gu.spb.ru/188493/traditional/> (дата обращения: 16.03.2022). — Загл. с экрана.

3. Демография [Электронный ресурс] / Численность населения Российской Федерации. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282/> (дата обращения: 16.03.2022). — Загл. с экрана.

4. Проблемные аспекты в сфере предоставления гражданам, имеющим трех и более детей, земельных участков // УДК 347.23; [Электронный ресурс]. Режим доступа: cyberleninka.ru, свободный (дата обращения: 20.03.2022).

5. Проблемы обеспечения многодетных семей земельными участками // Материалы «круглого стола» 24 октября 2017 года; [Электронный ресурс]. Режим доступа: duma.gov.ru, свободный (дата обращения: 20.03.2022).

ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ МУКИ ИЗ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ

Личутина Н.А.

студент (бакалавр) Высшей школы естественных наук и технологий,

lichutina.nataliya@mail.ru

Научный руководитель: Хадыко И.А., старший преподаватель

Пивная дробина представляет собой серо-коричневую гущу со специфическим запахом и вкусом ячменного солода влажностью около 70-80 %. Она является побочным продуктом пивоваренного производства. При пивоварении на 1000 тонн пива насчитывается до 173 тонн отработавших дрожжей и дробины, относящихся к твердым отходам. С каждым годом объемы производства пива растут, соответственно, увеличивается и количество побочных продуктов. Таким образом, пивоварни сталкиваются с проблемой утилизации отходов, которую можно решить их переработкой.

В сушеном или сыром виде дробину применяют для приготовления корма для животных и рыб, добавляют в состав котлет, биточков, ромштексов и т. д., также проводятся исследования по внесению дробины в колбасные изделия для обогащения их пищевыми волокнами. Разработаны рецептуры пряников с включением 10 % дробины в тесто. Из данного сырья также производят биотопливо, удобрения, различные пищевые и витаминные добавки. Благодаря своему пищевому и энергетическому потенциалу дробина может стать отличным функциональным ингредиентом для производства продуктов питания [1].

Пивная дробина является источником белка, клетчатки, витаминов В, Е и ряда макро- и микроэлементов, поэтому производство муки из такого сырья положительно скажется на пищевой промышленности. Сравним состав пшеничной муки и сухой пивной дробины таблице 1 [2].

Таблица 1

Химический состав пшеничной муки первого сорта и сухой пивной дробины

Компонент	Мука, %	Дробина, %
Вода	14	4,2
Белки	10,6	17,9
Углеводы	67,6	70,5
в том числе клетчатка	0,2	20,8
Липиды	1,3	4,9
Мин. вещества	0,7	2,5

По таблице 1 можно сделать вывод о том, что сухая пивная дробина содержит почти в 2 раза больше белка, а также имеет в своем составе пищевые волокна, которых в 104 раза больше чем в пшеничной муке 1 сорта. Так, по химическому составу дробина превосходит пшеничную муку первого сорта.

Полноценность белка пивной дробины характеризуется аминокислотным составом, который представлен в таблице 2.

Аминокислотный состав и аминокислотный скор белков сухой пивной дробины

Аминокислота	В идеальном белке, %	В белке пивной дробины, %	Аминокислотный скор, %
Валин	5,0	5,20	104,0
Изолейцин	4,0	3,80	95,0
Лейцин	7,0	7,41	105,8
Лизин	5,5	2,60	47,3
Метионин+цистин	3,5	3,54	101,1
Триптофан	1,0	+	+
Треонин	4,0	3,58	89,5
Фенилаланин+Тирозин	6,0	8,11	135,2

Таким образом, в муке из пивной дробины среди незаменимых кислот больше всего содержится фенилаланина и тирозина (8,11 г на 100 г белка). Лизин является лимитирующей аминокислотой в пивной дробине, так как его содержание составляет 2,6 г на 100 г белка. Второй лимитирующей кислотой является треонин. Можно сделать вывод о том, что белок продукта содержит все незаменимые аминокислоты [2].

Получение муки из пивной дробины можно представить в следующих этапах:

1). Обезвоживание пивной дробины. Поступающая пивная дробина из-за высокой влажности непригодна для длительного хранения, ее следует сразу же отправлять в производственный цикл. На данном этапе влажность исходного сырья от 70-80 % доводят до 60-70 %. Благодаря удалению влаги из дробины ее срок хранения увеличивается на 2-3 дня, снижаются затраты на дальнейшую сушку.

Обезвоживание можно производить с использованием прессово-шнекового сепаратора, который путем механического отжима шнековым устройством через сито удаляет жидкую часть – фильтрат. К недостатку данного оборудования можно отнести то, что часть питательных веществ уносится вместе с фильтратом.

Еще одним вариантом оборудования для обезвоживания является гидроциклон-сгуститель, преимуществом которого является минимальная мутность фильтрата [3].

2). Ферментативная обработка. Данный этап нужен для изменения свойств муки в целях ее улучшения. Одна из проблем – высокое содержание клетчатки в виде жестких целлюлозных волокон, для их частичного разрушения используются целлюлолитические ферменты. Для увеличения содержания ксилоолигосахаридов, оказывающих стимулирующее действие на рост и активность микрофлоры кишечника, следует применять ксилोलитические ферменты. Кроме того, есть возможность воздействовать на белки для получения олигопептидов.

3). Сушка пивной дробины до влажности 10% является необходимым этапом, который значительно увеличивает срок годности продукта. Она вдобавок позволяет измельчить сырьё в муку на следующем этапе.

На предприятиях компании «Балтика» ежедневно вырабатывается около 100-120 тонн сухого продукта благодаря внедрению на заводы немецкой сушилки «Ronndorf». Данное оборудование способно произвести до 14 тонн сухой пивной дробины в сутки. Однако, необходимо учитывать, что для такой сушилки требуется дополнительная техника для очистки выбросов [4].

В том числе, при использовании сушилки-запарника можно осуществлять процесс сушки за счет использования парового конденсата, получаемого при варке пива [5].

4). Измельчение до размеров частиц 60-70 мкм позволяет разрушить грубые частицы твердых фракций оболочек и частиц эндосперма пивной дробины. Благодаря этому этапу заметно улучшаются органолептические показатели готового продукта [6].

Производство муки из пивной дробины расширит ассортимент продуктов здорового питания на российском рынке. Такую муку можно будет использовать в хлебопекарной промышленности, добавлять в фарш при изготовлении котлет, делать панировку для мяса и рыбы. Однако, из-за специфического запаха и темного цвета муку из пивной дробины в пищевых продуктах следует применять в ограниченных количествах.

Проводились эксперименты, в которых был приготовлен хлеб ржаной диабетический с внесением 10 %, 20 %, 30 % и 40 % порошка из сухой пивной дробины. Независимыми экспертами по органолептическим показателям качества был выбран хлеб с внесением 20 % порошка сухой дробины. Было доказано, что добавление пивной дробины в хлебобулочные изделия интенсивно влияет на процесс брожения, изменение объемов теста варьируется в пределах от 600 см³ при 60 мин. брожения до 1700 см³ при 170 мин. брожения. В том числе, качество теста увеличивается, так как дробина оказывает укрепляющее воздействие на клейковину муки. Также в тестовых заготовках при внесении разных дозировок дробины происходит увеличение кислотности (до 3,8 – 4,5 град.) из-за того, что данное сырье богато сахарами и витаминами, которые интенсифицируют спиртовое, молочнокислое брожение и газообразование в тесте. Представим в таблице 3 физико-химические качества образца хлеба ржаного диабетического с внесением 20 % порошка из сухой пивной дробины.

Таблица 3

Физико-химические качества образца хлеба ржаного диабетического с внесением 20 % порошка из сухой пивной дробины

Показатель	Образец хлеба ржаного диабетического с внесением 20 % порошка из сухой пивной дробины
Влажность мякиша, %	48,8
Кислотность мякиша, град.	8,0
Пористость мякиша, %	45,0
Объемный выход, см ³ /100 г	384,0

Данный образец по всем показателям соответствует нормативной и технической документации (ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и

пшенично-ржаной»). Также в этом хлебе наблюдается увеличение содержания пищевых волокон, и он выгодно отличается от обычного хлеба по составу витаминно-минерального комплекса. Следовательно, добавление муки из пивной дробины повышает пищевую ценность готовых изделий [6].

После анализа научных источников, следует отметить, что пивная дробина – это перспективное сырье, которое можно использовать в различных областях. Ввиду питательной ценности и низкой себестоимости дробины ее применение для производства муки является отличным решением для переработки. Мука из пивной дробины при добавлении в ограниченных количествах в пищевые продукты обогатит их клетчаткой, белками, витаминами и минералами.

Список литературы

1. Ваншин В. В., Владимиров Н. П., Пузанов Г. В., Химический состав и пищевой потенциал пивной дробины, получаемой при производстве пива // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Оренбург, 25–27 января 2021 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2021. – С. 1777-1780.
2. Волотка, Ф.Б. Технологическая и химическая характеристика пивной дробины // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. — 2013. — № 1. — С. 114-124.
3. Батищева, Н. В. Инновационные способы утилизации пивной дробины // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. – № 6. – С. 10-14.
4. Балтика. Новую сушилку пивной дробины установили на «Балтике». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://if.baltika.ru/m/4507/nowuyu_sushilku_piwnoy_drobiny_ustanowili_na_baltik.html
5. Комелин, А. Тепло-технический расчет сушилки-запарника СЗК-1,5 при сушке пивной дробины / А. Комелин // Студенческая наука и XXI век. – 2005. – № 2. – С. 11-14.
6. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет использования вторичных сырьевых ресурсов / Ю. С. Рыбаков, Л. Ю. Лаврова, Е. Л. Борцова, Н. А. Лесникова // Аграрный вестник Урала. — 2016. — № 7. — С. 51-56.

ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК ВОДОПОНИЖЕНИЯ В ЛЕСНЫХ РАЙОНАХ

Лоренц А.С.

доцент кафедры «Инжиниринга транспортно-технологических средств и оборудования Высшей инженерной школы, a.lorents@narfu.ru

Научный руководитель: Григорьев И.В. д.т.н., профессор кафедры «Технология и оборудование лесного комплекса» Якутской государственной сельскохозяйственной академии

Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14 сентября 2015 г) описывает различные способы локализации лесных пожаров. Один из представленных способов – тушение горячей кромки водой при помощи огне-тушителей, мотопомп, пожарных автоцистерн, ранцевых опрыскивателей [1].

Вода может применяться для тушения низовых, верховых (устойчивых) и почвенных (подстилочных и торфяных) лесных пожаров, причем в зависимости от вида пожара, условий, в которых он распространяется, наличия воды и вида используемых механизмов применением этого способа могут решаться задачи как предварительной остановки распространения кромки пожара, так и полного его тушения.

При отсутствии местных водоисточников (вблизи кромки пожара) вода доставляется авто- или тракторными цистернами, а при отсутствии дорог – вертолетами в емкостях (например, П-1.00) или ВСУ на внешней подвеске. В пересеченной местности (в горах) емкости рекомендуется устанавливать на возвышениях (водоразделах) вблизи кромки пожара. В этом случае полезно иметь 200...300 м пожарных рукавов, по которым можно доставить воду к месту тушения самотеком для заправки лесных огнетушителей [1].

Данные способы ресурсозатратны и зачастую из-за большого «плеча перевозки» занимают значительный временной интервал. Поэтому уменьшение интервала доставки ведет к увеличению эффективности локализации лесных пожаров и является актуальной задачей.

Водопонижение – термин, часто употребляемый в сфере строительства и предполагающий комплекс мер, направленный на понижение уровня грунтовых вод при проведении различных строительных работ. Однако в данной статье авторы предлагают рассмотреть процесс с точки зрения добычи воды в труднодоступных районах лесных массивов.

Существует множество видов установок водопонижения, которые варьируются в зависимости от условий их эксплуатации. Поверхностное или открытое водопонижение предполагает выемку грунта для создания котлована или траншеи, в которых при гидроизоляции откосов вода, имеющая возможность поступать только с уровня дна, закачивается насосными установками [2]. Данная методика весьма востребована из-за своей простоты технологии и возможности возведения котлована как ручным, так и механизированным способом.

Получение воды данным способом имеет ряд недостатков:

1. Низкая эффективность работ при ручной выборке грунта
2. Механизированные средства в зависимости от типа движителя необходимо доставлять (гусеничный), либо имеют высокие показатели удельного давления на грунт (колесные)
3. Низкая производительность добычи воды, т.к. после осушения котлована необходимо время для создания необходимого уровня для выкачивания.

Подземное или закрытое водопонижение применяется для откачки грунтовых вод из подготовленных приемных колодцев. Основным методом в отечественной строительной практике является иглофильтровой способ.

Суть метода использования иглофильтрационных установок (ИФУ) заключается в погружении и установке иглофильтров в осушаемом грунте преимущественно гидроразмывом. Возможная компоновка представлена на рисунке 1.

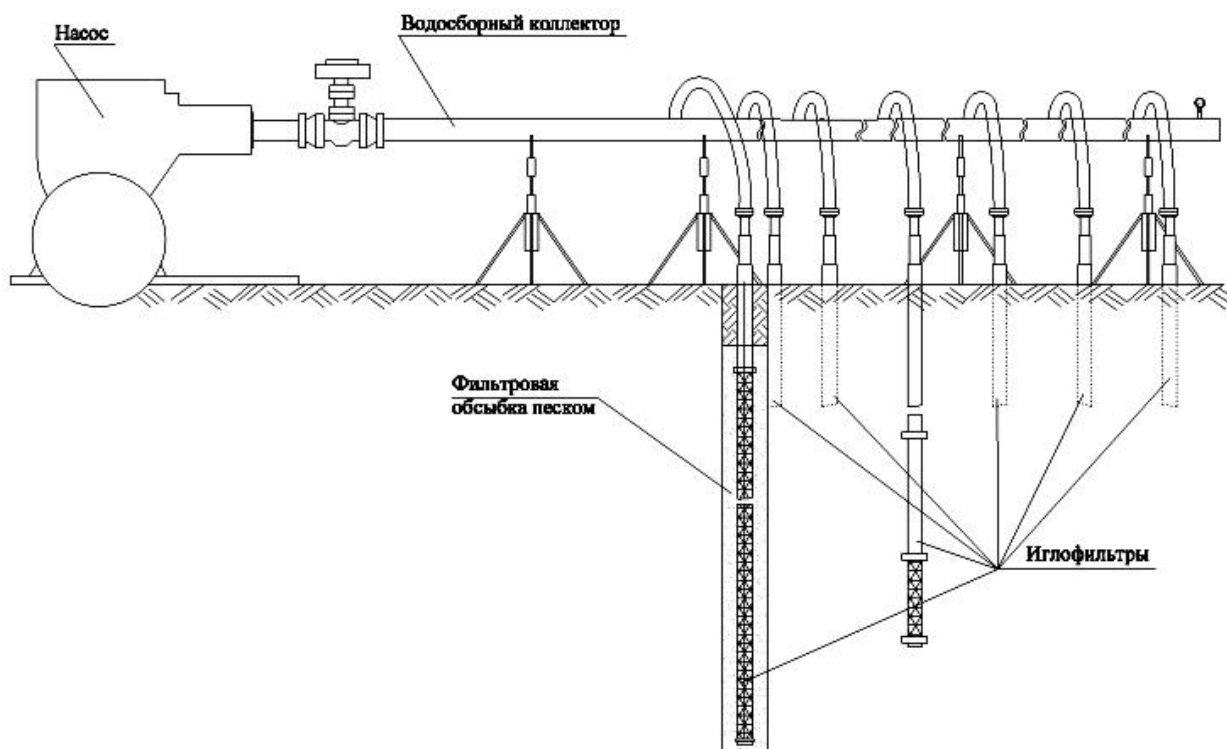


Рис. 1. Возможная компоновка системы водопонижения [3]

После установки все иглофильтры подсоединяют к общему водосборному коллектору, в котором с помощью насоса развивается вакуум для добычи грунтовых вод поступивших в иглофильтры. Рубен Николаевич Арутюнян в своей работе «вакуумное водопонижение в практике строительства» [4] указывает значение максимального вакуума до $7 \cdot 10^4$ Па, который может развиваться в насосе ИФУ. Следовательно, учитывая вес столба воды в иглофильтре и гидравлические потери добываемых вод при прохождении канала от фильтрующего звена иглофильтра непосредственно до рабочего органа насоса отрицательное давление в фильтровом звене иглофильтра может развиваться до величины не более $2-3 \cdot 10^4$ Па, если фильтровое звено установлено не глубже 4-5 м. от дневной поверхности.

Волкова Ю.В. и др. в статье «Применение иглофильтровых установок в Санкт-Петербурге» [5] указывают на уровень залегания грунтовых вод в Северо-Западном регионе в районе 0,2 – 2 м от поверхности. При данных величинах (до 2-3 м.) необходимого понижения уровня грунтовых вод в фильтровых звеньях иглофильтров может развиваться вакуум большей величины ($3-4 \cdot 10^4$ Па). В данном частном случае приток воды из грунта может усиливаться под действием вакуума, что достигается интенсификацией откачки воздушной смеси, проникающей в иглофильтр через верхнюю оголенную часть фильтрового звена. В сравнении с водой удельный вес смеси меньше, соответственно, уменьшается и общий вес столба в водоподъемной трубе. Тогда из развиваемой насосом величины вакуума вычитается вес столба не воды, а водовоздушной смеси. При этом оставшаяся энергия насоса используется для интенсифицирует добычу грунтовых вод. Для осуществления данного способа к всасывающему коллектору ИФУ для откачки воздуха необходимо подключать вакуумный насос.

Отличительной особенностью вакуумного водопонижения является возможность интенсивного управления фильтрационным потоком в отличие от обычных способов водопонижения, при которых грунтовая вода притекает к водоприемникам самотеком под действием силы тяжести.

Вакуумирование дает возможность осушить также и капиллярную зону насыщения воды, которая при обычных способах остается нетронутой. В ряде случаев при благоприятных гидрогеологических условиях, когда верхние слабопроницаемые осушаемые толщи подстилаются хорошо проницаемыми прослойками, при вакуумировании последних можно достигать большого эффекта отсоса воды из всей верхней толщи путем превращения всего подстилающего слоя в вакуумный «источник».

Преимущество вакуумного водопонижения заключается еще и в том, что при обычном водопонижении по мере откачки статических запасов грунтовых вод их приток к скважине уменьшается и работа насосного оборудования становится малоэффективной, а при работе вакуумных водоприемников по мере уменьшения притока к водоприемникам увеличиваются величина вакуума и эффективность принудительного отсоса воды, следовательно, и интенсифицируется осушение более проницаемых слоев грунта.

Использование иглофильтрационных установок позволит относительно быстро пополнять запасы воды рядом с непосредственным местом их применения. К основным положительным факторам для использования ИФУ в условиях леса можно также отнести: доступность оборудования и комплектующих, мобильность и относительная простота монтажа систем водопонижения, отсутствие необходимости использования внешнего источника электропитания, низкая стоимость пополнения водных запасов в сравнении с доставкой воды наземным и воздушным транспортом.

Однако для подтверждения вышеизложенной гипотезы необходимо произвести ряд экспериментальных исследований, направленных на всестороннее изучение вопросов, связанных с использованием иглофильтрационных установок в лесных районах.

Список литературы

1. Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14 сентября 2015г) [Электронный ресурс] <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71145496/>
2. Способы понижения грунтовых вод при строительстве [Электронный ресурс] <https://borey-stroy.ru/articles/vidy-i-sposoby-vodoponizhenija>
3. Водопонижение иглофильтрами [Электронный ресурс] <https://xn--812-eddkgagrc5cdhbar.xn--p1ai/vodoponizhenie-iglofiltrami/>
4. Арутюнян Р.Н. Вакуумное водопонижение в практике строительства. – М.: Стройиздат, 1990. – 184 с.: ил. – ISBN 5-274-01117-9
5. Применение иглофильтровых установок в Санкт-Петербурге. Волкова Ю.В., Шкваров А.И., Духопельникова Н.Р., Рудевский В.М. В сборнике: Неделя науки СПбПУ. Материалы научной конференции с международным участием. Инженерно-строительный институт. 2018. С. 136-138.

ИССЛЕДОВАНИЕ КЕРНА ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПЛАСТА – КОЛЛЕКТОРА

Макаров Д.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, dimaarh29@mail.ru

Научный руководитель: Родионова А.Л., старший преподаватель

Актуальность тематики исследования. Из источника [1], можно судить об особенностях коллекторов Тимано-Печорской провинции, заключающейся в своем строении имеющим достаточное количество поровых каналов так как преимущественно составлена известняками, глинами и доломитами. Известняк известен тем, что эта порода часто содержит полости, поэтому создание модели сможет достаточно точно отразить поровое пространство коллектора.

Цифровой модели керна с месторождения создается в целях понимания геолого-физических свойств, а также геологического строения пласта, в местности планируемой разработки, где затруднен выбор расположения скважин в связи с недостатком данных. Именно цифровая модель будет выгодным и рациональным решением этой проблемы путем интерпретирования данных с уже имеющихся пробуренных поисковых скважин для понимания геологической структуры в необходимой для получения данных точке.

Актуальность и востребованность создания цифровой модели пласта – коллектора состоит в упрощении работы с данными по керновому материалу, так как при занесении данных по керну в цифровую модель повышается как удобство работы с ней, так и более быстрое и эффективное исследование структуры и свойств пласта в месте отбора керна. Таким образом краткосрочное и качественное моделирование может напрямую влиять на разработку месторождения в плане проведения виртуальных экспериментов, нацеленных на эффективность использования различных методов увеличения нефтеотдачи и выборе наиболее оптимального решения увеличения добычи.

Таким образом при имении данных с месторождения можно экономить средства и время на разработку поисковой скважины путем внедрения технологии цифрового керна. Цифровая модель также позволит установить более точные границы коллекторов, что напрямую повлияет на эффективность разработки месторождения.

Проблема проведения стандартных/традиционных исследований керновых образцов заключается в длительности, высокой трудо- и финансово затратности и разрушении самого образца отобранной породы, поэтому замещение традиционных облегчит сбор информации путем: построения кубов ФЭС, визуализации и анализа данных, а также выдачи графиков.

Создание модели. Путем фотографирования образцов керна в белом и ультрафиолетовом свете в лабораториях можно не только находить нефтенасыщенные участки, а также определить интенсивность нефте- и водонасыщенности.

С определенным интервалом отбора изымаются дробленные колонки керн и происходит их фотографирование с привязкой к глубине отбора материала диаграмм скважинных каротажей – спектральный и совокупный гамма-каротажи.

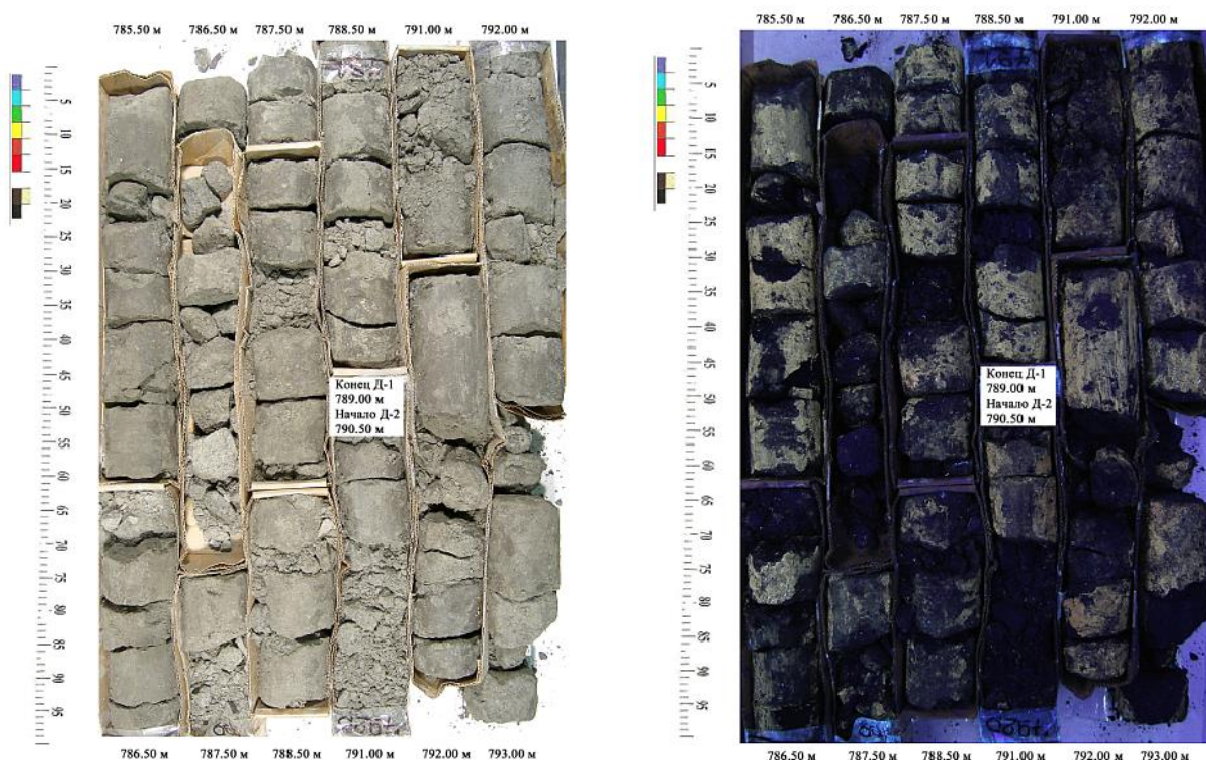


Рис. 1. Фотографии керн в УФ и белом свете

Согласно [2], помимо фотографий образцов моделирование требует набор исходных данных таких как:

- Стратиграфические разбивки (маркеры)
- Кривые ГИС – используются для корреляционных построений, выделения литотипов, оценки характера насыщения и ФЕС
- Отбивки флюидных контактов в скважинах
- Сейсмические данные
- Уравнения петрофизических зависимостей «кern-кern»
- Количественные (определения Кп, Кпр, Кв) и качественные (описания) исследования керн. Применяются при настройке данных ГИС

Формирование модели требует сбор информации и данных о пласте, которые могут быть получены различными путями:

- Боковое каротажное зондирование
- Метод микрозондов
- Плотностной гамма-гамма-каротаж
- Нейтронный гамма-каротаж
- Акустический каротаж и др.

Из источника [3], получены сведения об интерпретированных данных. Для интерпретации данных сначала нужно получить эти данные. Сбор данных будет происходить путем фотографирования и оцифровывания срезов керн – шлифов. Входной торец образца фотографировался, а в дальнейшем срезался на

1 мм по длине образца путем шлифования и снова фотографировался. Операция проводилась до полного «истирания» образца. В ходе сбора данных получается массив цифровых данных, который в дальнейшем будет использован для математического моделирования и создания цифровой модели ядра.

Полученные данные с фотографий и каротажей загружаются в компьютер, где происходит их анализ и компоновка. С помощью цифровой модели можно получить информацию, которая может быть использована для проведения цифровых экспериментов и последующего анализа методами машинного обучения. Основная информация и функции, получаемые при работе с моделью ядра:

- Информация о 3D структуре породы и пустотного пространства
- Информация о результатах компьютерного моделирования ФЕС и иных физических свойств породы и пластовых флюидов
- Оценка эффективности применения МУН
- Повышение эффективности разработки месторождений
- Моделирование процессов, которые невозможно или затруднительно воспроизвести в лаборатории

- Возможность проведения фильтрационных экспериментов на модели

Из источника [2], традиционно технология геологического моделирования 3D представляется в виде следующих основных этапов:

- Сбор, анализ и подготовка необходимой информации
- Структурное моделирование (создание каркаса)
- Создание сетки (3D грида), осреднение скважинных данных на сетку
- Фациальное (литологическое) моделирование
- Петрофизическое моделирование
- Подсчет запасов углеводородов

Для начала в программном обеспечении Petrel строится куб насыщенности:

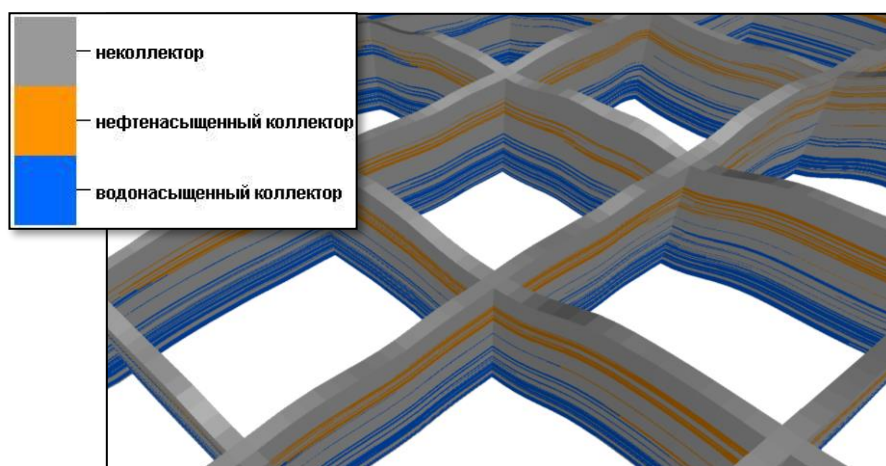


Рис. 2. Пример распределения дискретных значений в кубе индекса насыщенности

Далее методом Kriging interpolation – регрессия кригинга или гауссовского процесса, метод интерполяции, для которого интерполированные значения моделируются гауссовским процессом на основе данных РИГИС –

таблица, которая представляет собой, по сути, результаты попластовой интерпретации геофизических исследований по скважинам можно добавить в модель данные распределения коэффициента пористости.

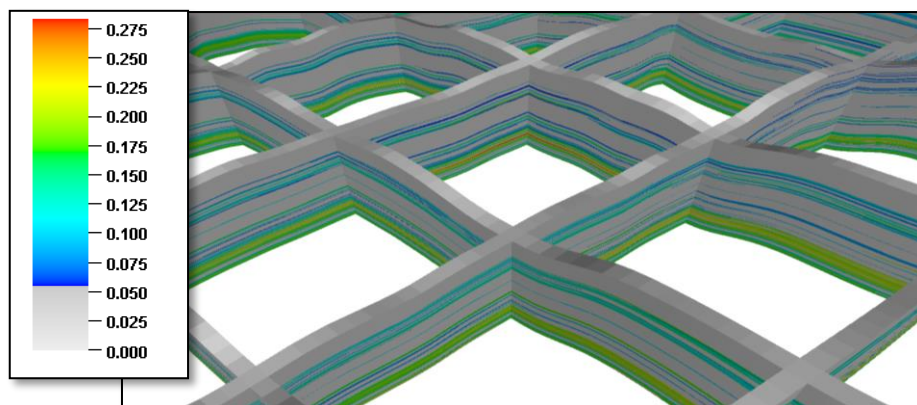


Рис. 3. Пример распределения значений K_p в кубе пористости

Результаты. Упрощенная модель зерна будет рассматриваться в виде цилиндра плотно заполненного шарами различного диаметра расширенные до соприкосновения друг с другом, тем самым имитируя естественные поровые пространства.

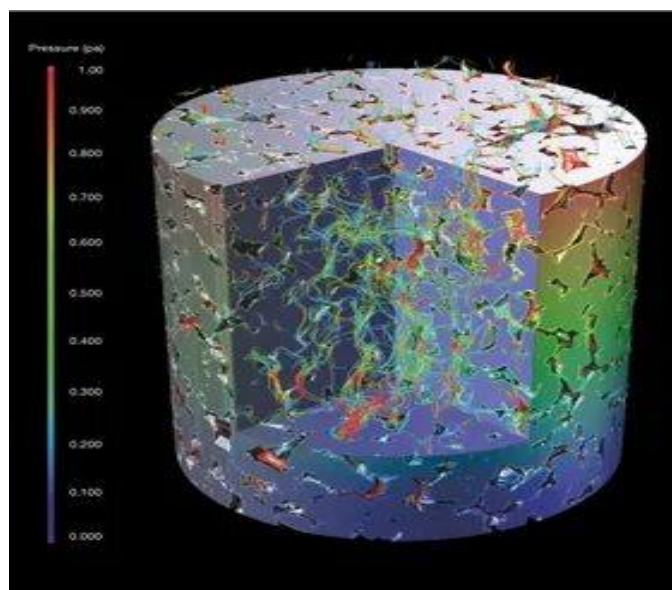


Рис. 6. Пример цифровой модели

Заключение. Цифровое моделирование в скором времени сможет доминировать над традиционными методами исследования оценки свойств породы и строения коллекторов, за счет удобства рассмотрения модели, широким спектром возможностей работы с ней, а также надежности и достоверности данных.

Список литературы

1. Герасимов Н.Н. Большая нефть Тимано-Печоры / Герасимов Н.Н., Мельникова Н.В., Иевлев А.А., Тимонина Н.Н. Сыктывкар: М-во пром-сти и энергетики Респ. Коми, 2009. – 384 с.

2. Закревский К.Е. Геологическое 3D моделирование, М.: ООО «ИПЦ Маска», 2009. – 376 с.

3. Иванов М.К., Калмыков Г.А., Белохин В.С., Корост Д.В., Хамидуллин Р.А. И20 Петрофизические методы исследования кернового материала. Учебное пособие в 2-х книгах. Кн. 2: Лабораторные методы петрофизических исследований кернового материала. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. – 113 с.

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ Г. СЕВЕРОДВИНСКА

Макарова В.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, makarova.v.v@edu.narfu.ru
Научный руководитель: Преминина Я.К., к. г. н., доцент, доцент кафедры географии и гидрометеорологии

Основополагающей доминантой при физико-географической характеристике региона является климат. Климат, в большинстве случаев, оказывает определяющее влияние на жизнь и хозяйственную деятельность человека; в том числе – на размещение промышленных и сельскохозяйственных предприятий, объектов транспортной инфраструктуры. «Микроклиматом называют местные особенности климата, обусловленные неоднородной структурой подстилающей поверхности и существенно меняющиеся на небольших расстояниях» [3]. Микроклимат определяется следующими основными метеорологическими компонентами: температурой воздуха, тепловым излучением, влажностью и скоростью движения воздуха.

Город Северодвинск расположен в северо-западной части Архангельской области, в 35 км от города Архангельска. В северо-западной части г. Северодвинска расположена морская гидрометеорологическая береговая станция 2 разряда Северодвинск (МГ-2 Северодвинск). Станция расположена на 64°33' с. ш. 39°45' в. д., у внешнего края дельты р. Северная Двина, впадающей в Двинской залив Белого моря, в 2 км от берега.

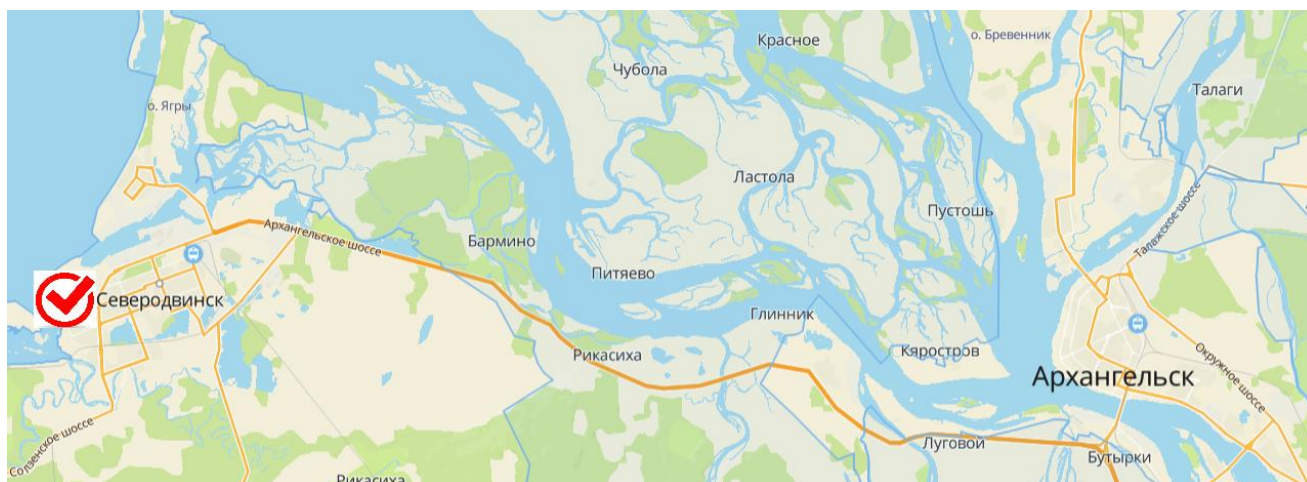


Рис. 1. МГ-2 Северодвинск [2]

Территория к северу от станции представляет собой цепь низменных дельтовых островов, обсохших кос и мелей. Острова дельты имеют разнообразные размеры и очертания, различны по происхождению и расчленены множеством протоков и речек, образованных, в основном, вследствие аккумулятивной деятельности моря. Наиболее крупным является остров Ягры. Восточная часть острова – низменная, болотистая, северная и западная части – возвышены, покрыты травой, местами – хвойным лесом. Берега рукавов и протоков – невысокие, затапливаются весной и при нагонах, покрыты лугами и кустарником. Речная сеть и залив зимой замерзают. К югу от станции находится низменная болотистая равнина, изрезанная небольшими речками. С юго-востока на северо-запад, в 3 км к югу от станции протекает р. Кудьма. Берега реки заняты лугами. Хвойный лес растет на более возвышенных местах в 4 км к югу от станции. Местность к югу и юго-востоку – понижена, занята болотами и озерками.

МГ-2 Северодвинск осуществляет наблюдения за погодой по единой программе в установленные сроки. Наблюдательный пункт снабжен приборами для определения температуры воздуха, измерения количества осадков, влажности воздуха, направления и силы ветра, а также прочих изменений погоды: датчики АМК, М-63М-1, психрометрическая будка, гололедный станок, всепогодный дождемер, осадкомер Третьякова, стойка для наблюдений за радиацией, оголенный участок для надпочвенных термометров, снегомерные рейки.



Рис. 2. Динамика среднегодовых температур, °С [1]

Климат города Северодвинска умеренный, влияние на который оказывают моря Северного Ледовитого океана, воздушные массы Атлантического океана и незначительное количество солнечного света и тепла. Для него характерно короткое и довольно холодное лето и длинная умеренно-морозная зима. Среднегодовая температура воздуха – +1,3 °С, относительная влажность воздуха – 75,9 %, средняя скорость ветра – 3,0 м/с. Для Северодвинска типичны частые перемены погоды, высокая влажность воздуха и большое количество дней с осадками. При вторжении холодного воздуха со стороны Сибири зимой возможны морозы до –30 °С. Зимой бывают оттепели. Летом при вторжении горячей воздушной массы со стороны степей Казахстана возможна жара до +30...35 °С, в то же время летом в ночное время возможны заморозки.

Рассмотрим один из основных компонентов микроклимата – температуру воздуха. В период с 2013 по 2019 гг. среднегодовая температура в г. Северодвинск держалась примерно на одном уровне, около 3°C. В 2020 г. отмечена максимальная среднегодовая температура воздуха за исследуемый период – +4°C. Различия в 1,5 °С отмечены между 2010 и 2011 гг. и 2012 и 2013 гг.: отрезок графика идет скачкообразно. Линия тренда показывает общее увеличение среднегодовой температуры воздуха за исследуемый период, что свидетельствует о потеплении климата.

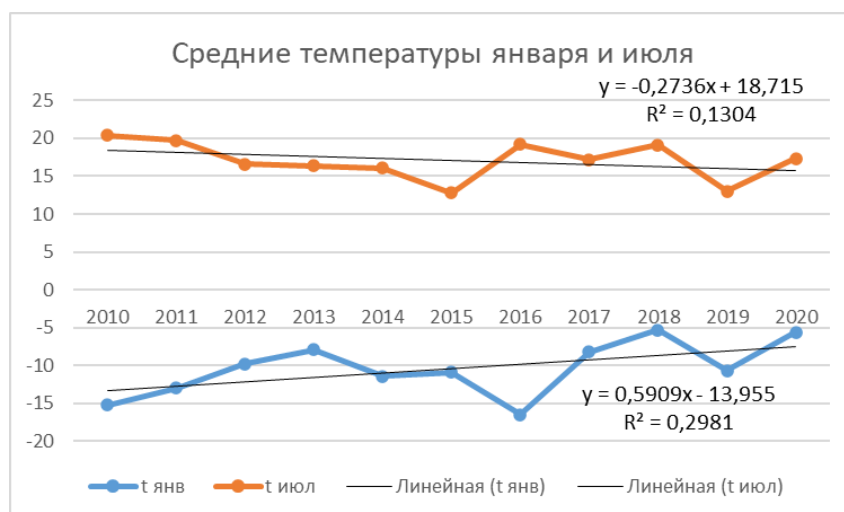


Рис. 3. Динамика среднемесячных температур июня и января, °С [1]

Изменение температур июля происходит плавно. Наблюдается понижение температуры воздуха с 2010 г. до 2015 г. Затем температура увеличилась и находилась практически на одном уровне до спада в 2019 г. В 2020 г. средняя температура июля достигла такой же отметки как в 2017 году – +17°C. Линия тренда показывает общее понижение летних температур за исследуемый период.

Средние температуры января постепенно растут с 2010 г. до 2013 г., т.е. наблюдается потепление. Затем – происходит рост отрицательных температур до максимума – –16,5°C в 2016 году, после чего – резкое потепление в 2018 г. до –5,3°C. В 2020 г. средняя температура января достигла такой же отметки как в 2018 г. Линия тренда свидетельствует об общем потеплении в зимний период.

Визуально по графикам средних температур за теплый и холодный период можно выделить периоды наибольшей и наименьшей разницы температур. В 2010 г. максимальная амплитуда составила 35,6°C, затем она идет на понижение и возрастает с 2016 г. практически до амплитуды 2010 года – 35,7°C. Можно предположить, что в последующие несколько лет данный алгоритм амплитуды между зимними и летними температурами сохранится.

Рассмотрим ветровой режим – еще один, не менее важный компонент микроклимата. Ветровой режим какой-либо местности характеризуется скоростью ветра и его повторяемостью по сторонам горизонта. Скорость ветра в г. Северодвинске за период с 01.01.2006 г. по 31.12.2020 г. равна 2.9 м/с. В 2020 г. максимальные порывы ветра наблюдались: 18 м/с (23.01.), 17 м/с (16.03.), 17 м/с (13.04.), 19 м/с (14.05.), 18 м/с (28.10.), 18 м/с (08.11.), 18 м/с

(20.11.2020). Направления преобладающего ветра – южное, юго-западное и восточное [1].

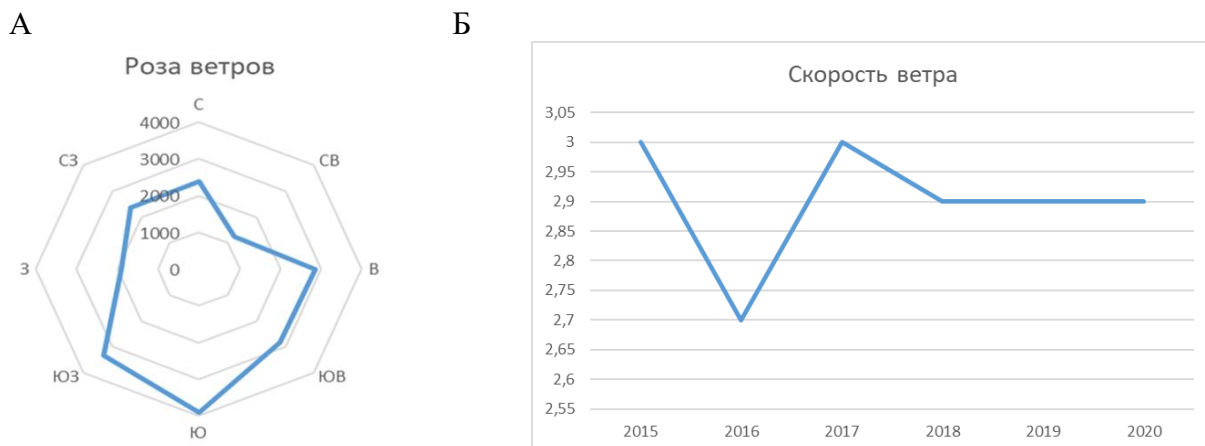


Рис. 4. А – Повторяемость направления ветров за период с 01.01.2006 по 31.12.2020, Б – Средняя скорость ветра, м/с [1]

За исследуемый период с 2010 по 2020 гг. происходит увеличение средней температуры воздуха, что свидетельствует об общем потеплении климата на Севере. Самый холодный период – с февраля по март, а самый теплый месяц июль, что характерно для исследуемой территории. Зима в Северодвинске холодная, но не суровая, за счёт постоянного действия слабо тёплых циклонов и расположения города на берегу Белого моря, которое отдает много тепла зимой.

Список литературы

1. Архив погоды в Северодвинске [Электронный ресурс]// RP5.ru: [официальный сайт]/RP5.ru.- : https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Северодвинске (дата обращения: 29.03.2022). – Загл. с экрана.
2. Карта Архангельска [Электронный ресурс]//2gis: [официальный сайт]/2gis. – Электрон. дан. – URL: <https://2gis.ru/arkhangelsk?m=40.253528%2C64.532665%2F9.92> (дата обращения: 29.03.2022). – Загл. с экрана.
3. Мезо – и микроклиматология [Текст] / Под редакцией Е.Н.Романовой. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 176 с.

ФЛЮОРИТ, КАК ЦЕННОЕ СЫРЬЕ ВО ВСЕ ВРЕМЕНА

Малыгина М.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, malygina.m.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Шпилевая Д.В., к.г.-м.н, доцент кафедры геологии и горных работ

В Геологическом музее имени академика Н.П. Лаверова, который располагается на базе Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, собрана интересная коллекция флюорита из разных уголков

нашей страны, и геологический музей, сегодня, является носителем памяти о ценном сырье и месторождениях страны и мира. Все образцы отличаются между собой не только цветом, но и формой кристаллов, прозрачностью и другими характеристиками. Это вызвало интерес к рассмотрению свойств и особенностей минерала.

Флюорит был известен и в древности. Например, в Древней Греции его называли «мурином» и по стоимости приравнивали к золоту. Из него изготавливалась различная посуда, преимущественно вазы («муриновые вазы») и кувшины, которые светились изнутри. За необыкновенную расцветку и мягкое, но яркое свечение, заметное даже в глубине шахты, минерал ещё прозвали «рудным цветком» [1].

Флюорит (от лат. *fluere* — течь) или плавиковый шпат (химическая формула CaF_2) получил название в 1529 году Агриколой в виде «флюорес» из-за его легкоплавкости. Через некоторое время было замечено, что руда, плавящаяся с флюоритом, более текуча, чем без него. Впервые это было описано в 1797 году Напионом. Плавиковый шпат состоит из кальция, распространённого элемента земной коры, и фтора, название которого произошло также от названия минерала, где он впервые был выделен.

Флюорит обладает разнообразными физическими свойствами. Этот минерал довольно мягкий, всего 4 по шкале Мооса (десятибальная шкала для определения твёрдости). Плотность флюорита в среднем $3,18 \text{ г/см}^3$, но варьируется от $3,1 \text{ г/см}^3$ до $3,2 \text{ г/см}^3$, в зависимости от примесей. Он хорошо растворяется в кислотах, выделяя при этом ядовитый газ – фтороводород. Это свойство стоило жизни не только многим алхимикам средневековья, но и химикам более поздних времен. В 1886 году Анри Муассан смог безопасно выделить столь опасный и желанный для учёных элемент, получивший название фтор. В современной промышленности основное применение фтор нашёл как сильный окислитель в производстве ракетного топлива и химических полимеров, в медицине используется как кровезаменитель и ингредиент многих лекарственных препаратов [4].

Именно с этого времени флюорит стали использовать не только как декоративный камень, но и применять в металлургии, а позже и в оптике, так как минерал обладает более сильной прозрачностью, чем стекло. Во время Великой Отечественной войны он стал бесценным материалом для изготовления стёкол в приборах ночного видения.

Для плавикового шпата типичны кристаллы кубического и октаэдрического облика [3] (рис. 1, рис. 2, рис. 3, рис. 5).

Но ещё флюорит имеет ещё одну яркую особенность, а именно демонстрирует явление

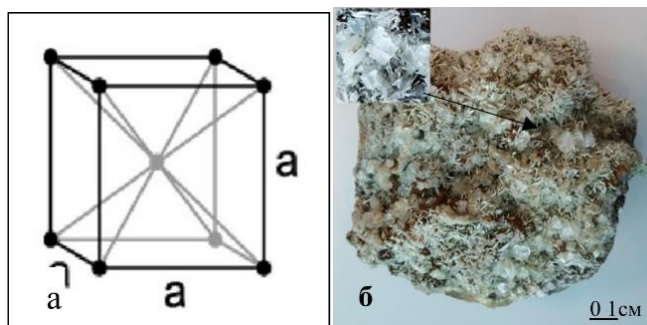


Рис. 1: *а* – Куб; *б* – Дальнегорский образец (флюорит, кварц, кальцит) из коллекции Геологического музея имени академика Н.П. Лавёрова



Рис. 2: а – Октаэдр; б – Минералы флюорита октаэдрической формы из коллекции Геологического музея имени академика Н.П. Лавёрова



Рис. 3. Дальнегорский флюорит из коллекции Геологического музея имени академика Н.П. Лавёрова

флюоресценции (рис. 4). И именно на этом минерале она была обнаружена впервые в 1819 году Эдвардом Д. Кларком.

Флюорит – ювелирный минерал, имеющий множество оттенков от бесцветного до чёрного, в одном образце могут совмещаться, несколько цветов, что делает его уникальным для изготовления украшений и предметов декора.

Чистый флюорит бесцветный и водяно-прозрачный, со стеклянным блеском (рис. 5).

Флюорит имеет множество цветов и обладает разной прозрачностью (рис. 5, рис. 6), так как повреждения он мог получить вследствие нагревания, радиоактивного облучения, от количества редкоземельных элементов, урана, тория, входящих в его состав, что определяется в первую очередь местом добычи камня. Окраска минерала зависит от дефектов в его кристаллической структуре. Бывает зонально окрашенным (рис. 6-б).



Рис. 4. Флюоресцирующий образец флюорита из коллекции Геологического музея имени академика Н.П. Лавёрова

Синевато-чёрный цвет флюорита объясняется включением битумов или повышенным количеством стронция. Зелёный цвет флюорита придается богатым хромом эпидотом или наличие самария (рис. 6-а). Жёлтый – значит в составе флюорита присутствует иттрий или он подвергся радиоактивному воздействию.



Рис. 5. Прозрачный кристалл флюорита из коллекции Геологического музея имени Н.П. Лавёрова



Рис. 6: а – Флюорит с Суранского месторождения, Полярный Урал; б – Забайкальский флюорит (из коллекции Геологического музея имени академика Н.П. Лавёрова)

Месторождения флюорита разбросаны по всему миру: Германия, Франция (в альпийских жилах добывают розовый флюорит), Швейцария, Испания (рудники Ла Кабана, Ла Коллада и Вильябона, район Бербеса), Норвегия, Узбекистан (месторождение Аурахмат, вблизи Ташкента), Китай (до 70% мировой добычи, 1000 рудников и 120 обогатительных фабрик), Канада, Марокко [5].

В России около 60 % запасов плавикового шпата сосредоточено в Сибирском федеральном округе, главным образом, в Республике Бурятия и Забайкальском крае, на территории Забайкальской флюоритоносной провинции. Здесь разведано 33 месторождения плавикового шпата эпитермального типа (рис. 6).

В Арктической зоне России, в Верхнетаймырском районе, в бассейне реки Верхний Таймыр, есть месторождения плавикового шпата (Загадочное, Нордвик, Белогорское).

В Приморском крае располагается крупнейшее месторождение плавикового шпата в России – Вознесенское. До 2013 года именно оно обеспечивало Россию флюоритом (90% от всей добычи в стране), на данный момент месторождение законсервировано. Кроме того, известны промышленные Дальнегорские месторождения (рис. 3).

В настоящее время, одним из самых популярных сортов считается металлургический, так как флюорит является компонентом металлургических флюсов. Как оказалось, что Российский рынок испытывает дефицит металлургических сортов плавикового шпата, что является следствием отсутствия месторождений высококачественных руд на территории РФ.

Кроме того, флюорит используется в качестве минерализаторов в цементной промышленности. Химическая промышленность, черная металлургия, атомная энергетика, стекольная отрасль, инфракрасная техника, квантовая и силовая оптика, космическая техника, микроскопия, спектрофотометрия, рентгеновская техника, а также предприятия по производству сварочных материалов не обходятся без использования в своей деятельности минерала флюорита.

Для нашего региона ценна память об Амдерминском месторождении на берегу Карского моря в Ненецком автономном округе Архангельской области, которое было открыто в 1932 году и известно тем, что именно там в советские годы добывался редкий чистый оптический флюорит, так необходимый при производстве оптических линз в годы Великой Отечественной войны (рис. 7).



Рис. 7. Амдерминский флюорит из коллекции Геологического музея имени академика Н.П. Лавёрова

Этот минерал придавал также ковкость алюминию и был незаменим и в авиационной промышленности, и в металлургия для производства качественных и разнообразных сплавов.

Несколько десятилетий месторождение решало проблемы страны в зависимости от ресурсов Запада и имело стратегическое военное значение.

В 1940 году из-за подтока вод добыча начала сокращаться, окончательно предприятие прекратило свою работу в 1992 в связи с распадом СССР, снижением спроса и возможности синтезирования флюорита лабораторным методом.

Уникальный опыт освоения месторождения плавикового шпата на Арктическом побережье России, говорит о возможностях его освоения в труднодоступных и сложных климатических условиях, а также о новых перспективах открытий ценного сырья на неизведанных пространствах Севера.

Список литературы

1. Камень Флюорит – святыщийся рудный цветок. Обращение в Интернете. – 2020. – URL: <https://kamniguru.ru/podelochnye-kamni/fljuorit> (дата обращения: 05.12.21.) Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Промышленное применение плавикового шпата | Информация | ООО "Амарис". Обращение в Интернете. – 2019. – URL: <https://fluorspar.ru/plavikoviy-shpat-promyshlennoe-primeneniye> (дата обращения: 05.12.21) – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Флюорит | Минерал ФЛЮОРИТ. Свойства Флюорита. Состав флюорита. Обращение в Интернете. – 2017. – URL: <https://kristallov.net/flyuorit.html> (дата обращения: 05.12.21). Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Наука и техника. Флюорит/ авторская рубрика Беспаловой, Наталья Беспалова. Обращение в Интернете. – 2016. – 4 июл. – URL: <https://naukatehnika.com/flyuorit.html> (дата обращения: 05.12.21). Режим доступа: свободный. Текст: электронный.

5. Studref – Студенческие реферативные статьи и материалы. Флюоритсодержащее минеральное сырьё, добыча и переработка, флюорит: общая характеристика, производство и применение. Обращение в Интернете. – 2017. – URL: https://studref.com/414130/ekologiya/flyuoritsoderzhashee_mineralnoe_syre_dobycha_pererabotka (дата обращения: 05.12.21). Режим доступа: свободный. Текст: электронный.

ИЗУЧЕНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФИЛЬТРАТА ОТ ВЫДЕЛЕНИЯ СУБЕРИНА ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН

Мандыбура С.С., Кожухова Н.М., Бобожонов Э.И.

аспирант Высшей школы естественных наук и технологий, mss0974@yandex.ru;

студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа

Научный руководитель: Кутакова Н.А., канд. техн. наук, доцент, профессор

Экстракты коры березы содержат биологически активные вещества и могут служить стимуляторами роста растений [1]. При переработке экстрактов с получением бетулина и суберина образуются фильтраты в виде отходов, ведет-

ся поиск направлений их использования. Поскольку в фильтратах и экстрактах содержатся частично одинаковые компоненты, определение стимулирующей способности фильтрата представляет интерес.

Определена всхожесть семян после обработки фильтратом от выделения суберина из коры березы с разбавлением 1: 10, 1: 20 и без разбавления, контроль – обработка дистиллированной водой. Обработка семян проведена в объеме жидкости 50 мл (в стаканчиках вместимостью 150 мл) с барботированием воздухом в течение 2 ч. После обработки семена отфильтрованы на складчатом бумажном фильтре.

Проращивание обработанных семян выполнено в соответствии с ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур и ГОСТ 24933.2-81 Семена цветочных культур; методы определения всхожести и энергии прорастания. Для проращивания использовали термостат (водяную баню) при температуре воды 37⁰С. В течение 8 ч над термостатом температура воздуха была 30⁰С, в остальное время суток – от 20 до 30⁰С, в соответствии с условиями проращивания перца по ГОСТу. Семена на влажной фильтровальной бумаге (подложке) помещены в фарфоровые чашки, установленные в гнезда термостата, прикрыты перевернутыми воронками и полиэтиленовой пленкой. Периодически бумагу увлажняли водой или фильтратом соответствующего разведения, проветривали.

Использовали семена, собранные из одного перца столового назначения, и семена астры из одного пакета – смесь срезочных сортов фирмы «Плазменные семена», 2019 г. фасовки, № партии 1121, срок реализации 12.2022. Количество семян перца – 20 шт., астры – 50 шт. в каждой раскладке.

Количество проросших семян определяли на 3-й, 5-й, 6-й и 10-й день – для астры; на 7-й, 8-й, 14-й день – для перца. По ГОСТу энергию прорастания семян астры определяют на 3-й день, семян перца – на 7-й день; всхожесть – соответственно на 7-й и 14-й день. Учитывая, что использовали семена перца неизвестного вида, и семена астры не того вида, который указан в ГОСТе, сочли возможным выполнить наблюдение и сделать расчет показателя энергии прорастания в дополнительные сроки. Результаты наблюдений показаны в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Количество проросших семян перца, шт.

Срок наблюдения/ Показатель	Среда для обработки семян			
	Вода (контроль)	Фильтрат 1:20	Фильтрат 1:10	Фильтрат без разбавл.
7-й день	14	3	0	0
8-й день	16	12	3	0
14-й день	17	12	3	0
Энергия прорастания, % (7 сут.)	70	15	0	0
Энергия прорастания, % (8 сут.)	80	60	15	0
Всхожесть, % (14 сут.)	85	60	15	0

Количество проросших семян астры, шт.

Срок наблюдения/ Показатель	Среда для обработки семян	
	Вода (контроль)	Фильтрат 1:10
3-й день	14	13
5-й день	21	33
6-й день	23	33
10-й день	25	33
Энергия прорастания, % (3 сут.)	28	26
Энергия прорастания, % (5 сут.)	32	66
Всхожесть, % (10 сут.)	50	66

По результатам наблюдения всхожести обработанных семян перца можно сделать вывод, что фильтрат при любом разбавлении является не стимулятором, а ингибитором, и чем больше его концентрация, тем сильнее он задерживает всхожесть семян. Энергия прорастания семян составила 15 % при обработке разбавленным фильтратом и 70 % – водой (срок проращивания 7 дней). Отмечено 4-х кратное увеличение энергии прорастания семян, обработанных фильтратом, разбавленным 1: 20, на 8-й день по сравнению с периодом 7 дней – до 60 %. При разбавлении 1: 10 прорастание наблюдается только с 8 дня.

При обработке семян астры отмечен положительный эффект от применения фильтрата, начиная с 5-го дня наблюдений. Энергия прорастания за 5 суток у семян, обработанных фильтратом, вдвое больше, чем в контроле. Всхожесть семян составила 66 %, в то время как в контроле – 50 %, т.е. фильтрат действительно является стимулятором роста для этой цветочной культуры.

Кроме того, при определении энергии прорастания семян тех видов, которые не указаны в ГОСТе, следует вести наблюдения чаще. Наши рекомендации: установить сроки наблюдений семян перца и астры для определения энергии прорастания соответственно 8 и 5 дней.

Список литературы

1. Бадогина, А.И. Извлечение биологически активных веществ из луба березовой коры/ А.И. Бадогина, С.И. Третьяков, Н.А. Кутакова, Е.Н. Коптелова// Химия растительного сырья, 2015. № 2. С. 135–140. DOI: 10.14258/jcrpm.201502541
2. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.
3. ГОСТ 24933.2-81 Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания.

ВЛИЯНИЕ ВИБРОНАЛАДКИ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Мелехов К.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, melehov.k.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Орехов А.Н., к.т.н., доцент, доцент

Состояние проблемы.

Производственная деятельность многих предприятий связана с использованием большого количества электрооборудования. В связи с этим становится актуальным вопрос оптимизации затрат на обслуживание и ремонт. Касательно электрических машин этого можно достичь, используя методы вибрационной наладки и вибрационной диагностики.

Научная новизна исследования заключается в обосновании применения комплекса методов вибрационной диагностики электромашинных агрегатов.

Целью исследования является изучение эффективности проведения вибродиагностики электрооборудования.

Материалы исследования.

На электромонтажном предприятии СПО «Арктика» расположен специальный стенд, используемый для испытания электрических машин. Он состоит из преобразователей, необходимых для получения постоянного тока.

В результате проведения замеров вибрации в соответствии с ГОСТ 10816-1-97 было отмечено, что часть машин имеет высокий уровень вибрации. Данное отклонение от нормы, в свою очередь, может негативно влиять на эксплуатационные характеристики агрегатов [1].

Рассмотрим результаты замеров вибрации двухмашинного преобразователя, который включает в себя асинхронный двигатель 5АИ250М4У2 мощностью 90 кВт и генератор постоянного тока 4ПФГ-250М.

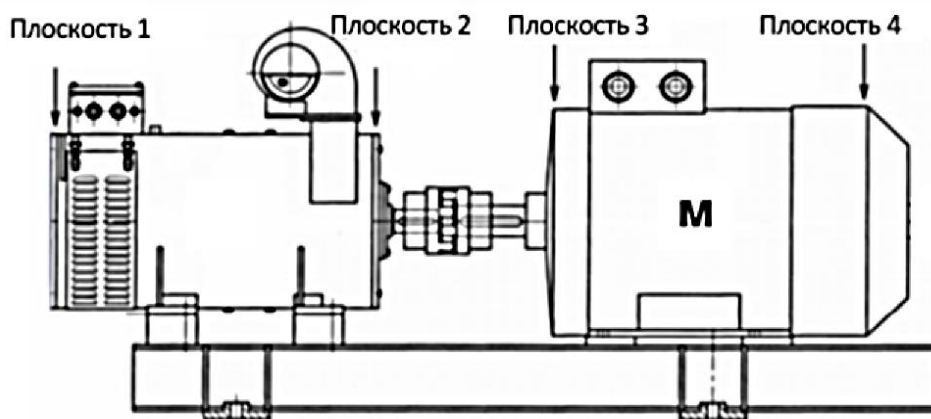


Рис. 1. Схематическое изображение преобразователя с указанием контрольных точек

Результаты измерений вибрации представлены в таблице 1. При проведении замеров использовался вибронализатор СД-21 и специальная программа Dream.

Таблица 1

Уровни виброскорости электромашинного преобразователя до проведения работ по наладке

Направление измерения	Двигатель, (мм/с)		Генератор, (мм/с)	
	Точки измерения			
	1	2	3	4
Вертикальное	5,68	8,23	6,79	4,44
Горизонтальное	5,83	4,49	6,41	5,62
Осевое	7,15	2,34	2,56	2,11

В результате вибрационной диагностики обнаружено, что значения виброскорости в некоторых точках превышают 7 мм/с. Данные уровни вибрации относятся к зоне D и считаются недопустимыми [2].

В рамках виброналадки проведены следующие работы: усиление рамы, балансировка электрических машин, балансировка вентилятора, центровка преобразователя в сборе.

1) Повышение жесткости рамы.

В результате экспериментального исследования, которое включало установку дополнительного ребра жесткости и повторное измерение вибрации, было решено повысить жесткость рамы. Это было осуществлено путем установки дополнительных швеллеров к каркасу рамы и поперечных ребер жесткости.

2) Балансировка роторов электрических машин на станке и в сборе с полумуфтами.

Поочередная балансировка роторов электрических машин двигателя и генератора на станке, а затем в сборе с полумуфтами, существенно уменьшила уровни вибрации электрических машин. После монтажа электрических машин и центровки была произведена балансировка электрических машин на месте эксплуатации.

3) Балансировка вентилятора.

Вентилятор используется для охлаждения генератора постоянного тока. Одноплоскостная балансировка рабочего колеса позволила снизить вибрацию.

4) Центровка преобразователя в сборе.

Использование лазерного центровщика FixtureLaser XL позволило обнаружить значительную расцентровку машин относительно друг друга. Повышенная расцентровка исправлена с помощью центровочных прокладок.

Результаты измерения вибрации после проведения виброналадочных работ можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2

Уровни виброскорости электромашинного преобразователя после проведения работ по наладке

Направление измерения	Двигатель, (мм/с)		Генератор, (мм/с)	
	Точки измерения			
	1	2	3	4
Вертикальное	0,99	0,82	0,94	1,85
Горизонтальное	0,76	0,5	0,61	0,65
Осевое	1,55	0,84	0,92	0,93

Преобразователь попадает в зону В. Машины в этой зоне считаются пригодными для длительной непрерывной эксплуатации.

Выводы.

Чрезмерная вибрация может привести к повышению износа подшипников агрегатов, повышению износа муфт, увеличению расхода электроэнергии, повышенному шуму на рабочих местах. В свою очередь, перечисленные негативные явления отражаются на финансовом состоянии эксплуатирующей организации [3, 4].

1. Используемые методы вибрационной настройки позволяют значительно уменьшить вибрацию и увеличить срок эксплуатации электрических машин на предприятии СПО «Арктика».

Список литературы

1. ГОСТ ИСО 10816-1-97. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Общие требования. – Введ. 01.07.1999. – М.: Изд-во стандартиформ, 2010. – 43 с. – Текст : непосредственный.

2. ГОСТ Р ИСО 13373-1-2009. Вибрационный контроль состояния машин. Общие методы. Введ. 15.12.2009. – М.: Изд-во стандартиформ, 2009. – 18 с. – Текст : непосредственный.

3. Колобов, А.Б. Вибродиагностика: теория и практика: учебное пособие / А.Б. Колобов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2019. – 252 с. – Текст : непосредственный.

4. Основы диагностики технических устройств и сооружений / Г.А. Бигус, Ю.Ф. Даниев, Н.А. Быстрова, Д.И. Галкин ; Изд. 2-е. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 445 с. – Текст : непосредственный.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Меньшикова Е.А.

студентка Высшей школы естественных наук и технологий,

lana.menshikova@rambler.ru

Научный руководитель: Холмова М.А., к.т.н., доцент кафедры технологии целлюлозно-бумажных производств

Полимерные продукты играют большую роль в промышленности и жизни человека. Существует большое разнообразие полимерных материалов, изготовленных как на основе каучука, так и производимых из натуральных растительных компонентов. Используемые полимерные материалы перерабатываются путем захоронения или утилизации. Длительность процесса захоронения отличается для различных полимерных материалов [1]. Период разложения пластиковых отходов составляет от десяти до нескольких сотен лет, что отрицательно сказывается на экологической обстановке. Использование для производства упаковки биоразлагаемых материалов позволило сократить период разложения отходов до 180 дней [2]. Активное применение биоразлагаемых материалов

сдерживается их высокой стоимостью. Поэтому в настоящее время актуальным является изучение методов биоразлагаемости пластиковых отходов, с целью сокращения периода разложения.

Методы исследования биоразлагаемости классифицируются по признакам, указанным на рисунке 1. Основой классификации методов исследования биоразлагаемости полимерных материалов являются параметры проведения исследований. Исследования могут проводиться в лабораторных условиях или естественных [3].

Примерами лабораторных исследований полимерных материалов на биоразлагаемость являются:

1. Испытание на грибостойкость. По данному методу разложение образцов полимерных материалов происходит при взаимодействии водной суспензии спор грибов с материалом. При создании оптимальных условий для жизнедеятельности грибов, визуально оценивают признаки развития грибов на поверхности образцов.

2. Оценка газовыделения:

- по методу Штурма образец полимерного материала выдерживают в суспензии микроорганизмов и оценивают скорость выделения углекислого газа. Для поглощения углекислого газа используют гидроксид бария.

- по методу определения дыхательной активности почвы оценивают выделение углекислого газа микроорганизмами почвы при размещении образца полимерного материала в водной среде почвы.

- по методу MSFB полимерный материал смешивают с компостным материалом и оценивают скорость выделения углекислого газа и кислорода, свидетельствующее об интенсивности разложения полимерного материала. Установка для разложения состоит из реакторов, в которых на неподвижных полках размещен компостный материал.

3. Имитация естественных почвенных условий. Образцы полимерного материала закапывают в почву, сходную по биохимическому составу с естественной. Температура и влажность почвы на протяжении всего эксперимента остаются неизменными. Скорость распада материала фиксируют по изменению характеристик материала (массы, физико-механических, молекулярных, микро- и макроструктурных характеристик), почвенного состава, удельного содержания микроорганизмов и др. с течением времени [4].

4. Инкубирование с микроорганизмами. Разрушение полимерных материалов с микроорганизмами-деструкторами под действием УФ-облучения происходит интенсивнее. С течением времени интенсивность снижается. Эффектив-

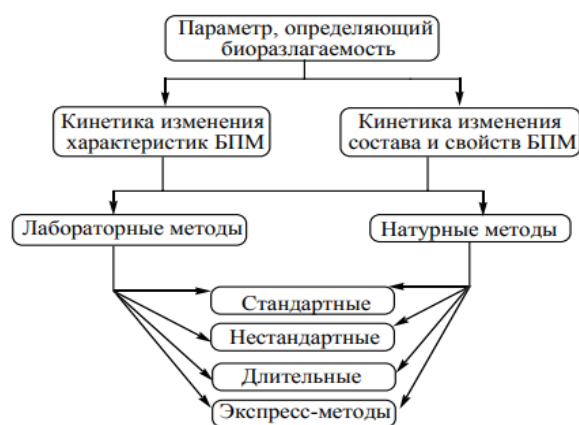


Рис. 1. Классификация методов исследования биоразлагаемости полимерных материалов

ность разложения оценивается по результатам измерения массы образцов и молекулярной массы полимера.

5. Компостирование. Компост – очень активная биологическая среда. Он содержит более 50 видов грибов и 2000 видов бактерий. По данному методу используют биологическую среду, состоящую из твердых бытовых отходов. Оценка эффективности разложения проводится по результатам измерения количества выделяющегося углекислого газа.

6. Радиоизотопный метод. По этому методу полимерный материал, на котором осуществляют жизнедеятельность микроскопические грибы, выдерживают в парах атмосферы и парах тритиевой воды. Эффективность разложения полимерного материала оценивают по присутствию трития в образцах и по величине интенсивности его радиоизлучения, которое можно зафиксировать с помощью жидкостного сцинтиллятного счетчика.

7. Метод отрыва при центрифугировании. По этому методу разрушение материала происходит при адгезионном закреплении микробных клеток на его поверхности при обработке материала экзоферментами. Эффективность биообращения и биодеструкции полимерного материала обусловлена параметрами адгезии клеток микроорганизмов на поверхности материала.

Достоинствами лабораторных методов исследования биоразлагаемости полимерных материалов являются: возможность создания оптимальных условий проведения эксперимента (биохимического состава среды, влажности, температуры и пр.). Проведение исследований в лабораторных условиях позволяет оценить и сравнить способность отдельных штаммов микроорганизмов нарушать целостность полимерных материалов и выявить наиболее значимые. Использовать для проведения экспериментов самый доступный, эффективный и экспрессный методический подход.

Примеры натуральных исследований полимерных материалов на биоразлагаемость:

1. Испытание на микробиологическую стойкость. О микробиологической стойкости полимерных материалов судят по наличию обрастаний на поверхности материала в результате жизнедеятельности бактерий, плесневых грибов, ктиномицетов. Обрастания обнаруживают, осматривая материал под микроскопом.

2. Тест при закапывании в почву. Биодеструкция материалов проявляется в изменении внешнего вида материала при воздействии на него биохимического состава почвы. Варьируемые параметры эксперимента: значение биохимической активности почвы и время воздействия.

Проведение мной такого натурального испытания композиционного материала, содержащего до 25 % биоразлагаемого полимера, по истечении одного месяца с начала эксперимента позволило зафиксировать изменение массы образцов до 2,4 %, без изменения их размеров. Окраска образцов стала более тусклая. Образцы потеряли целостность, стали очень хрупкими. Снижение жесткости при изгибе по отношению к исходным образцам составило от 15,5 до 93,4 %*.

Натурные методы по сравнению с лабораторными являются более длительными и трудоемкими. Но они позволяют получить наиболее истинную информацию о динамике и механизме биоразлагаемости полимерных материалов. Этому способствует поддержание условий проведения испытаний близкими к реальным условиям утилизации твердых полимерных отходов. Необходимо отметить, что недостатком метода являются затруднения при объяснении результатов испытаний, связанные с изменчивостью природных условий. Таких как: химический и микробиологический состав, влажность, температура, кислотность, условия насыщения кислородом и т. п.

Таким образом, при изучении биоразлагаемости следует рассмотреть существующие методы исследования для определения наиболее приемлемого. Ученые считают наиболее действенным комплексный подход к изучению биодеградации полимерных материалов. Для выявления динамики изменения параметров и объяснения происходящих явлений необходимо проведение сравнительного анализа физико-химических, биохимических, микробиологических параметров эксперимента.

**Результаты получены с использованием оборудования ИТЦ «Современные технологии переработки биоресурсов Севера» (САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск).*

Список литературы

1. URL: <https://livescience.ru/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8:%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B> (дата обращения 04.02.2022).
2. URL: <https://cleanbin.ru/other/degradable-plastic> (дата обращения 04.02.2022).
3. Методы оценки биоразлагаемости полимерных материалов / О. А. Ермолович, А. В. Макаревич, Е. П. Гончарова, Г. М. Власова // Биотехнология. – 2005. – № 4. – С. 47-54.
4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-biodegradatsii-polimernyh-kompozitsionnyh-materialov/viewer> (дата обращения 04.02.2022).

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ТУРКМЕНИСТАНА И ПОЗИЦИЯ ГОСУДАРСТВА НА ОХРАНУ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Меретлиева А.С.

*студент Высшей школы естественных наук и технологий, meretlieva.a@edu.narfu.ru
Научный руководитель: Поликина Л.Н., к.г.н., доцент кафедры географии и гидрометеорологии*

Современный мир характеризуется тем, что процессы воздействия человека на окружающую среду приобрели глобальные масштабы и привели к коренному изменению природного равновесия. Загрязнение окружающей среды стало очень ощутимым и угрожающим для нашей планеты в целом, что требует разработки и принятия мер по защите воды, воздуха, почвы, растительного и животного мира.

Проблемы рационального использования природных ресурсов, защиты биосферы и охраны окружающей среды вызывают особый интерес для детального рассмотрения. В целях предотвращения загрязнения и истощения природной среды необходимо, на наш взгляд, обеспечение рационального использования природных ресурсов, организация их эксплуатации в соответствии с естественными законами.

Для Туркменистана характерен резко континентальный и исключительно сухой пустынный климат умеренного типа: продолжительное сухое знойное лето, прохладная влажная осень и теплая малоснежная зима. Продолжительность зимнего периода на крайнем северо-востоке и юго-западе минимальная – месяц, а на севере и северо-востоке – приблизительно 4 месяца.

Самый холодный месяц – январь. В тёплый период дневная температура нередко превышает $+40^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум равен $+50,1^{\circ}\text{C}$ (Репетек, юго-восточные Каракумы), а абсолютный минимум составляет $-36,0^{\circ}\text{C}$ (Дашогузская область). Годовая амплитуда температуры в северных районах – 32°C , в южных – около 26°C . Наибольшие суточные амплитуды отмечаются в конце лета, по средним многолетним данным составляют около $13-16^{\circ}\text{C}$ – в северных районах, и $18-22^{\circ}\text{C}$ – в южных. Абсолютный максимум температуры поверхности почвы равен $+80,0^{\circ}\text{C}$, зарегистрирован в юго-восточных Каракумах. Туркменистан относится к зоне недостаточного увлажнения. Среднегодовое количество осадков изменяется от 76 до 380 мм. Максимум относительной влажности воздуха отмечается в январе – 70-78% [3].

Природные экосистемы поддерживают условия, необходимые для жизни на Земле: очищают воздух и воду, стабилизируют и смягчают климат, восстанавливают плодородие почв, перерабатывают отходы и др. Каждый биологический вид выполняет свои особенные функции и в полной мере не может быть замещён другим. Совокупность всех видов способствуют поддержанию жизни нашей планеты. Компоненты биоразнообразия служат источником получения генетического материала. Жизненно важной является биосферная функция биоразнообразия – поддержание устойчивых параметров окружающей среды, другими словами, экосистемные услуги, оказываемые компонентами биоразнообразия [5].

Биологическое разнообразие Туркменистана играет важную роль в экономике страны, культуре и традициях народа. Дикая природа ландшафтов Туркменистана во многом обусловила наличие тех или иных традиций народа, сформировала его культуру и духовный мир. Богатый растительный и животный мир страны и относительно хорошая изученность отдельных компонентов биологического разнообразия позволяют охарактеризовать его состояние в прошлом и на современном этапе развития общества, дать определённый прогноз возможного влияния изменения климата на состояние биоразнообразия [6].

Проблема сокращения биоразнообразия занимают немаловажное место в ряду основных экологических проблем на сегодняшний день. Поэтому его сохранение и поддержание выдвигается в качестве важного критерия устойчивого развития Туркменистана. В 50-60-е годы XX в. из фауны страны исчезли туранский тигр (*Panthera tigris*), азиатский гепард (*Acinonyx jubatus*), а также чешуйчатый дятел (*Picus squamatus*), обитавший в тугаях р. Мургаб с конца 70-х в

ущельях и долинах Юго-Западного Копетдага не встречаются большой пёстрый (*Dendrocopos (Picoides) major*) и зелёный (*Picus squamatus*) дятлы. Из флоры Центрального Копетдага исчез астрагал золотистоголодый (*Astragalus chrysostachys*), а в юго-западном не встречается мушмула германская (*Mespilus germanica*), произраставшая только в ущ. Гюен (р. Чандыр). Причины сокращения биоразнообразия носят комплексный характер, причём не только в национальном, но и в глобальном аспекте. Наиболее характерными из них являются уменьшение мест обитания видов, чрезмерное потребление природных ресурсов, влияние чужеродных видов, изменение климата и антропогенный фактор. Любой живой организм приспосабливается к изменению климата, и обычно оно не препятствует выживанию экосистем, однако, вследствие чрезвычайной стремительности темпов этого изменения он не успевает адаптироваться или переместиться в более благоприятные для него места обитания [6,2].

Цель исследования: изучение влияния изменения климата Туркменистана на биоразнообразие территории.

Материалы исследования: программные материалы Туркменистана, архивные материалы сайта gr5.ru.

Результаты исследования. В таблице 1 показана статистика погоды Туркменистана за 17 лет на примере одной из метеорологических станций г. Туркменабада.

Данные сайта gr5.ru показывают, что температура в Туркменистане за последние 17 лет значительно изменилась, наблюдается склонность к потеплению, стали характерны перепады температур. В каждом году количество выпавших осадков за 17 лет в среднем уменьшилась, за исключением некоторых годов.

Таблица 1

Статистика погоды Туркменистана за 17 лет (температура, влажность воздуха, количество выпавших осадков) (по данным gr5.ru)

Т, температура воздуха (°С) на высоте 2 метра над поверхностью земли		
Период	Минимальное значение (дата)	Максимальное значение (дата)
01.02.2005 – 01.02.2006	-12,6 (03.01.2005)	+44,6 (22.06.2005)
01.02.2006 – 01.02.2007	-10.9 (02.12.2006)	+40.1 (20.06.2006)
01.02.2007 – 01.02.2008	-21.0 (25.01.2008)	+41.1 (21.06.2007)
01.02.2008 – 01.02.2009	-15.3 (11.02.2008)	+42.6 (30.07.2008)
01.02.2009 – 01.02.2010	-9.6 (10.01.2010)	+40.3 (09.08.2009)
01.02.2010 – 01.02.2011	-15.9 (14.02.2010)	+42.5 (09.07.2010)
01.02.2011 – 01.02.2012	-13.6 (26.02.2011)	+42.5 (12.07.2011)
01.02.2012 – 01.02.2013	-16.9 (04.02.2012)	+40.5 (18.08.2012)
01.02.2013 – 01.02.2014	-12.7 (01.02.2014)	+42.3 (30.07.2013)
01.02.2014 – 01.02.2015	-17.3 (02.02.2014)	+43.5 (28.06.2014)
01.02.2015 – 01.02.2016	-6.0 (12.12.2015)	+42.1 (15.07.2015)
01.02.2016 – 01.02.2017	-14.3 (21.11.2016)	+43.0 (08.06.2016)
01.02.2017 – 01.02.2018	-16.4 (28.01.2018)	+41.7 (07.07.2017)
01.02.2018 – 01.02.2019	-9.2 (15.11.2018)	+45.5 (22.07.2018)
01.02.2019 – 01.02.2020	-12.5 (27.11.2019)	+45.3 (21.07.2019)
01.02.2020 – 01.02.2021	-13.2 (19.11.2020)	+42.7 (04.06.2020)
01.02.2021 – 01.02.2022	-14.2 (25.02.2021)	+45.3 (07.07.2021)

Т, температура воздуха (°С) на высоте 2 метра над поверхностью земли		
Период	Относительная влажность (%)	Сумма осадков за год (мм)
01.02.2005 – 01.02.2006	56	95
01.02.2006 – 01.02.2007	52	95
01.02.2007 – 01.02.2008	53	94
01.02.2008 – 01.02.2009	53	50
01.02.2009 – 01.02.2010	55	210
01.02.2010 – 01.02.2011	53	83
01.02.2011 – 01.02.2012	53	82
01.02.2012 – 01.02.2013	52	147
01.02.2013 – 01.02.2014	54	91
01.02.2014 – 01.02.2015	52	115
01.02.2015 – 01.02.2016	52	140
01.02.2016 – 01.02.2017	54	109
01.02.2017 – 01.02.2018	50	115
01.02.2018 – 01.02.2019	47	128
01.02.2019 – 01.02.2020	48	141
01.02.2020 – 01.02.2021	47	157
01.02.2021 – 01.02.2022	43	53

Изучив соответствующие материалы, можно сделать вывод, что результаты проведенной в последние годы работы по изучению и сохранению биоразнообразия показывают, что в Туркменистане изменение климата естественным образом повлияло на экосистемы, это обстоятельство явилось причиной исчезновению некоторых видов животного и растительного мира. Кроме того, вследствие уменьшения количества осадков и повышения температуры в последние годы снижается урожайность пустынных пастбищ.

В то же время видовое разнообразие фауны страны за последние годы несколько обогатилось. Изменение климата приводит к смещению границ распространения видов, в пределы страны проникают новые, особенно у границ ареала. Это можно установить посредством постоянного мониторинга. В частности, в связи с расширением ареала некоторых представителей фауны, в первую очередь, птиц, зимовать в Туркменистан прилетают новые виды, ранее зимующие несколько южнее границ страны – серый журавль (*Grus grus*), скопа (*Pandion haliaetus*), некоторые кулики. Расширение ареала отмечено для 5 видов птиц, ставших новыми для региона восточного Каспия: маскированный сорокопуд (*Lanius nubicus*), снежный выюрок (воробей) (*Montifrin gillanivalis*), персидская (*Prunellaocularis*) и альпийская (*P. collaris*) завирушки, мухоловка пеструшка (*Ficedula hypoleuca*) [1].

Зарегистрировано 8 новых видов авифауны Туркменистана: сухонос (*Anser cygnoides*), кумай (*Gypshima laiensis*), бургомистр, попугай Крамера (*Psittacula krameri*), азиатский козель (*Eudynamys scolopaceus*), урагус (*Uragus sibiricus*), лапландский подорожник (*Calcarius (Plectrophenax) lapponicus*), дубровник (*Emberiza aureola*). Проблема сохранения и рационального использования водных ресурсов является одной из важнейших при адаптации к изменению климата для народного хозяйства в целом и для сохранения естественных экосистем [6].

Также в последние годы всё чаще наблюдаются случаи нарушения экосистем в связи с чрезмерным увеличением численности насекомых, прежде всего, представителей отряда прямокрылых. В частности, вспышка увеличения численности большой саксауловой горбатки привела к повреждению саксаульников, которые не восстановились и на следующий год. Во всех этих случаях наблюдается нарушение экологического равновесия в естественных экосистемах с соответствующими последствиями [6, 5].

Выводы. В ходе проведенной работы было выявлено, что одним из эффективных мероприятий в условиях песчаных пустынь и гор является лесовосстановительные работы. Для этого необходимо предварительно собрать исчерпывающий материал о природных условиях, сведения о хозяйственном использовании песков и горных территорий. Эти данные должны лечь в основу разработки проекта по восстановлению лесов. Основным лимитирующим фактором развития растительности на пустынных территориях является вода. При скудном количестве атмосферных осадков лесные массивы можно создавать только из засухоустойчивых растений. В местах выращивания пустынных лесов формируется своеобразный микроклимат, который оказывает благоприятное влияние на окружающую среду. В лесонасаждениях количество видов травянистой растительности увеличивается почти в 2, а их урожайность весной – в 2–3 раза, что повышает продуктивность пастбищ [6].

При лесовосстановительных работах необходимо учитывать следующие факторы:

- климатический фактор (количество атмосферных осадков, температурный режим территории и т. д.);
- рельеф (форма и экспозиция склонов, их длина и крутизна, величина и форма водосборов, уровень базиса эрозии);
- характер почвообразующих процессов, тип почвы и её структуру, степень покрытия растительностью, хозяйственную деятельность человека. В условиях изменения климата приоритетным является выращивание местных видов растений, адаптировавшихся к местным условиям [4].

Таким образом, основные направления хозяйственной деятельности в природопользовании состоят в том, чтобы обеспечить рациональное использование природных ресурсов, организовать их эксплуатацию в соответствии с естественными законами и скоростями природных восстановительных процессов, и предотвратить тем самым загрязнение и истощение окружающей среды. В данной статье определены основные тенденции влияния изменения климата на биологическое разнообразие.

Список литературы

1. Изменение климата. Синтез отчёт. МГЭИК, 2014 г.
2. Красная книга Туркменистана. В 2-х томах Ашхабад: Туркменистан, 2011.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. сер.3. Ч. 1-6. вып. 30: Туркменская ССР. М.: Гидрометеиздат, 1989 г.
4. Проблемы изменения климата и устойчивое развитие. Министерство охраны природы Туркменистана. Ашхабад, 2003 г. (на 3-х языках – туркменский, английский, русский).
5. Состояние окружающей среды Туркменистана. Ашхабад, 1999.
6. Третье национальное сообщение Туркменистана по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, Ашхабад, 2011 г.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Микуров Д.П.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, *hyggermouse@gmail.com*

Научные руководители: Хвиюзов М.А., к.т.н, доцент

Бутаков С.В., к.т.н., доцент

Без вреда для биосферы Земли можно использовать 1,5% всей приходящей солнечной энергии или $1,6 \cdot 10^{16}$ кВт·ч, что превышает всё годовое земное энергопотребление примерно в 160 раз (10^{14} кВт·ч). Таким образом, солнечная энергия ещё долгое время будет иметь запас по возможной генерации.

Генерация электроэнергии из энергии солнечного излучения в настоящее время развивается в двух основных направлениях:

- 1 – термодинамическое преобразование;
- 2 – фотоэлектрическое преобразование.

Первый вариант может быть реализован в виде гелиотермальной электростанции (СТЭС) либо с одним центральным приемником, либо с распределенными приемниками модульного типа.

Оба эти способа предполагают нагрев солнечной энергией теплоносителя до температуры 300–450 °С, преобразование по паротурбинному циклу в механическую энергию вращения вала турбины, и с помощью генератора выдачу в сеть. Такой способ уже реализован на электростанции Ivanpah в Калифорнии компанией Google.

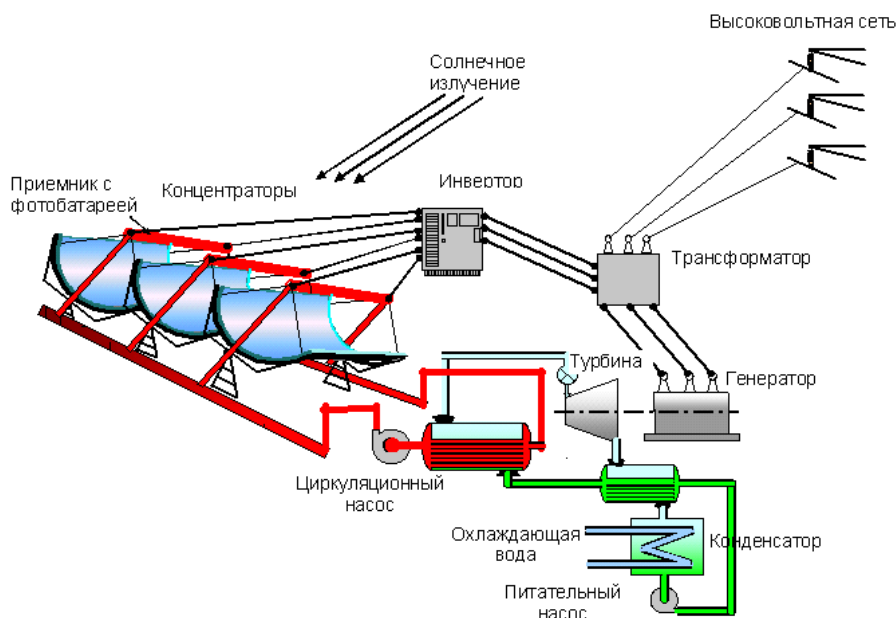


Рис. 1. Солнечная термодинамическая станция модульного типа с параболоцилиндрическими концентраторами

Второе направление – это создание фотоэлектрической солнечной электростанции (СФЭС). В такой станции происходит преобразование энергии солнечного излучения в электрическую энергию с помощью полупроводникового р-п перехода.

Основным техническим устройством на подобной станции является фотоэлектрический модуль (PV-module) – устройство, объединяющее соединенные между собой определённым образом фотоэлектрические солнечные элементы и имеющее выходные клеммы для подключения внешнего потребителя.

Объединение отдельных модулей в солнечную батарею и последующее укрупнение СБ путем электрических коммутаций и опорных конструкций позволяет создать солнечную фотоэлектрическую станцию.

Обязательным является наличие силовых инверторов для преобразования постоянного тока в переменный и последующей передачи в сеть (рисунок 2).

Использование энергии Солнца на поверхности Земли осложняется рядом факторов. Они уменьшают плотность солнечной энергии, изменяют спектральный состав излучения, и неравномерно распределяют по площади Земли. Основными из них являются:

1. Наклон солнечных лучей к плоскости поверхности Земли.
2. Ограниченная длительность светового дня.
3. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в чистой атмосфере (безоблачное небо).
4. Поглощение и рассеяние солнечного излучения облаками и техногенными частицами.

На рисунке 3 показано изменение солнечного излучения на горизонтальной поверхности в течение суток и по сезонам года.

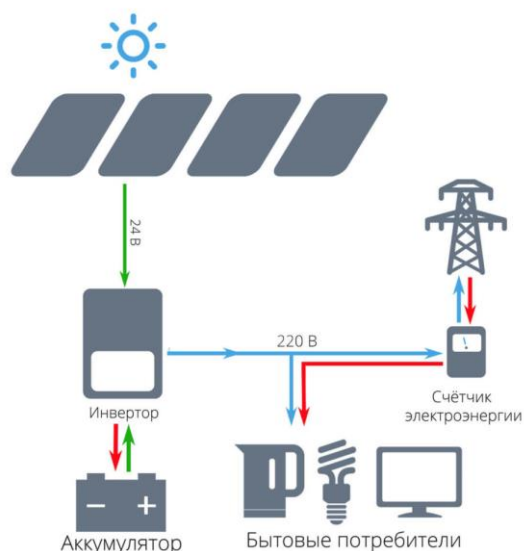


Рис. 2. Структура оборудования сетевой солнечной фотоэлектрической станции

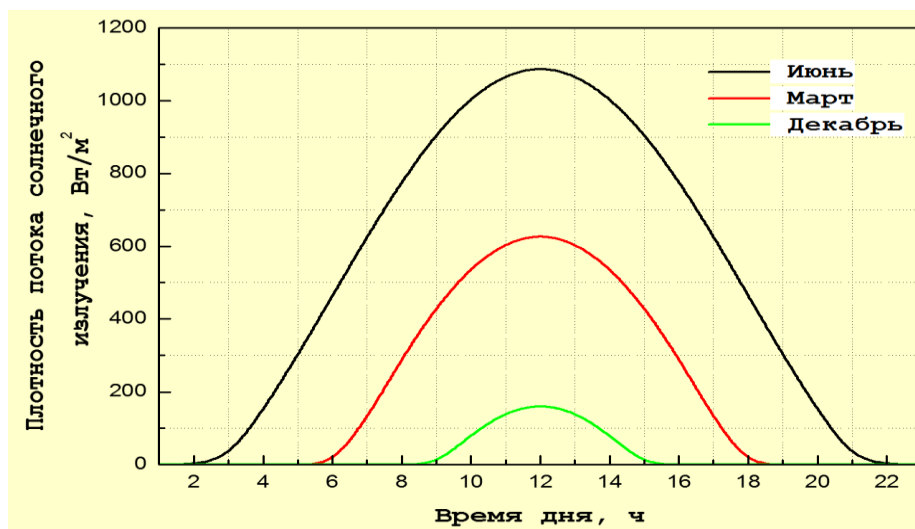


Рис. 3. Изменение солнечного излучения в течение дня и по сезонам

Таким образом, для проектирования и эксплуатации СФЭС необходимо обладать данными о поступлении солнечной энергии на рабочие поверхности модулей за определенный период времени в заданном месте их расположения, а также иметь достоверные модели прогнозирования её поступления [1].

Годовые суммы суммарной радиации на территории России изменяются в основном в широтном направлении. Некоторое нарушение широтности связано с уменьшением солнечной радиации на Европейской территории и увеличением в центральной Якутии. Резкое нарушение широтного изменения месячных сумм характерно для весенне-летнего сезона, особенно для июня. Высокий месячный приход суммарной радиации на северных побережьях, особенно на Таймыре, связан с большой продолжительностью дня и большим вкладом в суммарный приход рассеянной радиации в связи с сохранением в это время снежного покрова [2].

На основе детальных исследований прихода солнечной энергии предложено (ГГО им. А. И. Воейкова) районировать территорию России по природному потенциалу солнечной энергии и соответственно возможностям строительства СФЭС на 10 районов (рисунок 4): наиболее перспективные (1,2); перспективные (3,4); менее перспективные (5,6); малоперспективные (7,8); неперспективные (9,10).

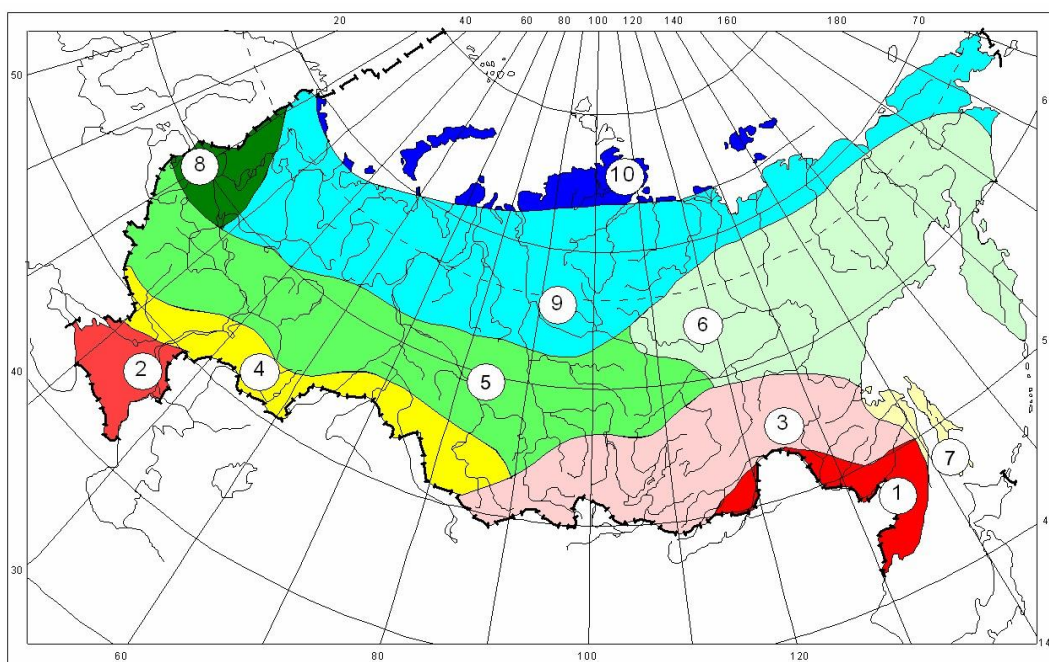


Рис. 4. Районирование территории России по природному потенциалу солнечной энергии

К группе наиболее перспективных районов относятся расположенные южнее 50° с.ш. Первый район занимает территорию Приморского края, южную часть Хабаровского края и Амурской области, юго-восток Забайкалья. Второй район располагается на Северном Кавказе. Суммарная солнечная радиация, поступающая за год в этих районах, составляет $1330\text{--}1390$ кВт·ч/м². Также высокий потенциал этих районов обеспечивается тем, что в период с апреля по сен-

тябрь вероятность наступления дня, благоприятного для работы СФЭС (суточный приход суммарной радиации более 5 кВт·ч/м²), составляет 60%, а в июле достигает 90%.

Температурная зависимость КПД является решающим фактором при рассмотрении территории с жарким климатом. В этом случае КПД солнечного элемента может быть определен по формуле:

$$\eta_{сэ} = \eta_r(1 - \Delta(T_c - T_r)) \quad (12)$$

где T_r – эталонная температура СЭ; T_c – текущая температура СЭ; η_r – эталонный КПД СЭ; Δ – температурный коэффициент.

В настоящее время в солнечной энергетике разрабатываются технологии создания различных солнечных элементов. Наиболее перспективными являются каскадные трёхступенчатые фотоэлементы, КПД которых доходит до 44%, но их стоимость не позволяет широкое внедрение. Шире всего на сегодняшний день распространены поликристаллические кремниевые фотоэлементы, которые могут обеспечить удельную стоимость до 0,5 долларов США на 1 Вт мощности.

Основной проблемой солнечной энергетики сегодня является накопление энергии, вырабатываемой за солнечный день, до вечернего максимума. Варианты применения аккумуляторов всегда стоят дороже самих СБ, и имеют ресурс работы около 3-6 лет. Наиболее перспективным в данном случае является решение, предложенное японской компанией Toshiba, с использованием водородных элементов. Проект H2One представляет собой мини-электростанцию, которая во время светового дня с помощью солнечных панелей производит электролиз, создавая запас водорода и кислорода, а при необходимости начинает производить электроэнергию с помощью водородных топливных ячеек. Такая технология откроет путь для внедрения как солнечной, так и водородной энергии, обеспечивая достаточный уровень КПД и ресурс работы. Также проблему аккумулирования энергии может решить проект Desertec – передача энергии из СФЭС Африки в Европу с помощью высоковольтных линий. Но такой проект требует больших финансовых затрат и согласования между многими странами.

Таким образом, современные солнечные фотоэлектрические станции предоставляют различные варианты выработки электроэнергии, с достаточно высоким КПД, обеспечивая возможность развития энергосистемы России в соответствии с тенденциями снижения загрязняющих выбросов.

Список литературы

1. NASA Surface meteorology and Solar Energy [Электронный ресурс]: eosweb.larc.nasa.gov – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>, свободный – Загл. с экрана – Яз. англ.
2. Бутаков, С.В. Эффективность режимов работы фотоэлектрических модулей в условиях Арктической зоны / С.В. Бутаков, А.С. Червочков // Вестник ЮУрГУ. Серия "Энергетика". – 2018. – Т. 18, № 4. – С. 59-67. DOI: 10.14529/power180407.

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕППИНГ-ТЕСТА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПСИХОМОТОРНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Минина Д.М.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, minina.d@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Карякина О.Е., к.б.н., доцент

Возрастание информационной, эмоциональной интеллектуальной нагрузки на современного человека в различных сферах его деятельности обуславливает актуальность проведения мероприятий, направленных на профилактику возникновения негативных эмоциональных состояний, обеспечение высокой эффективности деятельности специалистов, сохранение профессионально-важных качеств, работоспособности и здоровья. Возникновение состояний психоэмоционального напряжения неблагоприятно сказывается на снижении продуктивности работы, точности, оперативности выполняемых действий, а также влияет на эффективность общения и взаимопонимания человека с окружающими людьми [1].

Установление ключевых свойств нервной системы характеризуется высокой значимостью в теоретических и прикладных отраслях психофизиологии. Тем не менее следует отметить, что большинство инструментальных методов диагностики свойств нервной системы нуждаются в организации специализированных условий и в сложном медицинском оборудовании. Именно поэтому актуальным является использование методов экспресс-диагностики. В настоящее время одним из наиболее популярных и малозатратных способов оценки состояния нервной системы по психомоторным показателям считается метод экспресс-диагностики автора Ильина Е.П. (1972), называемый теппинг-тестом.

Теппинг-тест предназначен для выявления физиологической лабильности двигательной системы человека, однако, являясь интегральным показателем быстроты реакции, указанный метод позволяет выявлять также индивидуально-типологические особенности человека [2]. В классическом варианте для проведения теста используется секундомер, карандаш, лист бумаги формата А4, который разделен на 9 равных квадратов. Испытуемый, получивший бланк, по сигналу ведущего, должен проставить наибольшее количество точек в первом квадрате за 5 с, далее он по часовой стрелке, не прерывая работы, перемещается в следующий квадрат и так продолжается до тех пор, пока не закончатся квадраты. Исследование проводится 3 раза, сначала отдельно для правой и левой руки, а после одновременно двумя руками.

Следует тем не менее отметить, что традиционная форма проведения теппинг-теста характеризуется целым рядом недостатков: для каждого нового тестирования необходимо заменить лист бумаги; испытуемые могут попадать по одной и той же точке несколько раз, что приведет к снижению достоверности получаемых результатов; количественная и графическая оценка результатов требует значительных временных затрат и сопровождается возможными ошибками. Учитывая вышеизложенное, использование технических средств для автоматизации процесса проведения теппинг-теста и учета полученных результатов явля-

ется актуальным. Целью настоящего исследования стало исследование конструкций устройств, позволяющих технически реализовать изучаемый метод экспресс-диагностики свойств нервной системы по психомоторным показателям.

Результаты проведенного анализа доступных литературных и интернет-источников показали, что в настоящее время отсутствуют промышленные образцы устройств для проведения теппинг-теста в самостоятельном варианте. Имеются сведения о единичных разработках, представленных аппаратно-программными комплексами, в составе которых теппинг-тест реализован в виде дополнительной функции.

Одним из таких примеров является аппаратно-программный комплекс «Активациометр» (МНПО «Акцептор», Россия), используемый для системной психологической диагностики и осуществляющий работу в диалоговом режиме с персональным компьютером. Блок активациометра для проведения теппинг-теста позволяет реализовать его контактным способом с помощью металлического диска и специального щупа с острым наконечником. Следует также отметить устройство для комплексного психофизиологического тестирования «Психофизиолог» (Медиком МТД, Россия), которое позволяет выполнять широкий перечень психомоторных тестов, в том числе теппинг-тест, используя аналогичное техническое решение в виде специальной контактной площадки и удерживаемого пользователем в руке щупа.

На следующем этапе на основании анализа патентных документов российских и зарубежных авторов были детально изучены существующие полезные модели устройств. Рассмотренные изобретения относятся к медицине и применяются для диагностики психофизиологических нарушений, выявления степени риска формирования психических отклонений и отслеживания динамики изменений состояния человека.

Известно следующее устройство для оценки функционального состояния нервной системы, состоящее из электрически связанных между собой стальной металлической пластины толщиной 2 мм с рабочей областью в форме квадрата с размерами 10×10 см (2), электронно-цифровым табло (5) и эбонитовой ручкой (3), конец (1) которой представляет собой острый металлический щуп (рисунок 1). Другой конец щупа (6) посредством электрического провода соединен с блоком (5), что обеспечивает точный контроль количества касаний щупом рабочей области пластины. В результате применения полезной модели удастся осуществить точный количественный учет колебательных движений кисти и правильно оценить функциональное состояние нервной системы в ходе проведения унимануального теста [3].

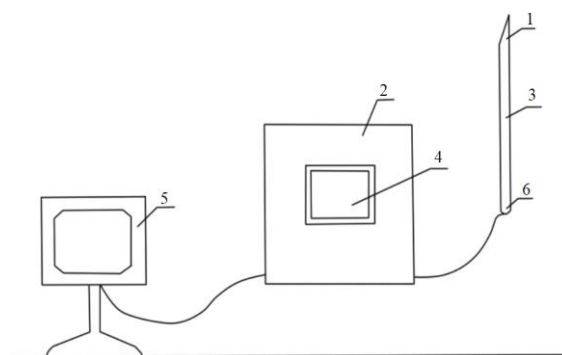


Рис. 1. Устройство для оценки функционального состояния нервной системы: 1 – наконечник щупа; 2 – стальная металлическая пластина; 3 – эбонитовая ручка; 4 – рабочая область пластины; 5 – электронно-цифровое табло; 6 – рукоятка щупа

Следующий вариант устройства включает в себя датчик (1) в виде электронно-вычислительного комплекса, состоящего из понижающего трансформатора (2), ключа (3), согласующего сопротивления (резистор) номиналом 15 кОм (4), аналого-цифрового преобразователя (5) и компьютерной программы (6) (рисунок 2).

Трансформатор применен для понижения напряжения 220 В до безопасного для человека напряжения в 9 В, а также с целью обеспечения гальванической развязки электронных цепей измерительной системы от общей сети.

В процессе считывания аналого-цифровым преобразователем и обработки цифрового сигнала компьютерная программа регистрирует моменты времени, соответствующие факту размыкания ключа измерительной цепи. Фиксация моментов времени, соответствующих произвольным движениям пальцев руки, осуществляется путем нажатия на датчик пальцами с максимально возможной частотой. Главным отличием устройства других моделей является отсутствие щупа, поскольку нажатие на датчик осуществляется пальцем руки (рисунок 2) [4].

Среди зарубежных патентов следует выделить интересное техническое решение в устройстве для оценки нейропсихологических характеристик и диагностики психических расстройств по данным теппинг-теста, проводимого в различных модификациях [5]. Основой функционирования устройства является использование прецизионных телеграфных ключей, сопряженных с преобразователем степени давления нажима на клавишу (тензодатчики) для регистрации измеряемых величин и блоком для записи и хранения полученных результатов. С помощью устройства определяются скорость реакции, ритмичность движений пальцев, двигательная асимметрия рук.

Таким образом, проведенный нами обзор устройств для реализации проведения теппинг-теста показал, что в настоящее время существует достаточное количество различных технических решений: от простых устройств, представляющих собой контактную площадку, щуп или специальный датчик, подключенных к ПК, до промышленно выпускаемых психофизиологических комплексов, в которых теппинг-тест является встроенной функцией. Одним из главных недостатков устройств является отсутствие возможности проведения исследования одновременно двумя руками. Необходимость выполнения методики в варианте бимануального теппинга позволяет установить лабильность при взаимодействии полушарий. Немаловажное значение играет размер и геометрическая форма контактной пластины, поскольку нестандартная форма и маленький размер пластины непосредственно влияют на степень точности и достоверности получаемых результатов. Важным фактором выполнения теста является поло-

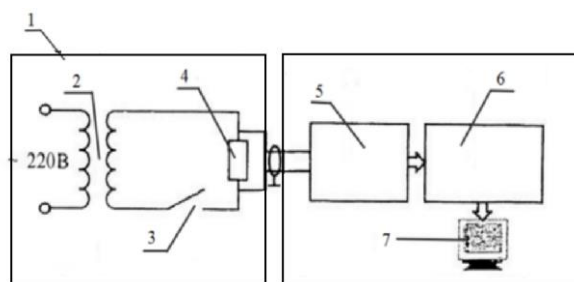


Рис. 2. Схема устройства для проведения теппинг-теста с датчиком в виде электронно-вычислительного комплекса: 1 – датчик; 2 – понижающий трансформатор; 3 – ключ; 4 – согласующее сопротивление (резистор); 5 – аналого-цифровой преобразователь; 6 – компьютерная программа; 7 – персональный компьютер

жение кисти испытуемого, поскольку должны быть задействованы сгибатели запястья. Кроме того, можно отметить значительную стоимость аппаратно-программных комплексов, а также избыточность реализуемых методик, в числе которых не только диагностические, но и коррекционно-развивающие.

С учетом выявленных особенностей существующих конструкций в настоящее время сформировано техническое задание на разработку аппаратно-программного устройства для проведения теппинг-теста, позволяющего реализовать унимануальную и бимануальную методику его выполнения, характеризующегося ремонтпригодностью и невысокой себестоимостью.

Список литературы

1. Крупнова И.А. Индивидуально-психологические особенности пожарных и спасателей с различным уровнем выраженности состояний психоэмоционального напряжения / И.А. Крупнова, В.М. Звоников // Мир науки. – 2016. – № 3. – С. 49. – Текст: непосредственный.
2. Томчук М. С. Анализ изменений показателей теппинг-теста у студентов в течение учебного года / М. С. Томчук, Е. С. Четырко // Фундаментальная наука и клиническая медицина. – 2021. – С. 344–345. – Текст: непосредственный.
3. Патент № 65365 Российская Федерация, МПК А61В 5/16 (2006.01). Устройство для проведения теппинг-теста: № 2006145038/22: заявл. 18.12.2006: опубл. 10.08.2007 / Прокопьев Н. Я.; заявитель ГОУ ВПО "Тюменский государственный университет" – 8 с.: ил. – Текст: непосредственный.
4. Патент № 113131 Российская Федерация, МПК А61В 5/00 (2006.01). Устройство для проведения теппинг-теста: № 2011120439/14: заявл. 24.05.2011: опубл. 10.02.2012 / Игнатьев Д.И., Гречишкин Р. М., Рыжов А. Я., Залетов А. Б. – 8 с. : ил. – Текст: непосредственный.
5. Патент № 000019633866 Deutschland, МПК А61В 5/16 (2006.01). Method for testing neuropsychological characteristics: № 000019633866: заявл. 16.08.1996: опубл. 19.02.1998 / Gorynia I., Manfred F., Watzek W.– 7 с. : ил. – Текст: непосредственный.

ОСЛОЖНЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УГЛЕВОДОРОДОВ НА АРКТИЧЕСКОМ ШЕЛЬФЕ

Мирзабекова Ж.Б.

*магистрант Высшей школы энергетики, нефти и газа, mirzabekova.z.b@edu.narfu.ru.
Научный руководитель: Губайдуллин М.Г., профессор, доктор геол.-мин. наук, заведующий кафедрой транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования*

Освоение морских нефтегазовых месторождений является сложной технической задачей. Наиболее сложным является решение о способе транспортировки нефти, создание транспортной инфраструктуры в сложных арктических условиях и обеспечение бесперебойной круглогодичной работы объекта. В статье выполнен обзор основных осложняющих факторов, сопутствующих освоению нефтегазовых месторождений арктического шельфа, главным образом при транспортировке пластовой продукции.

Расположение перспективных нефтегазовых шельфовых месторождений вдали от мировых энергетических рынков сбыта от развитой инфраструктуры

и трубопроводной сети, а также удаленность от береговой линии определяют преимущественно водный способ транспортировки углеводородного сырья. Схемы транспортировки могут быть комбинированными с использованием последовательно различных способов перевалки сырья, например, морской трубопровод – наземный трубопровод – танкер. В связи с этим перед компаниями-недропользователями встает задача комплексного формирования береговой инфраструктуры, включающей: причалы, резервуарных парки, установки подготовки нефти и газа, диспетчерские службы и вспомогательные сооружения. При этом на этапе обоснования инвестиций рассматривается, как правило, несколько вариантов размещения этих объектов. Создание перевалочных или технологических баз на берегу или организация всей технологической схемы непосредственно в море на платформе или на специальном судне [1].

При рассмотрении варианта транспортировки углеводородов с морских месторождений до берега можно выделить два наиболее целесообразных способа: посредством морского трубопровода, либо танкерами-челноками. Ключевым фактором при выборе способа доставки сырья до береговых сооружений будут природно-климатические и географические условия. Преимущества и недостатки этих вариантов представлены в таблице. 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ вариантов транспортировки углеводородов с шельфа [3]

Морской трубопровод		Танкеры-челноки	
Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
Высокая надежность, всепогодность и всесезонность	Невозможность изменить направление транспортировки	Возможность осуществлять транспортировку одновременно по нескольким направлениям	Прерывистый характер отгрузки и доставки углеводородов
Более короткое расстояние транспортировки (прямая линия)	Крупные единовременные капитальные вложения в строительство	Возможность быстро изменять объемы поставок	Подверженность влиянию природно-климатических условий
Обеспечение непрерывных поставок	Большие сроки строительства морских трубопроводов	Возможность быстро изменять направления поставок	Высокие экологические риски
Относительно низкие потери транспортируемых углеводородов	Невозможность увеличить количество направлений поставок	Отсутствие ограничений на максимальное расстояние транспортировки	Необходимость создавать крупные запасы продукции в терминале отгрузки и в хранилище потребителей
Более низкие экологические риски	Невозможность увеличения объемов транспортируемой продукции	Возможность использования в арктических условиях (в сопровождении ледоколов)	Необходимость строительства отгрузочного и приемного терминалов
Низкие эксплуатационные затраты	Ограниченное максимальное расстояние транспортировки	Неограниченная пропускная способность водных путей	Загрязнение акватории проходящими через нее танкерами
Высокая скорость доставки	Сложность использования трубопроводов в заледенелых акваториях	Снижение удельных эксплуатационных затрат при увеличении дальности транспортировки	Высокие эксплуатационные затраты

Исходя из данной таблицы некоторое предпочтение отдаётся трубопроводам, по ряду причин:

- уровень надежности в разрезе бесперебойной работы у трубопровода выше. Перебои в работе танкеров, например, могут возникнуть при невозможности судна встать на погрузку при сложной ледовой обстановке или при штормовых ветрах и волнении моря;

- аварии на судах опаснее, нежели на трубопроводах.

подавляющее большинство нефтегазовых шельфовых месторождений России находятся в замерзающих морях, что обуславливает особый подход к формированию новой отрасли строительства в сложных климатических условиях. Реализуемые в настоящее время крупные проекты по добыче и транспортировке нефти в Арктике используют преимущественно танкерный флот. Этому способствует также активное наращивание грузоперевозок через Северный морской путь (СМП), отождествляемый Россией как исторически сложившаяся национальную транспортную коммуникацию в Арктике и считает его важнейшим экспортным коридором, позволяющим эффективно переправлять значительные объемы грузов (в первую очередь, минерального сырья) на восточные и западные рынки. Так, например, путь из Роттердама в Йокогаму по СМП (15 тыс. км) в 1,5 раза короче, чем путь через Суэцкий канал, а из Мурманска в Йокогаму – короче в 2,2 раза (10,7 и 23,8 тыс. км).

Основными факторами, осложняющими транспортировку нефти при освоении шельфовых месторождений, является образование скоплений жидкости, вынос песка и одновременных, затрудняющих поток физико-химических явлений – парафины, гидраты, отложение солей, асфальтенов, эмульсий [2].

Согласно источнику [3] при транспортировке УВ в необработанном виде появляется возможность добиться большей экономии средств, поскольку значительно снижается потребность в морском оборудовании. Используя эту технологию, можно снизить до минимума число морских перерабатывающих установок и существенно усовершенствовать подводные производственные системы. Однако при таком способе особое внимание следует уделять впрыскиванию ингибиторов коррозии или метанола, гликоля и т.д. в необработанную жидкость. В некоторых случаях потребуется нагревание трубопровода даже в море. Транспортировка многофазного потока может осуществляться и по наземным трубопроводам, хотя перепады температур (лето/зима) могут оказать воздействие на некоторые жидкости.

Основная проблема проектирования нефтетранспортных систем заключается в точном расчете перепада давления по длине трубопровода правильно учитывая свойства флюидов режим потока, образование эмульсий, вязкость среды. Это важно для правильного выбора диаметра трубопровода, изоляции и подогрева, обеспечение требуемых размеров сепараторов приемных сооружений для приема скоплений жидкостей.

Дополнительным осложняющим фактором может стать нерегулярность потока, связанная с процессом прохождения неустановившегося и пульсирующего потока газа и жидкости через любое поперечное сечение трубопровода. Скопления жидкости могут формироваться следующими путями. Гидродина-

мические скопления образуются, когда на поверхности раздела газ – жидкость возникают волны жидкости, в конце концов полностью перекрывающие проходное сечение. Скопления в стояках образуются, когда жидкость скапливается в нижней точке, где нисходящая труба соединяется со стояком. Скопление образует пробку, которая растет в обе стороны. Это продолжается до тех пор, пока давление за пробкой не нарастает до величины, достаточной для выталкивания пробки из стояка.

Рельефные скопления обусловлены рельефом морского дна, по которому положен трубопровод. Пробки формируются за счет скоплений стекающей вниз по наклонным участкам трубопровода жидкости и могут быть значительными. Переходные скопления в трубопроводах обусловлены увеличением расхода жидкостей, на выходе из трубопровода к технологическим установкам в ответ на изменения рабочих условий.

Наиболее распространенным способом управления скоплениями жидкостей является установка сепараторов жидких фракций пробкоуловителей на береговых технологических установках, либо дополнительных емкостей для хранения жидкостей на входных сепараторах морских технологических платформ [4]. Эти технические средства проектируют с учетом притока больших объемов жидкостей за короткие промежутки времени. Альтернативным решением может быть статическое дросселирование в тех случаях, когда стояки подключены непосредственно к технологическим установкам. Дросселирование в верхних строениях позволяет избежать возникновения пробок в стояках за счет увеличения перепада давления в скоплении. Скопление вытесняется вниз по стояку до тех пор, пока не образуется более стабильный поток пузырьков газа и жидкости. К сожалению, ни один из этих методов не является идеальным; сепараторы жидких фракций (пробкоуловители) являются дорогими и громоздкими сооружениями, а статическое дросселирование снижает производительность.

Имеются типичные проблемы, связанные с выделением парафина из нефти, и их отложением на внутренних стенках трубопроводов и в резервуарах для хранения. Существующие решения, включая теплоизоляцию, и внутреннюю очистку трубопровода скребками могут оказаться непригодными или слишком дорогостоящими для подводных добычных систем. Кроме того, химическое ингибирование все еще является неполноценной альтернативой [5].

При совместном потоке воды и нефти в трубопроводе одна из фаз стремится диспергироваться в другой в виде капелек. Эта дисперсия обычно называется эмульсией, и при добыче нефти диспергированной фазой, как правило, оказывается вода. Помимо этого, существующие в нефти природные компоненты, такие как асфальтены, смолы и органические кислоты, стабилизируют эмульсии; и даже твердые частицы – парафин, отложения солей и мелкие минеральные включения могут действовать как стабилизирующие эмульсии добавки. Это также осложняет сепарацию попутной воды от нефти – процедуру, которая должна удовлетворять жестким техническим требованиям, определяющим максимальное допустимое содержание воды в отгружаемой нефти, а также максимальное содержание нефти и прочих загрязнителей, допустимое в воде, которая подлежит сбрасыванию в море.

Еще одним осложняющим фактором во время транспортировки флюида по трубопроводам являются гидраты, которые могут варьироваться от мелких дисперсных частиц, легко увлекаемых потоком, до крупных связанных агрегатов, способных вызвать частичную или полную закупорку трубопроводов. Закупорка трубопровода является весьма серьезным, и могут потребоваться недели или месяцы для их удаления и очистки трубопроводов, что приведет к снижению продуктивности или задержке поставок продукции. Обычный способ контроля образования гидратов заключается в добавлении термодинамических химических ингибиторов (например, метанола и гликоля).

Рассмотренные факторы, наряду с эколого-экономическими показателями, необходимо учитывать при обосновании и выборе вариантов, а также технологий транспортировки углеводородов из месторождений Арктического шельфа, начиная уже на этапе предпроектного анализа альтернативных решений, и реализации проекта.

Список литературы

1. Бородавкин П.П., Березин В.Л., Шадрин О.Б. Подводные трубопроводы. – М.: Недра, 1979. – 415 с.
2. Моделирование разливов нефти в западном секторе Российской Арктики: учебное пособие /под ред. проф. М.Г. Губайдуллина. – Архангельск: САФУ, 2016. – 219 с.
3. Бородавкин, П. П. Морские нефтегазовые сооружения [Текст]: учеб. пособ. / П. П. Бородавкин; Российский. гос. ун-т им. И.М. Губкина – Москва: РГУ, 2006. – 555 с.
4. Нефтегазотранспортные системы в Арктическом регионе России и Европы [Текст]: учеб. пособ. /В.И. Богоявленский, [и др.]; Российский. гос. ун-т им. И.М. Губкина – Москва: РГУ, 2013. – 81 с.
5. Васильев Г.Г., Горяинов Ю.А., Беспалов А.П. Сооружение морских трубопроводов: Учеб. для вузов. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. 200 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Миронов И.А.

студент Высшей школы энергетики нефти и газа, mironov.i.a@edu.narfu.ru

Научные руководители: Хвиюзов М.А., к.т.н, доцент

Бутаков С.В., к.т.н., доцент

Ветроэлектрическая станция.

Ветроэлектрическая станция (ВЭС) – энергетическое предприятие, на котором возобновляемая энергия ветрового потока преобразуется в электрическую энергию и передается в энергосистему.

Ресурсы ветровой энергии велики и весьма неравномерно распределены по территории России. На рисунке 1 изображена карта районирования России по удельной мощности ветрового потока на уровне 100 м. Из представленной

карты можно сделать вывод, что большим ветроэнергетическим потенциалом обладают северные и арктические регионы, в том числе и прибрежные территории Архангельской области.

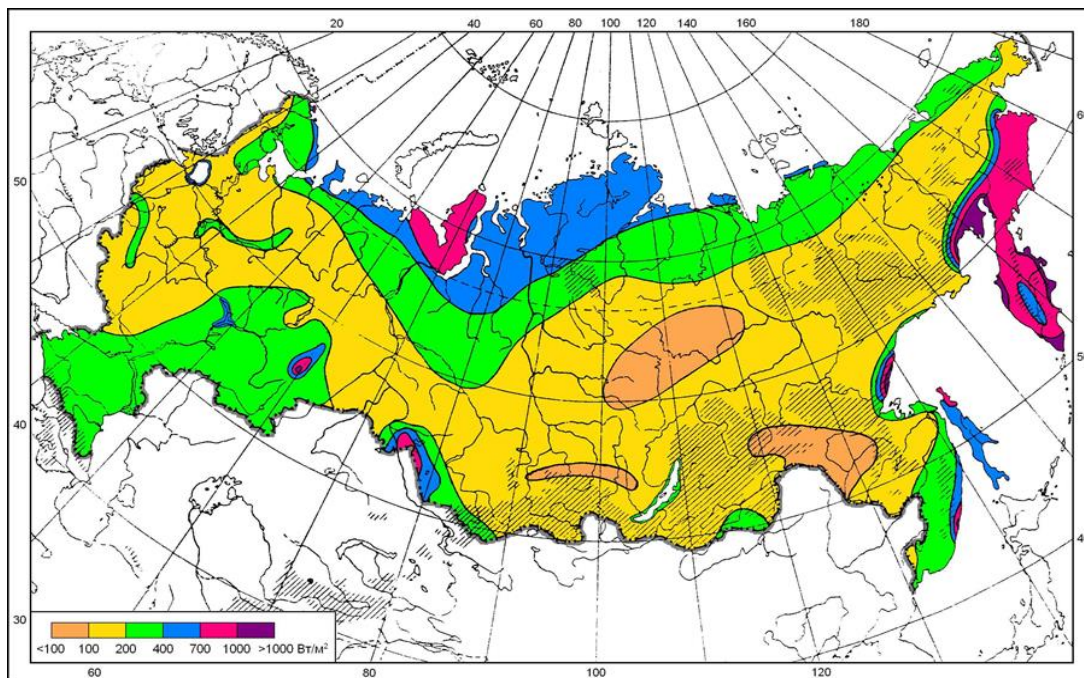


Рис. 1. Районирование России по значениям удельного технического ВЭР на высоте 100 м, Вт/м².

Так как использование ВЭС в Архангельской области наиболее перспективно на прибрежных территориях Белого моря напрашивается применение оффшорных ветряных установок. Ветроэнергетические установки (ВЭУ), которые построены недалеко от побережья морей называют оффшорными, что в переводе с английского слова *offshore* – на некотором расстоянии от берега. В прибрежных районах ветра значительно сильнее и не настолько порывистые, как ветра в районах, отдаленных от моря. Вследствие чего они позволяют вырабатывать больше энергии [3].

Перед постройкой ВЭС всегда проводят анализ погодных условий, среднегодовых скоростей ветра и повторяемости ветра в месте, где планируется строительство.

Белое море полностью не замерзает зимой, а средняя месячная скорость ветра в Белом море и островах осенью и зимой изменяется от 5 до 11 м/с, весной и летом составляет 4—8 м/с; на побережье она в течение года 4—9 м/с. В заливах, глубоко вдающихся в сушу, средняя месячная скорость ветра не превышает 5 м/с. Штили бывают очень редко. Повторяемость их почти повсеместно не более 10 %. Такие ветровые условия являются очень благоприятными для ВЭС, это подтверждают и существующие проекты таких станций в соседней к нам республике Карелия [1].

Использование именно прибрежных ВЭС в Архангельской области таит в себе несколько важных преимуществ:

- большой потенциал энергии ветра на значительной территории

- наличие южных и юго-западных ветров, которые позволяют размещать ВЭУ на местности с наименьшими затратами;
- сходство зимнего максимума интенсивности ветряного потока с максимумом потребления.

Схемы ВЭУ и работа на сеть.

Промышленность обращает всё большее внимание технико-экономический потенциал ВЭУ. Разрабатываются новые конструкции ветроколеса, внедряются новые виды генераторов. Из успехов ветряной энергетики можно выделить, что за период 1980–2010 гг. единичная мощность ВЭУ возросла с 30 до 7500 кВт, диаметр ветроколеса увеличился с 15 до 126 м (в 8 раз), а годовое производство энергии одним агрегатом увеличилось более чем в 600 раз (рисунок 2). Также отмечается значительное уменьшение стоимости установленного киловатта.

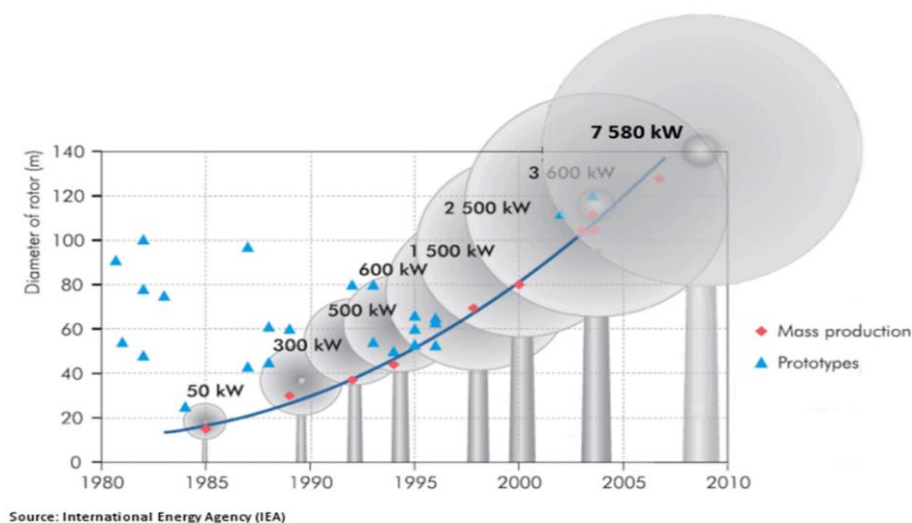


Рис. 2. Динамика изменения параметров и размеров серийных ВЭУ

В сетевых ВЭУ 1980-00-х гг. наибольшую популярность имели ВЭУ с постоянной частотой вращения, редуктором, асинхронным генератором с беличьей клеткой (АГБК), устройством «плавного пуска» и конденсаторной батареей (рисунок 3), такие ВЭУ при малых ветрах имели низкую производительность из-за низкоэффективной работы ветроколеса (ВК). Они были ведомы сетью и подвергались сильным динамическим колебаниям, также они оказались довольно шумными.

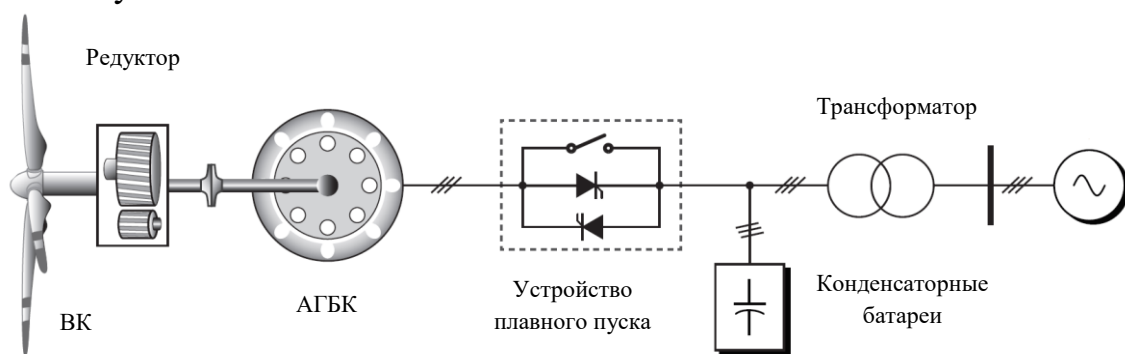


Рис. 3. Схема ВЭУ с асинхронным генератором и постоянной частотой вращения

Большую часть рынка (порядка 70 %) в настоящее время занимают ВЭУ с синхронными генераторами с переменной частотой вращения и частотными преобразователями. А наиболее перспективная схема среди этих ВЭУ – это безредукторная схема с синхронным генератором на постоянных магнитах (СПМ) и полномасштабным преобразованием мощности (рисунок 4).

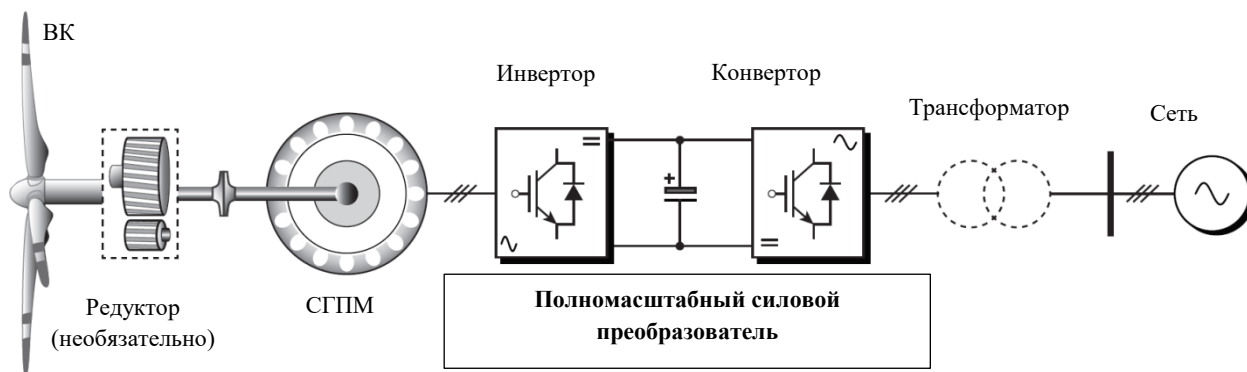


Рис. 4. Схема ВЭУ с генератором на постоянных магнитах и полным преобразованием энергии силового тракта.

Современные принципы управления мощностью ВЭУ и выдачи энергии в сеть делятся на 2 вида:

- Аэродинамический способ управления реализуется за счёт изменения аэродинамических свойств обтекания ветровым потоком лопастей ветрового колеса. Для контроля частоты вращения современные ВЭУ, согласуются с вектором набегающего ветрового потока для оптимального обтекания ВК, а качество электроэнергии обеспечивается силовым преобразователем.

- Электромеханический способ управления используется у ВЭУ с асинхронизированным синхронным генератором. При этом регулирование частоты вращения генератора осуществляется путем частотного регулирования тока возбуждения в обмотке ротора. С помощью современной силовой электроники обеспечиваются также коммерческий и технический контроль энергии и мощностей

Выводы.

В настоящее время существуют определенные проблемы с дефицитом электроэнергии в некоторых отдаленных изолированных районах. К примеру, Ненецкий автономный округ находится в зоне децентрализованного электроснабжения. Дефицит электрической энергии в таких районах можно компенсировать установкой оффшорных ВЭС, которые будут состоять из наиболее перспективных ВЭУ с генератором на постоянных магнитах и полным преобразованием энергии силового тракта. Также стоит отметить, что использование ВЭС является экологичным способом получения энергии, и это приобретает всё большую актуальность [2].

В мировой энергетике уже есть примеры мощных ВЭС. Так например существует станция Hornsea 1 (Великобритания) расположена в 120 километрах от побережья Великобритании в Северном море, ее установленная мощность составляет 1218 МВт. Строительство подобной ВЭС в Белом море, могло

бы привести к развитию всего электроэнергетического комплекса региона и явилось бы драйвером в развитии нашей Архангельской области.

Использование оффшорных ВЭС в Архангельской области позволит:

- поменять в лучшую сторону энергетический баланс в области;
- создать место притяжения высококлассных специалистов на время строительства и обслуживания;
- развить промышленный ресурс области за счет производства на территории региона всех необходимых для функционирования станции конструктивных элементов;
- развивать новейшие технологические и научно-технические направления, для привлечения инвестиций;
- способствовать уменьшению вредных выбросов в окружающую среду.

Список литературы

1. Лоция Белого моря [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rivermaps.ru/doc/beloe/beloe-2.htm> (дата обращения: 14.03.2022).
2. Коновалова О.Е. Современное состояние энергоснабжения Архангельской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-energосnabzheniya-arhangelskoj-oblasti/viewer> (дата обращения: 14.03.2022).
3. А.С. Филатова ОФФШОРНАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36739079&> (дата обращения: 14.03.2022).

УЧЁТ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРИ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКЕ ПЛАНИРОВАНИЯ СХЕМЫ ЗАВОЗА НЕФТЕПРОДУКТОВ В МЕЗЕНСКИЙ РАЙОН

Миронова А.В.

аспирантка кафедры транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования

Научный руководитель: Губайдуллин М.Г., д.г-м.н., профессор, заведующий кафедрой транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования

Поставка нефтепродуктов в Мезенский район осуществляется преимущественно водными видами транспорта. Отработанная на данный момент схема имеет ряд недостатков, поэтому требует современного подхода. Для принятия стратегического решения при выборе оптимального варианта транспортировки дизельного топлива целесообразно опираться на экспертный подход. Эффективность его применения достигается путём тщательного анализа и определения влияющих на выбор факторов, а перевод качественной оценки в числовые значения осуществляется путём обозначения критериев и показателей каждого из факторов.

Как известно, основным источником электроэнергии в Мезенском районе является дизельная электростанция (далее – ДЭС), которая обеспечивает энер-

горесурсами 19 населённых пунктов. Ввиду сложных климатических, гидрометеорологических и навигационных особенностей региона, поставка основной части топлива приходится на северный завоз. Проведенный ранее анализ данных о существующей инфраструктурной системе выявил ряд трудностей и проблем, для решения которых необходим новый усовершенствованный подход. На данный момент танкеры с дизельным топливом прибывают в морской порт Мезень, где функционируют 3 причала [4]:

- обсушной причал, принадлежащий «Росморпорту» и расположенный в пос. Каменка;

- обсушной причал, находящийся на правом берегу реки в г. Мезень и располагающий баржами. Функция барж заключается в перекачке ДТ из подходящих судов грузоподъемностью до 1000 т через трубопроводы в установленные на берегу ёмкости, вместительность которых позволяет хранить 12000 т топлива;

- причал, расположенный на левом берегу реки в районе пос. Морозилка и представляющий собой приставленные к берегу железные секции, к которым как к причальной стенке выставляется баржа. Горючее из баржи перекачивается в береговые емкости посредством подключения к трубопроводу.

Необходимость в перекачке нефтепродуктов посредством нефтеналивных барж объясняется приливо-отливным режимом в данной акватории. В период отлива уровень реки снижается до критического уровня, значение которого не позволяет пойти катеру, осадка которого составляет 1 метр. При этом во время прилива может зайти судно осадкой до 4,5 метра. Кроме того стоит отметить, что продолжительность прилива на р. Мезень составляет всего 3 часа, а на период отлива приходится 9 часов. Исходя из вышеизложенного, стоит рассмотреть альтернативные варианты ввоза дизельного топлива в Мезенский район, при этом уделить должное внимание факторам, влияющим на итоговый выбор.

Исследование влияющих факторов требуется для разработки верной стратегии ввоза нефтепродуктов, а именно – определить систему перекачки топлива в мезенском порту.

Прежде всего, необходимо отметить ряд ограничивающих факторов, [3]:

- прямо запрещающие намечаемую деятельность, которые устанавливаются законодательным путем;

- косвенно влияющие на реализацию намечаемой деятельности, которые устанавливаются, как законодательным путем, так и самими природными условиями;

- способствующие возникновению аварийных ситуаций и распространению загрязняющих веществ в окружающей среде;

- увеличивающие стоимость проектирования, строительства и эксплуатации объектов нефтетранспортной системы.

Кроме того, следует проанализировать классификацию факторов по характеру влияния природных процессов на объекты транспортной инфраструктуры (таблица 1).

Классификация влияющих факторов

Группа факторов	Описание группы	Пример
Экологические	Ограничения, направленные на уменьшение отрицательных последствий для здоровья и условий проживания людей, флоры и фауны, природной среды	наличие особо охраняемых природных территорий; уровень загрязнения окружающей среды; возможные разливы нефтепродуктов
Геологические	Факторы, влияющие на выбор конструктивно-строительных решений, поскольку от них во многом зависит устойчивость сооружений и безопасность их функционирования	сейсмичность; несущая способность грунтов; устойчивость берегов
Гидрометеорологические	Климатические и гидрологические показатели, определяющие скорость и характер протекания процессов в природной среде, величину нагрузок на объекты инфраструктуры, условия работы персонала	температурный режим; скорость и направление ветров; туманы; волнение; уровень вод; ледовые условия
Навигационные	Доставка оборудования, грузов и нефтепродуктов осуществляется водным путём	судоходность водных объектов; период навигации; ледостав и ледоход; распределение глубин
Технико-экономические, социальные	Совокупность показателей, характеризующих материально-производственную базу проекта, его эффективность; участие населения в осуществляемой деятельности	протяжённость трубопроводов; близость населённых пунктов; отношение населения; потенциальные рабочие места

Конечно, при более детальном анализе могут обозначиться и другие значимые факторы, и их перечень будет расширен. Кроме того, следует понимать, что ситуация в регионе так же не стабильна, что тоже будет отражаться на итоговом решении.

Количественная оценка влияющих факторов на стадии планирования альтернативных решений для транспортировки нефтепродуктов осуществима только тогда, когда ограничения будут представлены в числовом формате, т.е. необходимо задать систему критериев факторов и показателей критериев [3]. За критерий принимается такая характеристика, которая в наибольшей степени описывает исследуемый объект или процесс и отвечает требованиям поставленной задачи [3]. Измеряемые величины (или представляемые в числовом виде), как правило, могут быть описаны несколькими характеристиками, например, такими как средние, наиболее вероятные и экстремальные значения, а также производными от них. Выбор числовой или статистической характеристики, наиболее пригодной для описания рассматриваемого явления в контексте решаемой задачи, и составляет суть выбора показателя.

Далее для наглядного представления рассмотрим несколько примеров выражения в каждой группе качественного фактора в количественном формате.

Загрязнение атмосферного воздуха. В случае загрязненности атмосферного воздуха несколькими веществами в качестве показателя загрязнения можно использовать индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), представляющий собой сумму нормированных на ПДК и приведенных к концентрации диоксида серы

средних содержаний различных веществ [1]. Расчет ИЗА осуществляется в два этапа. Вначале по формуле

$$I_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_i}{ПДК_i} \right)^{C_i},$$

где I_i – единичный индекс загрязнения; q_i – средняя за год концентрация вещества; C_i – безразмерная константа приведения степени вредности вещества к вредности диоксида серы и равная 0.85, 1.0, 1.3, 1.5 для 4, 3, 2 и 1 классов опасности вещества соответственно; n – число вредных веществ, учитываемых в комплексном индексе загрязнения, находится единичный ИЗА.

Комплексный ИЗА I_n получается путем суммирования единичных индексов I_i . Расчет ИЗА рекомендуется вести для 5 загрязнителей, обладающих наибольшими концентрациями. Допускается осреднение по пространству источников загрязнения [3].

Сейсмичность. Подверженность территории землетрясениям можно охарактеризовать магнитудой наиболее крупных землетрясений, имевших место в рассматриваемом регионе [2]. В этом случае магнитуда является критерием, а её количественное значение в баллах – показателем. Т.к. магнитуда не единственная характеристика сейсмичности, в качестве критериев могут приниматься и, например, интенсивность проявления землетрясений, которая также выражается в баллах.

Заболоченность территории. Наличие болотистых местностей является осложняющим фактором при строительстве объектов транспортной инфраструктуры, трубопроводных трасс. Например, чем их площадь в зоне прокладки трубопроводов больше, тем, соответственно, выше затраты на их строительство и эксплуатацию. Поэтому выраженная в процентах заболоченность территории может быть принята в качестве критерия. Средний процент заболоченности может быть принят в качестве показателя этого фактора.

Распределение глубин. Уменьшение расстояния между килем и дном, происходящее при понижении глубин, изменяет гидродинамические силы, действующие на судно. Следствием влияния мелководья является снижение скорости судна, увеличение тормозного пути, увеличение диаметра циркуляции при маневрировании, возрастание проседания корпуса. В качестве критерия влияния мелководья на движение судов можно принять глубину, при которой начинают проявляться снижение мореходности судна. Она определяется по формуле Павленко [5] и зависит от осадки и скорости движения судов

$$H \leq 4T + \frac{3V^2}{g},$$

где T – средняя осадка неподвижного судна, м; V – скорость судна, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с².

Расчет необходимо выполнять для каждого судна, которое будет приниматься во внимание при выборе оптимального варианта осуществления транспортировки нефтепродуктов водным путём, ввиду их различных величин дедевейта.

Танкерный флот. Организация перевозок дизельного топлива танкерным флотом обуславливается протяженностью трассы и глубиной в месте предполагаемого расположения терминала. Эти обстоятельства вместе с объемами перевозимого нефтепродукта определяют необходимое количество танкеров с учётом их дедвейта. Поэтому в качестве критерия работы танкерного флота можно принять число судов, которое требуется для обеспечения непрерывной транспортировки топлива до места конечного назначения.

Подводя итоги, необходимо отметить, что для принятия стратегического решения по вопросу схемы завоза необходимого количества дизельного топлива в Мезенский район применение экспертного подхода является одним из приоритетных решений. Для эффективного использования данного метода следует уделить должное внимание определению влияющих факторов, а затем правильно учесть их критерии и показатели для перевода качественной оценки в количественный результат.

Список литературы

1. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния атмосферы в городах [Текст]. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1986 – 200 с.
2. Губайдуллин М.Г., Коробов В.Б., Сарычев В.В. Анализ значимости факторов, влияющих на развитие нефтяной транспортной инфраструктуры в северо-восточной части Европейского Севера России // НТЖ «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов». 2017. Вып. 4 (110). С. 138-145
3. Коробов В.Б. Теория и практика экспертных методов: монография. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 281 с.
4. Миронова А.В., Петров А.И. Возможные риски, возникающие в процессе опережающего завоза нефтепродуктов в Мезенский район /Материалы Всерос. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы освоения месторождений нефти и газа приарктических территорий России». – Архангельск: САФУ, 2019. – С. 108-113.
5. Справочник капитана дальнего плавания [Текст]. – Москва: «Транспорт», 1988 – 248 с.

СОСТОЯНИЕ УЧАСТКОВ ДОБРОВОЛЬНО-ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК В СЕВЕРО-ТАЁЖНОМ РАЙОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Молчанова Л.И., Молчанов В.О.

ВШЕНиТ, асп. 2-го года обучения¹

ВШСГНиМК, магистрант, 1 курс¹

Научный руководитель С.В. Коптев, д.с.-х.н., доцент^{1,2}

¹*Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 1630022*

²*Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062*

Исследования проводили в Приозёрном лесничестве Плесецкого района, Архангельской области. На объекте добровольно-выборочной рубки валка де-

ревьев была проведена в зимнее время с помощью бензопил, трелевка – трактором ТДТ-55 в 2010 году.

Сбор материала, используемого для исследования, проводился летом в 2021 году на 2-х пробных площадях, которые закладывались по ОСТ 56-69-83 [4]. Пробные площади были заложены в типах леса ельник долгомошный и сосняк черничный.

На пробных площадях был проведён пересчёт деревьев с установлением качественных категорий годности, соотношения диаметров и высот деревьев. Для того, чтобы проанализировать прирост древесины после проведения добровольно-выборочных рубок в 2010 году, на каждой пробной площади были взяты возрастным буравом керны у шейки корня. Для сосны с каждой пробной площади было взято по 20 кернов, а для ели по 10. Также для этих деревьев измерялись высоты и диаметры на высоте 1,3 м. Таксационная характеристика лесных участков до и после рубки приведена в таблице 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика участков до и после рубки

№ выдела	Площадь, га	Состав	Ярус	Элемент леса	Возраст	Высота	Диаметр	Класс возраста/ группа возраста	Бонитет	Тип леса/ Тип лесорас- тительных условий	Полнога	Запас сыро- раст. леса, м ³		Класс товарности
												На 1 га	Общий на выдел	
До рубки ПП 1														
11	10,1	7Е2С1Б	1	Е С Б	120 95	18 22 18	24 26 22	6/4	4	Е ДМ/ЧВ	0,7	230	2323 1708	1 1 3
Подрост: 10Е (30) 2,0 м, 1,5 тыс. шт/га														
После рубки ПП 1														
11	0,38	5С4Е1Б	1	С Е Б	111 101	17,3 14,3 21,0	24,9 13,5 30,0	6/4	4	С ДМ/ЧВ	0,22 0,19 0,19	48 34 7	61 4 13	2 1 3
До рубки ПП 2														
12	1,1	6С1Е3Б	1	С Е Б	85	23 19 22	22 24 20	5/3	2	С ЧЕР/ЧС	0,8	320	352 220	1 1 2
Подрост: 10Е (40) 6,0 м, 3,0 тыс. шт/га														
После рубки ПП 2														
12	0,39	7С2Е1Б	1	С Е Б	112 101	20,6 14,3 21,8	30,1 13,5 33,8	5/3	2	С ЧЕР/ЧС	0,45 0,19 0,10	141 34 6	161 40 8	1 1 2

Результаты сравнения приростов по породам до и после проведения рубки в 2010 году представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты сравнения приростов по породам до и после проведения рубки в 2010 году

Участок	Средний прирост за период с 1999 по 2009 гг., мм	Средний прирост за период с 2011 по 2021 гг., мм.	Фактический критерий Стьюдента	Табличный критерий Стьюдента	Величина ошибки средних значений
сосна					
ПП 1	0,58±	0,80±	7,75	2,1	0,64
ПП 2	0,64±	0,74±	2,57	2,1	0,58
ель					
ПП 1	0,76±	1,16±	3,71	2,1	0,44
ПП 2	1,02±	1,57±	5,80	2,1	0,44

Результаты сравнения показывают, что после проведения добровольно-выборочной рубки происходит существенное увеличение среднего радиального прироста как для ели, так и для сосны, что подтверждается критерием Стьюдента. Положительная динамика прироста, полученная на основании усредненных значений приростов всех модельных деревьев, отражена на рисунках 2, 3.

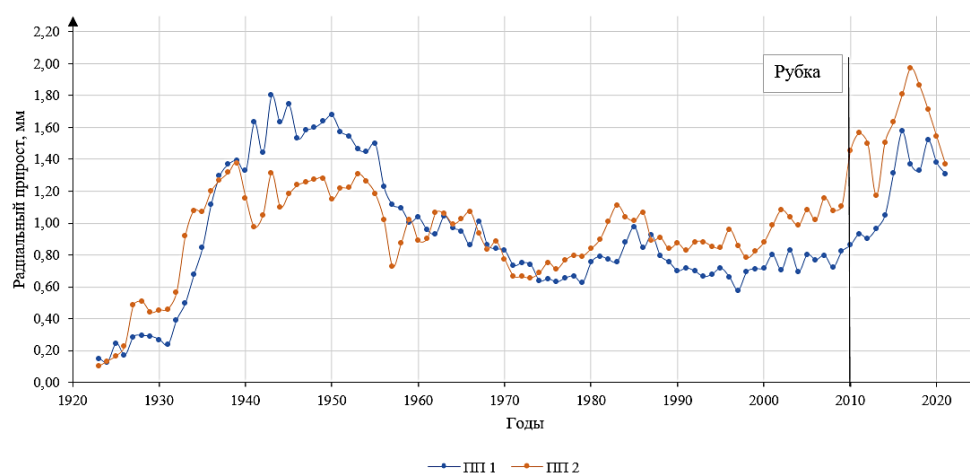


Рис. 2. Динамика радиального прироста сосны

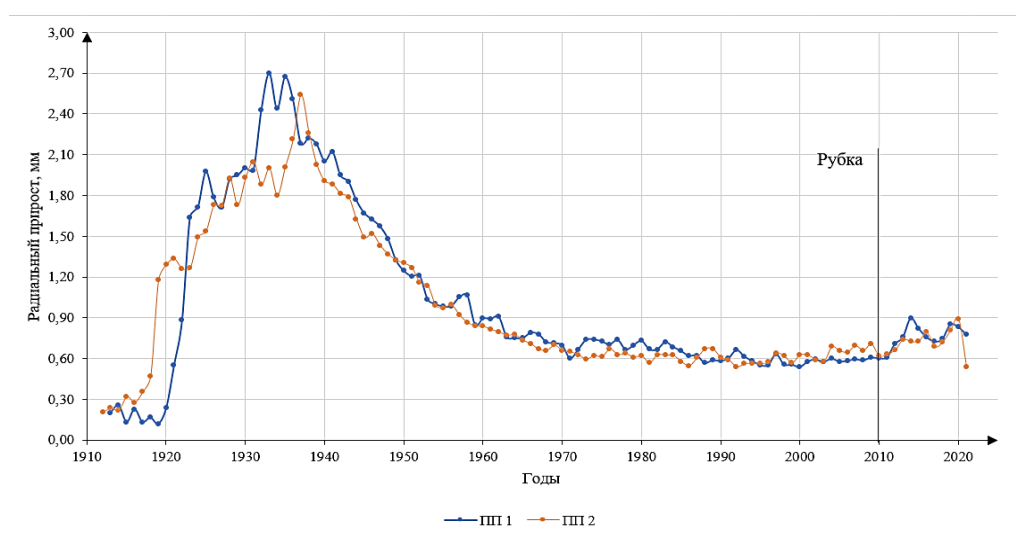


Рис. 3. Динамика радиального прироста ели

Особенно заметные изменения прироста произошли для ели. Для обеих пород значительное время прирост существенно не изменялся, был стабильным после некоторого снижения в течение 30 – летнего периода (с 1940 по 1970 г.г), но после проведения рубки радиальный прирост начал расти.

Исследование возобновления подроста после проведения добровольно-выборочной рубки проводилось на учётных площадках размерами 1 x 1 м. Данные площадки закладывались как в пасеке, так и на волоке на ПП 1 и ПП 2. Наблюдается значительное преобладание подроста ели. Распределение подроста по высоте в пасеке и на волоках имеет асимметричный характер с преобладанием мелкого подроста (рис. 4).

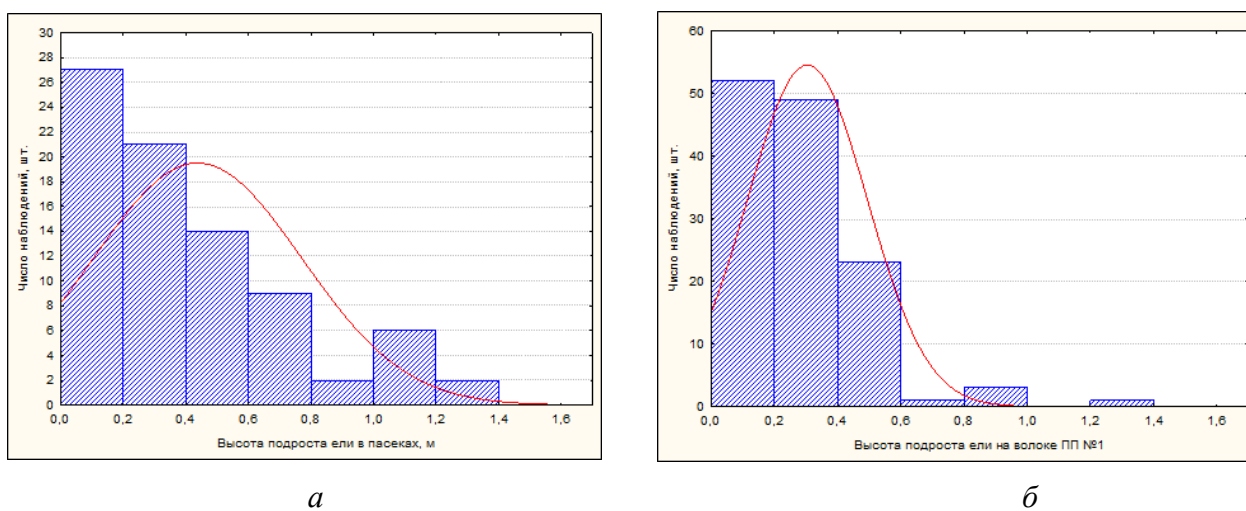


Рис. 4. Распределение количества подроста ели по группам высот в пасеке (А) и на волоке (Б)

Средняя высота подроста ели на волоке достоверно ниже, чем в пасеке, так как в пасеке учтен также подрост предварительных генераций. (фактическое значение критерия Стьюдента составило 3,2).

Подрост сосны наблюдается только на волоке, в пасеке возобновление единичное. Также на волоке происходит активное возобновление берёзой.

Преобладает равномерное размещение подроста ели. Групповое размещение характерно для «окон», образовавшихся в процессе рубки древостоя. Подрост сосны расположен равномерно.

В травяно-кустарничковом ярусе исследуемых насаждений преобладают черника и брусника. Средние значения проективного покрытия черники на пасеке и волоке составили 46-60 % и 20-58% соответственно, брусники на пасеке и волоке, 60-80% и 35-65 % соответственно. Это говорит о сохранении напочвенного покрова и лесной среды в целом в процессе проведения выборочной рубки.

Заключение. При проведении добровольно-выборочной рубки интенсивность выборки по запасу составила 38 %. Это привело к достоверному среднему увеличению светового прироста на 62 % в сосняке черничном и 48 % в ельнике долгомошном. Наблюдается активное появление подроста сосны, ели и березы на волоках, как на ПП 1, так и на ПП 2, в пасеке оно значительно меньше.

Список литературы

1. Залесов С.В. Лесоводство: учебник / С.В. Залесов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург ; УГЛТУ, 2020. – 295 с.
2. Ильинцев А.С., Третьяков С.В. Анализ ведения выборочного хозяйства в лесах Архангельской области / Экологические проблемы Арктики и северных территорий. Межвуз. сб. науч. тр. Вып.19.- 2016.-с. 79-82.
3. Гусев, И. И. Формирование таежных ельников выборочного хозяйства / И. И. Гусев // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 1999. – № 2/3. – С. 11–18.
4. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБНТИГослесхоза СССР. – 60 с. [Электронный ресурс] Режим доступа – <http://www.priroda.chel.ru/Upload/files>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРА И УЧЁТА ЩЕПЫ В ООО «РЕГИОН-ЛЕС»

Мотовилов А.И.

студент Высшей инженерной школы, alexmo2013@yandex.ru

Научный руководитель: Чельшева Т. В., к.т.н., доцент кафедры лесопромышленных производств и обработки материалов, доцент

Цель данной статьи заключается в разработке предложений по совершенствованию технологии сбора и учёта щепы в ООО «Регион-лес».

Технологическая щепка – это дополнительная продукция лесопиления, которая получается в результате измельчения кусковых отходов (горбылей, реек, отрезков). Она является сырьем для производства разнообразной продукции – целлюлозы, бумаги, картона, древесностружечных и древесноволокнистых плит, продукции гидролизного производства и др.

В зависимости от назначения щепы установлены требования к ее размерам, качеству и породному составу. Качество щепы зависит от содержания коры, гнили, минеральных веществ, от качества поверхности торцов [1].

ООО «Регион-лес» – групповое объединение, которое осуществляет полный комплекс работ по лесопромыслу, транспортировке и переработке лесоматериалов на территории Архангельской области.

В объединение «Регион-лес» входят:

- 4 лесозаготовительных предприятия: ООО «Красноборск-лес», ООО «Двинлеспром», ООО «Юмиж-лес», ООО «Ваеньгский леспромхоз» с общей расчетной лесосекой 755 тыс. м³;
- Лесозавод в г. Шенкурске на базе бывшего ООО «Шенкурский ДОК»;
- Транспортная компания ООО «Арсплав», занимающаяся летней и зимней сплоткой, транспортировкой лесоматериалов в плотках и баржах;
- ООО «РегионКомплект», занимающаяся сервисным обслуживанием и продажей техники.

В 2017–2018 гг. «Регион-лес» построило новый лесопильный цех в г. Шенкурске на базе бывшего ООО «Шенкурский ДОК», реконструировало

линии сортировки лесоматериалов и сортировки сухих пиломатериалов, восстановило сушильный комплекс и котельная. В 2019 году запущен завод по производству пеллет. Годовая производственная мощность – 60 тыс. м³ сухой обрезной доски и 15 тыс. тонн пеллет. Вся продукция идет на экспорт.

В 2017 году в Шенкурске был запущен собственный питомник по выращиванию сеянцев с закрытой корневой системой, для нужд лесовосстановления. В настоящее время питомник выращивает до 1 млн сеянцев ели и сосны в год.

В 2019 году приоритетный инвестпроект ООО «Регион-лес» в области освоения лесов был признан завершённым.

В рамках развития лесоперерабатывающего направления ООО «Регион-лес» разработан и реализуется трехэтапный план строительства лесопильного и пеллетного производства в г. Архангельске в округе Майская горка (на площадке бывшего «Лесозавода №3»). Пеллетный завод мощностью 80 тыс. т гранул в год запущен в декабре 2020 года. Объем переработки древесного сырья составит около 200 тыс. м³ в год. В ближайшие годы на этой же площадке планируется построить лесопильное производство мощностью по переработке 350-500 тыс. м³ круглых лесоматериалов, а также модернизировать цех по производству пеллет, увеличив его мощность до 100 тыс. т в год.

16 июля 2021 г. «Регион-лес» отправила первое судно с индустриальными пеллетами с собственного причала. Отгруженные пеллеты будут использованы в качестве топлива на нескольких электростанциях в Нидерландах.

В апреле 2021 г. от лесозаготовительного предприятия «Двинлеспром» (Холмогорский район Архангельской области) пришёл первый за десятилетие плот древесины объёмом 6 тыс. м³ хвойных балансов для пеллетного производства компании «Регион-лес». Зимой 2021–22 гг. компания планирует сформировать несколько плотов зимней сплотки общим объёмом около 60 тыс. м³ и весной провести их в Архангельск [2].

Существующая на данный момент технология по сбору и учёту щепы в ООО «Регион-лес» следующая. Сбор щепы в компании ООО «Регион-лес» осуществляется с помощью фронтального погрузчика Komatsu WA 380-3 (рис. 1).



Рис. 1. Фронтальный погрузчик

Фронтальный погрузчик забирает ковш щепы и подает его в общий бак со щепой, откуда она поступает на линию производства древесно-топливных гранул.

Учёт щепы в компании производится достаточно просто, машинист фронтального погрузчика считает количество ковшей за свою смену, всего в сутки работа идёт в три смены. В ковш примерно помещается 2,8 м³ щепы, расчёт был произведен самой компанией. Таким образом, итоговое количество щепы подводится за месяц суммой ковшей, что и вызывает проблемы в разнице конечного объема, так как погрузчик может набрать разный объём в ковш: либо ковш с горкой, либо верное количество, либо не полный ковш. Проблема, по словам компании, незначительная, но всё-таки вызывает неточности в расчётах, ведь понятной системы не существует и это вызывает неудобство.

Щепа в ООО «Регион-лес» используется в двух направлениях: собственное отопление и производство древесных гранул.

Проанализировав технологию сбора и учёта щепы ООО «Регион-лес», хочу представить три варианта, которые возможны для реализации в условиях производства:

Первый вариант

Установка весов (рис. 2) на ковш фронтального погрузчика. Установка весов на погрузчик занимает несколько часов – но значительно повышает качество и скорость выполнения работ. Смонтировав весы на погрузчик, можно в процессе перегрузки щепы производить учет с высокой точностью – у современных систем она достигает 1 % [3].



Рис. 2. Весы на ковш погрузчика

Второй вариант

Использование модифицированного прижимного ковша. Суть заключается в том, что фронтальный погрузчик подъезжает к куче щепы и набирает ковш, на ковше используется прижимной механизм сверху, который отрезает нужный объём щепы. Механизм сверху имеет заточенную кромку для более удобного отреза объёма щепы. Для производства такого ковша, необходимо приобрести

обычный прижимной ковш и приварить к нему пластины, между вилами ковша, для предотвращения рассыпки щепы [4]. Пример ковша представлен на (рис. 3).

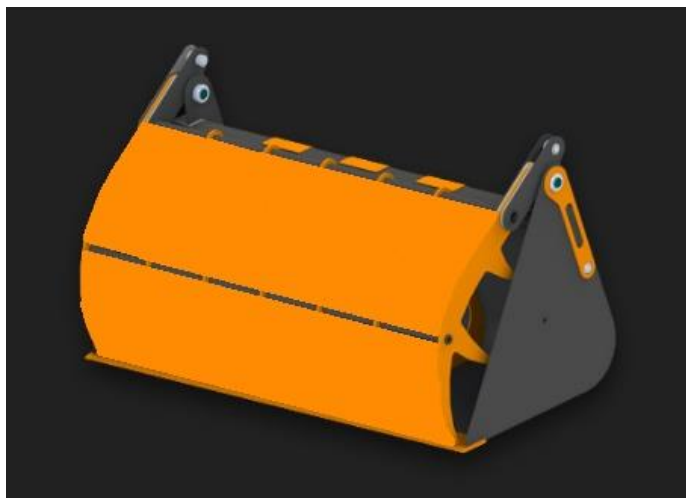


Рис. 3. Пример модифицированного прижимного ковша

Третий вариант

Использование ленточного конвейера и лазерного сканера LS2D, либо любого другого лазерного сканера. Для измерения объема грузопотока над полотном конвейера размещается лазерный сканер LS2D. Направление сканирования перпендикулярно направлению движения ленты конвейера.

В начале работы формируется и задается нулевой профиль конвейерной ленты путём её сканирования без материала.

Лазерный датчик LS2D сканирует профиль конвейерной ленты и передает результаты измерений на компьютер, в котором вычисляется объем грузопотока за заданный интервал времени. Применение алгоритмов фильтрации позволяет исключить ошибочные данные и повысить точность измерений. Программное обеспечение формирует отчет о результатах измерений [5]. На (рис. 4) представлен принцип работы такой системы.

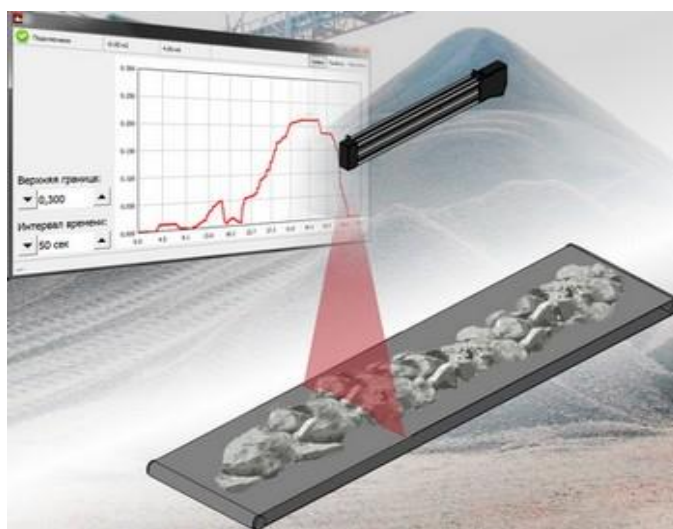


Рис. 4. Принцип работы

Таким образом, совершенствование технологии сбора и учёта щепы в ООО «Регион-лес» возможно. Следует в дальнейшем выбрать один из трёх вариантов, ведь это упорядочит сбор щепы, и учёт её будет более точным.

Список литературы

1. Комплексное использование древесины : [сайт]. – Москва, 2021 – URL: <http://www.bibliotekar.ru/7-drevesina/27.htm> (дата обращения 21.02.2022). – Текст. Изображение: электронные.
2. Регион-лес: официальный сайт. – Архангельск, 2022. – URL: <http://rl-group.net/#about> (дата обращения 21.02.2022). – Текст. Изображение: электронные.
3. Портал о спецтехнике: [сайт]. – Москва, 2021. – URL: <https://pedcollkomi.ru/vesy-na-frontalnyj-pogruzchik-ustanovka-vesov-na-kovsh-i-vily-pogruzchika/> (дата обращения 22.02.2022). – Текст. Изображение: электронные.
4. Метатэкс: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2021. – URL: <https://metateks-market.ru/production/front-loaders-production/kovshi-s-prizhimom/> (дата обращения 27.02.2022). – Текст. Изображение: электронные.
5. Призма: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2021. – URL: <http://prizmasensors.ru/ustanovka-izmereniya-obema-sypuchih-materialov/1/obj/2/> (дата обращения 27.02.2022). – Текст. Изображение: электронные.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕГРИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Мотовилов П.А.

*студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, motovilov.p@edu.narfu.ru
Научный руководитель: Р.З. Гулиев, ст. преподаватель*

Введение

Нефтегазовая отрасль занимает одно из лидирующих мест в экономике нашей страны. Для оптимизации процессов работы предприятий, лучшего планирования и уменьшения рисков необходимы точные модели месторождений. Целью данной работы является обзор и детальное изучение применения инструментов моделирования на предприятиях нефтегазовой отрасли, которое в результате дает технологический и экономический эффект.

Основной задачей применения интегрированного моделирования при добыче углеводородов является уменьшение затрат на добычу природных ископаемых. В данной статье рассмотрим применение инструментов интегрированного моделирования на предприятиях нефтегазодобычи, а также рассмотрим возможные результаты внедрения данной технологии.

Роль моделирования в отрасли

Разработка нефтегазовых месторождений – крайне сложный и зачастую непредсказуемый процесс. Для того, чтобы понимать, а главное – прогнозиро-

вать работу месторождения применяют интегрированные модели, на которых можно увидеть систему пласт – скважина – система сбора и подготовки нефти.

Благодаря интеграции моделирования в отрасль производство может быть более быстрым и с меньшим количеством ошибок, хотя главным преимуществом является возможность создания автоматизированных производственных процессов [1].

Интегрированное моделирование

Суть интегрированного моделирования заключается в создании системы, которая охватывает не только отдельно взятые элементы, а все месторождение в целом, т.е. интегрированная модель содержит в себе следующие элементы: пласт – скважина – система сбора и подготовки.

Благодаря использованию интегрированного моделирования происходит повышение эффективности работы нефтегазодобывающих предприятий, за счет автоматизации процессов эксплуатации месторождения [4].

Примеры применения интегрированных моделей в отрасли

Концепция проекта «Интеллектуальное месторождение», применяемая в Компании «ЛУКОЙЛ», заключается в интеграции процессов управления месторождением на основе автоматизированных компьютерных систем и высокотехнологичных систем сбора данных. Концепция покрывает полный производственный цикл развития проекта – от стадии поиска и разведки до завершения разработки и включает такие блоки, как интегрированное моделирование, интегрированное планирование, центр интегрированных операций и др. [5].

«РОСНЕФТЬ» запустила информационную систему «Цифровое месторождение» в опытно-промышленную эксплуатацию. Данный проект, реализованный на базе Илишевского месторождения «БАШНЕФТИ», впервые в отрасли охватывает все основные процессы нефтедобычи и логистики.

Основными элементами цифровой модели месторождения являются «цифровые двойники», новейшие мобильные цифровые устройства с передачей данных, интеллектуальная система мониторинга трубопроводов.

Роснефть интеллектуальное месторождение

ОАО «Самотлорнефтегаз уже несколько лет развивает программу «Интеллектуальное месторождение», так же ОАО «Татнефть», продолжает активно инвестировать в развитие интеллектуальных месторождений [2].

Программные продукты, применяемые для моделирования

Компанией Petroleum Experts разработана серия программ интегрированного моделирования разработки, позволяющая смоделировать полную систему добычи.

Программный комплекс Tempest – это усовершенствованный симулятор, который позволяет инженерам выполнять быстрое моделирование, параллельную обработку и анализ результатов в 2D и 3D.

tNavigator предлагает широкий спектр инструментов, позволяющих выполнять процессы моделирования, включая интерпретацию сейсмических данных, корреляцию скважин, приложение для структурного моделирования, фациальное и петрофизическое моделирование и объемные расчеты [3].

Обзор существующей интегрированной модели, моделирование оптимизационных мероприятий.

Интеграция моделей-компонентов производится в мультифазном оптимизаторе GAP.

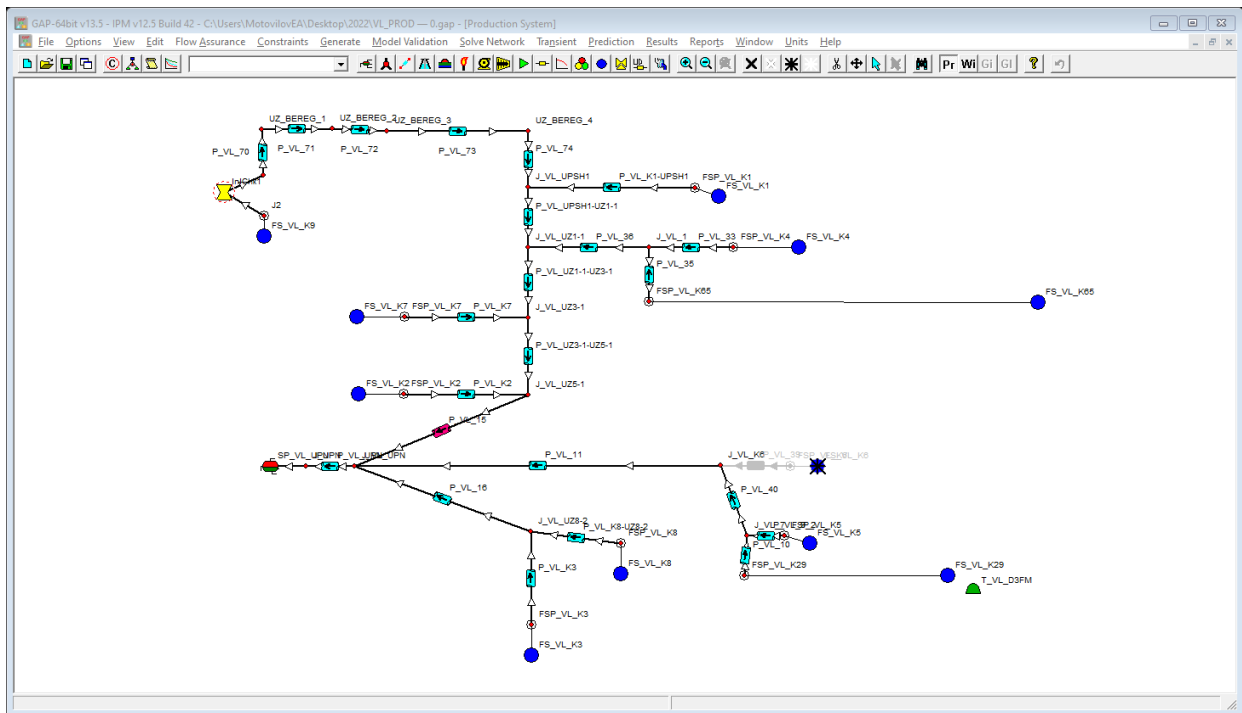


Рис. 1. Модель месторождения (ВЛ) в ПО GAP

Внутри каждого синего круга расположены скважины (зеленые треугольники), что показано на рис. 2, к каждой из которых «подцеплена» модель-компонента Скважина (ПО Prosper).

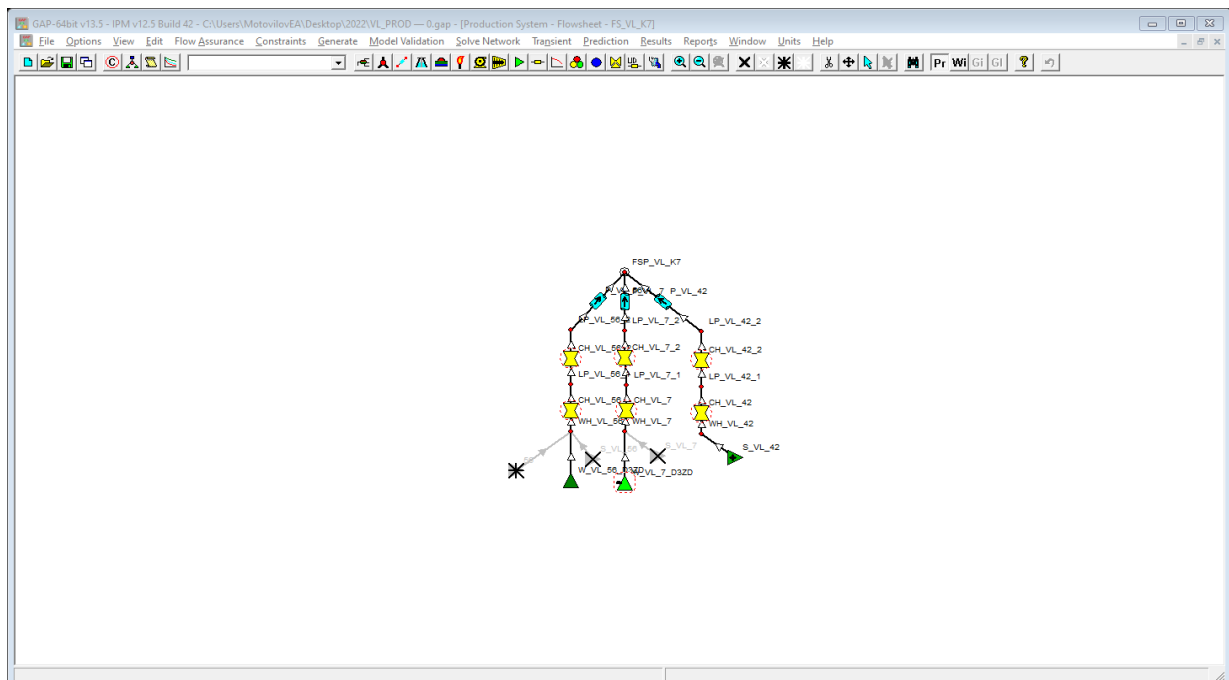


Рис. 2. Модель кустовой площадки на месторождении (ВЛ) в ПО GAP

В ПО Prosper скважина настраивается на фактические значения работы ГНО (глубинно-насосного оборудования), заносятся тесты на секции насоса, информация по НКТ.

После занесения дизайна погружной установки производится настройка компонента на фактические параметры дебита, обводненности, забойного давления т.д. По окончании настройки проверяется прогностическая способность компонента – выявляющая качество настройки.

После того, как модель обновлена/актуализирована на текущую дату, переходим к основной задаче статьи – подбору оптимизационных мероприятий на действующем добывающем фонде.

Опираясь на методологию МО (модели ограничений), задаем граничные параметры работы моделей-компонентов.

После занесения ограничений переходим к расчетам с прогнозом на определенный период.

Далее, после завершения расчета, выгружаем результаты в Excel и анализируем полученные мероприятия.

Совместно с технологическим и геологическим отделом рассмотрены все оптимизационные мероприятия на условия, не отраженные в методике МО.

Как пример: после рассмотрения данного перечня возможностей согласована 1 оптимизация на фонде, а именно увеличение частоты вращения вала ПЭД скважины.



Рис. 3. Результат применения технологии

По предварительным расчетам. Используя определённые методики Компании рассчитан ожидаемый технологический и экономический эффект (5000+ тонн дополнительно добытой нефти за 2022 г.)

Список литературы

1. Зарипов Р.М., Сулейманов И.Н., Хайбуллин Р.Я., Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли связи : учеб. пособие Уфимский государственный нефтяной технический университет. УФА, 2018. 208 с.
2. Официальный сайт «РОСНЕФТЬ» [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Файловый архив – Электрон. дан.:– Режим доступа «Роснефть» запустила проект «Цифровое месторождение» в Башкирии (rosneft.ru) – ,Загл. с экрана , свободный (дата обращения : 20.02.2022).
3. Применение программных продуктов моделирования для решения практических задач разработки нефтегазоконденсатных месторождений / Учебное пособие – Пермь, – 2016 – 172 с.

4. Р.Р. Исмагилов Интегрированная модель для комплексного управления разработкой и обустройством месторождений / Р.Р. Исмагилов, М.М. Хасанов, Ю.В. Максимов [и др.] // Нефтяное хозяйство – 2014. – № 12. – С. 74–76.

5. Сучок С., Шалинов А., Крюков М. LIFE-FIELD — пилотный проект компании Лукойл по созданию интеллектуального месторождения // Нефтегазовая Вертикаль. 2016. №6. С. 110-115.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6 И 10 КВ

Мужиков А.Д.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, muzhikov.a@edu.narfu.ru

Научные руководители: Хвиюзов М.А., к.т.н, доцент

Петухов С.В., к.т.н., доцент

В настоящее время широкое распространение для электроснабжения потребителей получил класс напряжения 6 и 10 кВ. В городских сетях и на территориях крупных предприятий электроснабжение в основном выполняется кабельными или кабельно-воздушными линиями.

Применение кабельных линий обусловлено рядом преимуществ по сравнению с воздушными линиями (большая надежность и безопасность для персонала, обычных граждан, порой более высокая пропускная способность, за счет подземной прокладки появляется возможность более оптимально использовать наземную территорию и т.д.). Однако процесс прокладки и эксплуатации кабельных линии более сложен по сравнению с воздушными линиями.

При этом по статистике 90% всех аварийных отключений в распределительных сетях вызвано повреждением кабельных линий. Поэтому скорость и точность определения повреждений КЛ являются важнейшими задачами при восстановлении электроснабжения потребителей.

Наиболее частыми видами повреждений являются:

- Однофазное замыкание на землю
- Междофазное замыкание
- Обрыв КЛ

Определение места повреждения производится в несколько этапов. Сначала устанавливается характер повреждения, затем, с помощью дистанционных методов, определяются примерное место аварии, а потом с помощью локальных методов осуществляется поиск кабельной линии на местности.

К дистанционным методам относятся:

- Импульсный метод

Заключается в измерении временного промежутка между моментом начала импульса и моментом возвращения его отражения от места повреждения. Зная скорость прохождения импульса можно вычислить расстояние до дефекта

кабеля. Импульсный метод применяется при обрыве жил, междуфазных и однофазных замыканиях.

На практике применяется в приборах: ИКЛ-5, Р5-1А, РЕЙС-105М1. Точность определения расстояния до места повреждения составляет 0,5-1,5% от длины кабельной линии.

Преимуществами данного метода является скорость измерений, простой принцип действия, возможность применения на одном конце кабеля и определение любых повреждений.

- Метод колебательного разряда

Применяется для вычисления расстояния до однофазных повреждений с переходным сопротивлением от 10 до 100 кОм.

Основан на измерении периода свободных колебаний, возникающих в кабельных муфтах из-за пробоя изоляции, который равен четырехкратному пробегу волны до места повреждения:

$$T = 2 \cdot t = \frac{4 \cdot l_x}{U}; \quad (1)$$

где t – время пробега волны, с; l_x – расстояния до пробоя, м; U – скорость волны, $U = 160 \dots 103$ км/с.

Используется в приборах ЭМКС-58, РЕЙС-405, СТЭЛЛ-4500.

- Петлевой метод

Используется в случаях, когда имеется неповрежденная жила или поврежденная жила не оборвана и переходное сопротивление меньше 5 кОм. Также вместо неповрежденной жилы может использоваться проложенный рядом кабель.

Для определения места повреждения создается четырехпетлевой мост, неповрежденная и поврежденная жила соединяются петлей в конце линии, в начале устанавливаются регулируемые сопротивления. С помощью балансировки моста (r_1 и r_2) можно определить расстояние до места повреждения:

$$l_x = \frac{2 \cdot l \cdot r_1}{r_1 + r_2}; \quad (2)$$

где l – длина кабеля, м; r_1 и r_2 – регулируемые плечи моста, Ом.

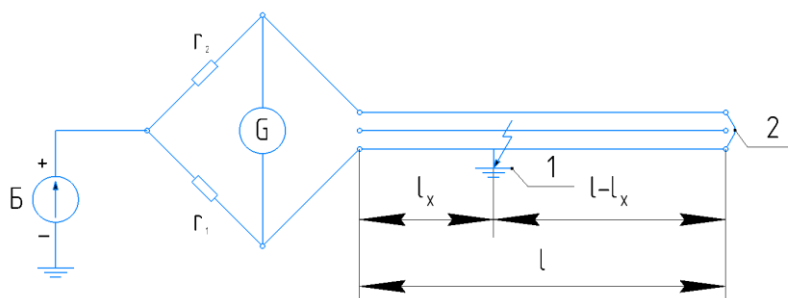


Рис. 1. Петлевой метод. 1 – фазы кабеля; 2 – перемычка; r_1 и r_2 – регулируемые плечи моста; l – длина кабеля, l_x – расстояние до повреждения кабеля; G – гальванометр; B – источник питания.

Реализован в приборах ПКП-5 и ИРК-ПРО Альфа. Точность определения места повреждения равна примерно 15% от длины кабельной линии.

- Емкостной метод

Применяется в случаях обрыва одной или нескольких жил, при условии, что, хотя бы с одной из сторон кабеля изоляция не была пробита. В основе метода лежит зависимость емкости от длины кабеля. Емкость находится с помощью баллистического гальванометра или моста переменного тока.

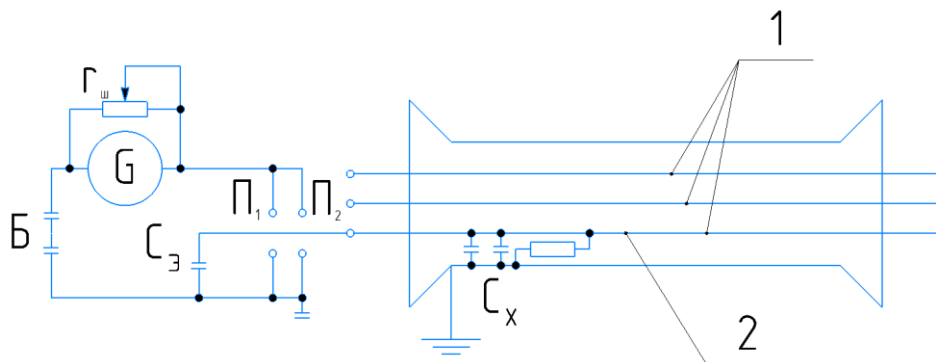


Рис. 2. Емкостный метод (с баллистическим гальванометром). 1 – жилы кабеля; 2 – место повреждения; C_x – емкость в оборванной зоне; C_3 – регулируемая емкость; r_u – регулируемое сопротивление; G – гальванометр; Б – источник питания

Вычислить расстояние до места повреждения можно следующими формулами:

Общий случай:

$$l_x = \frac{l \cdot C_1}{C_1 + C_2}; \quad (3)$$

где C_1 – емкость на первом участке жилы кабеля; C_2 – емкость на втором участке жилы кабеля.

При глухом заземлении поврежденной жилы (измерение производят с одного конца):

$$l_x = \frac{l \cdot C_1}{C}; \quad (4)$$

где C – емкость всей длины жилы кабеля.

$$l_x = \frac{1000 \cdot C_1}{C_0}; \quad (5)$$

где C_0 – удельная емкость жилы кабеля (табличное значение).

К локальным (топографическим) методам относятся:

- Индукционный

Используется в случае пробоя изоляции между несколькими жилами при небольшом переходном сопротивлении.

Через кабель пропускается ток от 15 до 20 ампер и частотой от 800 до 1200 герц, в следствии чего, вокруг него образуется электромагнитное поле. При использовании специальной аппаратуры можно услышать звуковые сигналы. Чем сильнее звук, тем ближе к месту повреждения.

Данный способ так же позволяет определить глубину, на которой расположен кабель и позицию кабельных трасс.

На основе этого метода работают приборы типа КИ-2М и КП-500К (рисунок 3, данный прибор также использует потенциальный и акустический методы) и т.п.



Рис. 3. Комплект поисковый КП-500К фирмы «АНГСРЕМ»

- Потенциальный (метод накладной рамки)

По принципу действия данный метод похож на индукционный, однако его используют при пробое между жилой и броней кабеля.

На поверхности, вдоль КЛ, с помощью специальной рамки, фиксируется разность потенциалов, возникающая из-за токов утечки в месте повреждения кабеля. Для создания токов утечки применяется как переменный, так и постоянный ток.

- Акустический

Применяется для локализации любых повреждений в кабельных линиях.

Через кабель пропускают напряжение и в месте повреждения возникают искровые разряды, при этом на поверхности можно уловить звуковой сигнал (от ударной волны) и отслеживая громкость сигналов вычислить место повреждения.

Приборы для поиска дефектов кабеля с помощью звука: АИП-3, АД-500, Digiphone и другие.

Список литературы

1. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учебное пособие для вузов [Текст] / Н.В. Грунтович – Москва: Инфра-М, 2019 -269 с.
2. Айзенфельд А.И. Методы определения мест короткого замыкания на воздушных линиях электропередачи при помощи, фиксирующих приборов. [Текст] / А.И. Айзенфельд – М.: Энергия; 2014 – 208 с.

3. Angstrom [Электронный ресурс] // Электронный портал angstrom.tech: Электрон. дан. – Режим доступа: https://angstrom.tech/blog/osnovnye_metody_opredeleniya_mest_povrezhdeniya_omp/, свободный (дата обращения: 12.03.2022). – Загл. с экрана.

4. Asutpp [Электронный ресурс] // Электронный портал asutpp.ru: Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.asutpp.ru/opredelenie-mesta-povrezhdeniya-kabelya.html>, свободный (дата обращения: 12.03.2022). – Загл. с экрана.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ НА УРОКАХ ФИЗИКИ НА ПРИМЕРЕ РАЗДЕЛА «ОПТИКА» В 9 КЛАССАХ

Некрасова А.Н.

студентка Высшей школы естественных наук и технологий САФУ,
nekrasova.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Ешевский О.Ю. канд. ф.-м.н., доцент, доцент кафедры фундаментальной и прикладной физики САФУ

В настоящее время в связи с активным развитием современного информационного общества и высокими требованиями к дальнейшей профессиональной подготовке в российских школах перед учителями поставлена задача привести учащихся к самостоятельному развитию личных качеств, а также к анализу и оценке получаемых ими навыков и умений в процессе обучения.

Ориентируясь на тенденции современного образовательного процесса, можно заметить, что одним из важных аспектов обучения является развитие личности учащегося, что и становится необходимым результатом федерального государственного образовательного стандарта [9]. Очень важно в ходе обучения сформировать у учащегося универсальные учебные действия (личностные, коммуникативные, познавательные и регулятивные), а также развить его творческие способности. Данным требованиям в полной мере отвечает проектно-исследовательская деятельность, реализация которой стала неотъемлемой частью современного образования.

Термин «метод проектов» или «метод проблем» появился в США в начале 20 века, и был описан американскими учеными Джоном Дьюи и Вильямом Килпатриком как система обучения, при которой учащийся приобретал знания в процессе выполнения усложняющихся со временем проектов. Данный метод широко применялся не только в США, но и в странах Северной и Центральной Европы в учебной сфере, где необходима была та или иная практическая и исследовательская деятельность, а также применение проблемного подхода. Очень важным было предложить учащемуся проблему из реальной жизни, которая вызовет у него личный интерес и желание её решить не только с помощью уже имеющихся знаний, но и приобретённых в ходе проектной деятельности. Несмотря на активные попытки внедрения метода проектов, он не был ре-

лизован в полной мере в связи с противоречиями в его трактовке и использовании [2,3,4].

В нашу страну метод проектов пришел только в 1905 году. С.Т. Шацкий и организованная им группа активно пытались внедрить метод проектов в российские школы и пропагандировали его среди педагогов. После революции данный метод некоторое время применялся в школах благодаря Н.К. Крупской, но не приобрёл должной популярности в системе образования того времени. В 1920-х годах советские педагоги стали ориентироваться на потребности учащихся и самообучение их за счёт лабораторных, исследовательских и трудовых задач. Однако метод проектов, задуманный как развивающий у учащихся творческий потенциал, стал для советской педагогики инструментом непосредственной связи между получаемыми знаниями и умениями [5].

Опираясь на труды Н.Г. Алексева, А.И. Савенкова, Е.С. Полата и Джона Дьюи, мы сделали вывод, что разработка исследовательских проектов даёт учащимся не только всесторонне проявить себя в процессе обучения, но и научиться самостоятельно ориентироваться в информационной среде. На всех этапах выполнения проекта есть возможность применить системный подход, который позволит ученику раскрыть свой творческий потенциал. В ходе реализации проектно-исследовательской деятельности учащийся формирует личностную составляющую как в групповой работе, так и в индивидуальной, что способствует осуществлению целеполагания, умению распределять поставленные задачи, определять собственную роль в исследовании и ощущать ответственность за свои действия [1,6,7,8].

Для реализации проектно-исследовательских деятельности мы выбрали учащихся из 9 классов МБОУ СШ №26 г. Архангельска, это обосновывается тем, что по ФГОС все учащиеся 9 классов общеобразовательного учреждения должны выполнить итоговые исследовательские проекты на базе школы. На первоначальном этапе нами был проведен опрос и отобраны желающие реализовать исследовательские проекты по физике, после чего их сформировали в 3 группы, состоящие из 3–4 человек. Далее учащимся было предложено пройти входное анкетирование для определения уровня знаний и умений, приобретённых ранее в ходе обучения, которое показало, что они мало осведомлены о проектно-исследовательской деятельности и её аспектах.

Целью нашего педагогического эксперимента было не только разработать исследовательские проекты, но и развить интерес к проектной деятельности и её активной реализации в ходе дальнейшего обучения. Основываясь на этом, мы разработали элективный курс «Исследовательские проекты по физике в разделе «Оптика»» для учащихся 9 классов, основываясь на ФГОС и стандартах школы, после чего реализовали его.

Цель курса: сформировать у обучающихся 9 классов практические и интеллектуальные умения, необходимые для учебной проектно-исследовательской деятельности по физике.

Задачи курса:

- Развитие интереса к изучаемому предмету «Физика» и мотивации к осуществлению проектно-исследовательской деятельности; развитие познава-

тельной самостоятельности у учащихся; развитие навыка рефлексии результатов исследовательского проекта;

- Систематизация научных знаний и умений учащихся в процессе внеурочной деятельности;

- Формирование умений и навыков, необходимых для проектно-исследовательской деятельности;

В рамках разработанной рабочей программы с учащимися было проведено 20 занятий дистанционного и 12 занятий очного обучения.

Дистанционная форма обучения была направлена на:

- Изучение проектно-исследовательской деятельности. В ходе занятий учащиеся познакомились с определением проектной деятельности и её видами. Рассмотрели основные понятия учебного исследовательского проекта, его структуру и содержание. Методы исследований, постановка проблемы, актуальность, формулирование выводов и полученных результатов проекта. Поиск информации: виды информации и методы её поиска.

- Разработка исследовательских проектов – выбор темы, постановка проблемы, продукт проекта. Составление плана исследовательского проекта. Работа с научной литературой и понятийным аппаратом. Общие правила оформления исследовательского проекта (объем, шрифт, поля, заголовки и т.д.)

В ходе дистанционного обучения учащиеся определились с темами будущих исследовательских проектов и их актуальностью. Так группа 9А класса остановилась на теме: «Создание камеры-обскуры», 9Б класса выбрали тему: «Создание гимнастики для глаз во избежание спазма аккомодации у школьников в период подготовки к экзаменам», 9В класс «Перископ своими руками».

Всеми группами была изучена научная литература и собрана необходимая информация по выбранным темам проектов.

Очная форма обучения была направлена на:

- Выявление усвоения полученных знаний в ходе дистанционного обучения путем тестирования.

- Реализацию экспериментальной части исследовательского проекта – учащиеся провели необходимые лабораторные исследования и разработали необходимые продукты исследовательской деятельности.

- Оформление исследовательского проекта – структура содержания исследовательского проекта (оглавление введение, основная часть, выводы, список литературы). Общие правила оформления исследовательского проекта (объем, шрифт, поля, заголовки и так далее). Правила оформления презентации проекта.

- Представление результатов исследовательского проекта – готовность к выступлению. Требования к докладу. Культура выступления и ведения дискуссии. Ответы на вопросы и заключительное слово. Рефлексия и саморефлексия.

В ходе очного обучения с учащимися было проведено тестирование для определения усвоения полученных знаний о проектно-исследовательской деятельности, которое показало, что все усвоили материал и готовы к реализации исследовательских проектов.

Учащимися были полностью разработаны проекты по выбранным темам и проведена экспериментальная часть:

Учащиеся 9А класса разработали проект «Создание камеры-обскуры» и с помощью подобранных источников литературы собрали её своими руками, что в дальнейшем можно применять в качестве демонстрационного оборудования на уроках физики.

Учащимися 9Б класса был разработан проект «Создание гимнастики для глаз во избежание спазма аккомодации у школьников в период подготовки к экзаменам», в ходе которого они составили соответствующую гимнастику для глаз, протестировали её на учащихся и сделали выводы об её действенности.

Учащимися 9В класса был разработан проект «Перископ своими руками», в ходе которого они собрали перископ с помощью подручных материалов и предоставили его в школьную лабораторию кабинета физики.

Все проекты были представлены и успешно защищены перед руководством общеобразовательного учреждения МБОУ СШ №26 г. Архангельска. Так же учащимся было предложено пройти еще одно, более углублённое тестирование, чтобы определить достижение поставленных цели и задач элективного курса.

Тестирование показало, что учащиеся научились:

- применять научные методы познания, наблюдать физические явления, проводить опыты;
- соблюдать правила безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических законов и определений из раздела «Оптика»;
- понимать роль эксперимента в исследовательском проекте;
- находить и использовать для решения учебных проектно-исследовательских задач электронно-образовательные ресурсы, научную литературу, ресурсы сети Интернет;
- ставить цели и задачи исследования, подбирать методы исследования подходящие для поставленных задач;
- анализировать практико-ориентированные ситуации, узнавать в них проявление изученных физических явлений и законов, а также применять полученные знания на практике;
- планировать и разрабатывать исследовательские проекты;
- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и её вклад в улучшение качества жизни;
- воспринимать и обрабатывать информацию из раздела «Оптика» в научной литературе и электронно-образовательных ресурсах;
- создавать проектно-исследовательские работы по физике, оформлять и защищать их, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников;

Таким образом, можно сделать вывод, что поставленные перед нами цель и задачи были успешно достигнуты. Вовлекая учащегося в проектно-исследовательскую деятельность на уроках физики, мы не только добьемся его личностного роста и развития творческой натуры, но и поможем ему в дальнейшем с определением профессиональной сферы деятельности.

Список литературы

1. Алексеев Н.Г., Проектирование и рефлексивное мышление // Развитие личности. 2005 № 2 с. 85-103
2. Байбородова Л.В., Серебренников Л.Н. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2013 – 9 с.
3. Белова Т.Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании. Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена № 76-2 / 2008
4. Лигай О.А История возникновения проектной деятельности и метода проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/662693> // свободный (Дата обращения 26.03.2022).
5. Пеньковских, Е.А. Метод проектов в отечественной и зарубежной педагогической теории и практике / Е.А. Пеньковских / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/metod-proektov-v-otechestvennoy-i-zarubezhnoy-pedagogicheskoy-teorii-i-praktike> // свободный (Дата обращения 26.03.2022).
6. Полат Е.С. Метод проектов // Российская Академия Образования. Лаборатория Дистанционного обучения. ИОСО РАО. 1998 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ciospbappo.narod.ru/ege/docs2/projects.htm> // свободный (Дата обращения 14.03.2022).
7. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособ. для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 1999 – 224 с.
8. Савинков, А. Проект, проектирование и «проектное обучение» в современном образовании / А. Савинков // Школьный психолог. – 2007 – №23. – С. 6-10. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://si-sv.com/publ/1/14-1-0-88> // свободный (Дата обращения 14.03.2022).
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgosvo.ru/> // свободный (Дата обращения 17.03.2022).

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАЩЕНИЯ ГРАЖДАН ПО ПОВОДУ ДОРОЖНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ НАРУШЕНИЙ

Некрасова Е.М.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, nekrasova.e.m@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Абрамова Л.В., к.с.-х.н., доцент кафедры информационных систем и технологий

Дорожное передвижение, наряду с другими инфраструктурными отраслями, обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества. За последние 20 лет уровень мобилизации в городах России привел к увеличению интенсивности движения, а соответственно и к росту конфликтов на улично-дорожной сети [1]. Помехи дорожному движению доставляют значительное количество проблем всем его участникам, а их причиной зачастую становятся вовремя не устранённые нарушения.

На сегодняшний день ситуации, при которых возникают ямы на дорогах, осуществляются неправильные парковки автовладельцами, проблемы со светофорами и дорожными знаками, бесхозные автомобили и прочие дорожные и транспортные нарушения, встречаются все чаще. Подобные нарушения влекут за собой непредсказуемость времени в пути, общее увеличение времени в пути (приносящее экономический ущерб из-за потери времени и опозданий), аварийности, стресс жителей населенных пунктов, нарушение работы экстренных и оперативных служб. Во избежание негативных последствий таких нарушений очевидцам необходимо сообщить о них в компетентные органы, такие как ГИБДД, городскую администрацию или управляющую компанию. Но взаимодействие между жителями населенных пунктов и организациями, отвечающими за устранением нарушений, затрудняется составлением множества официальных обращений и дополнительных служебных бумаг, а также отсутствием единого способа уведомления организаций, из-за чего большая часть населения воздерживается от активного участия в устранении нарушений. Данные обстоятельства влекут за собой несвоевременное уведомление компетентных органов о нарушениях и впоследствии – их устранение.

Для решения существующей проблемы необходимо оптимизировать процесс взаимодействия населения и организаций посредством единого мобильного приложения, так как именно мобильные устройства облегчают повседневную жизнь, повышают комфорт коммуникации и позволяют эффективно и оперативно решать множество задач, одной из которых может стать оптимизация процесса взаимодействия между населением города и компетентными, в отношении исправления дорожных и транспортных нарушений, органами. Ведь с помощью специального разработанного мобильного приложения, предназначенного для обращения граждан по поводу дорожных и транспортных нарушений, опрашивать заявление и фотоматериалы доказательств в компетентные органы о неправильно припаркованном автомобиле, разбитой дороге, неправильно установленном знаке дорожного движения и прочих нарушениях будет возможно за несколько минут.

Для решения проблемы оптимизации взаимодействия населения города и организаций, отвечающих за устранение нарушений, необходимо исследовать процесс информирования очевидцами компетентных органов о нарушениях.

В зависимости от характера нарушений их устранением занимаются различные службы. Для сообщения о нарушении его очевидцу необходимо подать жалобу в виде прямого (бумажного) заявления, посетив организацию (в случае нарушений, устранением которых занимается администрация города или управляющая компания), или заполнить форму на сетевом информационном ресурсе конкретного компетентного органа (воспользоваться данной возможностью предлагает сайт ГИБДД). Проблема отсутствия единой платформы для создания обращений является одной из причин, по которым население города отказывается от действий по уведомлению организаций о нарушениях. Также существенной причиной является невозможность подать обращение быстро в удобном для пользователя месте.

Процесс информирования компетентных организаций о нарушениях представлен на функциональной модели «Подача жалобы при обнаружении нарушения» в соответствии с нотацией IDEF0 на рисунках 1-2.

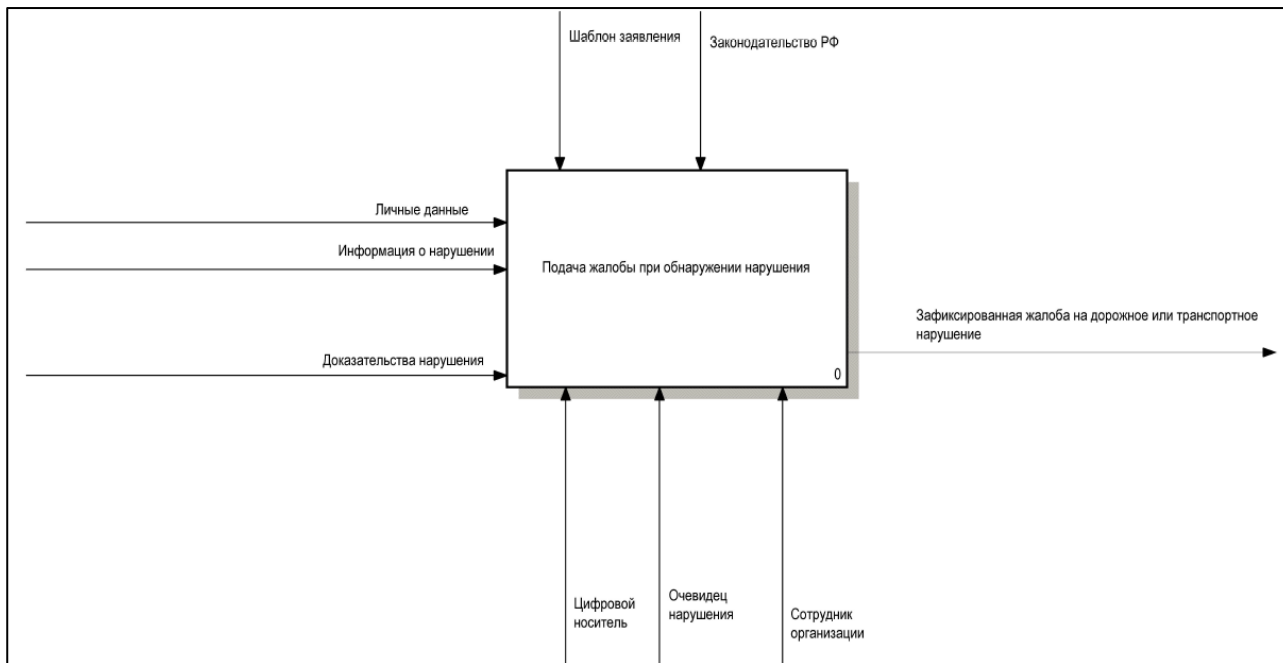


Рис. 1. Контекстная диаграмма процесса «Подача жалобы при обнаружении нарушения»

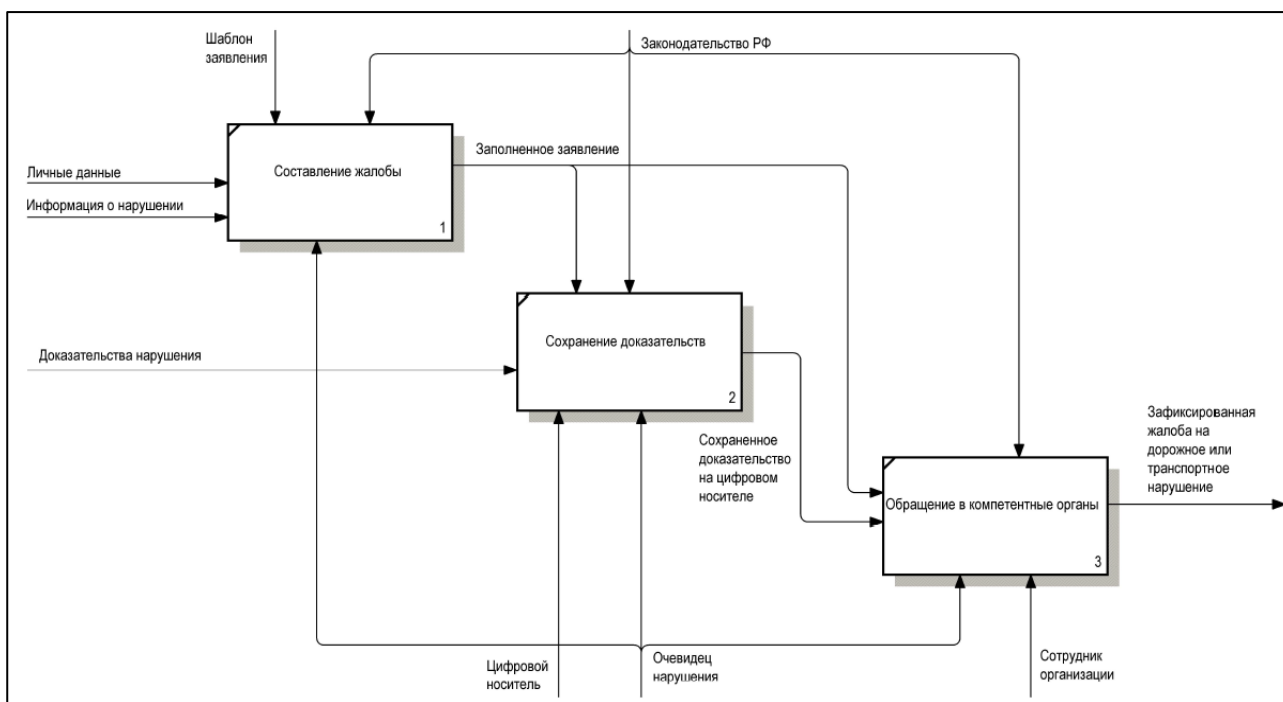


Рис. 2. Декомпозиционная диаграмма процесса «Подача жалобы при обнаружении нарушения»

Регламентирующими документами является Законодательство РФ, шаблон заявления, входными данными – личные данные, информация о нарушении, доказательство нарушения. В результате реализации процесса подачи жалобы при обнаружении нарушения входные данные преобразуются в зафикси-

рованную жалобу на дорожное или транспортное нарушение. Процесс выполняется очевидцем нарушения и сотрудником компетентного органа и представлен на рисунке 1.

Процесс подачи жалобы декомпозируется на 3 основные функции: составление жалобы, сохранение доказательств, обращение в компетентные органы (рисунок 2).

При внедрении мобильного приложения, предназначенного для оптимизации взаимодействия граждан и компетентных органов, ожидается, что процесс подачи жалобы будет сокращен до:

- выбора категории нарушения;
- заполнения электронной формы с информацией о нарушении и прикреплению к ней фото- или видео доказательств;
- регистрации обращения;
- автоматического отправления обращения сотрудникам компетентных органов;
- ответ компетентных органов на обращение в отведенные законодательством сроки.

Оптимизация процесса взаимодействия граждан и компетентных органов, с помощью мобильного приложения, позволит снизить трудоемкость и время, необходимое для сообщения о нарушении компетентным органам, также, повысит скорость выявления актуальных проблем, а соответственно их устранение, приведет к профилактике возможных дорожно-транспортных нарушений.

Список литературы

1. Проблемы развития и функционирования улично-дорожной сети малых и средних городов [Электронный ресурс] // Техника. – Режим доступа: https://studref.com/581128/tehnika/problemy_razvitiya_funktsionirovaniya_ulichno_dorozhnoy_seti_malyh_srednih_gorodov, свободный (дата обращения: 12.02.2022).

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОГНИТИВНОЙ ЗАДАЧИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕННОГО ФАКТОРА

Никольская К.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, ksen.nik@yandex.ru

Научный руководитель: Звягина Н.В., канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой биологии человека и биотехнических систем

Введение

Для современного человека характерно пребывание в постоянном динамичном состоянии. Многозадачность является ежедневным условием для реализации любой деятельности. Не редко при выполнении определенных обязательств мы ограничены временными рамками. Работа в ограниченном резерве времени для многих людей является стрессовым фактором [1].

Так, для некоторых людей наличие сжатых временных сроков может оптимизировать процесс выполнения деятельности, улучшить ее конечный результат. Для других же людей такое ограничение по времени может существенно ухудшить процесс работы. Лимит времени в таком случае будет способствовать падению эффективности, рассеянности внимания, потере контроля над качеством выполняемого задания. В таких условиях можно наблюдать напряжение и увеличение энергетических и физиологических затрат человека [2].

Исходя из этого, невозможно отрицать тот факт, что наличие установки выполнить работу в короткие сроки влечет изменения пространственной организации биоэлектрической активности головного мозга, что может повлиять на реализацию функций других систем организма [3]. В связи с этим, целью нашего исследования было изучение особенностей биоэлектрической активности головного мозга студентов при выполнении когнитивной задачи без ограничения и с ограничениями по времени.

Задачи:

1) Сравнить показатели функциональной активности головного мозга студентов при выполнении когнитивной задачи без ограничения по времени и с ограничением по времени.

2) Выявить характер успешности выполнения когнитивной задачи в зависимости от временного фактора.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняло участие 30 студентов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова г. Архангельска (15 девушек и 15 юношей), старше 18 лет. У участников исследования в анамнезе отсутствовали черепно-мозговые травмы, неврологические и психические расстройства. Исследование проводилось с согласия испытуемых, с соблюдением правил физиологической этики (Declaration of Helsinki and European Community directives, 8/609 EC), в изолированном помещении.

Оценка функциональной организации головного мозга проводилась с помощью компьютерного электроэнцефалографа «Neuroscop-416» (НПФ Биола, Россия). При записи ЭЭГ использовался монополярный метод в соответствии с международной системой размещения электродов «10—20», включающая в себя 19 активных электродов, закрепляющихся на поверхности головы и 2 референтных ушных электрода. Всего в этом случае на поверхность головы накладывали 21 электрод. Исследование включало запись ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами (фон) и при выполнении когнитивной задачи (поиск и подсчет определенной буквы в предложении) в двух временных режимах – без ограничения (1 серия стимулов) и с ограничением (2 серия стимулов) времени. Важно отметить, что серия 1 имела скрытое ограничение по времени (120 секунд), о котором обследуемый целенаправленно не был проинформирован. Благодаря этому, студенты показывали эффективность выполнения заданий в спокойном для себя темпе деятельности, без наличия стрессового фактора – лимита времени. Серия 2 имела также ограничение по времени – 120 секунд, но в этом случае обследуемые были проинформированы о наличии ли-

мита времени. Для оценки эффективности выполненных когнитивных задач были зафиксированы объемы обработанного текста, количество найденных букв и допущенных ошибок.

Расчеты и анализ записей головного мозга ЭЭГ с визуализацией проводился при помощи программы Brainstorm (Mat Lab R2010a). Статистический анализ результатов исследования производился с применением пакетов прикладных программ Microsoft Excel 2010 для Windows. На первых этапах обработки мы удаляли встречающиеся артефакты записей, так как влияние артефактов может исказить результаты спектрального анализа. Записи электроэнцефалографии всех участников исследования были усреднены. Чтобы сравнить характеристики мощностей ритмов в качестве статистического метода нами использовался критерий знаковых рангов Уилкоксона. Все обнаруженные эффекты считались статистически значимыми при условии, что вероятность ошибочного принятия нулевой гипотезы $p < 0,05$. В качестве мер описательной статистики нами была подсчитана медиана. Также нами была построена сравнительная гистограмма на основе результатов эффективности выполнения когнитивных задач.

Результаты исследования и их обсуждения

При обработке ЭЭГ-данных были сравнены спектры мощности основных ритмов при деятельности без ограничения и с ограничением времени. Полученные данные визуализировали в виде трехмерных моделей мозга в программе Brainstorm. Каждая модель показывает средние значения активности головного мозга по ритмам (тета-, альфа- и бета-ритмов). При выполнении когнитивной задачи с ограничением по времени по сравнению с деятельностью без временного ограничения, отмечается усиление спектральных показателей тета-ритма в зрительной, соматосенсорной областях и первичной моторной коре верхних отделов теменной доли, преимущественно, правого полушария (рис. 1).

Также отмечается усиление спектральных показателей альфа-ритма в латерально–затылочной борозде левой вторичной зрительной области (рис. 2).

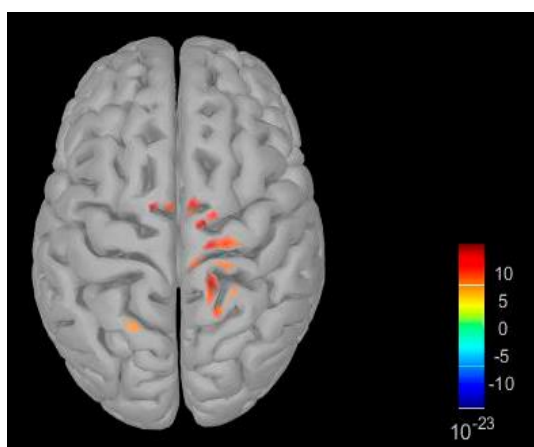


Рис. 1. Спектральная мощность тета-ритма при выполнении когнитивной задачи в условиях лимита времени по сравнению с деятельностью без временного ограничения

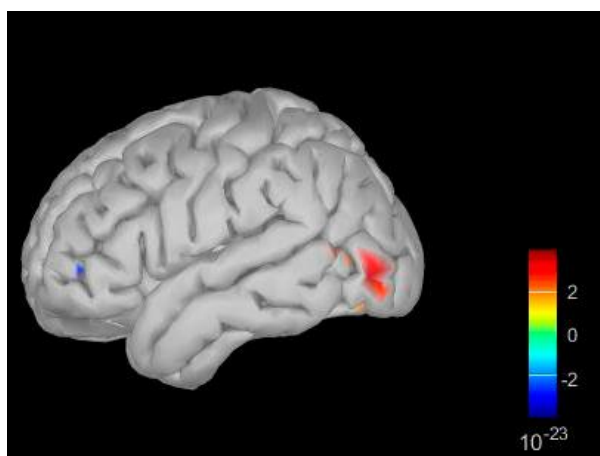


Рис. 2. Спектральная мощность альфа-ритма при выполнении когнитивной задачи в условиях временного лимита по сравнению с деятельностью без ограничения по времени

Спектральные показатели бета-ритма также повышаются в латерально-затылочной борозде вторичной зрительной области и в средней височной извилине обоих полушарий головного мозга (рис. 3).

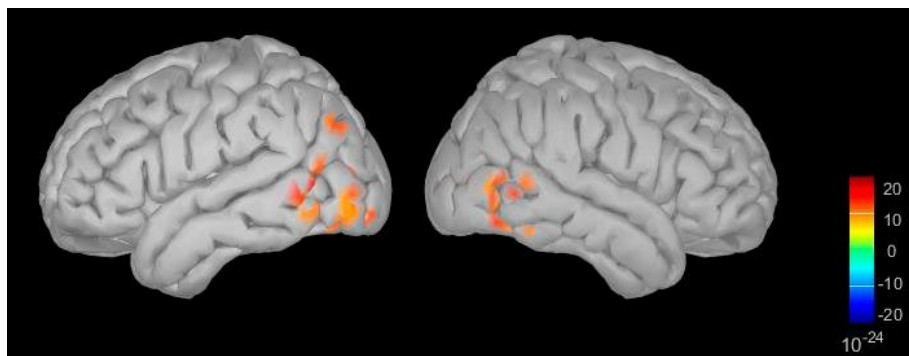


Рис. 3. Спектральная мощность бета-ритма при выполнении когнитивной задачи в условиях ограничения времени по сравнению с деятельностью без временного ограничения

Результаты анализа эффективности выполнения когнитивной задачи в зависимости от временного фактора показаны на рисунке 4. Обследуемые при наличии временного лимита допускали в 2,5 раза больше ошибок.



Рис. 4. Общее количество ошибок при выполнении когнитивной задачи в зависимости от временного фактора

Таким образом, выполнение когнитивной задачи в условиях ограничения времени влияет на параметры биоэлектрической активности мозга, что выражается в усилении спектров мощности всех изучаемых ритмов ЭЭГ: альфа-, и бета-ритмов – в специфической для зрительной деятельности затылочной области полушарий головного мозга, для тета-ритма – добавляется активность и в соматосенсорной, моторной областях полушарий головного мозга. Учитывая увеличение количества ошибок в процессе деятельности с ограничением времени, зафиксированные изменения биоэлектрической активности головного мозга являются причиной снижения эффективности данной когнитивной деятельности.

Список литературы

1. Гусакова Е.А., Городецкая И.В. Модель эмоционального стресса "дефицита времени" // Вестник ВГМУ. 2019. №1. – с. 8 – 12.
2. Сими́на Т.А., Залыгина Т.А. Тайм-менеджмент как эффективное средство управления временем работника образовательной организации // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2018. №2 (98). – с. 115 – 121.
3. Фомина Е.В., Оленко Е.С., Кодочигова А.И., Филиппов Д.Ю. Влияние стресса на когнитивные способности здорового человека: нейрофизиологические аспекты // Психосоматические и интегративные исследования. 2019. Т. 5. № 4. С. 402-406.

ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УЧЕТА ОТРАБОТАННОГО ВРЕМЕНИ В ИТ-КОМПАНИЯХ

Никонова А.С.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, nass.nniko@yandex.ru

Научный руководитель: Лыткина Е.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

В настоящее время, согласно Трудовому кодексу Российской Федерации, любые коммерческие и некоммерческие организации обязаны вести учет рабочего времени сотрудников [1]. Следует отметить, что любая компания учитывает не только время непосредственной работы сотрудников над текущими задачами, но и количество дней отдыха (выходные, праздничные дни, отпуска), командировки и больничные. Все рабочие и нерабочие дни отмечаются в соответствующих документах и представляются в бухгалтерию для расчета денежных выплат сотрудникам.

В зависимости от вида деятельности, компании могут устанавливать следующие режимы работы [2]:

- Нормированный. При таком режиме работы сотрудники работают пять дней в неделю по 8 часов. В некоторых случаях количество часов уменьшается. Например, для беременных женщин, несовершеннолетних или людей с ограниченными возможностями здоровья.

- Ненормированный. Не указывается конкретное количество рабочих часов в день. Если сотруднику нужно часто ездить в командировки, задерживаться допоздна на работе или выходить в свой выходной, то в данном случае работодатель компенсирует ему переработку дополнительными днями к отпуску.

- Гибкий. В данном случае время работы устанавливается произвольно, оговаривается только длительность рабочей недели. Этот режим удобен для сотрудников, которые работают удаленно или часто ездят в командировки. Такой режим работы особенно популярен среди ИТ-компаний, сотрудники которых могут работать удаленно, находясь в другом городе или даже в другой стране.

- Сменный. При сменном графике рабочие дни сотрудников распределяются так, чтобы обеспечить необходимый режим работы предприятия. Количество и длительность смен определяется потребностями компаний.

Кроме нескольких видов режима работы, существуют так же различные способы учета времени [2, 3]:

- Поденный, при котором ежедневно отмечается время пребывания сотрудника на рабочем месте, а затем суммируется.

- Понедельный, при котором подобный учет производится тогда, когда время, затрачиваемое на работу в различные дни недели, распределяется неравномерно. При этом общее количество часов рабочей недели не должно превышать 40.

- При суммированном способ учитываются часы работы по норме и время переработки.

Выше было указано, что вне зависимости от режима работы и способов учета времени, работодатель должен вести учет рабочего времени каждого сотрудника. Для этого ему нужно организовать систему учета рабочего времени. Она может быть организована несколькими способами [3]:

- таблицы учета рабочего времени;
- журналы контроля на входе и выходе;
- видеофиксация;
- программы бухгалтерского учета;
- электронные пропуска;
- CRM-системы;
- специальные программы тайм-трекеры.

Сейчас, на рынке информационных систем для учета рабочего времени существует большое количество разных сервисов, которые имеют разный объем функций и возможностей. Такие системы будут особенно полезны компаниям, чьи сотрудники имеют ненормированный или гибкий график работы. Также, эти системы будут удобны фрилансерам и компаниям, которые параллельно реализуют больше количество проектов, и один сотрудник может быть задействован сразу в нескольких проектных командах (IT-компании, консалтинговые, архитектурные, строительные компании и др.). Рассмотрим только некоторые из подобных систем.

Harvest – зарубежный сервис учета рабочего времени и создания расписаний. Данное программное решение позволяет засекают время работы над задачей при помощи встроенного таймера или же вводить время вручную уже после выполнения задачи. Он дает возможность сотрудникам компании совместно работать над проектами. При его помощи можно создавать графические отчеты, как по каждому сотруднику, так и по команде в целом.

К дополнительным возможностям можно отнести [4]:

- напоминания;
- отслеживание времени в онлайн или оффлайн;
- ведение расходов;
- управление счетами и платёжными извещениями;

- просмотр прогресса товарищей по команде в режиме реального времени;
- поддержка нескольких валют;
- импорт и экспорт данных.

Следующий сервис для учета рабочего времени – AtTrack – облачный сервис для учёта рабочего времени. Он ведет учёт времени и собирает данные для анализа продуктивности и эффективности работы сотрудника, для расчета заработной платы и выставления счетов, для оценки выгорания сотрудника.

Возможности данной системы:

- сбор данных об активности сотрудников за компьютерами;
- снимки экрана;
- отчетность по посещаемым сотрудниками приложений и сайтов;
- добавление оффлайн времени;
- учёт неактивного времени;
- расчет заработной платы сотрудников.

Сервис реализован в формате модульности, что дает пользователям возможность удалять или добавлять необходимый функционал. От этого, конечно, зависит итоговая стоимость сервиса [5].

Программное решение Битрикс24 – это ERP-система для управления бизнес-процессами компании. Включает в себя полный комплект инструментов для работы компании: CRM, управление задачами и проектами, конструктор сайтов и интернет-магазинов, встроенный корпоративный мессенджер. Следует отметить, что данный сервис не является системой только для тайм-трекинга. Битрикс24 был добавлен в список рассматриваемых систем, чтобы показать, что система учета времени может быть не только отдельным приложением, но и подсистемой, интегрированной в полноценную систему управления предприятием.

Основные возможности системы: подробная история коммуникаций с клиентами, IP-телефония, настройка онлайн-магазинов, синхронизация с 1С, конструктор сайтов, профили и статистика, работа с документами, учёт рабочего времени и отчеты, встроенный графический редактор [6]. Кроме этого, Битрикс24 имеет приложения для разных операционных систем (Microsoft, Linux, Android и т.д.).

Подсистема учета рабочего времени в Битрикс24 интегрирована с подсистемами документооборота, телефонией и CRM. Вся собранная информация о работе сотрудников отображается в виде отчетов и автоматически передается руководителю и бухгалтеру для принятия управленческих решений и начисления заработной платы.

Мониторинг рабочего времени сотрудников выполняется с помощью задач, событий календаря и инструмента личного хронометража «учет рабочего времени».

В таблице 1 приведена обзорная информация о рассматриваемых системах. Кроме этого, в таблице указана стоимость тарифных планов. Тарифные планы отличаются функционалом и набором ограничений.

Обзор систем учета рабочего времени

Система	Harvest	AtTrack	Битрикс24			
Страна разработчик	США	Великобритания	Россия			
Пробный период	30 дней	1 месяц	15 дней			
Поддерживаемые языки	Английский	Русский, Английский	Русский, Английский, Украинский			
Развертывание	Облако	Облако	Облако, сервер			
Соответствие федеральному закону № 152-ФЗ «О персональных данных»	нет	да	да			
Платформы	Веб-приложение, Android, iOS	MacOS	Веб-приложение, Android, iOS, Microsoft, MacOS			
Стоимость за одного сотрудника, в мес.	Free	0\$	Basic	0\$	Бесплатный	0 руб.
	Pro	12\$	Pro	3\$	Базовый	1990 руб.
			Business	5\$	Стандартный	4790 руб.
					Профессиональный	9590 руб.

Основными задачами любой IT-компании является быстрое и качественное выполнение проектов. Руководители, начальники отделов, менеджеры проектов понимать, сколько времени уходит на выполнение определенной задачи у каждого работника. Кроме этого, они должны знать над какими конкретными задачами работает тот или иной сотрудник. Согласно этой информации, идет распределение членов команды на другие проекты. Наиболее удобной системой для этого будет AtTrack, так как в ее функционал входит набор инструментов для совместной работы над проектами. Так же, ведется учет сайтов, которые посещал сотрудник во время работы. Это позволяет выявить неэффективных членов команды и принять меры для улучшения их трудоспособности.

Существование таких систем как Harvest, AtTrack, Битрикс24 и других аналогичных программ значительно упрощает отслеживание времени. Эти программы позволяют отслеживать действия сотрудников в интернете, ограничивать доступ к «ненужным» сервисам, делать скриншоты экрана, фиксировать время присутствия в каком-либо приложении, на сайте или сервисе.

Подводя итог, можно сказать, что в компаниях IT-сферы целесообразно отслеживать время работы сотрудников, используя те или иные системы для тайм-трекинга. Наличие большого выбора систем для учета времени позволяет руководителям выбирать для своих компаний наиболее удобные и эффективные сервисы. При выборе системы нужно учитывать деятельность компании, численность сотрудников, количество и качество задач, которые будут выполняться. Кроме этого, нужно определить необходимый набор функционала: нужен на предприятии только тайм-трекер или нужен дополнительно сервис для совместной работы над задачами, сервис для общения с клиентами, а также нужна ли интеграция с календарем и электронной почтой.

Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 25 февраля 2022 года, редакция, действующая с 1 марта 2022 года), [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://docs.cntd.ru/document/901807664> свободный (дата обращения 10.03.2022). – Загл. с экрана

2. Роман Андреев. Учет рабочего времени сотрудников на предприятии: зачем нужен и как правильно его вести// Calltouch Blog. 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://blog.calltouch.ru/uchet-rabochego-vremeni-sotrudnikov-na-predpriyatii-zachem-nuzhen-i-kak-pravilno-ego-vesti/> свободный (дата обращения 20.02.2022). – Загл. с экрана

3. Для чего нужен учет рабочего времени // SearchInform. 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://searchinform.ru/kontrol-sotrudnikov/uchet-rabochego-vremeni/metody-kontrolya-rabochego-vremeni/dlya-chego-nuzhen-uchet-rabochego-vremeni/> свободный (дата обращения 12.02.2022). – Загл. с экрана

4. Harvest – Easy Time Tracking Software With Invoicing [Электронный ресурс] : [официальный сайт]/ Режим доступа: <https://www.getharvest.com/?hsLang=en/> (Дата обращения 16.02.2022).

5. AtTrack – Автоматический тайм трекер для повышения эффективности вашего бизнеса – AtTrack [Электронный ресурс] : [официальный сайт]/ Режим доступа: <https://attrack.ru/> (Дата обращения 12.02.2022).

6. Битрикс24 – Битрикс24 помогает бизнесу работать [Электронный ресурс] : [официальный сайт]/ Режим доступа: <https://www.bitrix24.ru/> (Дата обращения 12.02.2022).

ПРИМЕНЕНИЕ *BERBERIS AMURENSIS RUPR.* В ОЗЕЛЕНЕНИИ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ

Нурумбетова Х.С, Сапаров С.И.

студенты 3 курса Высшей школы естественных наук и технологий,

saburovna.84@mail.ru, sapar.saparov.76@mail.ru,

Научный руководитель: Залывская О. С., к.с.-х.н. доцент кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день актуальная задача состоит в обогащении дендрофлоры ландшафтов новыми видами растений в условиях Севера. [1] Одним из таких видов могут быть растения рода *Berberis*, относящиеся к семейству *Berberidaceae*, полезные благодаря съедобным плодам, фармакологическим и декоративным качествам.

Цель исследования – эколого-биологическая оценка барбариса амурского (*Berberis amurensis Rupr.*) в условиях г. Архангельска.

Объектами исследования выбраны насаждения *Berberis amurensis Rupr.*:

1. В сквере САФУ им. М.В.Ломоносова (около технопарка)

2. На проспекте Троицкого (около памятника «Дети войны»)

3. На территории частного дома в пригороде Архангельска

В процессе исследования использовались литературные источники, были изучены рост и развитие кустарников, выявлены экологические аспекты цветения, плодоношения и особенности адаптации барбариса амурского к условиям Севера.

Вся декоративная красота барбариса амурского в полной мере раскрывается с приходом лета и необыкновенно красив во время осеннего расцветивания листьев. Барбарис покрывается пушистыми цветками ярких цветов, источа-

ет приятный аромат, притягивающий пчел. Барбарис используется не только как декоративный кустарник, его также используют в фармацевтике и пищевой промышленности. Барбарис содержит алколоиды, в число которых входят берберин, пальматин, оксиконтин. Ягоды барбариса кладезь витаминов А, С, Е, К, которые полезны для организма человека. Барбарис амурский, без сомнения, можно причислить в ряд растений в равной степени декоративных и полезных.

Эколого-биологическая характеристика барбариса амурского (*Berberis amurensis* Rupr.)

Berberis amurensis Rupr. – барбарис амурский. Светолюбивый кустарник, с перепончатыми, эллиптическими листьями от 8 до 12 см в длину, достигают роста более 3 м. Ветви прямые, слабоветвистые, стоячие, ребристые, желтоватые. Почки красные или бурые, длиной до 1,5 мм, острые. Серо-желтые побеги покрыты колючками длиной около 2 см. В кистевидных соцветиях можно насчитать до 25 маленьких повислых бледно-желтых цветков. Чашелистики обратнотрубчатые; лепестки на верхушке выемчатые. Ягоды до 1 см, выделяются красной гладкой поверхностью, начинают созревать в начале сентября. Родиной барбарисов считают Ближний Восток и Северную Африку, само слово «барбарис» в переводе означает «раковина». По одной из версий, название является производным от арабского слова «beiberi» и связано с тем, что лепестки барбариса по виду напоминают раковины.

Области распространения вида: Дальний Восток, Приамурье, Сахалин, Северный Китай. В естественных условиях растут в перелесках, на берегу горных рек, на каменистой почве.

В Архангельске барбарис амурский начали выращивать с 1961 года, в дендрологическом саду АЛТИ (ныне САФУ).

Кустарник имеет сезонную окраску. Весной и летом она ярко-зеленая, а осенью окрашивается в красные или желтые тона. В середине сентября можно наблюдать массовое расцветивание листьев. Листья полностью опадают к началу октября. Нужно отметить, что барбарис амурский обильно плодоносит не каждый год, а в неблагоприятных погодных условиях совсем не дает плодов.

Зимой обмерзает не более половины длины однолетних побегов, что позволяет делать вывод о высокой зимостойкости кустарника. [2]

Наблюдения за ростом показали, что барбарис амурский уже в первый год вегетации в условиях города Архангельска достигает высоты до 0,75 -1 м. (таблица 1).

Таблица 1

Экологические свойства и декоративные качества барбариса амурского

Декоративные качества				Экологические свойства						Применение
крона		окраска листьев		высота, м	светолюбивость	требования к почве	требования к влаге	дымо – газоустойчивость	зимостойкость по шкале ГБС, балл	
форма	густота	лето	осень							
раскидистая	густая	зеленая	красно-желтая	3	светолюбив	среднее	малая	малоустойчив	I-II	живые изгороди

Пригодность барбариса амурского для элементов садово-паркового ландшафта формируется эколого-биологическими характеристиками, декоративными качествами и ценностью для композиционных объектов.

ВЫВОДЫ

1. Интродуцированный вид *Berberis amurensis Rupr.* в условиях г. Архангельска проходит полный цикл сезонного развития, зимостойкий.

2. Изучение роста и развития барбариса амурского к основным факторам среды г. Архангельска позволили сделать вывод, что климатические условия Севера не препятствуют росту и развитию барбарисов, они цветут и дают плоды, обладая высокой декоративностью. Изучаемый вид барбариса представляет большую ценность в качестве перспективного ассортимента многоцелевого назначения, для обогащения дендрофлоры Архангельска.

3. *Berberis amurensis Rupr.*, – барбарис амурский пригоден для создания солитеров, групп и живых изгородей. Перспективной может быть дальнейшая селекция для выделения более зимостойких, газо-и дымоустойчивых и крупноплодных форм.

Список литературы

1. Интродуценты в зеленом строительстве городов. Монография / Н.А. Бабич, О.С. Залывская, Г.И. Травникова, – Архангельск: Архангельский государственный технический университет, 2008. –144 с.

2. Интродуценты древесной и кустарниковой флоры в условиях Европейского Севера. Автореферат / Залывская О. С. Архангельск, 2006, –22 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ДЕЛЬТЕ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ МЕТОДАМИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Овчинников М.А.

студент (магистрант) Высшей школы информационных технологий
и автоматизированных систем САФУ, ovchinnikov.hl@gmail.com

Научный руководитель: Заручевская Г.В., к.т.н., доцент, доцент

В современном мире происходит накопление больших массивов различных данных. Большие данные представляют собой структурированную и не структурированную информацию. Современные языки программирования позволяют распределено анализировать и обрабатывать большие массивы данных. При этом параллельные алгоритмы позволяют ускорить обработку больших массивов данных путем одновременного выполнения нескольких процессов вычислений, что сильно сокращает время их обработки. Они являются мощным инструментом для решения задач долговременного и кратковременного прогнозирования на основе имеющихся данных, структурированных по времени.

Одной из таких задач является прогнозирование уровня воды в реках.

В условиях Севера и Крайнего Севера данная задача также является актуальной. В конце апреля 2010 г. уровень воды на Соломбальском водомерном посту составил 3210 мм при критической отметке в 3000 мм. Из-за разлива реки общая площадь подтопления составила 24 5 тыс. м², на которой расположено 281 здание с населением 4041 чел., в т. ч. 18,2 % – детей.

Актуальность работы состоит в прогнозировании уровня воды с целью информирования местных властей об уровне опасности, вызванной повышением уровня воды, для предприятия необходимых мер для минимизации последствий затопления [1].

Модели временных рядов делятся на статические и структурные модели.

Статическими моделями являются регрессионные, авторегрессионные модели [2].

Для прогнозирования были выбраны интегрированная авторегрессионные модели ARIMA и модель с сезонной составляющей SARIMA. Далее было проведено сравнение среднеквадратической ошибки прогнозирования. Описанный алгоритм использован для разработки приложения, позволяющего выполнить прогнозирование уровня воды.

Для прогнозирования уровня воды в дельте реки Северная Двина был использован набор данных об среднемесячных уровнях воды с 1963 по 2013 год.

Набор данных преобразован в набор из 2-х столбцов:

- номер месяца;
- уровень воды.

Набор данных состоит из 621 строки. На рисунке 1 показана структура набора данных.

Для обработки данных использован язык программирования Python.

Для подбора гиперпараметров ARIMA и SARIMA использована библиотека `rmgima`, примененная на набор данных [3].

Использование библиотеки параллельной обработки данных `threading` позволяет реализовать выполнение приложения с использованием нескольких потоков [4]. Данная библиотека позволяет одновременно выполнять несколько процессов прогнозирования.

Оценка точности моделей производилась по среднеквадратической ошибке [5]. В результате были получены модели:

- ARIMA (2, 0, 2);
- SARIMA (2, 0, 2) (1, 0, 2, 12).

В таблице 1 представлена оценка полученных моделей.

	Month	level
0	1-1-1962	106
1	2-1-1962	90
2	3-1-1962	83
3	4-1-1962	129
4	5-1-1962	173

Рис. 1. Набор данных

Таблица 1

Оценка моделей

Модель	Среднеквадратическая ошибка
ARIMA (2, 0, 2)	18.5
SARIMA (2, 0, 2) (1, 0, 2, 12)	13.1

График оригинальных и спрогнозированных значений модели SARIMA (2, 0, 2) (1, 0, 2, 12) представлен на рисунке 2.

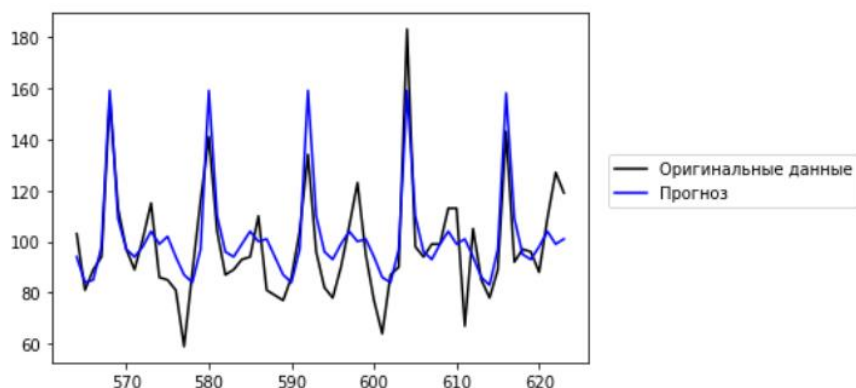


Рис. 2. График оригинальных и спрогнозированных значений модели SARIMA

График оригинальных и спрогнозированных значений модели ARIMA (2, 0, 2) представлен на рисунке 3.

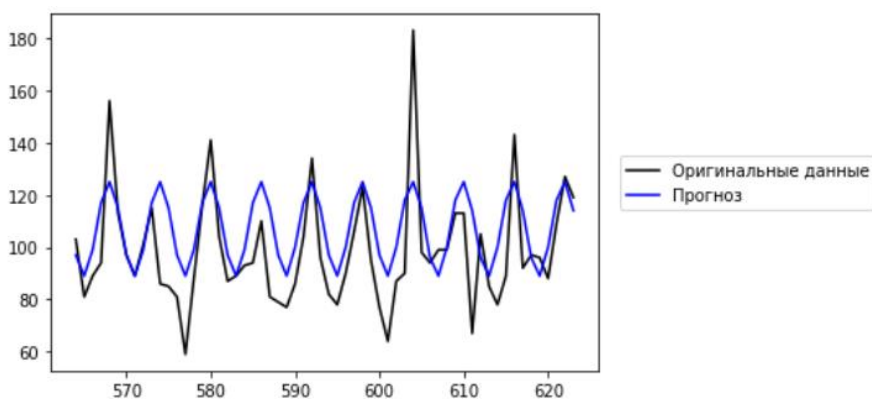


Рис. 3. График оригинальных и спрогнозированных значений модели ARIMA

Для использования данных моделей разработано приложение на языке программирования Python с использованием библиотеки PyQt5. Приложение позволяет строить прогноз на выбранное количество месяцев.

Для реализации параллельного алгоритма был применен функциональный метод. При запуске прогнозирования по модели создается экземпляр класса thread, задается имя потока. Поток передается имя функции, реализующей метод прогнозирования. Далее производится запуск созданного потока т.е. выполняется процесс прогнозирования. При этом пользователь имеет возможность в это же время запустить другую модель для построения прогноза.

Применение параллельного алгоритма позволяет производить одновременное построение прогноза с использованием моделей ARIMA, SARIMA что сокращает время выполнения прогноза. Это особенно сказывается при долгосрочном прогнозировании на множество месяцев вперед. Сравнение параллельного и последовательного алгоритмов представлены в таблице 2.

Интерфейс приложения представлен на рисунке 4.

Сравнение времени выполнения алгоритмов

Количество месяцев	Время выполнения, с	
	Параллельный алгоритм	Последовательный алгоритм
24	29	42
36	34	53
48	46	76

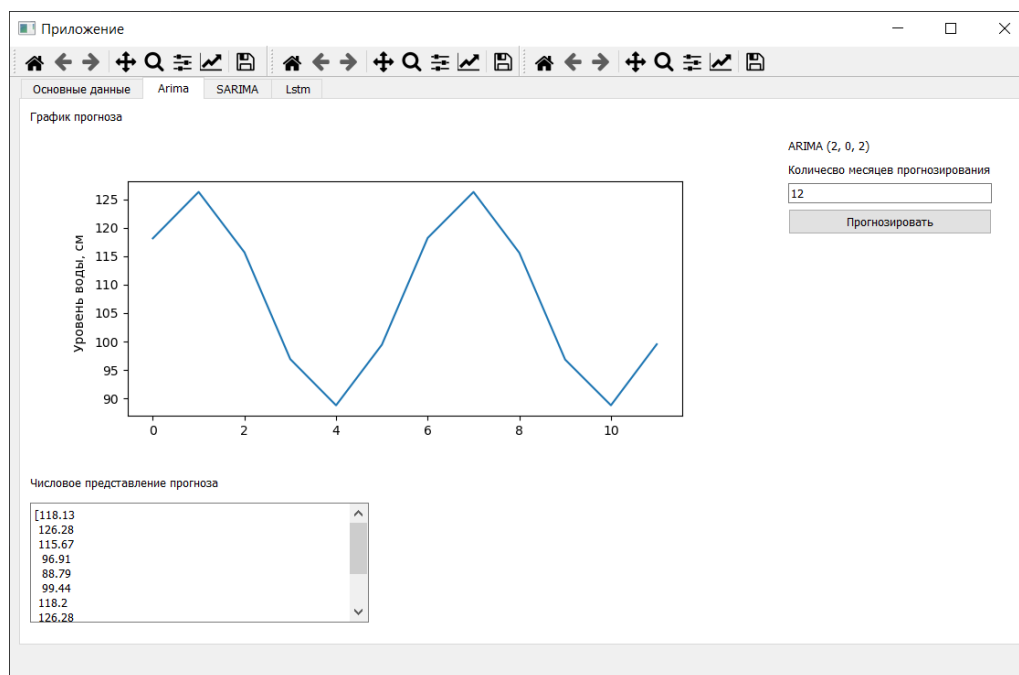


Рис. 4. Интерфейс приложения

Прогнозные значения уровня воды на 2022 и 2023 год представлены в таблице 3.

Таблица 3

Спрогнозированные значения

Номер месяца	Значение прогноза, см.	Номер месяца	Значение прогноза, см.
1	100.98	13	104.30
2	98.76	14	102.06
3	103.22	15	101.98
4	90.81	16	85.52
5	82.44	17	87.69
6	78.33	18	81.54
7	95.25	19	94.58
8	153.95	20	154.75
9	114.61	21	105.81
10	92.07	22	90.658
11	93.57	23	91.79
12	97.95	24	96.45

Таким образом на основании построенного прогноза можно говорить об отсутствии прогнозируемой опасности затопления в 2022 году.

Разработанное приложение может быть использовано для прогнозирования уровня воды, в том числе и для речных бассейнов Архангельской области.

Список литературы

1. Ильков, А.В. Оценивание и прогнозирование максимального заторного уровня воды на реках севера европейской части России // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2015. – №4. – С.28–35.
2. Andrey Fedorov. Прогнозирование временных рядов нейронными сетями // bizkit.ru: Жизнь, бизнес и IT.2020. URL: <http://www.bizkit.ru/2019/11/11/15143/> (дата обращения: 04.12.2021)
3. Jason Brownlee. Gentle Introduction to SARIMA for Time Series Forecasting in Python // Machine Learning Mastery.com, 2020.URL: <https://machinelearningmastery.com/sarima-for-time-series-forecasting-in-python/> (дата обращения: 04.12.2021)
4. Работа с потоками в Python // Onreader.mdl.ru, 2021.URL: <http://onreader.mdl.ru/MasteringConcurrencyInPython/content/Ch03.html> (дата обращения: 27.12.2021)
5. Time Series for beginners with ARIMA // Kaggle.com, 2021.URL: <https://www.kaggle.com/freespirit08/time-series-for-beginners-with-arima> (дата обращения: 04.12.2021)

УНИКАЛЬНЫЙ МОСТ ХЕЛИКС

Окулова Е.Н., Кокина Д.И.

студентка Высшей инженерной школы, okulova.e@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Никитина Т.А., к.т.н., ст. преподаватель

Мост – искусственное сооружение, возведенное через реку, озеро, овраг, пролив или любое другое физическое препятствие. История мостостроения рассматривает от самых примитивных до чрезвычайно сложных современных инженерных сооружений.

Целью работы является изучение истории строительства и конструктивных особенностей уникального моста Хеликс Бридж в Сингапуре.

Задачи исследования:

- обзор истории мостостроения;
- анализ информационных источников;
- изучение конструктивных особенностей моста Хеликс.

Как известно, история мостостроения началась именно с пешеходных мостов. В самом начале развития человечества, в древности, люди столкнулись с естественными препятствиями – реки, овраги, каньоны, ущелья и т.п. – поскольку не было возможности быстро перебраться на противоположный берег. Первая идея, появившаяся у них в голове, это обыкновенное дерево, которое обеспечивало проходимость небольшого водного объекта (рис. 1, а). Но трудности на этом не закончились, ведь с помощью обычных деревьев невозможно преодолеть большие препятствия. Вскоре мысль и изобретательность человека привела к новым конструктивным решениям, и люди от простейших форм пе-

реходили к более сложным (рис. 1, б; рис. 1, в; рис. 1, г). Так в исторических источниках указывались мосты из лиан, природного камня и дерева [1, 2].



а



б



в



г

Рис. 1. Мосты древних: *а* – мост в виде бревна, перекинутого между берегами; *б* – Мост Shou lung (Китай, примерно 960-1279 года постройки) [1]; *в* – Первобытный мост, построенный индейцами Сев. Америки и открытый при изысканиях [2]; *г* – бамбуковый плавучий мост туземцев Центральной Африки [2]

Человек по своей природе стремится к внедрению более новых, инновационных решений во всех сферах деятельности, в том числе в мостостроении. Каждый новый полученный и ставший доступным строительный материал инженеры стараются применять в строительстве мостовых сооружений. В современном мире материал позволяет обеспечить не только надежность сооружений, но придать ему исключительности за счет нестандартных форм. Именно этим и руководствовались авторы уникального моста Хеликс Бридж в Сингапуре (рис. 2).



Рис. 2. Мост Хеликс Бридж (Сингапур) [3]

Маленькое государство-город Сингапур потрясает большим количеством архитектурных шедевров, обладающих существенной многофункциональной и практической значимостью. Одним из чудес инженерно-архитектурной идеи стал мост Хеликс Бридж, открытый в 2010 году (рис. 2).

Мост Хеликс – это пешеходный мост, который соединяет Марина-центр с Марина-Саут в районе Марина Бэй в Сингапуре [4]. Согласно первоначальной задумке, мост должен был стать пешеходным дополнением ранее существующего транспортного моста, для того чтобы упростить передвижение между двумя районами города. Однако в ходе строительства концепция была изменена. В 2010 году мост был открыт и сейчас считается одной из главных достопримечательностей страны. Согласно архитектурно-художественным требованиям мост Хеликс идеально вписался в архитектурный стиль основных, рядом стоящих зданий и сооружений, таких как, знаменитый отель Marina Bay Sands Hotel, Музей ArtScience в Марина-Бэй-Сэндс и служит дополнением к другим крупным проектам строительства, таких как сингапурское колесо обозрения Singapore Flyer, парк Gardens by the Bay.

В Сингапуре умеют удивлять не только своими футуристическими постройками, но и выполнением весьма хитроумных задач.

Задача проектирования была очень сложной. Специалисты должны были разработать дизайн, отвечающий всем требованиям Комитета фэншуй. Мост должен был быть визуально легким, красивым, должен защищать от прямых солнечных лучей и сильных дождей. Кроме того, конечно, мост также должен быть прочным и выдерживать большие нагрузки. Сочетание этих факторов вместе с желанием создать достопримечательную конструкцию и привели руководство к оригинальному и уникальному дизайну.

Над проектированием и строительством моста работал штаб архитекторов из известных мировых компаний, таких как Архитектс 61 (Сингапур), Кокс Архитектура (Австралия), Аруп (совместная компания специалистов со всего мира) – совместный проект которых был признан лучшим из 36 других предложений. Наряду с архитекторами над идеей и формой моста работали специалисты по фен-шуй. На строительство моста было потрачено почти 83 миллиона долларов, что позволило создать уникальный по технологическим характеристикам объект.

С первого взгляда может показаться, что мост Хеликс имеет обычную изогнутую форму. На самом деле дизайнеры при его проектировании использовали молекулярную форму ДНК человека. Таким выбором они хотели связать мост с обновлением человеческого организма, его гармоничностью и целостностью. Спиралевидная форма отражена и в названии моста – в переводе с английского Хеликс – спираль.

Мост построен в форме двойной спирали. Особенно отчетливо спирали выделяются в темное время суток, так как мост имеет всестороннюю подсветку. Вечером и ночью на мосту можно увидеться две пары букв С и G, А и Т, символизирующих основные вещества ДНК человека (цитозин-гуанин, аденин-тимин).

Конструктивное решение моста – это две встречные спирали, которые работают совместно с трубчатыми фермами и оказывают сопротивление нагрузкам. Два спиральных элемента поддерживают легкие стойки, стержни и кольца жесткости. Все это формирует неподвижную структуру. Элементы из нержавеющей стали упираются в бетонные опоры. Свод моста сделан из фриттованного стекла (Фриттованное стекло – это мелкопористое стекло, через которое может проходить газ или жидкость; изготавливается путем спекания стеклянных частиц в твердое, но пористое тело) и перфорированной металлической сетки, включенной в состав вдоль частей внутренней спирали, чтобы обеспечить защиту от инсоляции (рис. 3, в).

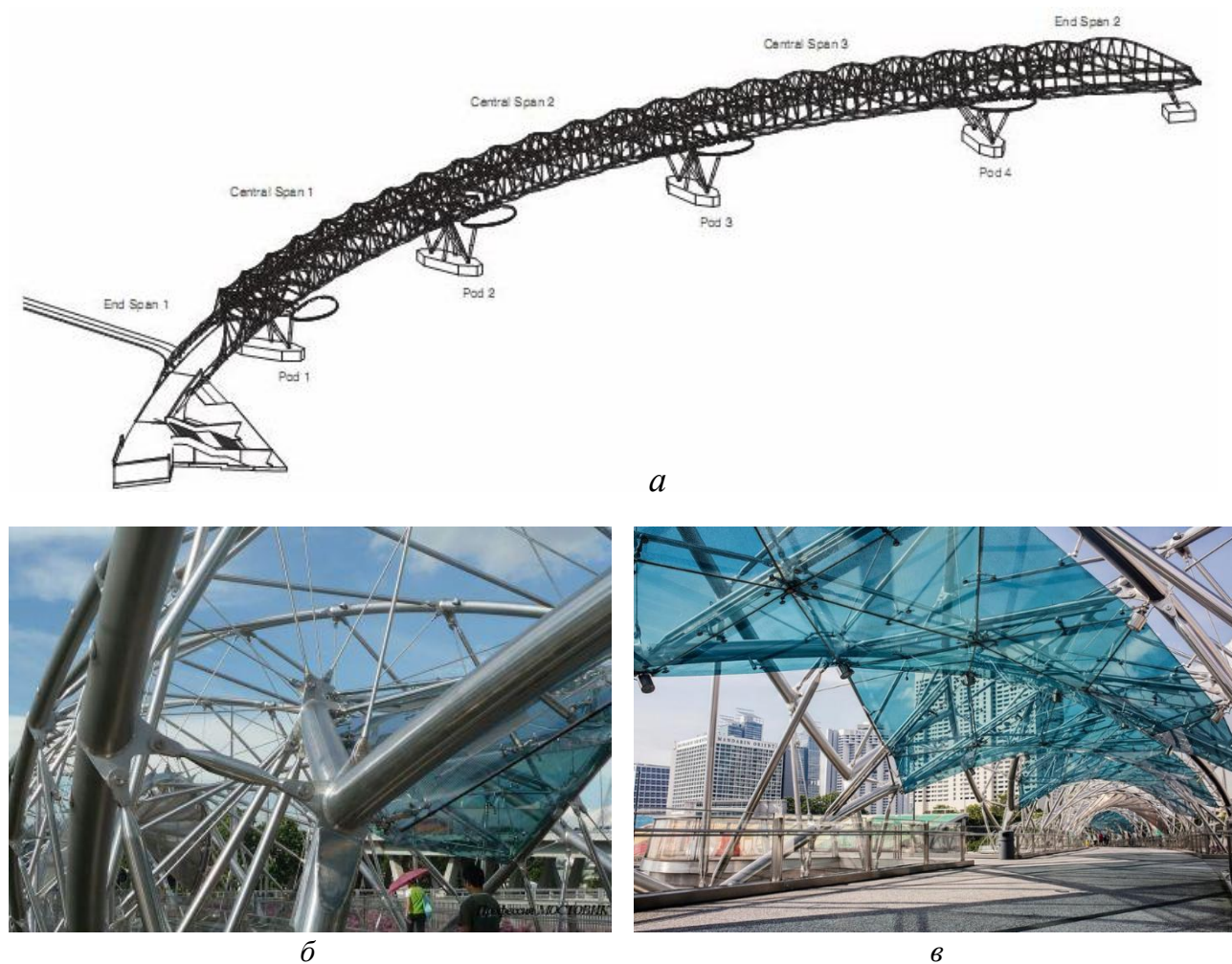


Рис. 3. Конструктивное решение моста:
a – структура моста; *б* – трубчатые элементы; *в* – свод моста.

Мост состоит из трех центральных пролетов по 65 м и двух концевых пролетов по 45 м (рис. 3, *a*). Общая длина моста 280 м. Если выпрямить в одну линию всю сталь, которая использовалась при строительстве моста, то получится прямая длиной 2,25 км. Большая внешняя спираль имеет диаметр 10,8 м и формируется из 6 трубчатых элементов (273 мм в диаметре), которые установлены на одинаковом расстоянии друг от друга, малая спираль диаметров 9,4 м состоит из 5 таких же трубок (рис. 3, *б*). Мост поддерживается легкими суживающимися колоннами из нержавеющей стали, которые заделаны в бетон. Об-

шая масса моста Хеликс 1700 тонн. Общая площадь объекта – 1400 квадратных метров [5].

Необыкновенная форма и система моста привлекают туристов. Вечером вся конструкция моста подсвечивается множеством огней, что дополнительно придает ему уникальности. Вдоль Хеликс Бридж в районе мостовых опор предусмотрено 4 смотровые площадки овальной формы (каждая вместимостью 100 человек). С площадок открывается великолепный вид на панораму Сингапура.

В строительстве моста Хеликс использовано примерно 650 тонн сварной дуплексной стали и около 1000 тонн углеродистой стали. Основные компоненты моста – кольцевые элементы, балки, колонны и смотровые площадки – были изготовлены из пластин и материалов трубчатого сечения. Элементы моста собирались до предельных размеров, рассчитанных на сингапурские дорожные ограничения. В среднем собранные элементы имели длину 11 м.

Строительство моста производилось подвижным краном, установленным на временном мосту. Возведение началось с северной опоры с горизонтальных элементов. Затем были соединены между собой компоненты пролетного строения, потом были установлены перекрестные и кольцевые элементы, потом раскосы. На последней стадии были возведены большая и малая спирали и их опоры. Отдельные элементы спирали были приварены по всему построенному пролету. Все соединения имели постоянный серьезный контроль, чтобы свойства дуплексной стали были сохранены. Финальной стадией строительства был пассивационный процесс, удаляющий любые поверхностные соединения железа, которые являются потенциальным источником коррозии.

Благодаря своей неповторимой форме Хеликс Бридж был признан самым красивым мостом в мире, завоевав несколько международных наград.

В наше время человек не задумывается о том, какой путь совершенствования проходят объекты рядом с ним. От простых форм и материалов к конструкциям, поражающих своей уникальностью. Несмотря на сложную идею сингапурского моста, технологически он решает простую задачу – помощь в безопасном и комфортном преодолении водной преграды большим количеством людей.

Список литературы

1. Тайны древних цивилизаций. Мосты Китая. Часть 1. [Электронный ресурс]. / geogen-mir.livejournal. 2016 – Точка доступа: <https://geogen-mir.livejournal.com/639445.html?noscroll>
2. Мост. / Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. [Электронный ресурс]. / Академик.ру, 2000 – Точка доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/69537
3. Андреева Е. Мост Хеликс Бридж / Елена Андреева. [Электронный ресурс]. / Fountravel.ru. 2020 – Точка доступа: <https://fountravel.ru/helix-bridge-singapore>
4. Luca Onniboni, The Bridge that owes its shape to the DNA – Helix Bridge, Singapore / Luca Onniboni [Электронный ресурс]. // www.archiobjects.org. 2015 – Точка доступа: <https://www.archiobjects.org/helix-bridge-singapore/>
5. Мост Хеликс Бридж (Сингапур)/The Helix Bridge (Singapore) / Мосты в мире. [Электронный ресурс] // Профессия Мостовик, 2013 – Точка доступа: <https://bridge-builder.ru/mosty-v-mire/most-the-helix-bridge-v-singapore.html>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ И ТРАДИЦИОННОЙ ФОРМЫ УРОКА, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА УРОКАХ ФИЗИКИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ДЕВЯТЫХ КЛАССОВ

Павлов С.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, pavlov.s@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Юлкова В.М., к.ф.-м.н., доцент

В свете модернизации образования, изменяется и позиция преподавателя в образовании. Если раньше он был носителем знаний и в готовом виде преподносил их обучающимся, то сейчас главной задачей педагога становится мотивация учеников на инициативу. В настоящее время преподаватель должен стараться организовать индивидуальную деятельность учащихся, в которой он мог бы реализовать свой потенциал в изучении предмета.

С каждым годом для того, чтобы заинтересовать обучающихся в изучении предмета, преподавателю приходится прибегать к новым видам представления информации. В приказе Минобрнауки России от 17.10.2010 №1897 (ред. от 11.12.2020) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта общего образования» в пункте 21 прописано «условия реализации ООП должны обеспечивать для участников образовательных отношений возможность использования в образовательной деятельности современных образовательных технологий деятельностного типа...» [1]. Реализацию данного пункта частично можно решить благодаря использованию в обучении кейс-технологии.

Какие же требования к уроку по Федеральному государственному образовательному стандарту соответствуют занятию с применением кейс-технологии? В первую очередь это объявление темы урока, преподаватель с помощью вопросов направляет обучающихся на то, чтобы они самостоятельно ее сформулировали, аналогично происходит с целью и задачами занятия. В рамках работы с кейсом учащиеся сами планируют то, как они будут достигать поставленных целей, особого алгоритма нет, тем самым обучающийся рассчитывает время самостоятельно; контроль на занятии данного типа осуществляется посредством самоконтроля, а также взаимоконтроля в группах или парах. В данном виде занятия преподаватель играет роль наставника. Тем самым можно утверждать, что занятие с применением кейс-технологии полностью соответствует требованиям к уроку по ФГОСу.

Преимущественно в своей профессиональной деятельности педагоги используют традиционные формы обучения, такие как лекции, беседы, работа с материалом, выполнение упражнений. Тогда встает вопрос, чем же отличаются традиционные методы от кейс-технологии? Сравним по основным позициям, таким как: на что направлена (цель), как достигается результат, что главное в данном методе, и какую роль выполняет преподаватель (таблица 1).

Сравнение кейс-технологии и традиционных методов обучения

	Традиционный метод	Кейс-технология
Цель	Передача определенного набора знаний, фактов	Предназначена для развития компетенций у обучающегося
Путь достижения результата	Основной акцент делается на причинно-следственные связи	Включает в себя творческий подход к решению задания со стороны обучающихся
Итог	Конкретный результат	Процесс получения знаний
Роль учителя	Наставник, источник знаний	Наблюдатель, советник

Обучающиеся девятого класса в количестве 18 человек, прошли тестирование на понимание традиционного урока, и с ними же были проведены занятия с применением кейс-технологии. На диаграмме ответов (Рисунок 1), наглядно видно, что большинство респондентов (56% – 10 человек) ответили на данный вопрос тем, что в их понимании традиционный урок – это урок изучения нового материала. Также мы получили такие ответы, как решение задач и конспект урока по 22% – по 4 человека. Обратимся к Педагогическому тезаурусу – 2016 года: «Традиционный урок – это форма организации обучения, занятие, характеризуемое проверенной регламентацией, дисциплиной, исполнительностью учеников, подчиняющихся учителю; точным изложением учебного материала, сложившейся структурой и стереотипами» [2]. В какой-то степени все обучающиеся поняли, что традиционный урок – это урок имеющий структуру, основным источником нового материала в данном случае выступает преподаватель.

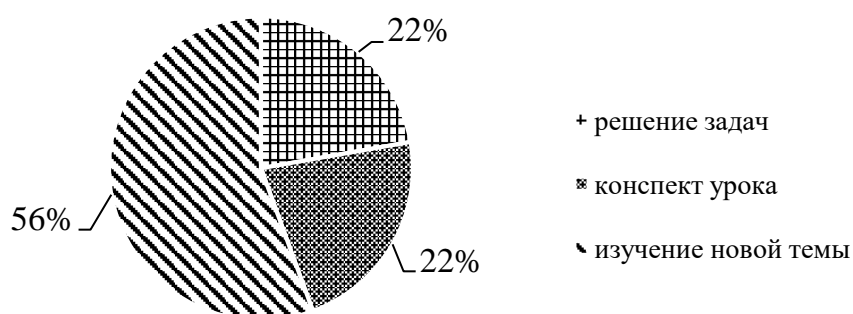


Рис. 1. Что в вашем понимании традиционный урок?

На первом занятии, проведенном с применением кейс-технологии, ученикам было сложно вникнуть в структуру урока, так как с такой технологией они ни разу не сталкивались. После проведения нескольких занятий в форме кейс-технологии, обучающиеся ответили на вопросы: что такое кейс и кейс-технология? Если проанализировать все полученные ответы, можно отметить, что обучающиеся поняли, что такое кейсы. Это доказывают такие ответы, как «Кейс – технология – это решение жизненных задач с применением научных знаний; задачи, которые решаются с применением других областей знаний; удобная, современная технология для изучения и решения новой информации; проведение опыта и решения задач, в целом лучше понять тему». Действитель-

но, по мнению Деркача А.М. «кейс-метод – это активный метод обучения, основанный на организации преподавателем в группе обучающихся обсуждения задания, представляющего собой описание конкретной ситуации с явной или скрытой проблемой» [3].

После проведенных занятий по решению кейсов, обучающимся был задан вопрос: хотели бы они и дальше продолжать обучение с применением кейс-технологии. Проанализировав результаты ответов респондентов, мы выяснили, что 17 человек ответили, что хотели бы частично обучаться с применением такой технологии и лишь один респондент ответил, что постоянно хотел бы обучаться в рамках образовательной программы по данной технологии. Данные результаты можно обосновать тем, что обучающиеся были вовлечены в процессе решения кейса, причем абсолютный каждый решал кейс в привычном ему темпе. Весь образовательный процесс нельзя построить на одной лишь кейс-технологии, так как сама технология очень затратная по подготовке преподавателя к урокам, а также по вовлечению обучающихся в решение кейсов, а также должно присутствовать разнообразие форм преподавания.

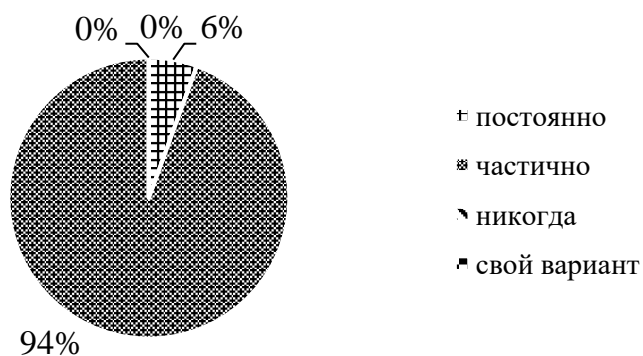


Рис. 2. Как часто вы хотели бы учиться с применением такой технологии?

Занятия с применением кейс-технологии позволяют достигать реализации необходимых компетенций обучающихся и формировать навыки достижения результата, а также заинтересовывает учеников в обучении с применением разных форм. Если выбирать форму занятий кейс-технологии или традиционный урок – сказать точно нельзя. Так как однотипная форму обучения снижает заинтересованность обучающихся в обучении, именно поэтому преподаватели используют смешанный тип обучения.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 17.12.2010 №1897
2. Тютюкова И.А. Педагогический тезаурус. М. В. Секачев, 2016 – с.160
3. Деркач А.М. Кейс – метод в обучении // Специалист. М. ДРОФА, 2010 – с.87

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПОИСК РЕШЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИАГНОСТИКИ МАСЛОНАПОЛНЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Паренко Е.В.

студентка Высшей школы энергетики, нефти и газа, parenko.e@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Калиничева О.А., к.т.н., доцент

Трансформаторы являются неотъемлемой частью электросетей. Неожиданный выход из строя данного оборудования прервёт цепочку передачи энергии и вызовет серьёзные проблемы у потребителей, в связи с чем на первый план выходит своевременный мониторинг состояния трансформаторов. В дополнение, приобретение новых машин может обойтись в достаточно большую сумму, из-за чего частая проверка может защитить так же и от неожиданных затрат. В данной работе будет рассмотрен процесс мониторинга маслонаполненных трансформаторов с целью выявления реально существующих проблем с последующим предложением способов исправления ситуации. Для достижения результатов были поставлены следующие задачи: изучение действующих стандартов, контролирующих процесс отслеживания технического состояния оборудования, и научных публикаций, описывающих различные способы анализа маслонаполненного электрооборудования, после чего были предложены современные устройства, с помощью которых можно разобраться со сложившимися трудностями.

Существует широкий спектр приёмов, позволяющих производить анализ состояния трансформаторов во время нормальной работы оборудования, такие как: вибрационный метод, тепловизионное обследование и анализ растворённых газов. Среди приведённых методов наибольшим спросом пользуется хроматографический анализ растворённых газов (ХАРГ), поскольку он даёт весьма широкий и точный набор данных о состоянии электрооборудования. Его специфика заключается в способности делать вывод о состоянии оборудования трансформатора, основываясь на знании о составе отобранного на анализ изоляционного масла. ХАРГ состоит из нескольких этапов: отбор жидкости с оборудования, химический анализ с помощью специальной аппаратуры и интерпретация результатов квалифицированным персоналом. Основными газами, обнаруживаемыми в процессе ХАРГ, являются: H_2 , C_2H_2 , C_2H_6 , CH_4 , C_2H_4 , CO_2 , а также может быть зарегистрировано наличие сопутствующих характерных газов, например, CO [1]. При увеличении концентрации конкретных соединений говорят о развитии дефектов, которые можно условно разделить на три группы: связанные с разрядами, непредусмотренными конструкцией; связанные с перегревом аппаратуры и связанные с частичным разрушением изоляции. К повреждениям первой группы относятся: частичные разряды (основной признак – наличие H_2), разряды низкой энергии (H_2 или C_2H_2), разряды высокой энергии и дуги (H_2 или C_2H_2). Ко второй группе можно отнести термические дефекты в трёх областях значений: при температуре до $300\text{ }^\circ\text{C}$, о чём говорит наличие C_2H_6 ; в промежутке значений от $300\text{ }^\circ\text{C}$ до $700\text{ }^\circ\text{C}$ (CH_4) и при температуре выше $700\text{ }^\circ\text{C}$ (C_2H_4); последней группе принадлежит разрушение бумажной изоля-

ции с характерным газом CO_2 [1]. Результаты лабораторных исследований необходимы инженерам, чтобы по отчёту принять решение о ремонте трансформатора. Стоит отметить такой важный показатель для мониторинга, как частота проверок масла. Согласно современным требованиям [1] анализ растворённых газов для оборудования с классом напряжения 35 кВ и выше проводится достаточно часто сразу после введения в эксплуатацию электрооборудования – от четырёх раз в первые полгода работы до семи раз в зависимости от нагрузки и рабочего напряжения. После первых шести месяцев работы, проба масла берётся не реже одного раза в полгода.

После описания основных принципов работы хроматографического анализа растворённых газов и частоты его проведения, необходимо выделить реально существующие проблемы в данной системе мониторинга состояния трансформаторов для дальнейшего обобщения изъёнов мониторинга маслонеполненного оборудования и поиска решений. Пробелы могут быть обнаружены на многих важных этапах, во-первых, это отсутствие единого стандарта для всей страны по проведению диагностики [2]. Сейчас его функцию в основном выполняют стандарты организаций (СТО) и руководящие документы (РД). Вторым недостатком является отсутствие контроля за забором масла на проверку, проблемы с сохранением герметичности ёмкости образца и уменьшением влияния окружающей среды (например, при низких температурах в зимнее время). Одним из самых существенных слабых мест, имеющих место в настоящее время, является частота проверок. Как было упомянуто выше, трансформаторы, которые были введены в эксплуатацию более полугодом назад, проверяются, как правило, раз в шесть месяцев. Такая частота вполне удовлетворяет потребность в предотвращении появления медленно развивающихся дефектов, от зарождения до возникновения которых проходит от нескольких месяцев до пары лет. Однако, в электрооборудовании имеют место и быстро развивающиеся дефекты (образуются за часы или дни), и мгновенно развивающиеся дефекты (от долей секунд до минут). С текущей частотой диагностики подобные дефекты не могут быть предотвращены вовремя, что грозит выходом из строя некоторой части аппаратуры или трансформатора в целом, что приведёт к аварийной ситуации и нарушению поставки электроэнергии потребителю. Поэтому важно обратить внимание на выявленные слабые места системы и попробовать подобрать возможные решения.

На фоне выявленных слабых мест видно, что достаточное количество проблем вытекает из необходимости физического присутствия персонала около каждого обследуемого трансформатора, а также взятия пробы масла вручную, что ведёт к низкой частоте таких проверок и отсутствию контроля за быстро развивающимися дефектами. Ситуацию может изменить иной подход к мониторингу, а именно использование газоанализаторов, которые будут завязаны на отдельном оборудовании, и автоматизация систем путём использования специализированных систем мониторинга и диагностики (СМид).

Сегодня присутствие многих крупных иностранных фирм на российском рынке находится под вопросом, в том числе и тех, кто проработал в стране уже в около ста лет, как «General Electric», которая недавно приняла решение при-

остановить свою деятельность в РФ [3], поэтому имеет смысл совершить анализ оборудования на примере достойных отечественных разработок, как, например, на оборудовании и системах ЗАО «ИНТЕРА». Данный производитель был выбран за качество своих изделий, а также за открытость и разнообразие информации, которая касается процесса производства и технических характеристик товаров. Первая часть оборудования, которая может быть использована для выявления выше проблем, являются анализаторы «ИнтеГаз», «7Х» и «Гидрометр». Хотя данные приборы используют в схожих целях – для оценки состояния трансформаторного масла, но полнота их исследований сильно варьируется от измерения исключительно содержания водорода и влаги до измерения всех семи основных газов по которым оценивают качество масла. Хроматограф «7Х» позволяет определить содержание нежелательных газов, при этом анализ газов производится отдельно. Результаты подобных исследований отличаются достаточной полнотой, которые позволяют оценить состояние образца между лабораторными замерами [4]. Более простым аналогом является анализатор «ИнтеГаз», который, как и «7Х», проверяет наличие влаги в масле, однако вместо отдельного анализа каждого газа, считает сумму горючих газов. Это делает анализ, полученный этим прибором более скромным, однако достаточным для выявления тенденций к развитию ряда дефектов [5]. Самым бюджетным вариантом является анализатор «Гидрометр», который собирает информацию только о содержании влаги и водорода. «Гидрометр» сочетает в себе практическую простоту и дешевизну, в связи с чем его довольно выгодно использовать для контроля оборудования в целом, чтобы понять, есть ли необходимость в более тщательной диагностике [6]. Большим плюсом этих анализаторов является непрерывность контроля за состоянием масла, что предостережёт от появления многих дефектов, а если нет, то статистика экспериментальных данных, которая хранится в базе данных этой аппаратуры, подскажет причину выхода из строя трансформатора.

Когда появляется необходимость в постоянном контроле состояния значительного количества машин, имеет смысл интегрировать систему мониторинга и диагностики. ЗАО «ИНТЕРА» предлагает две подобные: «СМиД СКУ» и «Мобильная АСМД». Суть подобных систем состоит в гораздо большем, чем только в контроле масла – это и измерение мощности оборудования, и его температуры, и изучение старения изоляции, и т.п. Разные подобные системы построены на нескольких уровнях, на первом из которых находятся все датчики, затем уровень промышленных контроллеров, а на последнем – Web-сервер, с помощью которого можно получить все данные, как архивные, так и свежие [7]. Третий уровень – это заметное преимущество систем над отдельными газоанализаторами, поскольку к такому Web-серверу можно подключиться даже с браузера, что делает сведения более доступными и организованными. Стоит отметить, что производитель осуществляет самостоятельную разработку, сборку и размещение своего оборудования, однако остаётся неизвестным, какое сырьё используется при изготовлении, предположительно, отдельные детали могут изготавливаться в России, а другие, как и ПО, быть зарубежными, что не делает производство полностью независимым от иностранных поставок. В любом

случае, рассмотренные приборы и системы имеют потенциал для значительного улучшения системы мониторинга трансформаторов по маслу, поскольку решают проблему с частотой этих проверок. Однако, стоит брать во внимание экономический фактор: содержание целой системы и её датчиков – это очень дорого, к тому же необходимо иметь специалистов, способных контролировать жизнеспособность этой системы. Из-за этого большая часть трансформаторов обследуется только раз в полгода (проведением ХАРГ в лабораториях), перспектива использования систем вроде «СМиД СКУ» и «Мобильной АСМД» для всех трансформаторов в стране выглядит маловероятной, однако это не отменяет возможности распространения систем на отдельное оборудование, выход которого из строя и дальнейший ремонт может оказаться очень затратной проблемой, так же это касается и машин, находящихся в значительном отдалении от городских и сельских поселений.

В заключение следует сказать, что вопрос частоты диагностики решить не так просто, поскольку он влечёт за собой необходимость увеличивать затраты как на оборудование, так и на специально обученный персонал, что не может быть экономически оправдано по отношению ко всему электрооборудованию сетей, однако может использоваться для отдельных машин, особенно, если для них существуют риски досрочного выхода из строя, например, при повышенных нагрузках или при длительном нахождении в неблагоприятной среде. К сожалению, изменение подхода к мониторингу не способно полностью защитить от некоторых дефектов, время развития которых слишком мало для того, чтобы вовремя среагировать, но всё же значительно снизит количество аварийных ситуаций.

Список литературы

1. СТО 34.01-23-003-2019. Методические указания по техническому диагностированию развивающихся дефектов маслонаполненного оборудования по результатам анализа газов, растворённых в минеральном трансформаторном масле [Текст]. – Введ. 17-04-2019. – Тюмень: ПАО «Россети», 2019. – 62 с.
2. Сидельников, Л.Г. Диагностика трансформаторов без снятия напряжения. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов [Электронный ресурс] / А. М. Седунин, А. Ю. Сыкулев // Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов – 2016. – №1 – Электрон. журн. – Режим доступа : <https://panor.ru/articles/diagnostika-transformatorov-bez-snyatiya-napryazheniya/73946.html>
3. GE suspends its operations in Russia <https://www.reuters.com/business/ge-suspends-its-operations-russia-2022-03-08/> (дата обращения: 12.03.2022)
4. Хроматограф «7Х» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.inte.ru/index.php/produksiya/pribory/11-khromatograf-7x> (дата обращения: 17.03.2022)
5. Анализатор «ИнтеГаз» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.inte.ru/index.php/produksiya/pribory/4-integaz> (дата обращения: 17.03.2022)
6. Анализатор «Гидрометр» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.inte.ru/index.php/produksiya/pribory/12-gidromer> (дата обращения: 17.03.2022)
7. Система мониторинга и диагностики "Система контроля и управления трансформаторным оборудованием" («СМиД СКУ») [Электронный ресурс] – URL: <https://www.inte.ru/index.php/produksiya/21-systems/13-smid-sku> (дата обращения: 17.03.2022)

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЕЧИ ДЛЯ ОСУШКИ ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ИХ МОНТАЖЕ И РЕМОНТЕ В СЕВЕРНЫХ УСЛОВИЯХ

Пеньевская Д.П.

магистрант Высшей школы энергетики, нефти и газа, daria.pienievskaia@mail.ru

Научный руководитель: Леухин Ю.Л., кандидат технических наук, доцент

Общая протяженность магистральных нефтепроводов на территории России составляет около 70 тыс. км, а промысловых свыше 400 тыс. км [1]. При этом протяженность нефтепроводов ежегодно увеличивается. Высокая нагрузка на магистральные трубопроводы привела к тому, что основная их часть сильно изношена и требует значительной реконструкции.

Коррозия трубопроводов, в том числе внешняя, является одной из основных причиной аварий на промысловых нефтепроводах [2]. Недобор нефти из-за порывов составляет порядка 1% от общего объема добычи [3]. С этой точки зрения весьма актуальной задачей является защита магистральных трубопроводов от внешней коррозии.

В настоящее время защита от коррозии внешней поверхности трубопровода осуществляется за счет нанесения на нее гидроизоляционного материала (рисунок 1). Технология нанесения гидроизоляции в трассовых условиях включает в себя: подготовку изоляционных материалов, сушку и подогрев изолируемой поверхности, очистку, нанесение покрытия, контроль его качества.



Рис. 1. Нанесение гидроизоляции на поверхность трубопровода

Причем одним из наиболее важных процессов в технологии нанесения гидроизоляции является качественный и равномерный прогрев чистой поверхности трубопровода, в результате осуществления которого обеспечивается надежное прилипание к нему гидроизоляционной ленты.

Одним из распространенных способов обогрева трубопроводов большого диаметра является электрообогрев. Инжиниринговые компании в последние годы предлагают достаточно надежные и экономичные системы промышленного электрообогрева. Однако данный способ обогрева трубопроводов, требующий больших электрических мощностей, хорошо зарекомендовавший себя для ста-

ционных условий применения совершенно неприменим для подогрева трубопроводов на трассе при выполнении ремонтных или монтажных работ. Недостатками этого метода также являются: высокая стоимость, сложность монтажа, обслуживание и ремонт.

Использование метода индукционного нагрева (рисунок 2), принцип действия которого заключается в передаче электромагнитной энергии от источника энергии к нагреваемому объекту без контакта между ними (например, индуктор, может быть уложен на трубопровод поверх теплоизолирующего слоя). Индуктор, предназначенный для передачи электромагнитной энергии в нагреваемый объект, представляет собой изолированный электрический проводник, удовлетворяющий требованиям термостойкости в заданных режимах нагрева объекта. Форма индуктора по возможности повторяет форму нагреваемого объекта. Вследствие электромагнитной индукции в нагреваемом объекте возникают вихревые токи, которые и вызывают нагрев металла. Таким образом, тепло идет непосредственно от поверхности металла в нагреваемую среду. Как и для предыдущего метода, недостатком трубопровода индукционного нагрева является не применимость его при обогреве поверхности в трассовых условиях.

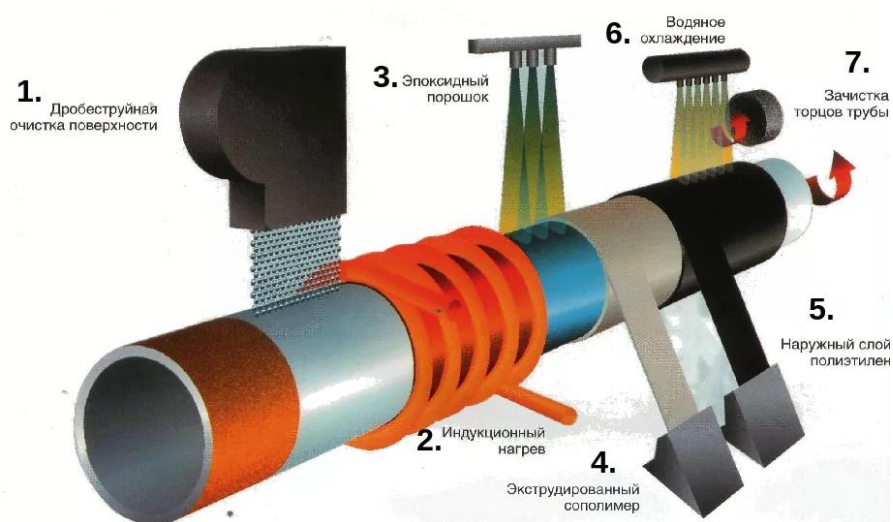


Рис. 2. Принципиальная схема индукционного обогрева трубопроводов

При соединении стыков трубопроводов используются кольцевые горелки, представляющие собой два разъемных полукольца, внутри которых расположены горелки, соединяемых между собой замками (рисунок 3). Внутри полуколец приварены упоры, при помощи которых подогреватель устанавливается на трубу. Газ, подаваемый в горелки равномерно прогревает весь диаметр трубы в месте сварного шва. Однако маленькая площадь обогрева, нестабильность работы в условиях низких температур не позволяют использовать данные устрой-

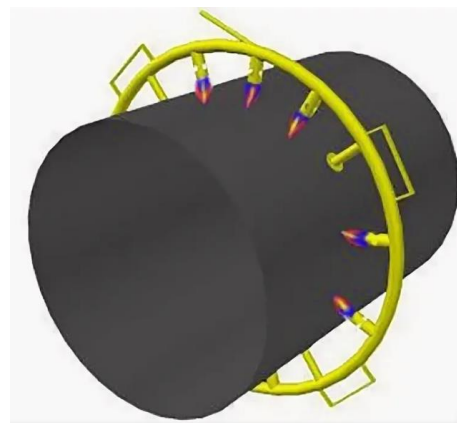


Рис. 3. Принципиальная схема кольцевой горелки

ства для подогрева значительных поверхностей трубопроводов при выполнении гидроизоляционных работ.

Наиболее распространенными устройствами для осушки и подогрева трубопроводов перед нанесением гидроизоляции являются установки, включающие в себя мобильные печи, перемещаемые по наружной поверхности трубопроводов, работающие как правило на жидком топливе, и агрегат питания с вентиляторами и топливными насосами. Внешний вид и принципиальная схема такой печи представлены на рисунках 4 и 5.

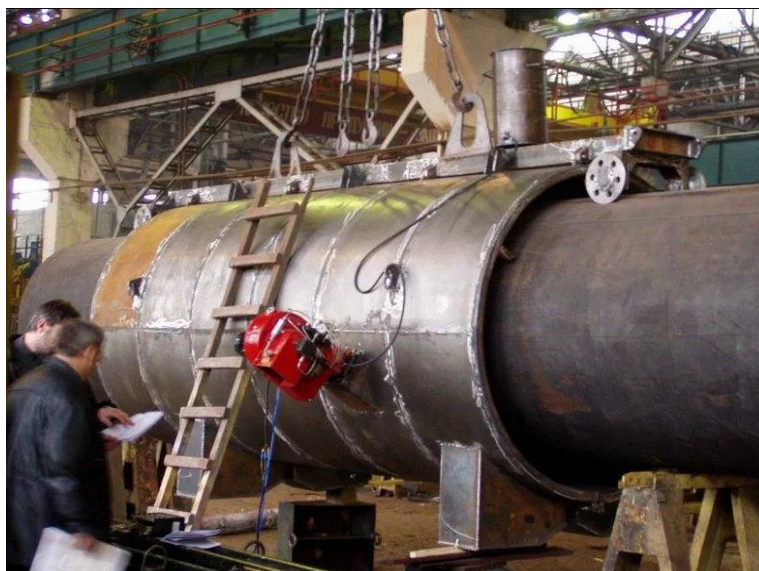


Рис. 4. Внешний вид печи для осушки магистральных трубопроводов

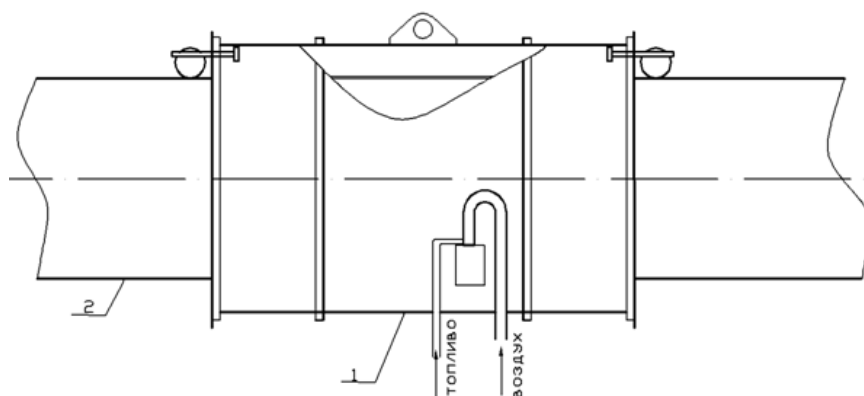


Рис. 5. Схематический чертеж печи для осушки магистральных трубопроводов:
1 – печь, 2 – трубопровод

Многолетний опыт эксплуатации таких установок позволил выявить ряд недостатков, снижающих эффективность их работы. Так при работе подобных установок наблюдается неравномерность прогрева трубопроводов по периметру из-за подсоса холодного атмосферного воздуха вдоль его поверхности, набрызгивание топлива и сажеобразование на поверхности, что совершенно недопустимо по технологии выполнения гидроизоляционных работ. Использо-

мые печи имеют низкую интенсивность теплоотдачи на обогреваемой поверхности, что снижает производительность работы всего комплекса.

С целью совершенствования конструкции печи, улучшения горения топлива, повышения температуры и скорости газов в зоне горения разработана специальный стенд для экспериментального исследования аэродинамики и теплообмена в различных вариантах конструктивного исполнения печи.

В работе установлено, что для повышения интенсивности теплоотдачи и повышения тепловой эффективности печи в средней ее части следует установить камеру горения 3 в виде секции большего диаметра (рисунок 6).

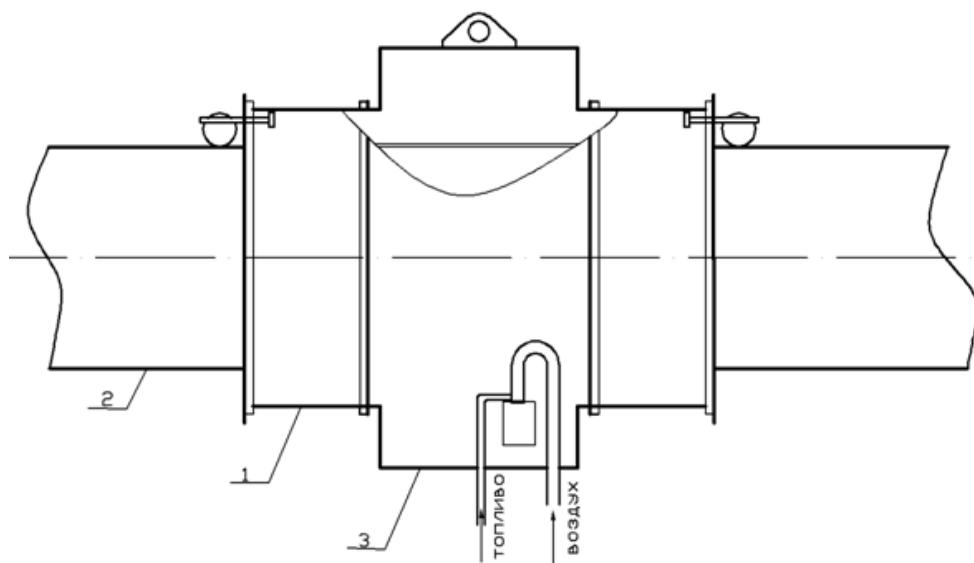


Рис. 6. Схематический чертеж печи с камерой сгорания:
1 – печь, 2 – трубопровод, 3 – камера сгорания

Причем диаметр камеры сгорания должен быть на 40% больше по отношению к диаметру остальной ее части, относительная площадь входа продуктов сгорания в печь (по отношению к площади поперечного сечения камеры горения) иметь размер равный $(3,5...4,0) \cdot 10^{-2}$. Длина камеры горения оказывает слабое влияние на эффективность теплообмена и должна определяться из условий исключая попадания продуктов неполного сгорания топлива на ее торцевые поверхности. Ширина зазора между секциями печи и трубопроводом должна иметь минимальный размер, определяемый эксплуатационными условиями (прохождения изгибов трубопроводов).

Список литературы

1. Трубопроводы арктического шельфа. Электротехнический комплекс для автономного электроснабжения систем обнаружения утечек нефти / А.А. Бельский, Д.Ю. Глуханич, В.С. Добуш // Neftegaz.RU. 2020. №5.
2. Митько А.В. Маршруты арктических углеводородов / Neftegaz.RU. 2017. №11.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. 844 с.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПРОДАЖЕ КНИГ «КНИГИ ДЛЯ ВСЕХ»

Первышин А.Н.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, pervyshin.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Абрамова Л.В., канд. с-х. наук, доцент кафедры информационных систем и технологий

Существует множество книжных магазинов. Есть те, что специализируются только на продаже электронных версий книг, а также остались и те, что продают бумажные экземпляры. Вторые делятся на два типа: продающие новые экземпляры книг и продающие бывшие в употреблении экземпляры. И те и другие в большей степени занимают нишу подарочных и коллекционных товаров. Соответственно, большая часть людей покупает бумажный экземпляр либо для того, чтобы его потом кому-нибудь подарить, либо для формирования собственной коллекции. Проблема в том, что интересующие коллекционеров книги могут отсутствовать в обычных магазинах, по этому люди ищут в букинистических и им подобным лавках.

Также коллекционирование может стать денежной инвестицией. Собирая редкие книги, можно сформировать дорогостоящую коллекцию. Формировать её можно по своему вкусу, например, собирать издания одного романа на разных языках. По данным «Литфонда», оборот частных библиотек и отдельных раритетных изданий на их аукционах показывает доходность в 15–20% в год, а порой 50% и выше [1].

Для таких людей существуют веб-приложения, позволяющие покупать и продавать всевозможные бумажные издания, и у каждого из этих веб-приложений есть как плюсы, так и минусы.

Например, «Alib.ru» – это один из самых популярных букинистических сайтов, соответственно, главный плюс в том, что там много пользователей. Тем не менее, дизайн этого сайта отталкивает многих начинающих букинистов, ведь пользовательский интерфейс в нём устаревший и неудобный.

Также, некоторые крупные интернет-магазины, например, Озон, добавили возможность продавать свои товары, в том числе книги. Главный минус такого варианта – это высокий порог вхождения, ведь для получения возможности продать книгу, пользователь должен иметь ИП, большой ассортимент и т.д.

Что касается сайтов, подобных Авито, их минус, в данном случае, в отсутствии ориентированности на продажу именно книг. В созданном объявлении продавец указывает состояние книги, возможность или невозможность торга и ничего более. Нет ни информации об издании, ни описания самого произведения.

Поэтому было принято решение создать веб-приложение, благодаря которому любое частное лицо могло продавать и покупать книги без высокого порога вхождения.

Плюсами такого веб-приложения являются следующие возможности: покупка книги по более доступной цене, поиск редких книг и коллекционных изданий, продажа любой книги, низкий порог вхождения, удобный интерфейс.

Работает такое веб-приложение схожим с Авито образом – пользователь авторизуется и публикует объявление о продаже книги, только он выполняет обязательные требования, такие как: указание информации об издании, публикация фотографий в соответствии с правилами и т.д. При заказе товара, покупатель указывает свои почтовые данные, необходимые для отправления посылки продавцом. Обмен товаром и деньгами происходит через наложенный платеж – покупатель платит деньги при получении посылки на почте.

Пользователь сможет по своему усмотрению устанавливать цены и скидки на товар. Он также сможет определять условия скидки, будь это покупка сразу нескольких товаров у продавца, или постоянная покупка книг в течение определённого периода. Пользователь сможет вести статистику своих продаж и заказов. Также будет предусмотрена возможность оставлять отзывы о продавце, на основе которых будет составляться его персональный рейтинг.

Для осуществления заказа книги, размещения объявления о продаже, просмотра собственной статистики, пользователь должен авторизоваться на сайте. Любому авторизованному пользователю доступны возможности как для публикации объявления о продаже, так и заказ товаров у других таких же пользователей. Соответственно, любой авторизованный пользователь выполняет функции как продавца, так и покупателя. Не авторизованный пользователь сможет только просматривать каталог товаров.

Для администрации веб-приложения будет добавлен свой вид аккаунта с возможностью изменения контента, общения с пользователями, осуществления технической поддержки.

Итого разделение на три роли: «Незарегистрированный пользователь», «Зарегистрированный пользователь», «Администратор».

Для удобства пользования будет создан понятный красивый интерфейс, содержащий такие элементы как: строка поиска товаров, категории товаров, кнопки для перехода в свой профиль и список заказов.

Ещё, на странице продажи товара будет отображаться рейтинг книги, взятый с сайтов, предназначенных для сбора статистики об отзывах на книги. Пример таких сайтов: «livelib.ru», «fantlab.ru», «litmir.me».

Примерная структура веб-приложения: главная страница/каталог, страница товара, страница пользователя, заказы, добавление товаров, регистрация/авторизация, страница с информацией о веб-приложении и ответами на вопросы, страница с акциями и специальными предложениями. Макет формы, с помощью которой пользователь может создать объявление, показан на рисунке 1.

The image shows a mobile-style web form for creating a book listing. At the top, there's a header with 'MyName' and the title 'Информация о книге'. Below this is a large area for a book photo, indicated by a camera icon and a plus sign. To the right of the photo area are several text input fields for book details: 'Название', 'Издательство', 'Год', 'Страниц', 'Переплет', 'ISBN', 'Формат', 'Автор', and 'Тематика'. Below these is a larger text area for 'Аннотация' with a placeholder 'Текст аннотации...'. At the bottom left, there are four small square icons labeled 'Фото книги'. To the right of these is a price field 'Цена: _____ Р'. A blue button labeled 'Разместить' is located at the bottom right of the form.

Рис. 1. Макет формы для создания объявления

Товары в каталоге будут располагаться плиткой, будет предусмотрена возможность сортировки книг по категориям. Макет страницы-каталога показан на рисунке 2.

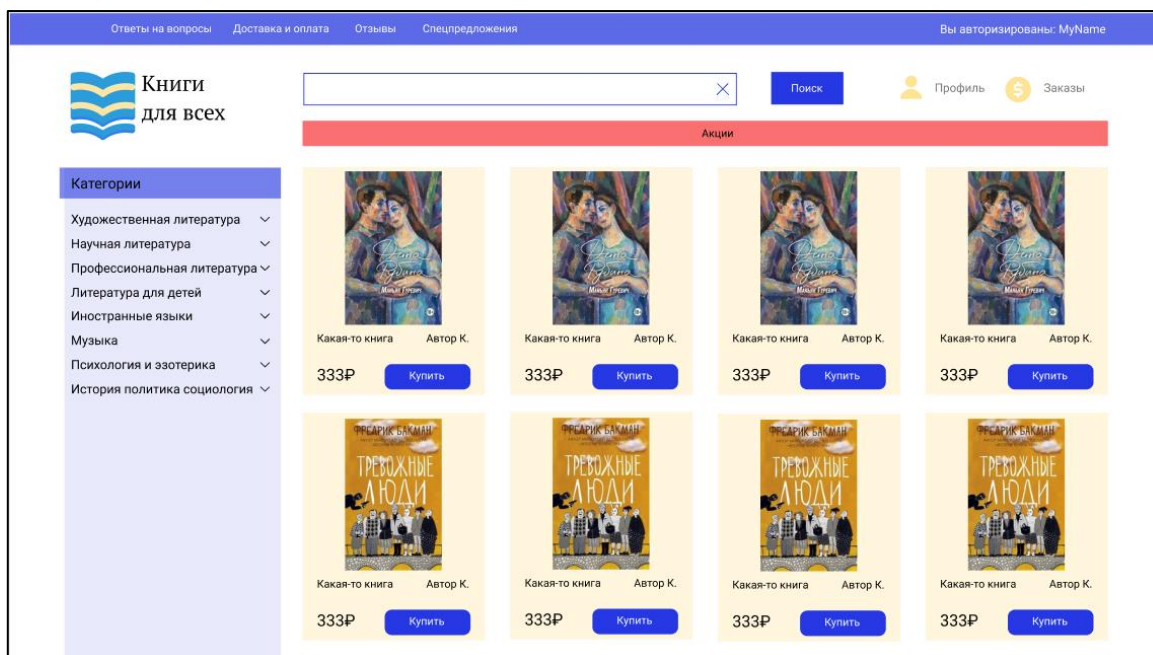


Рис. 2. Макет страницы-каталога

Теперь следует рассмотреть основные технологии для разработки веб-приложения.

Данное веб-приложение должно хранить и отображать множество информации о пользователях, товарах, заказах. Инструментом хранения информации может быть база данных.

Системой управления базой данных, будет MySQL – самая популярная СУБД с открытым исходным кодом, которая распространяется абсолютно свободно.

Логика формирования представления информации, связывание моделей с базой данных, подключение всевозможных сервисов и API и т.д. – всё это будет описано на сервере веб-приложения.

В качестве технологии для разработки серверной части был выбран ASP.NET Core – кроссплатформенный фреймворк с открытым исходным кодом для создания веб-приложений на основе технологий семейства .NET и модульной платформе .NET Core. Веб-приложения, созданные на основе данной технологии способны выдерживать сильные нагрузки на сервер и обрабатывать большой поток людей.

Таким образом, данное веб-приложение будет полезно как коллекционерам антикварных книг, так и людям, желающим купить книги по доступной цене. Благодаря системе персональных скидок и рейтинга, веб-приложение будет являться доступной для каждого площадкой для покупки и продажи книг. Также, интуитивный и привлекательный дизайн поможет разобраться с функционалом веб-приложения и привлечь потенциальных пользователей.

Список литературы

1. Смирнова, М. Миллионы за поэму: как устроен рынок книжного антиквариата / М. Смирнова. – Текст : электронный // РБК.ru : [сайт]. – 2019. – 16 окт. – URL <https://style.rbc.ru/life/5da6d7499a79470aedf28683> (дата обращения: 03.03.2022).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА УЧЕТА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Перфильева М.Г.

магистрант Высшей инженерной школы, perfilieva@mail.ru

Научный руководитель: Перфильев П.Н., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой лесопромышленных производств и обработки материалов

В Российской Федерации значительна площадь лесных массивов. В настоящее время, по разным оценкам, величина ежегодной заготовки круглых лесоматериалов в среднем составляет около 220 млн м³ [1]. Поэтому можно с уверенностью говорить о значительном потенциале страны в области лесозаготовки и деревопереработки. Логистика передвижения круглых лесоматериалов с лесосеки до деревообрабатывающего предприятия предполагает необходимость точного учета лесопродукции. В литературе известно большое количество методов учета лесопродукции [2, 3]. В большинстве лесозаготовительных предприятий учет происходит в «ручном» режиме, а на деревообрабатывающих предприятиях работают специализированные сканеры, вследствие этого возникают погрешности в объёмах при передаче круглых лесоматериалов с лесосеки на переработку. Проблема учета круглых лесоматериалов является очень актуальной.

В настоящее время разрабатываются новые методы учета древесины, использующие технологии автоматизированного учета. В исследовании рассматривается один из перспективных методов нахождения объема круглых лесоматериалов – фотометрический. Он позволяет повысить скорость учета круглых лесоматериалов и дальнейшего документооборота.

Перед исследованием поставлена следующая цель – оценка возможности применения фотометрического способа для учета круглых лесоматериалов.

Для достижения поставленной цели перед исследованием поставлены следующие задачи:

- рассмотреть существующие и перспективные методы учета круглых лесоматериалов;
- провести исследование, в котором определить объемы штабеля круглых лесоматериалов 2-мя методами и сделать выводы по полученным результатам исследования.

В ходе исследования рассмотрены различные методы учета круглых лесоматериалов, подробнее о них в [2, 4]. При исследовании состояния вопроса

были проанализированы методы учета древесины с применением цифровых технологий, которые существуют в России и за рубежом. В странах Скандинавии для определения объемов круглых лесоматериалов начинают активно использовать дроны и специализированное программное обеспечение. Технология, используемая при этом описана в [3]. В РФ в настоящее время существует программное обеспечение, предназначенное для определения объемов круглых лесоматериалов и использующее технологии компьютерного зрения, например [4, 5, 6, 7].

Для исследования было выбрано лесопромышленное предприятие ООО «Регион-лес», занимающееся переработкой круглых лесоматериалов в pellets и расположенное в г. Архангельске. На предприятии осуществлены измерения объема штабеля круглых лесоматериалов двумя способами:

– «ручной» (этим способом пользуются на предприятии). При этом с помощью рулетки произведены замеры высоты штабеля через каждый метр его длины (рис.1).

– фотометрический (для этого использовано программное обеспечение Smart Timber [7]).



Рис. 1. Замеры штабеля лесоматериалов

При замерах с использованием рулетки определены габаритные размеры – средняя высота, ширина и длина штабеля. На предприятии принят коэффициент полндревесности 0,62, он и был использован для вычисления объема штабеля.

Для фотометрического метода обмера круглых лесоматериалов применено программное обеспечение Smart Timber, разработанное компанией «Системы компьютерного зрения». Методика измерения объема штабеля с учетом применения программного обеспечения Smart Timber:

– фотоснимок штабеля необходимо сделать с 4-6 метров;
– в программном обеспечении вносится длина сортиментов, выбирается порода древесины и измеряемый сортимент (пиловочник, балансы и т.д.).

На рисунке 2 представлен пример определения объема штабеля круглых лесоматериалов.

Проанализировав полученные замеры ручным и фотометрическим методами, можно сделать вывод, что объемы круглых лесоматериалов различны. Погрешность значительна и составляет около 16%. Фотометрический способ занижает фактический объем. Причины полученной погрешности:

- несовершенство программного обеспечения (компьютерное зрение не распознало некоторые торцы бревен);
- низкая освещённость и оптические искажения, которые повлияли на достоверность результатов.

Из проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- использованное программное обеспечение дает достаточно большую погрешность и алгоритмы его работы нуждаются в доработке;
- при использовании программного обеспечения повышается в разы скорость проведения измерений.

Дальнейшее активное развитие цифровых технологий учета древесной продукции поможет в самом ближайшем будущем внести свой вклад в автоматизированный контроль, перемещающихся между лесопромышленными предприятиями, объёмов круглых лесоматериалов.

Список литературы

1. Zadrauskaite N, Perfiliev P, Glavatskih N Wood quality potential as a criterion for forest management / International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 18(3.2), Bulgaria, 2018, page 1045-1052.
2. Перфильев П.Н. Оптимизация методов учета круглых лесоматериалов/ П.Н. Перфильев, Н.О. Задраускайте, М. Г. Перфильева, П.А. Посредников / Инженерные задачи: проблемы и пути решения [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. Высшей инженерной школы САФУ / сост. М.В. Морозова, С.Е. Аксенов; Сев. (Арктич.) фе-дер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Электронные текстовые данные. – Архангельск: САФУ, 2021. – с. 180–183
3. Пустошный В.А., Харитонов В.Я. Обмер, учет и взаимопередача лесоматериалов [Текст]: Учебное пособие. – Архангельск: РИО АГТУ, 1995. – 147 с.
4. Forestscanner. Измерение леса дронами. [Электронный ресурс]: <https://www.forestscanner.net/>. Режим доступа: <https://www.forestscanner.net/>, свободный (дата обращения 15.03.2022).– Загл. с экрана.
5. Timbeter – приложение для измерения круглого леса и работы с электронными данными. Режим доступа: <https://timbeter.com/ru/solutions/timbeter/>, свободный (дата обращения 15.03.2022).– Загл. с экрана.
6. Logsize – приложение для измерения бревен. Режим доступа: <http://www.logsize.com/ru/>, свободный (дата обращения 15.03.2022).– Загл. с экрана.

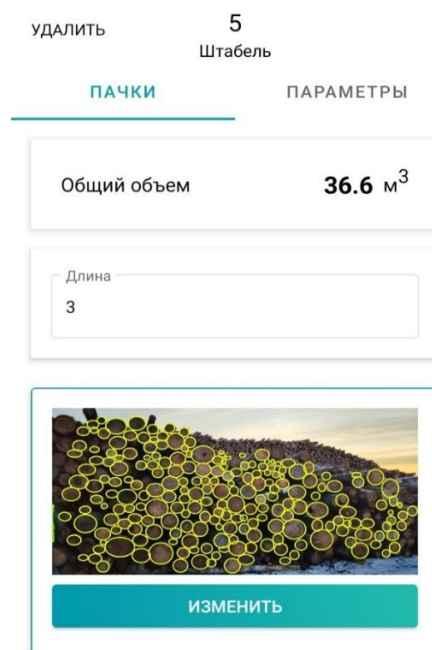


Рис. 2. Определение объема штабеля круглых лесоматериалов с помощью программного обеспечения Smart Timber

7. Smart-timber- программное обеспечение для определения объема круглого леса: Режим доступа: <https://smart-timber.com/#rec281704644>, свободный (дата обращения 15.03.2022).– Загл. с экрана.

ПАРАМЕТРЫ АНАЛИЗА РАЗМЕЩЕНИЯ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО БИЗНЕСА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ УСТАНОВКИ ЦЕЛЕВОЙ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ

Пилицына А.И.

студентка Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, al.pilitsina2016@yandex.ru

Научный руководитель: Абрамова Л.В., кандидат с.-х.н., доцент

Особенное распространение аутсорсинговые услуги приобрели во время всемирного денежного упадка. Особенно услуги стали востребованы в доле организаций среднего и малого бизнеса. Аутсорсинг дал возможность компаниям снизить издержки, сократить расходы и сделать бизнес наиболее мобильным [1].

Аутсорсинговые услуги дают возможность сосредоточиться компаниям и организациям на своем бизнесе и не задумываться о сопровождающих процессах. Как правило, сотрудники аутсорсера принимают на себя следующие задачи:

- ведение бухгалтерского учета;
- обеспечение работы офиса и поддержка компьютерной сети;
- переводческие услуги;
- кадровые услуги;
- маркетинговые услуги и т.д.

В настоящее время направление аутотренинга продолжает развиваться и расширять список своих клиентов. А для того, чтобы заинтересовать новых клиентов аутсорсеру, необходимо прорекламировать свои услуги. Один из стандартных способов привлечения клиентов – это размещение рекламных объявлений, которые должны быть расположены таким образом, чтобы привлекать внимание заинтересованной аудитории.

При определении локализации рекламных объявлений следует придерживаться ряда критериев. Самым главным критерием для размещения является выбор целевой аудитории, на которую будет направлен рекламируемый продукт. Целевой аудиторией принято называть группу субъектов, у которых есть потребность в продукте и возможность его приобрести.

Целевой аудиторией в рамках исследовательской работы будут выступать предприятия малого бизнеса. Для предприятий малого бизнеса делегирование полномочий аутсорсирую предоставляет ряд преимуществ, а именно:

1. экономия трудозатрат;
2. фокусирование на главных целях;
3. повышение эффективности;
4. привлечение талантливых специалистов.

Но не все компании малого бизнеса заинтересованы и нуждаются в аутсорсинговых услугах. Для того чтобы реклама была направлена на потенциально заинтересованных клиентов необходимо провести анализ субъектов малого бизнеса.

Субъекты малого бизнеса — это компании и индивидуальные предприниматели в любых отраслях бизнеса. Такие компании должны попадать под критерии, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Критерии, на основании которых компании относятся к малому бизнесу

Критерии	Значение
Численности сотрудников за предыдущий календарный год	15 сотрудников — для микропредприятий; 16–100 сотрудников — для малых предприятий.
Доходы за предыдущий год по правилам налогового учёта не превышают	120 млн рублей — для микропредприятий; 800 млн рублей — для малых предприятий.

С перечнем компаний можно ознакомиться в едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства. Составление и контроль за еденным регистром производится Федеральной налоговой службой в соответствии со статьей 4.1 Федерального закона от 24 июля 2007 года № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации». Подходящие под критерии компании и ИП в реестр малого и среднего предпринимательства заносятся налоговыми службами на основании информации о бизнесе. В данном реестра предприятия малого бизнеса имеют пометки «Микропредприятие» и «Малое предприятие» [2].

По данным реестра на январь 2022 в Российской Федерации зафиксировано 5866703 субъекта [3]. На рисунке 1 представлено число субъектов по округам.

Информация, которая размещена в реестре, касается субъектов малого и среднего предпринимательства и физических лиц, которые не являются индивидуальными предпринимателями и применяющих специальный налоговый режим «Налог на профессиональный доход» [5].

В проводимом исследовании для анализа размещения субъектов малого бизнеса будут использоваться следующие параметры из реестра:

- наименование компании. Представлено в виде наименования юридического лица, так и полного имени индивидуального предпринимателя;
- ИНН (идентификационный номер) налогоплательщика;
- юридический адрес или адрес фактического размещения организации;
- категория, к которой принадлежит субъект малого предпринимательства (микропредприятие, малое предприятие);
- информация о кодах деятельности по ОКВЭД. Данная информация предоставляется из общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Классификатор представлен в виде списка кодов и пояснений к ним, которые обозначают, чем занимается предприятие;

- информация о суммах доходов и расходов по данным бухгалтерской отчетности организации за предыдущий календарный год;
- количество сотрудников. Берется зафиксированное количество сотрудников за предыдущий календарный год.

Если компания занимается деятельностью, которая относится к лицензируемой деятельности, то при анализе как вспомогательный фактор можно проверять наличие лицензии [4].



Рис. 1. Число субъектов малого бизнеса по округам

Предлагается проводить следующие виды анализа:

- основываясь на доходе, адресе и численности сотрудников можно предположить рядом с какими предприятиями намного выгоднее установить рекламу;
- проанализировав доход и численности сотрудников, можно предположить нуждается ли предприятие в аутсорсинговых услугах;
- основываясь на адресах предприятий можно сгруппировать предприятия, которые находятся рядом друг с другом. Группировка поможет определить место размещение рекламы, для привлечения сразу всех близко расположенных субъектов.

Например, если по адресу можно сказать, что здание, в котором расположено предприятие, находится на перекрёстке, то для рекламирования аутсорсинговых услуг можно предложить установить рекламный щит.

Таким образом, основываясь на данных из открытых налоговых источниках, можно провести анализ предприятий малого бизнеса с целью определения наиболее эффективных мест для размещения рекламы аутсорсинговых услуг. Эффективно размещенная реклама, поможет аутсорсинговой компании привлечь внимание большего количества заинтересованных лиц и расширить клиентскую базу.

Список литературы

1. Бухгалтерский аутсорсинг для малого бизнеса [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://nkgarant.ru/accounting-outsourcing-for-small-business/> (дата обращения: 11.03.2022).

2. Статус малого предприятия: что это значит и какие преимущества дает [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://secrets.tinkoff.ru/biznes-s-nulya/malyu-biznes/> (дата обращения: 15.03.2022)

3. Число работников малого и среднего бизнеса в России сократилось за год на 5% [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rb.ru/news/fns-msb/> (дата обращения: 15.03.2022).

4. Критерии отнесения к субъектам малого предпринимательства в 2022 году [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.regberry.ru/malyu-biznes/subekty-malogo-predprinimatelstva-kriterii-otneseniya> (дата обращения: 21.03.2022).

5. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства – получателей поддержки [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/businesssup/ (дата обращения: 21.03.2022).

ВОЗМОЖНОСТЬ УСТАНОВКИ ГЕЛЕВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В ПОСЕЛКЕ «КРАСНАЯ ГОРА»

Пиличев Н.В.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, pilichev.n@edu.narfu.ru.

Научный руководитель: Петухов С.В., доцент кафедры электроэнергетики и электротехники; Надеин В.Ф., доцент кафедры электроэнергетики и электротехники

«Архангельская областная энергетическая компания» обратилась с просьбой – рассмотреть различные варианты экономии дизельного топлива при работе двух дизельных электростанций. В настоящее время энергообеспечение в поселке «Красная гора» Котласского муниципального района Архангельской области обеспечивают две дизель электрические станции:

- Дизель – генератор Cummins C220D5 (16 кВт);
- Дизель генераторная установка ЭД-12-Т400-1РН.К (12 кВт).

Основная часть потребителей поселка используют однофазный ток, трехфазными потребителями поселка являются лесопильная рама и морозильная камера. Дизель генераторная установка ЭД-12-Т400-1РН.К 12 кВт работает в основное время. Дизель генератор Cummins C220D5 16 кВт является резервным и включается только во время перегрузок (новогодние праздники и для работы лесопильной рамы в дневное время 30 дней в году) [1].

Нагрузка потребителей днём 5 кВт, ночью (с 0 до 6 часов) – 1 кВт. При такой работе вхолостую сжигается топливо и нагрузка ниже 25 % вредна для двигателя.

Таким образом, расход топлива (таблица 1) в настоящее время составляет:

Таблица 1

Расход топлива дизель-генераторов на ДЭС «Красная Гора»

Энергоагрегат	Расход топлива, кг
ЭД-12-Т400-1РН.К 12 кВт	20984
Cummins C220D5 16 кВт	48600
	Суммарный расход 69564

Произведём расчёт выбора аккумулятора по емкости батареи на ДЭС «Красная Гора» в часы минимума нагрузки. По данным нагрузки на 22.06.2020 на ДЭС зафиксирован минимум потребления мощности в 1 кВт. Для этих данных далее приведен расчет.

Формула емкости аккумуляторной батареи [3]:

$$Q = P \cdot t \cdot u \cdot \eta \quad (1)$$

где $P = 1000$ Вт – мощность нагрузки при 220 вольтах; $t = 1$ ч. – Максимальное время работы нагрузки от аккумулятора; $u = 12$ В. – напряжение аккумулятора; $\eta = 70\%$ – КПД инвертора; Q – емкость аккумулятора при заданном напряжении, А/ч.

$$Q = 1000 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 0,7 = 119 \text{ А/ч.}$$

По напряжению аккумулятора и полученной емкости выбираем аккумулятор от российского производителя Tubor Gel block 12/200.

Для экономии топлива возможны следующие варианты:

1 Вариант:

Избыточная энергия направляется на подзарядку аккумуляторов. Расход составляет 45 587 кг дизтоплива, экономия будет 23 977кг дизтоплива.

Затраты:

Стоимость необслуживаемого гелевого аккумулятора Tubor Gel block 12/200 емкостью 200 А · ч. – 50,1 тыс. руб.

Срок службы аккумулятора – 5 лет.

Стоимость инвертора «Чистый синус» мощностью 6 кВт 43 000 рублей.

Срок службы инвертора 10 лет.

Стоимость выпрямителя – 15 тыс. руб.

Всего затраты: $1\,052 + 43 + 15 = 1110$ тыс. руб.

Экономия дизтоплива 23 977 кг , 45 руб/кг = 1 079 тыс. руб.

Окупаемость:

$$\frac{1110}{1079} = 1,41 \text{ года.}$$

Cummins C220D5 16 кВт отключается от общей сети и обеспечивает только работу лесопильной рамы в течение 30 дней. Для этого потребуется $16 \text{ кВт} \cdot 30 \text{ дней} \cdot 8 \text{ ч.} \cdot 0,3 \text{ кг/кВт ч.} = 1152 \text{ кг}$ дизтоплива [4].

ЭД-12-Т400-1РН.К 12 кВт работает 365 дней в году. Расход топлива составит:

$12 \text{ кВт} \cdot 365 \text{ дней} \cdot 16 \text{ ч.} \cdot 0,3 \text{ кг/кВт ч.} = 21024 \text{ кг}$ дизтоплива.

С 00ч до 8ч. утра работают аккумуляторы мощностью 12кВт.

Для работы автономной системы каждые сутки необходимы аккумуляторы суммарной ёмкостью: $C = 4750 \text{ А} \cdot \text{ч}$

Выбираем аккумуляторы необслуживаемые Tubor Gel block 12/200 емкостью 200 А · ч – 50,1 тыс. руб. в количестве – $4750 \text{ А} \cdot \text{ч} / 200 \text{ А} \cdot \text{ч} = 23,8$ шт. т.е. 24 аккумулятора, включённых параллельно.

Аккумуляторы в течение дня будут подзаряжаться от дизель-генератора ЭД-12-Т400-1РН.К 12 кВт. У ЭД-12-Т400-1РН.К 12 кВт свободно 1 кВт мощности. Ток зарядки 27А – рекомендуемый, 37А – максимальный. При токе зарядки

14А аккумулятор заряжается за 32 ч. при токе зарядки 12А заряжается за 16ч. При потреблении потребителями энергии меньше, чем 5 кВт, аккумуляторы заряжаются быстрее [5].

Затраты:

Дизтопливо – 997 920 руб.

Аккумуляторы – 1 202 856 руб.

Инвертор однофазный – 50000 руб.

Итого – 2250776 руб.

Экономия – 2132460 руб.

Окупаемость – 0,58 года.

Двуокись кремния (SiO_2) является специальной добавкой в составе электролита, которая является главным отличием традиционных аккумуляторов от гелевых. Основным качеством – данного электролита является высокая рекомбинация газов, которые образуются в рабочем процессе, происходит возврат газов в электролит (в современных аналогах рекомбинация достигает 99%) [2].

Напряжение, подающееся на гелевую батарею, должно находиться в положении 14,4 В, что существенно усложняет эксплуатацию данного типа аккумуляторов. В связи с этим возникает необходимость контроля реле-регулятора, которое может варьироваться в диапазоне от 13 до 16 В, что отрицательно сказывается на работе батареи.

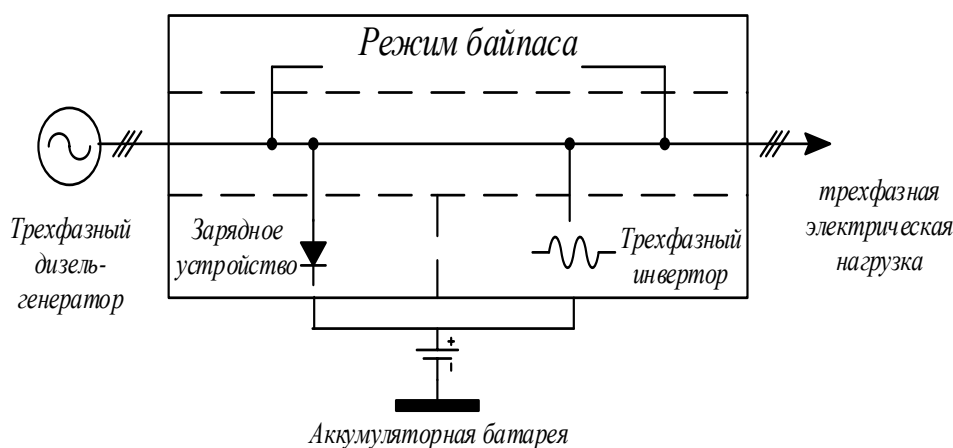


Рис. 1. Электрическая схема подключения нагрузки

В рамках данной работы я предлагаю выбор именно гелевых аккумуляторов, потому что на сегодняшний день они являются наиболее перспективными и эффективными. Сектор рынка аккумуляторных батарей, занимаемый гелевыми аккумуляторами, медленно, но неуклонно расширяется. Главным препятствием этому является по-прежнему достаточно высокая цена гелевых батарей. Однако развитие новых технологий производства и внедрение менее дорогих материалов позволяют постепенно снижать стоимость этих приборов. А учитывая их неоспоримые преимущества и достоинства, нетрудно предположить, что в недалеком будущем именно этот вид аккумуляторных батарей станет наиболее популярным и распространенным [2].

Список литературы

1. Лаврус В.С. Батарейки и аккумуляторы. Справочник / Лаврус В.С. // Техническая литература – 2005. Текст: электронный // URL: <http://booktech.ru/> (дата обращения: 10.12.2021).
2. Хорольский, В.Я. Экономия электроэнергии в сельских электроустановках: учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, А.В. Ефанов. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-2521-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93707> (дата обращения: 28.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гуревич, В.И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения / В.И. Гуревич. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2013. – 288 с. – ISBN 978-5-9729-0057-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65135> (дата обращения: 28.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Яковлев, В.Ф. Современные зарядные и пусковые устройства: учебное пособие для вузов / В.Ф. Яковлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 164 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152659> (дата обращения: 28.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Горшкова, О.О. Электрооборудование: учебное пособие / О.О. Горшкова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 335 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/94952> (дата обращения: 28.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Повольская Т.А.

студент Высшей инженерной школы, povolskaya.t@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Никитина Т.А., к.т.н., старший преподаватель

Зеленое строительство – это проектирование и возведение зданий, основная цель которых является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла. Зеленое строительство является максимально безопасными для людей и природной среды, и на фоне истощения природных ресурсов и желания человека быть ближе к природе оно приобретает все большую популярность. Сегодня услуги по проектированию подобных объектов предлагает малое количество компаний [1].

Цель работы: изучить и проанализировать принципы проектирования объектов зеленого строительства.

Задачи работы: определить принципы зеленого строительства; обосновать возможность применения различных строительных материалов, выявить преимущества применения экологически чистых материалов.

Каким же принципам должно соответствовать зеленое строительство? В-первых, экологичность. То есть при возведении объекта обязательно максимально сохраняется ландшафт участка, растительность и так далее. Все отходы непременно должны утилизироваться. При этом здание располагается максимально рационально по отношению к природным ресурсам. Например, к солн-

цу. Это позволяет использовать его тепло для различных нужд: от электроэнергии до нагрева воды. Во-вторых, эффективность расходования ресурсов. Даже в выборе строительных материалов следует учитывать, является ли используемое сырье возобновляемым, не наносит ли его производство или утилизация вред природе. Оборудование и технологии тоже должны быть максимально ресурсосберегающими. В-третьих, безопасность. Также такие здания имеют хорошо продуманную систему аэрации с применением рекуперации. Все используемые материалы не должны выделять вредных веществ на всех этапах существования, то есть, даже при утилизации, они должны оставаться безопасными для окружающей среды и человека.

В настоящее время при строительстве дома многие ставят на первый план эстетичность, тогда как следовало бы, прежде всего, думать об экологической составляющей. Дом является местом, где все время находятся ваши дети, а вы отдыхаете в свободное от работы время. Поэтому в вашем доме должен быть организован благоприятный микроклимат. Некачественные материалы, будь то кирпич, бетон, штукатурная смесь, обои, могут содержать токсичные компоненты, которые отравляют воздух в доме. В первую очередь мы должны позаботиться о безопасности, тем более если это не мешает нам создавать красивый внешний вид.

Часто мы жалуемся на неприятный запах в доме, на плохое самочувствие без явной причины. Из-за чего это может быть? Если приглядимся на наш новый ремонт в доме или недавно купленную мебель, возможно, найдем причину. Поэтому надо к этому относиться внимательнее, особенно важно выбирать экологически чистые материалы для детских комнат. Некоторые советуют вообще не покупать материалы, которые славятся высокой прочностью и другими «суперсвойствами», так как может быть эти свойства достигнуты в результате добавки вредных химических соединений.

Рассмотрим варианты экологически чистых материалов в разных сферах строительства. Для строительства стен рекомендуются следующие материалы: глиняные или силикатные кирпичи, изготовленные из натуральных компонентов; деревянные бревна натурального качества; камень также натурального качества (славится высокой прочностью среди стройматериалов).

Когда говорят о современных стройматериалах, обычно вспоминают пластики и другие подобные материалы. Однако существуют новые экологические стройматериалы, которые можно использовать как для строительства небольших домов, так и для капитальных построек. Среди них могут быть: керамическая пена (высокопористый строительный материал, состоящий из легкоплавких глин, базальтов и перлитов), зидарит (строительные плиты, состоящие на 90 % из древесной стружки и на 10% и жидкого стекла и цемента), камышит, соломит (блоки из камыша и соломы, в которых в качестве связующего элемента применяется глина), геокар (шумопоглощающие и теплоизолирующие блоки, изготавливаемые из торфа с добавлением древесной стружки) [2].

Экологически чистые материалы для утепления изготавливаются из базальта, целлюлозы, древесной плиты, также могут использоваться вспененная стекломасса, минеральная вата.

Для возведения кровли экологическими являются металло- и керамическая черепица, которые имеют достаточную долговечность.

Далее идут отделочные работы, где также необходимо тщательно выбирать натуральный материал. Иначе все старания при возведении дома окажутся бесполезными.

Для напольных покрытий рекомендуются натуральный паркет и пробковые покрытия.

И, наконец, мебель считается экологически чистой, если она сделана полностью из дерева, бамбука, а мягкая мебель – с обивкой из натуральной кожи.

Экологические стройматериалы значительно отличаются по цене от обычных. Выбор каким будет строительство экономичным или экологичным остается за строительной компанией и заказчиком. Но во многих случаях сэкономить несложно. Например, заказать проект энергоэффективных инженерных систем лучше у профессионалов.

Мода на зеленое строительство возникла не просто так. Оно стало естественной реакцией на все более интенсивное загрязнение природы, истощение ее ресурсов и прочее негативное воздействие на нее.

Экологически ориентированное строительство возникло как результат вредного воздействия на окружающую среду. Люди ответственны за большую часть происходящего сегодня изменения климата, будь то вырубка лесов или избыточная ловля рыбы. Люди осознают последствия своих действий и пытаются компенсировать ущерб всеми возможными способами. Сельское хозяйство, производство одежды и продуктов питания – это лишь несколько отраслей, в которых были приняты значительные изменения для уменьшения воздействия на окружающую среду.

Строительная отрасль уже много лет является частью движения защитников окружающей среды, а новые инновации появляются все чаще. Потребители хотят иметь экологически чистую инфраструктуру в своих домах, торговых центрах и офисных зданиях. Им нужны места с чистым воздухом и минимальными выбросами углекислого газа. Центр по решению проблем изменения климата и энергетики заявил, что рост населения стимулирует строительство около полтора миллиона домов в год [3].

Этим новым домовладельцам не нужны дома прошлого с оцинкованными трубами и асбестовой изоляцией. Они ищут экологичные решения, которые сохраняют природные ресурсы и помогают экологии. Строительные технологии способствуют увеличению выбросов парниковых газов как в положительную, так и в отрицательную сторону. Учитывая, ежегодное число новых домов, компании могут снизить уровень загрязнения окружающей среды и замедлить глобальное потепление, применяя более экологичные методы.

Преимущества строительства зеленых зданий имеют целый ряд социальных преимуществ, а также имеет положительное влияние для минимизации вредного воздействия на природу и снижение вредных воздействий на здоровье людей, сохранение природных ресурсов за счет использования возобновляемых источников энергии и сокращение выбросов в атмосферу парниковых газов.

Список литературы

1. Шарипова, С. Г. Зелёное строительство в Российской Федерации / С. Г. Шарипова, Я. О. Демина. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 9.1 (113.1). – С. 62-64. – URL: <https://moluch.ru/archive/113/29062/>.
2. Кладова, Т. О. Экологичность производства строительных материалов как основное направление развития градостроительства / Т. О. Кладова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2019. – № 51 (289). – С. 263-264. – URL: <https://moluch.ru/archive/289/65504/>.
3. Джессика Леунг. Декарбонизация зданий в США. Текст : непосредственный – URL: <https://www.c2es.org/document/decarbonizing-u-s-buildings/>.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ИНТЕРЬЕРА ПО ФОТОГРАФИЯМ ОБЪЯВЛЕНИЙ НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ

Полосков К.А.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, poloskovcg@gmail.com

Научный руководитель: Алешко Р.А., к.т.н., профессор кафедры информационных систем и технологий

Согласно агрегированным данным риелторских агентств за последний год 80й перцентиль арендаторов находит жилье за 70 дней, а покупателей недвижимости за 90 дней. Данные от крупных площадок по экспозиции объектов недвижимости подтверждают такие цифры [1]. Также в этой статистике не учтены временные затраты на оформление документов и временные задержки промежуточных звеньев между сторонами.

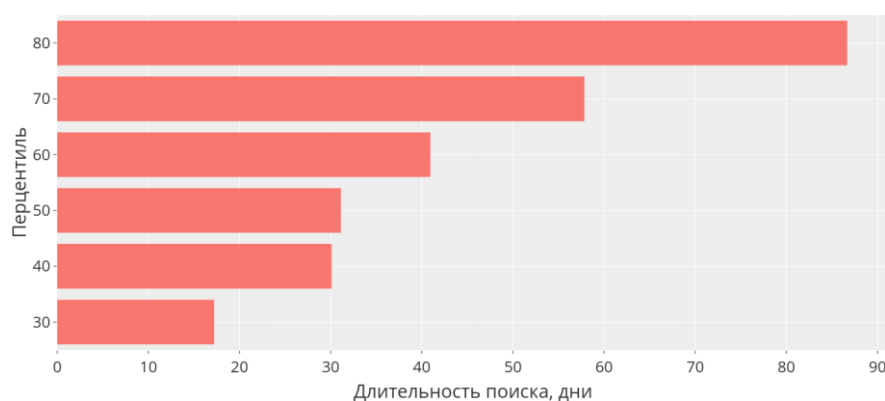


Рис. 1. Сроки поиска жилья на рынке вторичной недвижимости

Эти цифры обусловлены недостаточной цифровизацией сферы недвижимости, ее большими объёмами, и как следствие малой инертностью рынка. Большая часть времени тратится на подбор подходящей под требования соискателя квартиры в условиях дефицита информации об объекте или же наоборот ее недостоверности. Автоматизированные системы поиска сталкиваются с большим числом площадок для объявлений об объектах недвижимости и отсутствием стандартизации информации об объектах.

В этой статье будет предложен метод определения (детекции) объектов быта и интерьера, которые могут представлять интерес для соискателей, в объявлениях рынка недвижимости по фотографиям с помощью нейронных сетей. Такими объектами могут являться кухонная электроника, сантехника, или мебель. Ввиду многообразия и сложности перечисления таких объектов, арендодатели или риелторы часто пренебрегают их наличием в описании, а если описание присутствует, то крупные площадки объявлений на рынке недвижимости не предоставляют возможности автоматизированного поиска. Вместе с этим, по наблюдениям, наличие или отсутствие объектов быта является важным фактором при поиске недвижимости и основная часть времени поиска уходит на ручную проверку.

Наибольший эффект происходит на рынке аренды недвижимости, так как в большинстве случаев квартира сдается с мебелью и электроникой. По предварительным расчетам автоматизированный поиск снизит временные затраты на поиск недвижимости от 30 до 60 процентов. Это также благополучно скажется и на арендодателях, ввиду снижения сроков экспозиции сдаваемых объектов, и на рынке риелторских услуг, как связующего звена между арендодателем и арендодателем. На 2019 год объем риелторских услуг в России составил около 140 млрд рублей [2][3] и применение предлагаемого метода позволит увеличить прибыль и снизить текущие расходы.

Для определения объектов интерьера по фотографиям предлагается использовать state-of-art архитектуру Scaled-YOLOv4. Эта архитектура на данный момент является наиболее точной – 55.8% AP на наборе данных Microsoft COCO, а также самой производительной – до 1774 кадров в секунду (YOLOv4-tiny на видеокарте GPU RTX 2080Ti). Scaled-YOLOv4 точнее таких архитектур, как EfficientDet от Google, SpineNet от Facebook* и ResNest от Amazon [4].

Такие результаты достигнуты совокупностью нескольких методов. Во-первых, в архитектуре используются Cross-stage-partial (CSP) соединения. CSP соединение осуществляет разветвление выходного сигнала на основной и обходной пути. Это позволяет генерировать больше семантической информации с большим рецептивным полем и больше пространственной информации с малым рецептивным полем [5].

Во-вторых, функции активации заменены на более современные Mish функции. Эта функции не ограничена сверху, что позволяет избежать насыщения во время обучения нейронной сети, и ограничена снизу, что приводит к регуляризации и уменьшает переобучение [6].

В архитектуре применили оптимальные способы масштабирования, что позволило намного эффективнее использовать ресурсы параллельных вычислителей, а также улучшили нормализаторы и использовали экспоненциальную скользящую среднюю (EMA) при обучении, что позволило повысить скорость обучения.

* По решению Тверского суда Москвы от 21.03.2022 г. Интернет-компания Meta Platforms Inc, владеющая социальными сетями Facebook и Instagram, была признана экстремистской организацией., ее деятельность на территории России запрещена.

Архитектура Scaled-YOLOv4 находится в открытом доступе и уже предобучена на наборе данных Microsoft COCO, который включает в себя и объекты интереса. Использование Transfer-Learning и Fine-Tuning позволяет использовать небольшие наборы данных для дообучения сети с сохранением высокой точности. При этом из-за высокой производительности архитектуры, предложенную сеть можно использовать на низко-производительных серверах.

Ввиду вышеперечисленных факторов, Scaled-YOLOv4 – оптимальный выбор для решения задачи определения объектов на фотографиях в объявлениях рынка недвижимости. Временные и финансовые затраты на дообучение сети будут низкими, а на внедрение и использование ее в существующих решениях, в сравнении с возможной выгодой, минимальными.

Список литературы

1. РБК. Деловое информационное пространство. – Режим доступа: открытый. URL: <https://realty.rbc.ru/news/60366a279a79472d65e9593a> (дата обращения: 22.03.2022).
2. ГидМаркет. Агентство маркетинговых исследований и бизнес-планов. – Режим доступа: открытый. URL: <https://gidmark.ru/cat1/marketingovoe-issledovanie-rynka-rieltorskih-uslug-v-rossii> (дата обращения: 22.03.2022).
3. РБК. Деловое информационное пространство. – Режим доступа: открытый. URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/11479/> (дата обращения: 22.03.2022).
4. Chien-Yao Wang, Alexey Bochkovskiy, Hong-Yuan Mark Liao. Scaled-YOLOv4: Scaling Cross Stage Partial Network // Computer Vision and Pattern Recognition. – 2020. – URL: <https://arxiv.org/abs/2011.08036> (дата обращения: 22.03.2022).
5. Chien-Yao Wang, Hong-Yuan Mark Liao, I-Hau Yeh. CSPNet: A new backbone that can enhance learning capability of CNN // Computer Vision and Pattern Recognition. – 2019. – URL: <https://arxiv.org/abs/1911.11929> (дата обращения: 22.03.2022).
6. Diganta Misra. Mish: A self regularized non-monotonic activation function // Machine Learning. – 2019. – URL: <https://arxiv.org/abs/1908.08681> (дата обращения: 22.03.2022).

АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УЧЁТА ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА ДВИЖУЩЕМСЯ ТРАНСПОРТЕ

Пономарев Н.А.

*студент Высшей школы информационных и автоматизированных систем,
ponomarev.n.a@edu.narfu.ru*

Научный руководитель: Коряковская Н.В., к.т.н., доцент кафедры автоматизи, робототехники и управления техническими системами

Эффективное управление лесопромышленными производствами не возможно без организации непрерывной системы учёта объёма лесоматериалов. Данный учёт необходим и в связи с государственным регулированием оборота лесоматериалов, а также при взаимодействии потребителей и поставщиков.

В работе рассматривается более сложный вопрос, а именно, динамический учёт лесоматериалов. Анализ текущей ситуации в лесопромышленном комплексе РФ показал, что в настоящее время при погрузке/ приёмке и транс-

портировке наиболее распространены ручные способы учёта. Но даже при высокой квалификации персонала поштучный учёт малых партий лесоматериалов может сопровождаться большими погрешностями.

Вторым альтернативным методом является весовой метод учёта. Но под действием погодных условий вес бревен может изменяться, что приведет к неверным данным.

Цель работы – провести анализ преимуществ, имеющегося на рынке автоматизированного программно-технического комплекса учёта лесоматериалов на движущемся транспорте.

Объект исследования – движущийся транспорт, груженный круглыми лесоматериалами.

Предмет исследования – автоматизация учёта объёма лесоматериалов.

В качестве автоматизированной системы учёта рассмотрим систему LVM (Load Volume Measurement) немецкой компании SICK.

В данную систему входят лазерные датчики 2D LIDARs (LMS) (рис.1).

В основе принципа работы данных датчиков лежит технология time of flight (время пролета луча) [1].

Датчики сканируют профиль автомобиля с четырех сторон в момент, когда автомобиль проезжает под ними.

Сканеры позволяют обработать данные в облако 3D точек (рис.2).



Рис. 1. Лазерные датчики

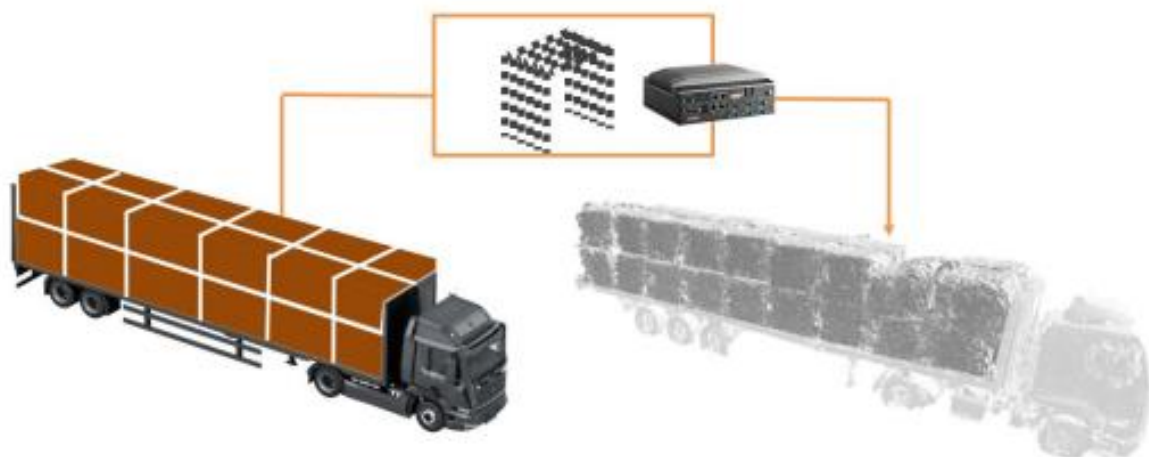


Рис. 2. Формирование 3D облака точек

На основе облака точек рассчитывают объём груза в кузове.

Для обработки данных со сканеров требуется контроллер и персональный компьютер. Все сканеры подключаются к контроллеру APU, тот обрабатывает данные и передает на клиентские компьютеры, где требуется выводить информацию об автомобиле и статусах системы (рис.3), для этого можно использовать систему TEMS Manager компании SICK [2].

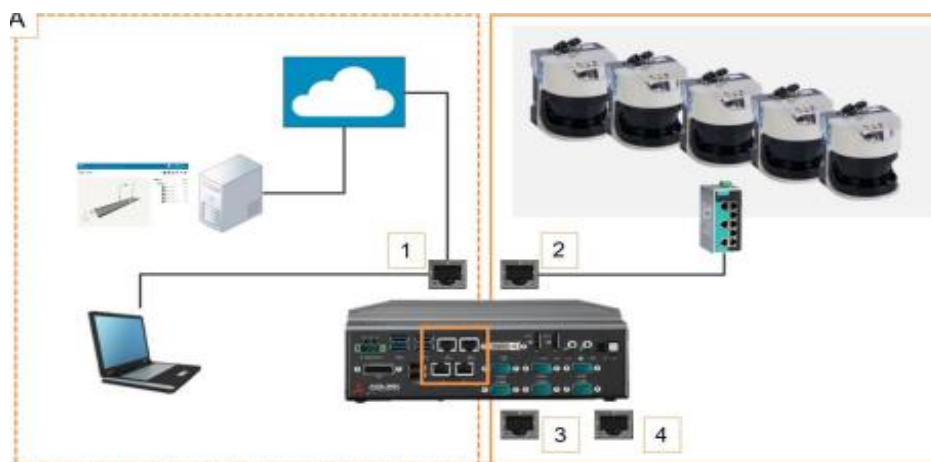


Рис. 3. Визуальная схема системы обработки данных со сканеров

Выводы:

1. Применяемые в настоящее время методы учёта круглых лесоматериалов ручной и весовой имеют следующие недостатки: человеческий фактор, большая инерционность измерений, погрешность, высокие трудозатраты.

2. В работе предложено использовать автоматизированную систему учёта LVM (Load Volume Measurement) немецкой компании SICK.

3. В статье приведён обзор основных компонентов системы и описаны их функции.

4. Основные преимущества применения системы LVM: бесконтактность методов измерения, исключение человеческого фактора, значительное сокращение трудозатрат, информативность по расходу объёмов лесоматериалов, транспортном средстве и его габаритах, высокоточные вычисления контрольных параметров в динамике движения грузового автомобиля.

Список литературы

1. Российские беспилотники [Электронный ресурс] / www.russiandrone.ru – Режим доступа <https://russiandrone.ru/publications/lidarnye-datchiki-tof-i-10-ikh-potryasayushchikh-primeneniy/>, свободный (дата обращения: 22.03.2022). – Загл. с экрана.

2. Sick Sensor Intelligence [Электронный ресурс] / www.sick.com – Режим доступа <http://www.sick.com/ru/wood>, свободный (дата обращения: 20.03.2022). – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Попов Г.М.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, popov.g.m@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Калиничева О.А., к.т.н., доцент

На сегодняшний день энергетика столкнулась с проблемой дефицита традиционных энергоресурсов. Согласно докладу Всемирного энергетического со-

вета, прогнозируется, что уголь закончится через 100 лет а нефть к 2070 году. Этот факт наталкивает человечество на использование альтернативных источников энергии. Второй причиной использования нетрадиционных источников энергии является большое количество выбросов парниковых газов в атмосферу. В 2019 году в России совокупные выбросы парниковых газов составили 2119,4 млн. тонн.

Наиболее перспективным и широко распространённым является способ производства энергии, при помощи солнечных панелей, который уступает по суммарной мощности только ветрогенераторам. Плюсами использования солнечных панелей выступают надёжность, долговечность, автономность и абсолютная экологичность при эксплуатации. К серьёзным минусам данного способа, которые и ограничивают их использование, являются низкий КПД и зависимость от погоды.

В этой статье рассматриваются существующие материалы для производства солнечных батарей, анализ рынка производителей, перспективы использования солнечных панелей, их сроки службы, оценка возможности эксплуатации в условиях короткого светового дня, а также проблемы утилизации.

Работа солнечных панелей основана на преобразовании солнечных лучей в электричество. При фотоэлектрическом эффекте в p-n переходе в одном из двух полупроводников (кремниевые пластины или пластины из арсенида галлия и др.) с различными свойствами, в одной из пластин создаётся недостаток электронов, а в другой их излишество. Избыточные электроны выбиваются из верхней пластины полупроводника (p+) и переходят в нижнюю пластину (n-). Электроны стремятся вернуться в изначальное положение и с нижней пластины двигаются по соединительным проводам, при этом, отдавая свою энергию нагрузке. После чего электроны занимают первоначальное положение в верхней пластине полупроводника.

Для солнечных батарей основной классификацией служит разделение их по материалам, из которых изготавливают полупроводники фотоэлектрического слоя. На сегодня самым распространённым и популярным материалом для изготовления полупроводников в панелях, является кремний. Для солнечных батарей кремний изготавливается путём перемалывания кристаллов кварца. Такие панели отличаются своей дешевизной, сравнительно высоким КПД, надёжностью и долговечностью. Кремниевые солнечные панели делятся на три типа: монокристаллические, поликристаллические и аморфные.

Монокристаллические панели обладают самым высоким КПД среди кремниевых солнечных батарей (17-25%) и эффективно вырабатывают электроэнергию в течение 25 лет, однако совмещают в себе ряд серьёзных недостатков. Такие панели имеют высокую стоимость производства и сложность в изготовлении, обуславливается это тем, что их производят из наиболее чистого кремния и все кристаллы необходимо ориентировать в одном направлении. В связи с этим наибольшее значение КПД достигается только при перпендикулярном падении световых лучей на солнечную панель. В большинстве случаев, это требует дополнительное оборудование, которое разворачивает солнечные батареи в необходимое положение. К тому же панели резко теряют вырабатываемую

мощность при попадании пыли и загрязнений на поверхность. Монокристаллический тип солнечных панелей наиболее подходит к местности с высокой продолжительностью светового дня, в совокупности с прямым солнечным светом.

Поликристаллические панели занимают большую часть произведённых панелей в мире среди солнечных батарей с кремниевыми полупроводниками. В поликристаллических панелях, в отличие от монокристаллических батарей, не контролируется ориентированность кристаллов, что существенно снижает стоимость их производства. К тому же в них используется не такой чистый кремний для изготовления полупроводников. Из-за ориентированности кристаллов в разные стороны обеспечивается выработка высоких показателей мощности при рассеянном свете (КПД 12-18%). Для установки поликристаллических панелей не требуется дополнительного оборудования, в связи, с чем их монтируют на стационарные объекты (крыши, поля и др.). Такой тип панелей, так же обеспечивает длительный срок эффективной работы до 25 лет. Откровенными недостатками, являются более низкий КПД, относительная мощность меньше, чем у монокристаллических панелей (На выработку той же мощности потребуется больше площади солнечных элементов). Данный тип панелей наиболее доступен в цене и эффективен в использовании в большинстве регионов России, в связи с редким присутствием прямых солнечных лучей.

Результатом совершенствования способов изготовления солнечных панелей стало производство батарей с применением аморфного кремния, который лёг в основу фотоэлектрического слоя. В данном типе отсутствуют обычные кристаллы, а сам кремний наносится на подложку в виде гидрида (горячие пары). В данном производстве существенно сокращаются финансовые затраты. Революционным прорывом аморфных батарей выступает их способность вырабатывать энергию при слабом солнечном свете. Аморфные панели в условиях дождя или облачности накапливают на 10-20% больше энергии, по сравнению с кристаллическими панелями, а их КПД достигает 12%. За счёт уникального способа нанесения гидрида кремния, его можно применять на гибких подложках. Срок службы батарей схож с кристаллическими и составляет порядка 25 лет с потерей вырабатываемой мощности до 20%. Такие характеристики позволяют применять аморфные солнечные панели в условиях Крайнего Севера России, где практически наблюдается отсутствие падения прямых солнечных лучей.

Ограниченность применения кремниевых панелей в плане производительности натолкнула учёных на поиск альтернативных материалов с повышенным КПД. Таким материалом является арсенид галлия. Это полупроводник, который обладает более высокими показателями производительности, по сравнению с кремниевыми панелями (КПД до 44%). Применение таких батарей ограничено двумя параметрами: высокой стоимостью полупроводниковых материалов, сложностью производства. Весомым преимуществом галлий-арсенидных элементов служит возможность добавления различных примесей для улучшения характеристик панелей. Так, к примеру, одной из самых энергопроизводительных комбинаций является применение трёхслойной структуры, состоящей из германия, арсенида галлия и фосфида индия-галлия. Каждый слой солнечной панели отвечает за поглощение отдельной части спектра солнечного излучения, что поз-

воляет охватить все длины волн солнечных лучей. Данные солнечные панели из-за высокой стоимости преимущественно применяются в космической промышленности, однако, на сегодняшний день приобретают перспективные направления в улучшении технологии производства и вследствие снижения их стоимости.

Существуют солнечные панели, кардинально отличающиеся от двух предыдущих типов. Полимерные батареи заняли свою нишу на сегодняшнем рынке, их особенность заключается в использовании органических материалов для изготовления фотоэлектрического слоя. Основная причина использования такого типа сырья обусловлена проблемой утилизации и улучшения характеристик выходящей мощности, по сравнению с кремниевыми полупроводниками. Хотя на сегодня КПД таких панелей не превышает 12%, у них есть большое будущее. Изначально в полимерных панелях применялась однослойная структура, которую впоследствии заменила многослойная. В ней реализовали донорно-акцепторную систему. При облучении верхнего электрода существенно ускорился трансферт носителей от одного электрода к другому, это позволило создать наиболее эффективный функционирующий комплекс. Верхний слой обычно изготавливается из оксида индия и олова, нижний слой кальциевый электрод. К существенным преимуществам можно отнести низкие производственные затраты, доступность материалов, возможность нанести на гибкую подложку. Два недостатка, которые ограничивают широкое использование такого типа панелей: низкое значение КПД и недолговечность из-за разложения органических соединений под действием солнечного света.

Безусловно, эксплуатация солнечных элементов освобождает атмосферу от большого количества парниковых газов, однако их утилизация является серьёзной проблемой, так как способна нанести существенный вред окружающей среде. Существует два основных способа переработки использованных солнечных панелей. При полном разборе солнечных элементов на изначальные компоненты гарантируется отдельная переработка и экологическая безопасность. Это вызвано тем, что часть материалов в солнечных панелях токсичны и ядовиты. Так как рынок отработанных панелей весьма мал, а извлечения отдельных элементов из монолитного слоя солнечной панели, весьма трудоёмко и дорогостояще, этот метод не получил широкого охвата. В другом методе переработки солнечные панели перерабатывают для извлечения металла и стекла. При этом опасные элементы не извлекаются должным образом и могут нанести существенный вред природе. Сейчас, уже множество компаний, перерабатывающих солнечные панели, задумывается над улучшением способа грубой переработки батарей, а также более широкого внедрения первого метода утилизации.

В 2020 году мировым лидером в производстве солнечных панелей стала компания Longi, которая специализируется на изготовлении монокристаллических кремниевых солнечных панелей. Цена на панель 540 Вт с КПД 21,1% составляет 15210 рублей (Курс доллара 74,12 руб.). Отечественные производители предлагают солнечные панели на кремниевых элементах существенно дороже, чем Китайские аналоги. Компания «Телеком-СТВ» считается лидером в производстве батарей в России. На 2018 год компания предлагает монокристаллические панели мощностью 290 Вт с КПД 14-20% в цену 27450 руб. Если

рассматривать панели повышенной энергоэффективности, то они обойдутся в 29777 руб. (КПД 20%, мощность 230 Вт). Российская компания «Nevel» занимается производством микроаморфных панелей, которые особо эффективны в условиях непродолжительного светового дня. Цена на их продукцию весьма не высокая. Расценка панели 395 Вт с КПД 19,75% составляет 25690 руб. Выпуск солнечных панелей на основе арсенида галлия делает российская компания «Квант». КПД панелей компании составляет порядка 18%, а срок службы достигает 40 лет. Панель мощностью 180 Вт будет стоить 18000 руб.

Сравнительная характеристика солнечных панелей показала, что наиболее эффективными в различных условиях, при этом дешёвыми в производстве, являются поликристаллические кремниевые батареи. Такие панели не требуются в дополнительном оборудовании и ориентации относительно падения солнечных лучей, поэтому они распространены не только среди крупных компаний, но и обычных граждан.

Монокристаллические панели, на сегодняшний день занимают лидирующую строчку в категории высокий КПД и доступная цена. Поставщиками данных батарей служат, как иностранные компании, так и российские бренды. Их существенным недостатком выступает покупка дополнительного оборудования для благоприятной ориентации относительно падения солнечных лучей, что, в свою очередь, вызвано характером их строения.

Аморфные кремниевые панели становятся фаворитом в использовании их в условиях Крайнего Севера. Они позволяют получить большое количество энергии, даже при отсутствии прямых солнечных лучей. Батареи положительно показывают себя в условиях лёгкой облачности и пасмурной погоды. Должное размещение аморфных панелей в отдалённых районах Севера позволит сократить расходы на доставку дизельного топлива и обслуживания дизельных электростанций.

Солнечные панели на основе арсенида галлия ещё не стали столь популярной единицей на рынке на сегодняшний день. Однако в перспективе такие батареи способны выдавать КПД в 1,5 раза превышающий КПД кремниевых панелей. Дороговизна производства и редкость материалов не позволяют развиваться этому направлению стремительными шагами, но наука не стоит на месте, и вскоре будут выдвинуты новые способы изготовления таких типов панелей. Полимерные батареи также ещё не раскрыли свой потенциал в виду низкого КПД и быстрого старения элементов.

Список литературы

1. Арсенид-галиевые солнечные батареи / А. Смирнов //Solar.ru. – URL: <https://solarb.ru/arsenid-galievye-solnechnye-batarei>
2. Дебрин А.С., Бастрон А.В., Урсегов В.Н. Обзор солнечных панелей и фотоэлектрических станций отечественных производителей // Вестник КрасГАУ. 2018. №6 (141).- URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-solnechnyh-paneley-i-fotoelektricheskikh-stantsiy-otchestvennyh-proizvoditeley>
3. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды в Российской Федерации за 2021 год [Электронный ресурс]: Доклад 2021 год. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2021.pdf .

4. Мировые запасы нефти и газа. Конец уже близок? // Добывающая промышленность. – URL: <https://dprom.online/oilngas/mirovye-zapasy-nefti-i-gaza-konets-uzhe-blizok/>
5. Обзор современных солнечных панелей / Нагаев Д.А. // Вестник современных исследований. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35339959>
6. Полимерные солнечные батареи и их преимущества / А. Смирнов // Solar.ru. – URL: <https://solarb.ru/polimernye-solnechnye-batarei-i-ikh-preimushchestva>
7. Утилизация солнечных батарей / Boris M. // Solarpanel.today.- URL: <https://solarpanel.today/utilizaciya-solnechnih-paneley/>

АНАЛИЗ СУРОВОСТИ ЗИМ И ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Попова В.Г.

студентка Высшей школы естественных наук и технологий

popovavi.popova@yandex.ru

Научный руководитель: Поликина Л.Н., доцент кафедры географии и гидрометеорологии, к.г.н., l.polikina@narfu.ru

Большинство людей в прогнозе погоды обращают внимание на основные метеорологические показатели (скорость и направление ветра, температуру воздуха, атмосферное давление и влажность воздуха). Для жителей Арктического региона (особенно прибрежных территорий) также важно знать, когда появится ледовый покров, когда он сойдет и какова его толщина (для судоходства и различных промыслов). С этой целью необходимо изучать температурный режим в холодный период года.

Цель данной работы: выполнение анализа суровости зим и ледовых условий в Баренцевом море. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Изучить факторы, влияющие на ледовые условия в холодный период года;
2. Определить типы зим за последние 10 лет по степени суровости в Баренцевом море;
3. Сопоставить типы зим со сроками появления льда;
4. Выявить влияние ледовых условий на судоходство и рыболовство в бассейне Баренцева моря.

Баренцево море относится к бассейну Северного Ледовитого океана. Одним из главных факторов, влияющих на ледовые условия, является высокоширотное положение, а также воздействие Атлантического океана (теплых течений и циклонической активности). Ледовые условия достаточно сложные на протяжении как минимум 6-7 месяцев, в северной части моря ледовый покров держится круглогодично. Баренцево море даже в самые суровые зимы полностью не покрывается льдом, юго-западная часть моря не замерзает, поэтому на данной территории образован круглогодичный порт в городе Мурманск.

В Баренцевом море в октябре устанавливаются отрицательные температуры. Температура воздуха в январе и феврале может опускаться до

-40°C и ниже. Холодный период длится до мая-июня. В летний период времени над акваторией Баренцева моря значения температуры воздуха не поднимаются выше 10°C.

Суровость зим зависит от географического положения. Припайный лед образуется практически на всем протяжении береговой линии.

Большое влияние на ледовые условия оказывает температура воздуха холодного периода года. В связи с этим для Баренцева моря были рассчитаны интервалы критериев суровости зим по суммам градусодней мороза (в °C) [1]:

- мягкая зима (<2030);
- умеренная зима (2030-2790);
- суровая зима (>2790).

Сумма градусодней мороза – абсолютная величина суммы отрицательных температур воздуха, накопленной от дня перехода температуры через 0°C осенью к отрицательным значениям до дня, на который прогнозируется ледовая характеристика (дата появления льда, дата достижения толщиной льда определенных значений). Сумма градусодней мороза, накопленная в течение всего ледового сезона определяет суровость зимы [1].

Критерии суровости зим не являются постоянными (как и другие статистические характеристики), их изменение при переходе от одного временного периода к другому характеризует изменения климата в конкретном регионе.

Для расчета суровости зим на территории Баренцева моря были проанализированы 6 точек наблюдения (ТН). Северные районы не взяты, так как ледовый покров в данной местности держится круглогодично (Рисунок 1).

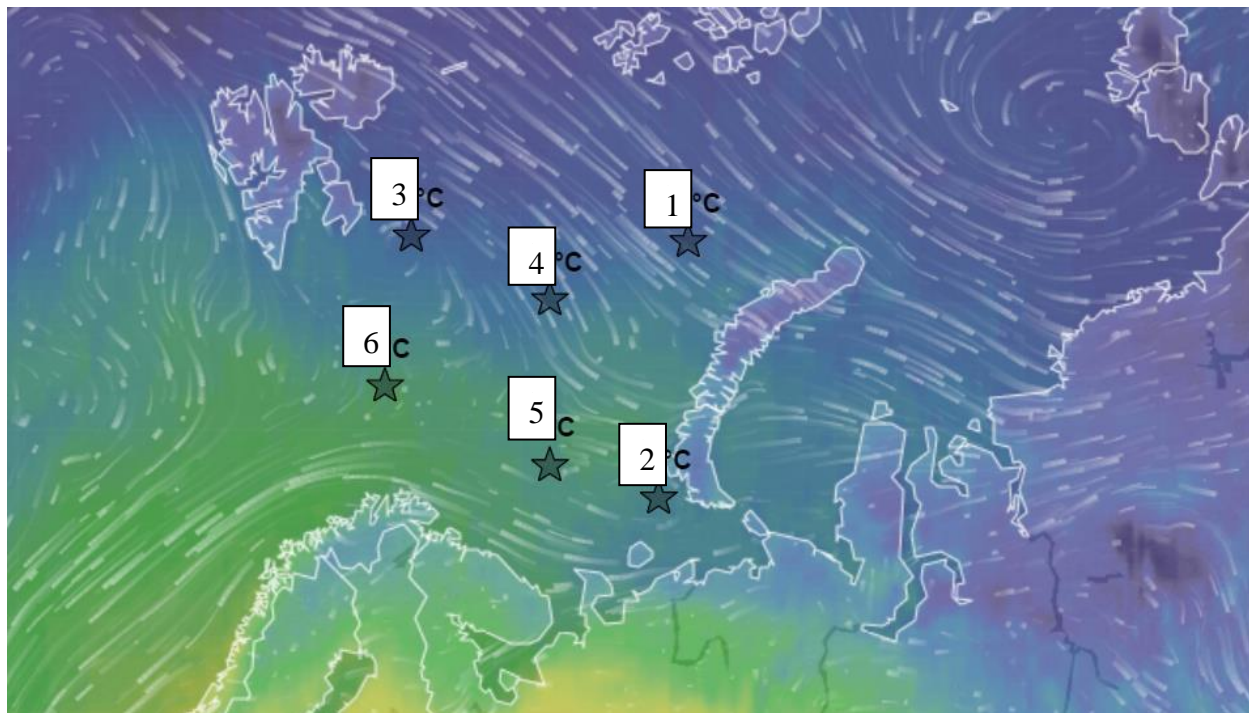


Рис. 1. Карта с расположением точек сбора данных [3]

Показатели суровости зим над акваторией Баренцева моря достаточно высоки (Рисунок 2). В то же время стоит выделить области, где на протяжении

всего зимнего периода наблюдается мягкая зима. Это территории юго-западной части моря. Данная закономерность связана с прямым поступлением теплых Атлантических вод (теплых ветвей Северо-Атлантического течения), что в свою очередь, объясняет отсутствие льда в данной части Баренцева моря.

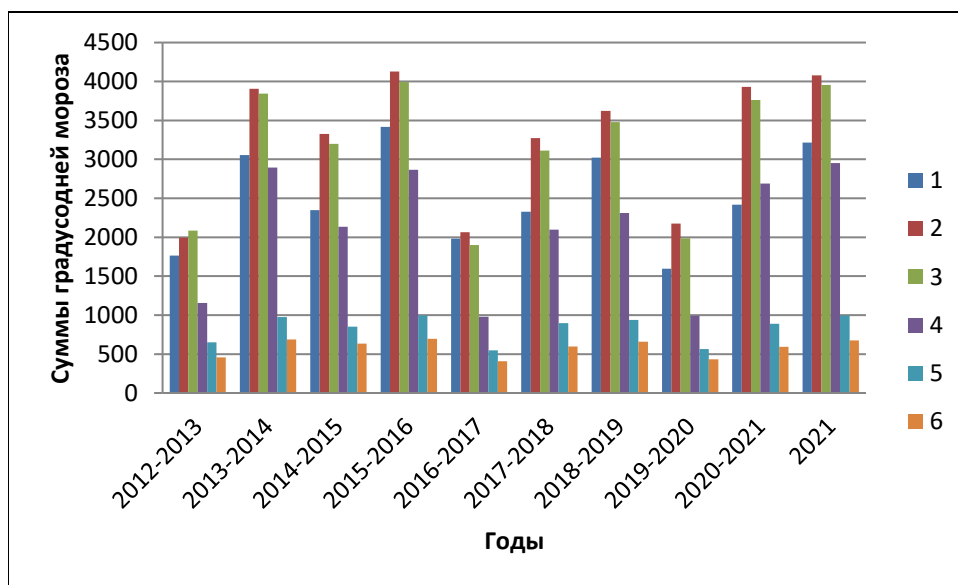


Рис. 2. Показатели сумм градусодней мороза в Баренцевом море с 2012 по 2021 года в ТН 1-6. *Источник: составлено автором по [3]*

На протяжении рассматриваемого периода (с 2012 по 2021 год) максимальные значения суровости зим наблюдались в 2013, 2015, 2020 и 2021 годах, минимальные значения – 2012, 2016 и 2019 годах.

Типизация зим в акватории Баренцевого море различна, наиболее суровыми зимами обладают 2 и 3 ТН (Рисунок 3). В ТН 5 и 6 выявлены только мягкие зимы.

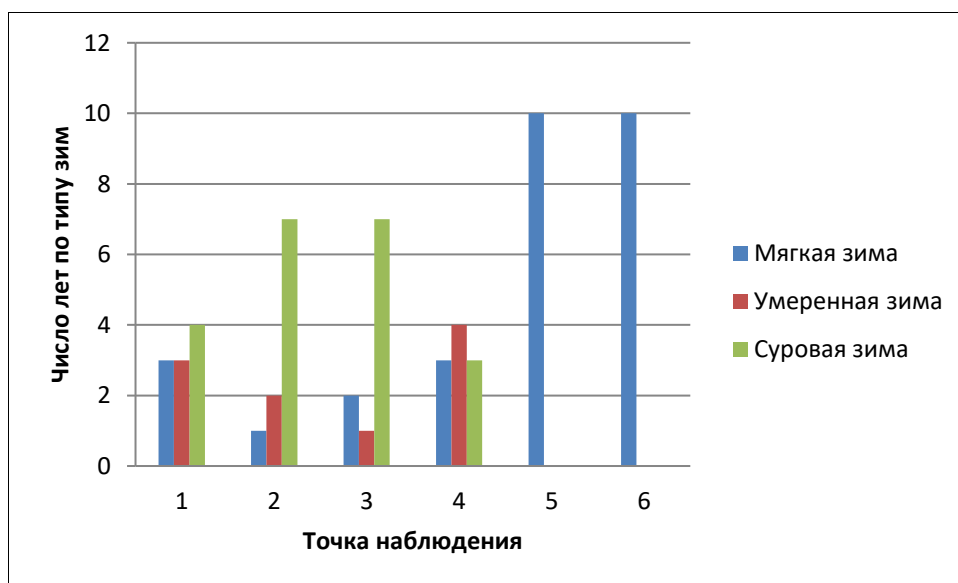


Рис. 3. Типизация зим по степени суровости в Баренцевом море с 2012 по 2021 года в ТН 1-6. *Источник: составлено автором по [3]*

Многолетний лед общей сплоченностью 10 баллов образуется лишь в северной части Баренцева моря. Молодой лед образуется около берегов архипелага Новая Земля. Толщина льда в самый холодный период (февраль-март) достигает 200 сантиметров.

Явных тенденций к потеплению по показателю суровости зим в Баренцевом море не наблюдаются. Тем не менее, ледовые условия в некоторых частях акватории остаются достаточно сложными, что усложняет судоходство в холодный период года. Поступление теплых вод Атлантического океана дает преимущество порту Мурманск работать круглый год (большое транспортное значение – Баренцево море соединяет Северную Европу и азиатские страны). Отепляющее значение течений также дает возможность добывать углеводороды в акватории моря (Платформа «Приразломное»). В Баренцевом море круглогодично ведется промысел, в водной толще обитает множество различных видов морских обитателей, в том числе редких видов. Баренцево море обладает военным потенциалом, так как в нем дислоцируется Военно-Морской флот России, в том числе атомные подводные лодки [2].

Список литературы

1. Думанская И.О., Ледовые условия морей европейской части России. – М.; Обнинск: ИГ-СОЦИН, 2014. – 608 с.;
2. Значение Баренцева моря для людей и его хозяйственное использование [Электронный ресурс]–URL: <https://global-ocean.ru/chelovek/znachenie-barenceva-morya-dlya-lyudej-i-ego-xozyajstvennoe-ispolzovanie/>, свободный (дата обращения: 21.03.2022).
3. Ventysky– прогноз погоды [Электронный ресурс]–URL: <https://www.ventusky.com>, свободный (дата обращения: 21.03.2022).

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТИПОВ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ В МЕЗЕНСКОМ РАЙОНЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Попова Е.С.

студентка Высшей школы естественных наук и технологий,
elenapopova201199@gmail.com

Научный руководитель: Наквасина Е.Н., д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры лесоводства и лесоустройства

Одним из важных природных образований Субарктики считаются пространства притундровых лесов – циркумполярного специфического пояса ландшафтов, тянущихся по северному «фасаду» Евразии и Америки. Это природное явление, где в составе природных комплексов тундр, горно-тундровых образований и болот преобладают экосистемы лесной растительности.

Основное предназначение районов Субарктики – климатозащитное и средообразующее. Кроме того, они сохраняют ресурсную значимость, служат

надежной базой для заготовки топлива, деловой древесины и других различных лесных продуктов для местных жителей, являются базой оленеводства.

В настоящее время полоса так называемых притундровых лесов остается «загадочным сфинксом». Ни географические координаты, ни биосферные функции, ни лесоводственное содержание данного природного образования ясно не определены и не обозначены. Даже граница, а значит и территория притундровых лесов в России точно не установлены [1]. Знания о типологической структуре притундровых лесов очень важны и будут полезны специалистам.

Целью нашей работы было изучить и дать характеристику различных типов леса в Мезенском лесничестве, относящемся к району притундровых лесов и редкостойной тайги Европейско-Уральской части Российской Федерации [2].

Мы выбрали наиболее типичные для района участки растительности, которые охватывают наиболее распространенные типы фитоценозов. Подобрали 4 лесных участка – два ельника и два сосняка различных типов леса.

На каждом лесном участке заложили временные пробные площади прямоугольной формы размером 20 x 20 м. На пробной площади проводили пере́чет деревьев по породам, ступеням толщины и категориям технической годности. Измерение толщины дерева проводили специальной мерной вилкой с точностью до 0,5-1 см. При пере́чете диаметры стволов измеряли на высоте груди, то есть на высоте 1,3 м от шейки корня [3].

Для построения графика высот и дальнейшего определения таксационных показателей производили измерение высот. У 15 деревьев основной породы и 10 деревьев других пород, входящих в состав насаждения, измеряли точный диаметр на высоте 1,3 м и высоту с использованием высотомера. Измеряемые деревья затрагивали все ступени толщины насаждения. На основании измерения высот и сплошного пере́чета для каждой из пробных площадей производили построение графика высот и вычисление таксационных показателей [4].

Для оценки естественного возобновления под пологом древостоя по диагонали пробной площади заложили учетные площадки размером 2 x 5 м в количестве 5 шт. На тех же учетных площадках, которые закладывали для учета возобновления леса, учитывали видовой состав, количество и высоту подлесочных пород. Учет подлеска проводится одновременно с учетом подроста. Также провели описание живого напочвенного покрова. Для этого на каждой пробной площади закладывали учетную площадку размером 10 x 10 м. На пробной площадке в наиболее типичном месте закладывали почвенный разрез. Типичность участка уточняли предварительно путем закладки почвенных прикопок, глубиной до 50 см, вскрывающих 3-4 почвенных горизонта. Проводили описание почвенного профиля: очертив на лицевой стенке линии границ генетических горизонтов, измеряли их мощность с помощью сантиметровой ленты с точностью до 1 см, отмечали цвет генетического горизонта, его гранулометрический состав, структуру, сложение, влажность, наличие новообразований и включений. После описания почвы записывали полное ее название [3].

Характеристика древостоев лесных насаждений приведена в таблице 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев разных типов леса в Мезенском лесничестве

Тип леса, класс возраста	Порода	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число дере- вьев, шт./га	Состав по числу дере- вьев
Сосняк брусничный, V	Сосна	13,4	19,9	950	8С2Е
	Ель	15,1	21,5	300	
Сосняк черничный, V	Сосна	15,0	17,3	650	5С5Е+Б
	Ель	14,4	18,1	600	
	Береза			75	
Ельник черничный, V	Сосна	14,1	16,9	950	6Е4С
	Ель	16,0	17,7	1400	
Ельник брусничный, V	Сосна	17,8	23,7	325	6Е2С2Б
	Ель	15,7	20,3	800	
	Береза			225	

На 1 пробной площади (Сосняк брусничный) доминирующим видом в ярусе древостоя является сосна, встречается ель. Подрост представлен крупной сосной (2000 шт./га), средней березой (400 шт./га) и крупной осинкой (200 шт./га). Подлесок выражен низкорослой рябиной и средним можжевельником (3400 шт./га). В травяно-кустарничковом ярусе преобладает брусника (проективное покрытие – 80 %) встречается черника (5 %), голубика (5 %), клевер луговой (3 %). В мохово-лишайниковом ярусе преобладает плевроциум Шребера (100 %). Почва на исследуемой территории поверхностно-подзолистая иллювиально-железистая песчаная на моренных песчаных отложениях.

На 2 пробной площади (Сосняк черничный) в составе древостоя преобладает также сосна, встречается ель и береза. Подрост представлен крупной сосной (800 шт./га) и крупной елью (1200 шт./га), подлесок – средней ивой и можжевельником, и низкорослым шиповником (12200 шт./га), мохово-лишайниковый ярус – плевроциумом Шребера (100 %). В травяно-кустарничковом ярусе встречается черника (90 %), брусника (10 %), голубика (20 %), костяника (30 %). Почва здесь глубоководново-неглубокоподзолистая иллювиально-железистая песчаная на мергелях (возможная залежь).

На 3 пробной площади (Ельник черничный) древостой представлен елью, встречается сосна. Подрост выражен крупной елью (1800 шт./га) и средней березой (600 шт./га), подлесок – средним можжевельником и низкорослым шиповником (9000 шт./га). Травяно-кустарничковый ярус представлен черникой (90 %), голубикой (80 %), брусникой (50 %) и земляникой (60 %), мохово-лишайниковый ярус также плевроциумом Шребера (100 %). Почва на данной пробной площади мелкоподзолистая иллювиально-железистая песчаная на моренных песчаных отложениях.

На 4 пробной площади (Ельник брусничный) в ярусе древостоя доминирует ель, встречается сосна и береза. В подросте наблюдается крупная ель (2000 шт./га) и крупная береза (800 шт./га), в подлеске – средний можжевельник (2400 шт./га). Травяно-кустарничковый ярус представлен брусникой (70 %) и черникой (30 %). В мохово-лишайниковом ярусе встречается плевроциум Шре-

бера (100 %), сфагнум Гиргензона (40 %), кукушкин лен (80 %). Почва дерново-подзолистая иллювиально-железистая песчаная на моренных песчаных отложениях.

Основные для Мезенского района сосняки и ельники черничные и брусничные произрастают на подзолистых иллювиально-железистых песчаных почвах, типичных для района и подстилаемых песчаными отложениями. Бедные почвы и суровый климат зоны притундровых лесов приводит к формированию древостоев низкой продуктивности. Спелые насаждения достигают высоты по сосне – 17,8 м, по ели – 16,0 м, а диаметры составляют соответственно 23,7 см и 17,7 см. Чаще всего древостои состоят из двух хвойных пород (сосны и ели) с разной долей участия. Только в более плодородных условиях сосняков и ельников черничных в состав древесного яруса входит береза. Однако доля ее в составе невелика, особенно в сосняках.

Список литературы

1. Цветков, В.Ф. Современные проблемы притундровых лесов [Текст] / В.Ф. Цветков, Б.А. Семенов // Современные проблемы притундровых лесов : материалы Всероссийской конф. с междунар. участием, 4-9 сентября 2012 г. / Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2012. – С. 4-9.

2. Приказ от 18 августа 2020 г. №367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/420224339>, свободный (дата обращения : 28.03.2022). – Загл. с экрана.

3. Наквасина, Е.Н., Шаврина, Е.В. Геоботанические исследования [Текст] : метод. указ. / Е.Н. Наквасина, Е.В. Шаврина. – 2-е изд., перераб. – Поморский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск : ПГУ, 2001. – 42 с.

4. Захаров, А.Ю., Минин Н.С., Лесоводство [Текст] : метод. рек. / А.Ю. Захаров, Н.С. Минин ; Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск : САФУ, 2014. – 37 с.

ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФИНАНСОВОЙ СФЕРЫ

Попова М.А.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, m.al.porova@narfu.ru

Научный руководитель: Лыткина Е.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

В настоящее время всеобщей цифровизации, автоматизации процессов уделяется очень большое внимание, в том числе и на федеральном уровне со стороны государства. В первую очередь это нашло отражение в реализации Национальных проектов, например, Цифровая экономика [5]. Дополнительно со стороны Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации разработана программа предоставления грантов на

разработку и внедрение российских цифровых решений в значительных объемах финансирования с перспективой развития этого направления на последующие годы [4].

Если посмотреть на данный аспект не так глобально, то в текущее время при сложившихся условиях функционирование любого хозяйствующего субъекта требует автоматизации практически по всем направлениям деятельности: управленческой, финансовой, организационной, закупочной, производственной и т.д. И современный рынок информационных технологий и автоматизированных систем предлагает множество решений, как полностью «готовых» к внедрению, так и требующих доработок, учитывающих специфику деятельности.

При реализации проекта по внедрению автоматизированной информационной системы (АИС) возникают сложности и проблемные ситуации. На это влияют множество факторов, как внутренних, так и внешних. Предварительное изучение данных инцидентов, позволит упростить процедуру внедрения, и более эффективно и качественно использовать все задействованные ресурсы: трудовые, финансовые, временные и т.д.

В зависимости от ряда характеристик проекта, таких как, размер проекта, количество рабочих мест, количества задействованных лиц, а также связей и интеграционными процессами с иными информационными системами, проблемные ситуации могут быть различными, но большинство из них уже изучены и систематизированы, при этом имеют методологическое обоснование и рекомендации по решению [7].

Рассмотрим основные проблемные ситуации присущие большинству случаев при внедрении АИС.

Организационные вопросы занимают одно из значимых мест в процессе внедрения информационной системы, недостаточное внимание к указанной проблеме ведет к риску: незавершенности внедрения, игнорирование сотрудниками исполнения задач, нарушения сроков и т.д.

Одним из вариантов решения организационных вопросов является создание рабочей группы, в которую входят все сотрудники, участвующие в процессе: технические ИТ-специалисты, сотрудники для которых непосредственно внедряется АИС, сотрудники «сопутствующих» подразделений, руководитель проекта.

Основным документом, определяющим последовательность работ, является утвержденный план действий по внедрению АИС, документ содержит: основные цели, конкретные задачи, сроки исполнения, ответственных исполнителей [2].

Руководитель рабочей группы формулирует цели внедрения системы и производит оценку возможного экономического эффекта [1]. Основными задачами руководителя являются: обеспечение контроля выполнения действий, сроков исполнения, оценки эффективности работы, координация взаимодействия между всеми участниками процесса.

Именно взаимосогласованные усилия всех членов рабочей группы на различных стадиях реализации внедрения обеспечивают успешный результат работы.

Технико-экономические проблемы включают в себя: совершенствование действующей инфраструктуры и как следствие дополнительные финансовые вложения, настройку интеграции с уже имеющимися технологическими решениями.

Совершенствование инфраструктуры осуществляется на базе проведенного аудита на основе оценки следующих параметров: наличие достаточного количества компьютерных рабочих мест, периферийных устройств, работоспособность сетевого оборудования при увеличении нагрузки, оценка пропускной способности каналов передачи информации, актуальность сетевого программного обеспечения, обеспечение сетевой безопасности и т.д.

Особенностью современных информационных систем является тот факт, что они, как правило, не работают автономно, а требуют для своего полноценного функционирования надежного комплексирования с целым рядом сопряженных информационных систем [3]. Поэтому вопросы интеграции являются существенно значимыми. Невозможность обмена информацией между системами влечет к автоматизации процессов не в полном объеме, выполнения дублирующих операций. Одним из вариантов решения проблемы является рассмотрение к внедрению АИС от одного разработчика, в данном случае вопросы интеграции разрешены на уровне разработки АИС.

В целом технические проблемы требуют от специалистов повышенное знание современных компьютерных технологий, постоянное повышение квалификации и приобретения новых профессиональных навыков.

Экономические проблемы внедрения АИС заключаются в том, что в систему необходимо вложить много средств [2]. При этом положительный экономический эффект является косвенным, так как в большей степени присутствует минимизация затрат: временного и трудового ресурса.

Предварительное изучение вышеуказанных проблемных ситуаций позволяет более качественно и эффективно выстроить процесс внедрения, настройки интеграции с иными информационными системами, обучения сотрудников, дальнейшего поддержания функционирования системы.

Часть вероятных проблем возможно определить на этапе предпроектного исследования, данный метод был использован в виде разработки анкеты и дальнейшего проведения анкетирования сотрудников, работающих с АИС.

Разработка анкеты направлена на выявление приоритетных участков деятельности, которые требуют автоматизации, а также выявления возможных проблем внедрения.

Создание анкеты требует знаний в предметной области, при ее составлении учтены основные правила [6]:

- оптимальное количество вопросов 10-20;
- последовательность;
- логичность;
- отсутствие вопросов, предполагающих оценку респондентами самих себя;
- использование открытых вопросов, для получения дополнительной информации, которая является для респондента важной.

При этом соблюдена четкость формулировки вопросов и однозначное понимание.

Анкетирование проведено среди руководителей и специалистов подразделений финансовой структуры, как для потенциальных пользователей, для которых планировалась разработка и внедрение АИС, так как именно они в большей степени являются первоисточником данных о текущей ситуации «изнутри». В целом в анкетировании приняло участие 17 человек.

О высокой степени заинтересованности в автоматизации процессов и процедур внедрения АИС заявили респондентов 95% опрошенных, при этом отмечая следующие положительные моменты: сокращение времени выполнения процессов, повышение эффективности работы, повышение качества выполнения работы.

Следует отметить, что анкетирование – это малозатратный метод получения информации, имеющий определенные минусы, но в данном конкретном случае оказался достаточно действенным.

В результате анализа полученной информации по итогам анкетирования выявлены следующие прогнозные проблемы:

- отсутствие технических навыков у 25 % специалистов, чтобы переключить определенный вид работ из ручного режима в автоматизированную систему;
- наличие специалистов филиальной сети, находящихся удаленно;
- частичное отсутствие в действующей АИС первоначальных данных для тестирования раздела, проверки правильности работоспособности, что увеличивает нагрузку на специалистов в текущей деятельности;

В ходе внедрения АИС в организации могут возникнуть множество проблемных ситуаций, но как показывает практика эффект от внедрения АИС гораздо выше, тех вложенных ресурсов и проблем, которые возникнут при реализации. А использование методов предпроектного исследования позволит выявить возможные проблемы заблаговременно и с помощью вышеописанных рекомендаций решить их или принять соответствующие меры до «момента» наступления.

Список литературы

1. Котелева, Н.И. Проблемы внедрения автоматизированных систем управления промышленным предприятием // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 5. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2014/05/35074> (дата обращения: 20.03.2022)
2. Курзыкина, А. В. Проблемы внедрения автоматизированной информационной системы / А. В. Курзыкина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 4 (138). – С. 164-167. – URL: <https://moluch.ru/archive/138/38806/> (дата обращения: 22.03.2022)
3. Черников, Б. В. Лексикологический синтез документов в комплексах информационных систем [Текст]: монография / Б. В. Черников. – Москва: ФОРУМ, 2017. – 335 с.
4. Шувалова, М. А. Национальная программа «Цифровая экономика РФ»: Новые задачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iecp.ru/news/item/428740-Natsionalnaya-programma-TSifrovaya-ekonomika-RF-Novie-zadachi> (дата обращения: 22.03.2021)
5. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/> (дата обращения: 22.03.2021)

6. Методика составления анкеты исследования [Электронный ресурс]. –Режим доступа: https://studme.org/207551/sotsiologiya/metodika_sostavleniya_ankety_issledovaniya (дата обращения: 22.03.2021)

7. Грекул, В.И., Денищенко, Г.Н., Коровкина Н.Л., Управление внедрением информационных систем: Учебник – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 – 224 с.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FROST 3D

Правдин Н.П.

студент Высшей школы энергетики нефти и газа, n-pravdin@list.ru

Научный руководитель: Иконникова Л. Н., к.т.н., доцент кафедры бурения скважин, разработки нефтяных и газовых месторождений

Значительная часть крупных российских нефтяных и газовых месторождений, обеспечивающих до 70–80% добычи углеводородов в стране, разрабатывается и эксплуатируется в районах залегания многолетнемерзлых пород (ММП).

Добыча нефти в условиях вечной мерзлоты имеет некоторые особенности, которые связаны со свойствами ММП [1]. Содержащаяся в почвенных пустотах влага при низких температурах надежно «цементирует» грунты и значительно повышает их прочность и способность выдерживать большие нагрузки. Однако при температуре 0°С и выше мерзлый грунт оттаивает и теряет свои прочностные свойства. Процессы бурения скважин, добычи, хранения и транспортировки нефти и газа постоянно оказывают тепловое воздействие на ММП и вызывают активное таяние льда. Из-за этого мерзлые грунты теряют свои механические свойства и уменьшаются в объеме. В результате на месторождениях возникают риски серьезных аварий с тяжелыми экологическими последствиями [2]. Процессы добычи и эксплуатации останавливаются, что приводит к крупным экономическим потерям.

Для сведения проблем к минимуму, связанных с таянием ММП, необходимо иметь инструменты, которые позволили бы заранее на стадии проектирования спрогнозировать величину оттаивания грунта и обеспечить необходимые инженерные меры для обеспечения бесперебойной работы нефтегазовых объектов в условиях ММП. С целью решения описанных выше задач можно использовать различные программные комплексы, предназначенные для моделирования нестационарных тепловых полей в приповерхностном слое грунта в сложной трехмерной области. Одним из таких является программный комплекс Frost 3D.

Программный комплекс Frost 3D разработан ООО «НТЦ Симмэйкерс», которая является резидентом инновационного центра Сколково. Компания занимается разработкой программного обеспечения в области прикладной математики, физики, логистики, статистики и др.

Основное назначение программного комплекса – трехмерные тепловые расчеты ММП. Frost 3D позволяет получать прогнозы при тепловом воздействии на многолетнемерзлые породы от трубопроводов, скважин (добывающих и нагнетательных), фундаментов, свай и опор, гидротехнических сооружений. В дальнейшем, результаты моделирования, можно использовать для расчета осадки и морозного пучения грунта, несущей способности оснований и фундаментов и др.

Программа сертифицирована в России и соответствует всем необходимым стандартам. Основные функциональные возможности программного комплекса [3]:

- построение модели с учетом рельефа и геолого-литологического строения породы;
- создание 3D-модели скважины, трубопровода, фундамента и других сооружений;
- возможность ведения базы данных теплофизических свойств пород и строительных материалов, основных параметров устройств для охлаждения;
- вычисление распределения температур и содержания незамерзшей воды в расчетной области с учетом фазовых превращений и конвективного переноса тепла;
- возможность выполнения расчета фильтрации грунтовых вод;
- представление тепловых полей (рис. 1) и доли незамерзшей воды (рис. 2) в 3D с цветовым распределением и изолиниями;
- построение графиков и зависимостей в различные моменты времени.

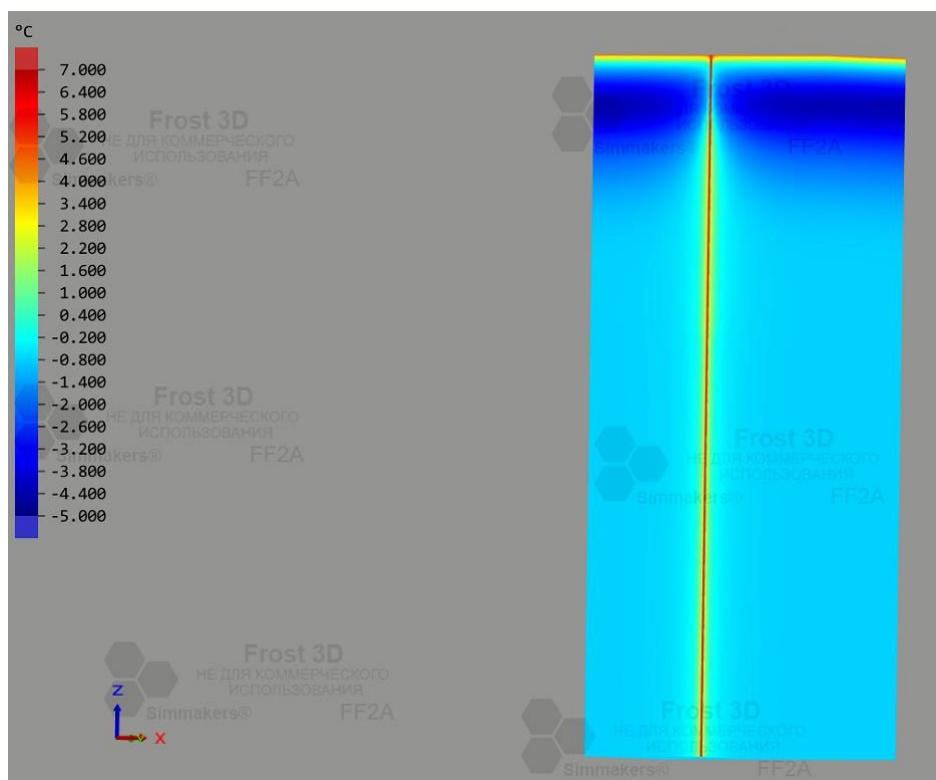


Рис. 1. Распределение температуры в породе (на примере одиночной добывающей скважины)

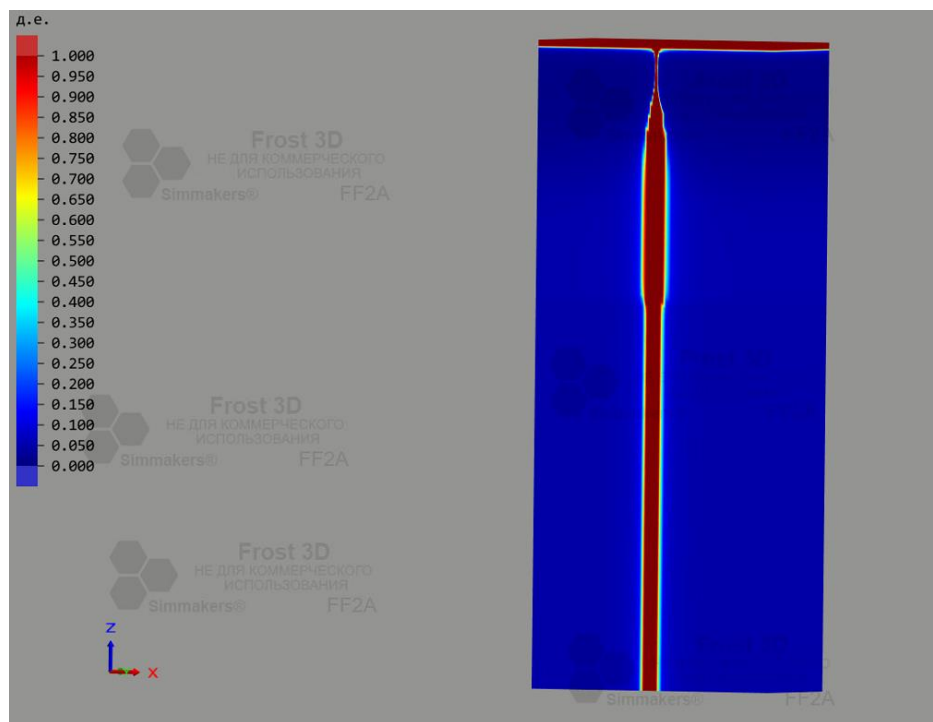


Рис. 2. Распределение доли незамерзшей воды в породе (на примере одиночной добывающей скважины)

Рисунки 1 и 2 демонстрирует возможности данного ПО. В данном случае был рассмотрен процесс растепления ММП при добыче нефти из одиночной скважины. Оттаивание мерзлой породы происходит за счет разности температур добываемого флюида и породы. На рисунках представлено распределение температуры в породе и доля незамерзшей воды через 5 лет после ввода скважины в эксплуатацию.

Для выполнения теплотехнических расчетов и моделирования необходимо иметь следующие исходные данные: геологическое строение пород, геометрия и формы строительных объектов, теплофизические свойства пород и строительных материалов, начальное распределение температур в породе, метеорологические данные.

Основные этапы работы в программе:

1. Создание трехмерной геометрии (геометрия грунтов, фундаментов, трубопроводов, скважин).
2. Создание базы данных и задание граничных условий (теплофизические свойства грунтов и материалов, начальное распределение температуры в породе, метеорологические данные и т. д.).
3. Дискретизация расчетной области.
4. Визуализация тепловых полей в 3D.
5. Анализ результатов в сечениях.

При расчете модели максимальное количество элементов расчетной сетки может достигать 100 млн узлов. Необходимость такого большого количества элементов вызвана несколькими причинами:

1. При вычислении больших площадей, требуется большое количество элементов, которыми дискретизируется расчетная область.

2. Необходимо учитывать даже самые маленькие элементы, которыми пренебречь нельзя (например, тонкий слой теплоизоляции).

На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод:

- Frost 3D – это уникальное программное решение для трехмерного моделирования растепления и термостабилизации грунтов, не имеющее аналогов на рынке;

- в программе внедрены последние достижения в области разработки программного обеспечения и визуализации данных;

- данные по результатам численного моделирования в программном комплексе позволяют делать долговременные прогнозы по растеплению ММП и давать рекомендации по созданию необходимых инженерных мер, направленных на бесперебойную работу нефтегазовых объектов в условиях залегания ММП.

Список литературы

1. Медведский, Р.И. Строительство и эксплуатация скважин на нефть и газ в вечномерзлых породах [Текст] / Р.И. Медведский. – М.: Недра. – 1987. – 230 с., ил.

2. Шанаенко, В. В. Бурение в вечной мерзлоте больше не проблема [Текст] / В.В. Шанаенко. – Территория Нефтегаз. – №8. – 2014. – 16–17 стр.

3. FROST 3D. Программный комплекс для тепловых расчетов грунтов [Электронный ресурс]: FROST 3D: [Официальный сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://frost3d.ru/#testimonial>, свободный (дата обращения: 25.02.2021). – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ ПРИЮТА СОБАК "ЧЕТЫРЕ ЛАПЫ"

Пузанова А.А.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, bkjgkkgug0401@gmail.com

Научный руководитель: Абрамова Л.В., канд. с-х. наук, доцент кафедры информационных систем и технологий

В настоящее время в Архангельской области стоит острая проблема существования безнадзорных животных. Как известно, подавляющее большинство бездомных животных это выброшенные или потерянные животные, у которых предположительно был хозяин. Такие животные просто не приспособлены к жизни на улице. Многие из них погибают, но часть попадает в руки неравнодушных людей (волонтеров), которые могут их временно содержать, обеспечивать необходимым минимумом в процессе поиска нового дома и ответственных хозяев.

На данный момент в Архангельской области функционируют 5 общественных организаций и 2 частных приюта общей вместимостью 1525 мест, однако этих мест не хватает всем животным. Пункты временного содержания или муниципальные приюты отсутствуют, субсидии не предоставляются [1].

Приют для собак «Четыре лапы» располагается в городе Северодвинске и существует только за счет различных добровольных пожертвований от жителей Архангельской области (финансовая и материальная помощь, собственный труд).

В деятельность приюта «Четыре лапы» входит:

- оказание посильной помощи в содержании около 200 приютских собак;
- организация сбора средств на операции и медикаментозное лечение собак;
- оказание посильной помощи и передержки бездомных собак (не приютских);
- поиск хозяев для приютских и бездомных собак.

На данный момент приют собак «Четыре лапы» информационно представлен только группой в социальной сети «ВКонтакте» (рисунок 1), которая отражает лишь небольшую часть сведений о приюте и представляет неполную базу собак приюта.

Поэтому, существует необходимость повышения уровня информированности населения о приюте. Ожидается появление дополнительных источников спонсирования необходимыми продуктами и товарами, финансами, что существенно улучшит качество жизни приютских собак и облегчит деятельность волонтеров. Так же при повышении информированности часть животных будет передана ответственными людям (новым хозяевам), что соответственно разгрузит приют и позволит рациональнее распределять ресурсы внутри него и принимать других нуждающихся животных (в настоящее время принимать новых постояльцев приют не в силах – недостаточно места).

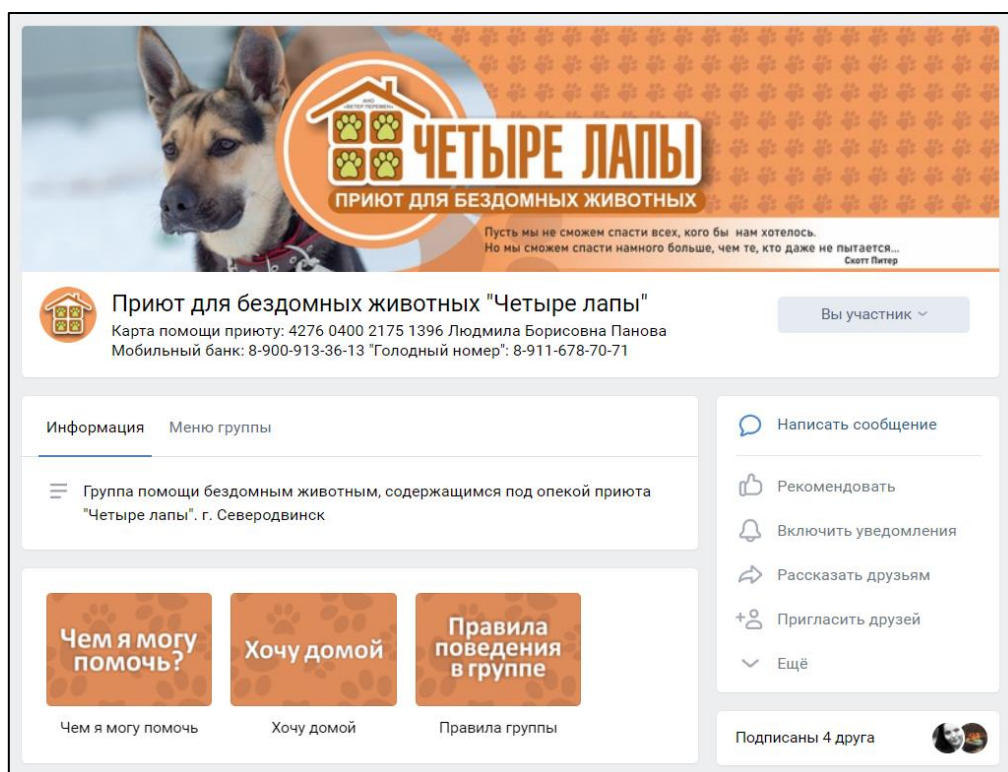


Рис. 1. Группа «ВКонтакте» приюта «Четыре лапы»

Проанализировав сферу деятельности приюта для собак «Четыре лапы» и проблематику их деятельности можно сделать вывод о том, что приюту будет

полезно иметь собственный web-ресурс для привлечения внимания к социальной значимости приюта, его нуждам, поиску спонсоров, волонтеров, а также активному поиску новых хозяев для приютских собак.

Предварительные требования к будущей разработке:

- понятный и доступный интерфейс, дизайн в стиле официального логотипа;
- раздел с информацией о приюте, контактными данными;
- раздел с полным каталогом приютских собак, в котором можно просмотреть как краткую, так и полную информацию о собаке;
- поисковая система и система сортировки по каталогу собак;
- раздел с пристроенными животными, для размещения информации о приютских собаках, нашедших дом;
- новостной раздел для отображения актуальной информации о жизни приюта;
- раздел с описанием вариантов посильной помощи приюту, актуальные сборы денежных средств на нужды приюта;
- раздел с полезными статьями.

Предполагаемый web-ресурс для приюта собак «Четыре лапы» будет предоставлять в удобном и доступном виде исчерпывающую информацию о деятельности приюта. Каталог собак будет пополняться волонтерами, для которых будет предоставлена возможность авторизации на сайте, и, при успешном входе – дополнительный функционал для осуществления администрирования (добавление, изменение, удаление информации) базой данных собак.

Разработка будет вестись на фреймворке ASP.NET Core в среде IDE Microsoft Visual Studio 2022. База данных собак будет разработана с помощью Microsoft SQL Server Management Studio.

Макет главной страницы представлен на рисунке 2.

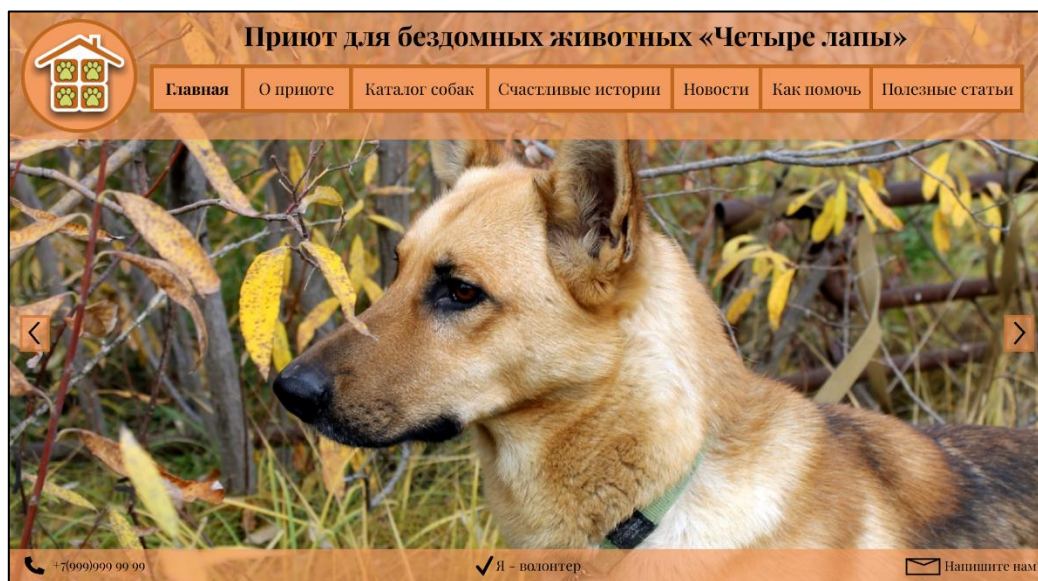


Рис. 2. Макет главной страницы web-ресурса

Одной из ключевых функций web-ресурса будет каталог с приютскими собаками с полным и кратким описанием, которое будет включать в себя ос-

новные характеристики животного и контакты ответственного волонтера. Макет с карточками собак представлен на рисунке 3.

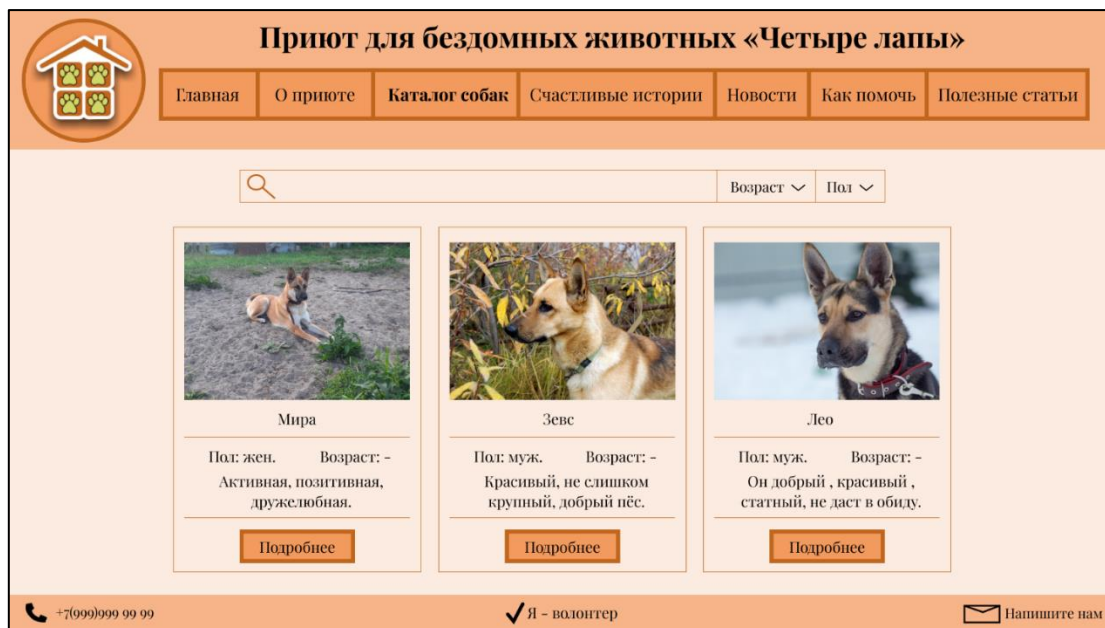


Рис. 3. Макет web-ресурса со списком приютских собак

Таким образом, web-ресурс, разработанный по предложенным требованиям, послужит основным проводником между волонтерами и неравнодушными к проблеме бездомных животных жителями Архангельской области.

Список литературы

1. Архангельская область [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://blagozoo.ru/arkhangelskaaya>, свободный (дата обращения 12.02.2022). – Загл. с экрана.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ВОДАХ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО И АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНОВ

Резвый Т.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, t.rezviy@mail.ru

Научный руководитель: Кожевников А.Ю., к.х.н., профессор, заместитель директора – руководитель сектора научных проектов ЦКП НО «Арктика»

В современном мире невозможно обойтись без полимерных материалов, которые окружают людей повсюду, большинство предметов, создаваемых человеком, полностью или частично состоят из различных видов пластмасс. По различным оценкам, мировое производство пластмасс составляет от 300 до 375 миллионов тонн в год [11, 5].

Ввиду несовершенства системы управления отходами, ежегодно в морские воды попадает от 1,15 до 2,41 миллиона тонн пластиковых отходов, на ря-

ду с упомянутыми цифрами, приводятся и такие данные, что от 4,8 до 12,7 миллион тонн пластиковых отходов попадает в морскую среду [6, 9, 8].

Основными путями попадания пластиковых отходов в морские воды являются: воздушный перенос отходов с мест захоронения, замусоривание пляжных и других территорий, непосредственный сброс отходов в речные и морские источники [12].

Таким образом, представляется возможным дать количественную оценку тем пластиковым отходам, которые попадают и накапливаются в морских экосистемах. Совсем наоборот обстоят дела с микропластиками, это частицы пластика размером менее 5 мм, которые в свою очередь подразделяются на первичные и вторичные микропластики. Отличие первичных от вторичных заключается в том, что первичный микропластик изначально создаётся под какие-либо нужды промышленности, это могут гранулы, пеллеты, синтетические волокна для пошива одежды. Вторичный микропластик образуется за счёт фрагментации и деструкции более крупных пластиковых фрагментов [10, 7].

Деструкцию крупных пластиковых фрагментов может вызывать ультрафиолетовое излучение, воздействие агрессивной морской среды, а также постоянные процессы перемешивания и истирания, которые присущи морской среде [6, 7, 4].

Как итог, морские экосистемы становятся уязвимыми перед микропластическим загрязнением.

Количество различных микропластиков существует огромное множество, для их идентификации была введена классификация. Данная классификация представлена по 7 основным типам пластика. Вследствие того микропластики представляют собой микрочастицы пластика, то классификация применима и к ним [1].

- PET – один из самых распространенных типов пластика, используется для изготовления различных упаковок, преимущественно для напитков;
- HDPE – пластик, считающийся безопасным, применяется для изготовления изделий, контактирующих с пищевыми продуктами;
- PVC – применяется для производства ёмкостей для моющих средств, считается токсичным полимером;
- LDPE – входит в состав полиэтиленовых пакетов и упаковок;
- PP – наряду с PET встречается повсеместно, входит в состав упаковок из под пищевых отходов, наиболее безопасный тип пластика;
- PS – входит в состав контейнеров для пищи, наиболее токсичный тип пластика;
- Other – в данную категорию входят сополимеры или композиты, состоящие из нескольких типов пластиков, которые невозможно идентифицировать.

Для оценки степени состояния микропластического загрязнения в морских экосистемах, учёными проводятся различные исследования.

Одно из первых качественных исследований касательно оценки микропластического загрязнения проводилось у берегов Великобритании, в акватории Северного моря и Атлантического океана, в 2004 году. В 23 из 30 образцов отложений, отобранных с пляжей, эстуариев и сублиторальных зон, были обнаружены и окончательно идентифицированы такие микропластики как: HDPE;

LDPE; PP; PA; PS. В заключении данного исследования, были сделаны выводы, что большее количество микропластического загрязнения в данном регионе образуется за счёт фрагментации крупных пластиковых объектов [13].

Микропластическое загрязнение характерно для всей территории северо-восточной части Атлантического океана [3]. Балтийское море также относится к бассейну Атлантического океана, в данной работе была дана оценка содержания частиц микропластика в воде, а также в донных отложениях и грунтах прибрежной территории Невской Губы Финского залива [2].

По результатам исследования микропластического загрязнения в северо-восточной части Атлантики, было отобрано 470 проб, анализируя которые были получены следующие данные:

- Было идентифицировано 2315 частиц, 89% из которых имеют длину менее 5 мм, что позволяет отнести их к микропластикам.

Результаты полученные исследователями при анализе проб взятых из акватории Невской Губы:

- Во всех пробах воды и осадков прибрежной зоны преобладают волокна/нити;
- В большинстве проб преобладает PET;
- В пробах воды, а также в донных осадках и в прибрежных грунтах преобладают частицы размером менее 1500 мкм.

Микропластическое загрязнение имеет не точечный характер распространения, т.к водная среда является динамичной, это приводит к загрязнению соседних акваторий.

Атлантический океан непосредственно связан с Северным Ледовитым океаном, что сказывается на состоянии микропластического загрязнения последнего. В работе, проведенной в рамках арктического плавучего университета в 2018 году, было доказано наличие микропластического загрязнения в Белом и Карском морях [14].

Точки отобранных проб представлены на рисунке 1. По результатам работы, была выявлена корреляция микропластического загрязнения, которая связана с течениями в районе Баренцева моря. Так же имеется зависимость с количеством обнаруженных микропластических частиц в зоне влияния р. Северная Двина.

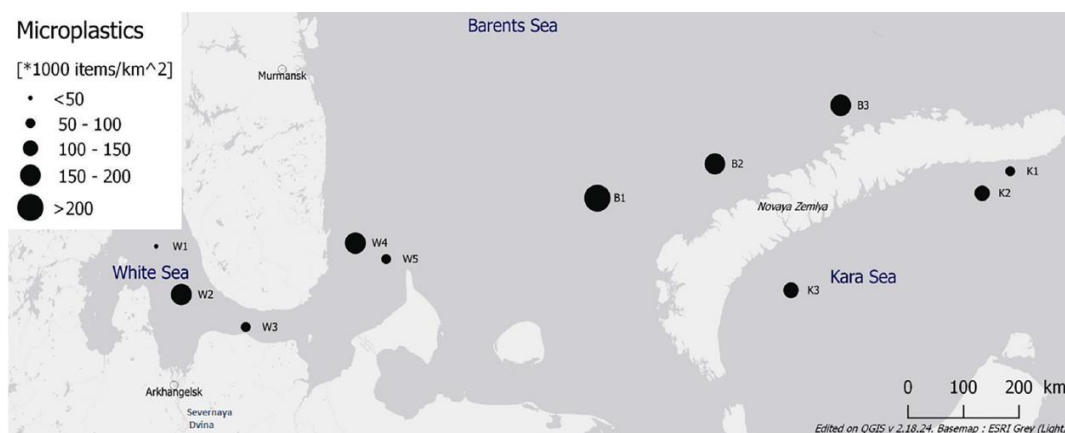


Рис. 1. Концентрации микропластика, в акватории Белого, Баренцового и Карского морей

Подводя итог, можно сказать, что микропластическое загрязнение, является всеобъемлющим. Акватории Атлантического и Северного Ледовитого океана подвержены данному загрязнению. Сброс огромного количества неочищенных сточных вод, отсутствие грамотного управления в сфере твердых коммунальных отходов, приводит к загрязнению морских экосистем.

Необходимо искать альтернативы привычным нам пластикам. Реализация производства биополимеров способна на определеннный процент понизить использование пластика и как следствие попадание его в окружающую среду с образованием микропластических частиц.

Список литературы

1. Научная электронная библиотека E-Library [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Науч. электрон. б-ка. – Электрон. дан. – [Москва]: Научная электронная библиотека, 2000–2021. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38593761>, свободный (дата обращения: 12.03.2022). – Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека E-Library [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Науч. электрон. б-ка. – Электрон. дан. – [Москва]: Научная электронная библиотека, 2000–2021. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43039735>, свободный (дата обращения: 13.03.2022). – Загл. с экрана.
3. Amy L.L., Ann B., Ian O'Connor, Rick O. Microplastic pollution in the Northeast Atlantic Ocean: Validated and opportunistic sampling // *Marine pollution bulletin*. 2014. – V. 88. – P. 1–9 – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.08.023>, free access (14.03.22). – Title from screen.
4. Anthony L.A. Microplastics in the marine environment // *Marine Pollution Bulletin*. 2011. – V. 62 (8). – P. 1596–1605. – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>, free access (25.03.22). – Title from screen.
5. Browne M., Galloway T., Thompson R. Microplastic – an emerging contaminant of potential concern? // *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2007. – V. 3 (4). – P. 559–561. – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi:10.1002/ieam.5630030412>, free access (13.03.22). – Title from screen.
6. David K. A. B., Galgani F., Richard T. C., Morton B. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2009. – V. 364 (1526). – P. 1985–1998. – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi:10.1098/rstb.2008.0205>, free access (13.03.22). – Title from screen.
7. James C. M. Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat // *Environmental Research*. 2008. – V. 108 (2). – P. 0–139. – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.07.025>, free access (14.03.22). – Title from screen.
8. Jenna J.R., Roland G., Chris W., Siegler, Perryman T.R., M., Anthony A., Ramani N., Kara L. L. Plastic waste inputs from land into the ocean // *Science*. 2015. – V. 347 (6223). – P. 768–771. – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi: 10.1126/science.1260352>, free access (13.03.22). – Title from screen.
9. Lebreton L., van der Zwet, J., Damsteeg J. W. River plastic emissions to the world's oceans // *Nature Communications*. 2017. – V. 8 (15611). – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>, free access (07.03.22). – Title from screen.
10. Li J., Liu H., Chen J.P. Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection // *Water Research*. 2017. – V. 137. – P. 362–374. – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.056>, free access (13.03.22). – Title from screen.
11. Messe D. *Plastics-the Facts 2016: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data*. 2016. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.plasticseurope.org>, free access (17.03.22). – Title from screen.

12. Peter J. K., Chelsea M. R. Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment // Journal Series GESAMP Reports and Studies. 2016. – V. 93. – P. 1–220. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.gesamp.org/publications/microplastics-in-the-marine-environment-part-2>, free access (14.03.22). – Title from screen.

13. Richard C. T., Ylva O., Richard P. M., Davis A., Steven J. R., Jonh A. W. G., Daniel M., Andrea E. R. Lost at Sea: Where Is All the Plastic? // Science. 2004. – V. 304 (5672). – P. 838–838 – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi.org/10.1126/science.1094559>, free access (13.03.22). – Title from screen.

14. Tara N., Marc V., Anna V. Microplastics quantification in surface waters of the Barents, Kara, and White Seas // Marine pollution bulletin. 2020. – V. 161. – P. 111745 – Electronic text data. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111745>, free access (14.03.22). – Title from screen.

РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С УЧЁТОМ ВЕТВИ НАМАГНИЧИВАНИЯ, ГЛУБОКОГО ПАЗА И ПОТЕРЬ

Рогачева Е.А., Прокофьев А.И.

студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа,
rogacheva.e@edu.narfu.ru, prokofev.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Баланцев А. Р., канд. техн. наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехник

Целью данного исследования является разработка метода, с помощью которого можно определить параметры схемы замещения асинхронного двигателя с учётом ветви намагничивания, влияния глубокого пазы и потерь.

Существует несколько методик расчёта параметров схемы замещения асинхронных двигателей. Наиболее распространённый расчёт по Т-образной схеме замещения позволяет рассчитать только пять параметров и даёт большую погрешность при расчётах пусковых режимов работы двигателя [1]. Более полный алгоритм слишком сложен, и даёт большую погрешность при учёте потерь в ветви намагничивания [2]. Также существует методика, недостатком которой является необходимость наличия данных при различных коэффициентах нагрузки, которые обычно не предоставляются производителями машин.

В данной статье для повышения точности было учтено влияние вытеснения тока из глубокого пазы ротора. Схема замещения, по которой проводился расчёт, изображена на рисунке 1.

В данной схеме замещения:

R_1, X_1 – активное и индуктивное сопротивление обмотки статора;

X_μ – реактивное сопротивление ветви намагничивания АД;

R_2, X_2 – активное и индуктивное сопротивление обмотки ротора;

R_3, X_3 – активное и индуктивное сопротивление обмотки ротора, обусловленное эффектом вытеснения магнитного поля в глубоком пазу.

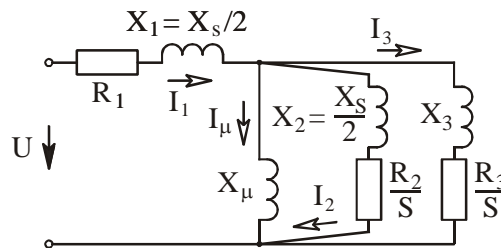


Рис. 1. Схема замещения

При расчёте модели из-за недостатка информации в паспортных данных были сделаны следующие допущения: значения индуктивных сопротивлений статорной и роторной обмоток приняты равными ($X_1 = X_2 = X_s/2$) из-за невозможности выявить различия. По этой же причине принимаем, что все потери энергии происходят только в обмотке статора и обусловлены наличием в ней активного сопротивления R_1 .

В качестве исходных данных используются следующие параметры:

$U_{ном}$ – номинальное линейное напряжение;

$P_{ном}$ – номинальная мощность двигателя на валу (выходная);

$n_{ном}$ – номинальная скорость вращения;

$\eta_{ном}$ – КПД в номинальном режиме;

$\cos \varphi_{ном}$ – номинальный коэффициент мощности;

λ – кратность максимального момента (по отношению к номинальному);

M_{II} – кратность пускового момента (по отношению к номинальному);

I_{II} – кратность пускового тока (по отношению к номинальному).

Для расчетов требуется привести параметры двигателя, заданные в именованных единицах, к величинам в относительных единицах.

За базисные величины примем:

$$S_b = P_{ном};$$

$$U_b = U_{ном};$$

$$Z_b = \frac{U_b^2}{S_b}.$$

Рассчитаем критическое и номинальное скольжение для определения точек, через которые должна пройти механическая характеристика.

Количество пар полюсов обмотки статора найдём по формуле:

$$p = \frac{3000}{n_{ном}};$$

округлим вниз до целого числа.

Номинальное скольжение АД:

$$n_0 = \frac{3000}{p};$$

$$S_{ном} = \frac{n_0 - n_{ном}}{n_0}.$$

Критическое скольжение определим, как

$$S_{кр} = S_{ном} \cdot (\lambda + \sqrt{\lambda^2 - 1}).$$

Переведём номинальные напряжение и мощность двигателя в относительные единицы

$$U_{ном(\delta)} = \frac{U_{ном}}{U_b};$$

$$P_{ном(\delta)} = \frac{P_{ном}}{S_b}.$$

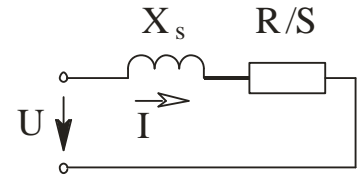


Рис. 2. Простейшая схема замещения АД

Для расчёта уточнённой схемы замещения с помощью системы уравнений нужно задать первые приближения искомых параметров. Для этого рассчитаем параметры простейшей схеме замещения, приведённой на рисунке 2.

При расчетах по данной схеме замещения, параметры которой приведены к принятым ранее базовым величинам, электромагнитный момент АД будет равен активной мощности, выделяющейся в ветви R/S:

$$M = \frac{R}{S} \cdot I^2 = \frac{U^2 \cdot R \cdot S}{X_s^2 \cdot S^2 + R^2}.$$

Величины R и X_s могут быть найдены из решения системы, состоящей из двух уравнений для номинального и критического режимов. Найдем эти величины численно. Для этого их начальные значения принимаются произвольно, затем их значения уточняются:

$$\begin{cases} \frac{U_{ном(\delta)}^2 \cdot R \cdot S_{ном}}{X_s^2 \cdot S_{ном}^2 + R^2} = 1 \\ \frac{U_{ном(\delta)}^2 \cdot R \cdot S_{кр}}{X_s^2 \cdot S_{кр}^2 + R^2} = \lambda \end{cases}.$$

Приступим к расчёту параметров уточнённой схемы замещения АД. Ток статора при любом скольжении будет определяться по выражению

$$I_1(S) = \frac{U_{ном(\delta)}}{R_1 + j \cdot 0,5 \cdot X_s + \left(\frac{1}{j \cdot X_\mu} + \frac{S}{R_2 + j \cdot 0,5 \cdot X_s \cdot S} + \frac{S}{R_3 + j \cdot X_3 \cdot S} \right)^{-1}}.$$

Момент на валу двигателя:

$$M(S) = \text{Re} \left[\left(U_{ном(\delta)} - (R_1 + j \cdot 0,5 \cdot X_s) \cdot I_1(S) \right) \cdot \overline{I_1(S)} \right].$$

Потребляемая из сети электрическая мощность:

$$P_1(S) = \text{Re} \left[U_{ном(\delta)} \cdot \overline{I_1(S)} \right].$$

Полезная мощность:

$$P_{пол}(S) = \frac{1-S}{1-S_{ном}} \cdot \text{Re} \left[\left(U_{ном(\delta)} - (R_1 + j \cdot 0,5 \cdot X_s) \cdot I_1(S) \right) \cdot \overline{I_1(S)} \right].$$

КПД двигателя:

$$\eta(S) = \frac{P_{пол}(S)}{P_1(S)}.$$

Коэффициент мощности двигателя:

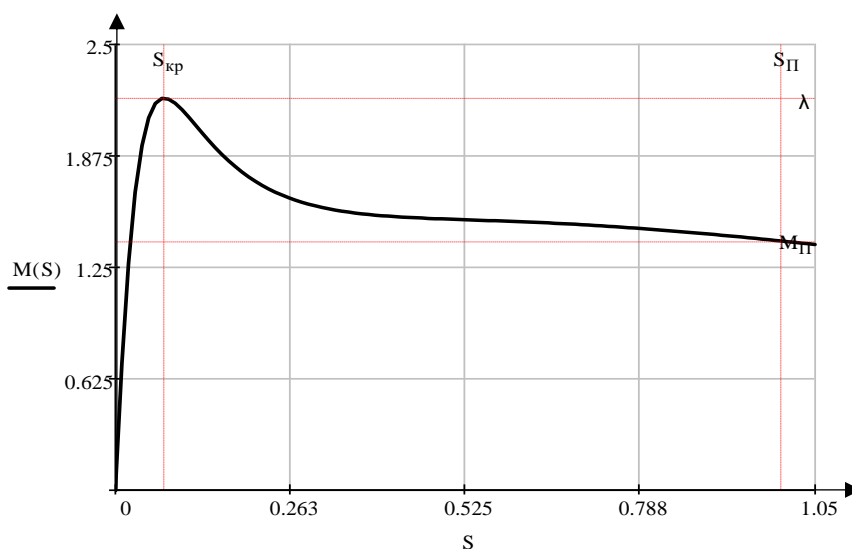
$$\cos \varphi(S) = \cos \left[\arg(U_{ном(\bar{b})}) - \arg(I_1(S)) \right].$$

Составим систему уравнений для вычисления параметров схемы замещения:

$$\left\{ \begin{array}{l} M(S_{ном}) \cdot (1 - S_{ном}) = P_{ном(\bar{b})} \\ M(S_{кр}) = \lambda \\ M(1) = M_{II} \\ \cos \varphi(S_{ном}) = \cos \varphi_{ном} \\ |I_1(1)| = I_{II} \\ \eta(S_{ном}) = \eta_{ном} \\ \frac{d}{dS_{кр}} M(S_{кр}) = 0 \end{array} \right.$$

Задав начальные приближения параметров схемы замещения как: $X_{\mu} = 10 \cdot X_S$; $X_3 = X_S$; $R_1 = 0$; $R_2 = R_3 = R$; решим систему уравнений с помощью программы Mathcad 15 относительно переменных $X_S, X_{\mu}, X_3, R_1, R_2, R_3, S_{кр}$.

Построим механическую характеристику по найденным параметрам:



В качестве примера были определены параметры синхронного двигателя 4А355М6У3. Его паспортные данные сведём в таблицу 1.

Таблица 1

Паспортные данные двигателя 4А355М6У3 [3]

$U_{ном}$, В	$P_{ном}$, кВт	$n_{ном}$, об/мин	$\eta_{ном}$, %	$\cos \varphi_{ном}$, о.е.	λ , о.е.	M_{II} , о.е.	I_{II} , о.е.
660	200	985	94	0,9	2,2	1,4	6,5

Полученные параметры схемы замещения переведём в именованные величины, умножив их на базисное сопротивление, и занесём в таблицу 2.

Параметры уточнённой схемы замещения для двигателя 4А355М6У3

$X_s/2, \text{ Ом}$	$X_\mu, \text{ Ом}$	$X_3, \text{ Ом}$	$R_1, \text{ Ом}$	$R_2, \text{ Ом}$	$R_3, \text{ Ом}$	$S_{кр}, \%$
0,161	6,131	0,264	0,098	0,232	0,03	13,59

В результате данного исследования была проведён расчёт параметров схемы замещения асинхронного двигателя. Схема замещения, использованная при расчёте, учитывает потери энергии в статоре, в ветви намагничивания и влияние глубокого паза ротора на пусковой режим машины.

Полученная модель асинхронного двигателя имеет следующие недостатки:

- значения индуктивных сопротивлений статора и ротора приняты одинаковыми из-за недостатка информации;
- на результат решения системы уравнений в программе Mathcad оказывает влияние величина первого приближения искомых параметров и порядок написания уравнений в системе;
- не учтена разность характера потерь в машине (тепловые, электромагнитные, механические).

Тем не менее, данный алгоритм прост и обеспечивает высокую точность расчётов. Для его дальнейшего усовершенствования можно уточнить значения индуктивных сопротивлений обмоток двигателя и потерь энергии в двигателе.

Список литературы

1. Усольцев А.А. Определение параметров схемы замещения АД по справочным данным. – Электронный ресурс: http://ets.ifmo.ru/usolzev/wopros/op_ad.pdf (Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики: кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем). – 14 с.
2. Макеев М.С., Кувшинов А.А. Алгоритм расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя по каталожным данным. Тольятти. Вектор науки ТГУ. №1 (23) 2013.
3. Кравчик А. Э., Шлаф М. М., Афонин В. И., Соболенская Е. А. Асинхронные двигатели серии 4А. М.: Энергоиздат, 1982. 504 с.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАПАДНОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Романова А.В.

*студент Высшей школы естественных наук и технологий, annarom2808@gmail.com
Научный руководитель: Поликينا Любовь Николаевна, к.г.н., доцент кафедры географии и гидрометеорологии*

Климатическая изменчивость наблюдалась на протяжении всей геологической истории Земли. О заметных колебаниях стали говорить с конца XIX на основе обработки данных метеорологических измерений. Потепление последовало после малого ледникового периода, но в XX в. хозяйственная деятельность

человека набирала все большие обороты, и встал вопрос об антропогенном влиянии человека на климат.

Наибольшие климатические изменения были зафиксированы в Арктике. Здесь наблюдаются наибольшие изменения среднегодовых температур воздуха и межгодовая изменчивость температуры. Помимо температурных показателей, в Арктической зоне происходит активное уменьшение площади снежного покрова, снижение общей площади арктических льдов, таяние многолетней мерзлоты. Таяние многолетней мерзлоты сопровождается термокарстовыми процессам, так в 1992 г. процент поврежденных помещений в Амдерме составил 50% [1].

В статье рассмотрена климатическая изменчивость в холодное время года на территории гг. Мурманск, Кандалакша, Архангельск и Нарьян-Мар по основным метеорологическим элементам, оказывающим влияние на жизнедеятельность человека в условиях высокоширотной Арктики – температура, относительная влажность воздуха и средняя скорость ветра, а также определены положительные и отрицательные стороны изменения климата на исследуемой территории. Целью работы является анализ влияния метеорологических параметров на здоровье населения и традиционное природопользование.

Западный сектор Российской Арктики находится в арктическом, субарктическом и умеренном климатических поясах. Территория характеризуется крайне неблагоприятными природными условиями, которые непосредственно оказывают влияние на жизнедеятельность человека.

Рассмотрим изменение теплового режима за период с 2006 по 2021 гг. в холодное время года на исследуемой территории (Рисунок 1). В трех городах наименьшие показатели выявлены в 2010 году, Мурманск (-9,5°C), Кандалакша (-11,4°C) и Архангельск (-12,3°C) из-за вторжения арктического воздуха на данную территорию. Во многих регионах России отмечались минимальные температурные показатели [6].

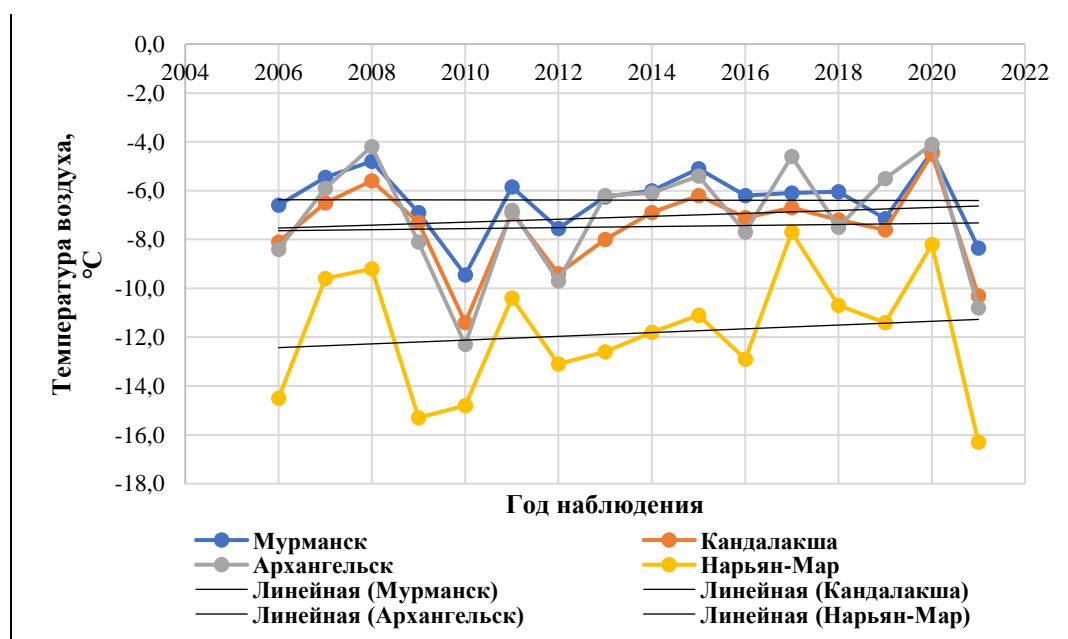


Рис. 1. Средняя температура воздуха в холодное время года в гг. Мурманск, Кандалакша, Архангельск, Нарьян-Мар с 2006 по 2021 гг., составлено автором по [5]

Температурные аномалии также были зафиксированы в 2020 г. Температура воздуха на большей части России удерживалась выше норма, январь стал вторым самым теплым в метеорологической летописи России, а в феврале поступали сообщения о новых рекордных инструментальных значениях температуры. В западном секторе Российской Арктики наблюдались следующие показатели средней температуры за холодный период года: Мурманск $-4,4^{\circ}\text{C}$, Кандалакша $-4,5^{\circ}\text{C}$, Архангельск $-4,1^{\circ}\text{C}$ и Нарьян-Мар $-8,2^{\circ}\text{C}$, что значительно выше нормы.

Относительная влажность воздуха колеблется в широком диапазоне, характерен циклический ход. В Мурманске идет тенденция к снижению процентного содержания водяного пара в воздухе, в Кандалакше, Архангельске и Нарьян-Маре наблюдается рост (Рисунок 2).

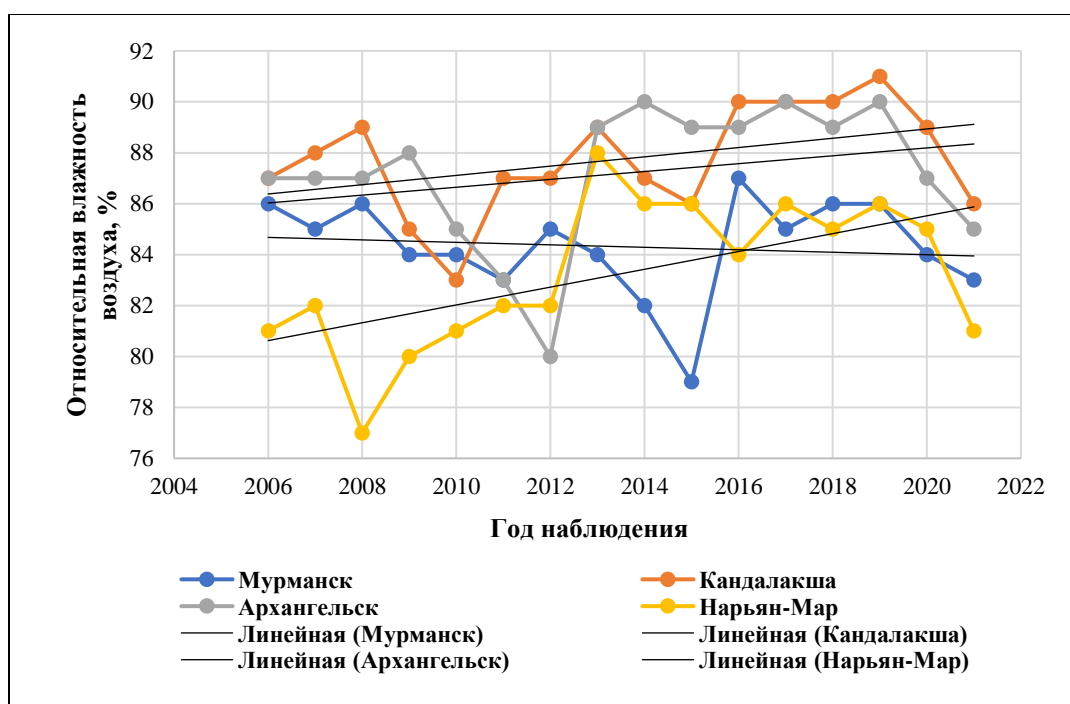


Рис. 2. Относительная влажность воздуха в холодное время года в гг. Мурманск, Кандалакша, Архангельск, Нарьян-Мар с 2006 по 2021 гг., составлено автором по [5]

Ветер в сочетании с низкими температурами воздуха способствует усилению теплоотдачи, что может привести к охлаждению организма. В холодное время года сопротивляемость организма человека из-за действия ветра понижается, в теплое время года повышается. Метеопатический эффект оказывает сильный ветер, который производит давление на поверхностные ткани организма, вызывая отрицательную реакцию – затрудненное дыхание [2].

Скорость ветра в Мурманской области имеет тенденцию к снижению показателей. В Архангельске она стабильна и заметных тенденций не наблюдается. В Нарьян-Маре есть направленность на повышение скорости ветра. Наибольшая скорость ветра в холодное время года с 2006 по 2021 г наблюдалась в Мурманске, а наименьшая в Кандалакше (Рисунок 3).

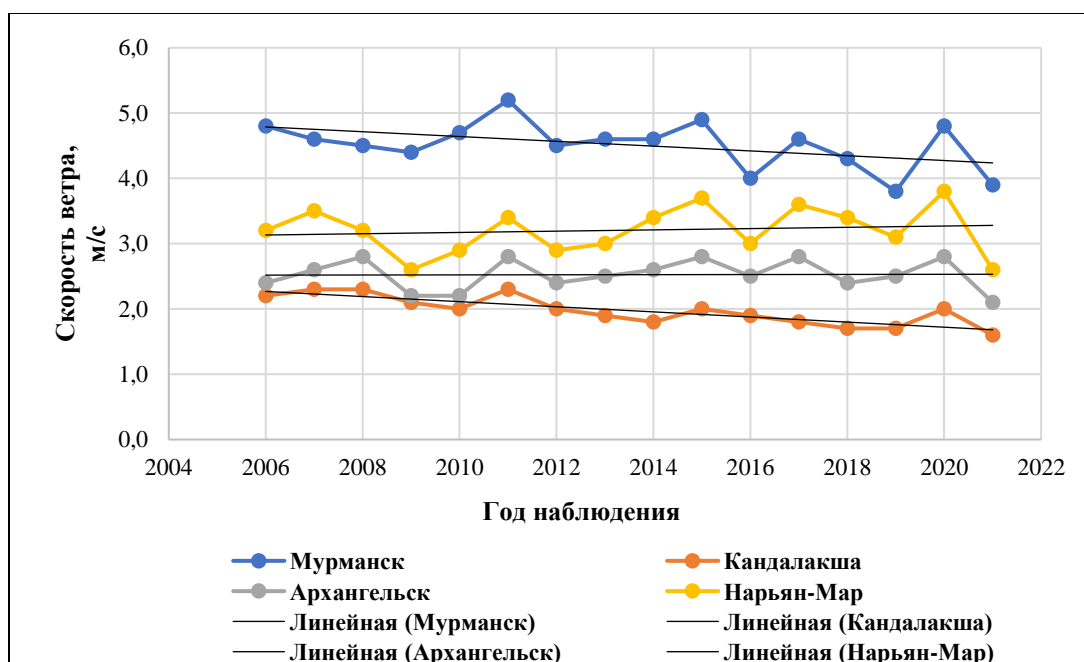


Рис. 3. Средняя скорость ветра в холодное время года в гг. Мурманск, Кандалакша, Архангельск, Нарьян-Мар с 2006 по 2021 гг., составлено автором по [5]

Отрицательные температурные показатели в сочетании с сильным ветром и высокой относительной влажностью воздуха влияют на организм человека крайне неблагоприятно.

Это приводит к распространению эпидемий вирусных заболеваний, заболеваний системы, координирующей функции различных органов посредством гормонов – эндокринной системы, а также нарушениям обмена веществ, проблемам органов пищеварения, нервной системы и множеству прочих заболеваний. В настоящее время наблюдается рост заболеваемости в западном секторе Российской Арктики [3,4].

Изменение климата воздействует на традиционное природопользование местного населения и промышленное освоение региона. Моря российской Арктики являются одним из важнейших районов рыболовства. Циклические изменения климата являются одной из причин падения численности трески и многих других промысловых объектов. Для сохранения популяций рекомендуется создать систему морских рыбохозяйственных заповедных зон с ограничением деятельности рыболовства, а также других видов хозяйственной деятельности.

В промышленности особое внимание направлено на добывающую промышленность и в первую очередь на добычу углеводородов. На данный момент ни один оператор, разрабатывающий нефтяные месторождения, не может гарантировать отсутствие нефтяных разливов на 100%. В Арктической зоне ликвидировать последствия разлива труднее, чем в других районах, здесь наблюдается недостаток естественного освещения, низкие температуры воздуха, дрейф льда, сильные ветра и т.д. Все это не дает службе реагирования эффективно ликвидировать последствия разлива. Рекомендуется приостановить разработку новых месторождений нефти на арктическом шельфе до тех пор, пока не будет отработана технология ликвидации аварийных нефтяных разливов в ледовых условиях [1].

Безусловно, положительной стороной является потепление климата и сокращение морского ледяного покрова, которые обеспечивают более свободный морской доступ в Арктику, что в свою очередь увеличивает интерес к этому региону, где сосредоточены большие запасы нефти, природного газа и минеральных ресурсов, а также открываются новые возможности для трансарктического судоходства.

В то же время необходимо учитывать отрицательные стороны климатической изменчивости. Изменение климата сказывается на жизнедеятельности человека и функционировании экосистем, а также ведет к финансовым и экономическим рискам.

Список литературы

1. Воздействие изменения климата на российскую Арктику: анализ и пути решения проблемы. WWF России. – М., 2008. – 28 с.
2. Головина Е.Г., В.И. Русанов. Некоторые вопросы биометеорологии. Учебное пособие. – СПб, изд. РГГМИ, 1993. – 90 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2020 году: Государственный доклад/ под ред. Р.В. Бузинова. – Архангельск, 2021. – 144 с.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Мурманской области в 2020 году: Государственный доклад/ под ред. Л.А. Лукичевой. – Мурманск, 2021. – 218 с.
5. Архив погоды// rp5.ru. [Электронный ресурс] URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения: 23.02.2022)
6. Гидрометцентр России// meteoinfo.ru [Электронный ресурс] URL: https://meteoinfo.ru/?option=com_content&view=article&id=17847 (дата обращения: 23.02.2022)

ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ И ИКТ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Росеник З.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий,

rosenikzlata712@gmail.com

Научный руководитель: Ужовская Е.М., к. п. н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной физики

Познавательный интерес – важный фактор учения. Он имеет особое значение для развития человека и формирования личности, потому что выступает главной и устойчивой мотивацией к изучению нового, особенно в период обучения в школе. Познавательный интерес помогает строить процесс обучения ярче, живее, увлекательнее.

Информатика и ИКТ – особый предмет, где традиционные формы работы не всегда доказывают свою эффективность. Новизна в содержании учебного

материала, в используемых на уроке методах способствует развитию мотивации и познавательного интереса учащихся. Чтобы ориентироваться в постоянно изменяющемся окружающем мире, современным школьникам нужно научиться находить информацию и использовать ее в повседневной жизни. При таком подходе ученик в первую очередь должен научиться творчески использовать знания в конкретных ситуациях, а обучающая среда должна представлять собой специально организованное пространство для освоения разных видов и форм деятельности.

Развитие творческого и интеллектуального потенциала – одна из самых важных задач современного учителя, ведь раскрытие способностей обучающегося важно не только для него самого, но и для всего общества в целом.

Проблема формирования и развития познавательного интереса в методике обучения информатике не является новой. В качестве одного из способов ее решения ученые рассматривают использование творческих заданий. С их помощью можно сделать так, чтобы учение стало для обучающегося жизненной потребностью.

Анализ научной и учебно-методической литературы показал, что видов творческих заданий, как и их классификаций – большое количество. Например, существуют классификации В. А. Шелонцева, Н. А. Ждан, Е. С. Цикало и других авторов, включающие задания следующих типов – рисунок, сообщение, чайнворды, кроссворды, ребусы, игры, синквейны, задания на составление рассказа, на составление логических цепочек, задание «рассказ с ошибками», «узнай объект», путешествия, решение задач, составление образца территории, опрос, игра «термин-понятия» и др. [2].

Во время прохождения производственной преддипломной практики на базе МБОУ СШ № 26 (г. Архангельск) нами была проведена экспериментальная работа с целью выявления эффективности использования творческих заданий на уроках информатики и ИКТ в основной школе для развития познавательного интереса учащихся. В данном эксперименте, состоящем из констатирующего, формирующего и диагностирующего этапов, приняли участие 28 человек восьмого класса.

На первом этапе эксперимента – констатирующем, школьникам было предложено пройти анкетирование для определения уровня развития познавательного интереса к предмету информатика и ИКТ. На данном этапе выяснилось, что 23 из 28 учащихся имеют низкую заинтересованность в предмете информатика и ИКТ, что составляет 82 % от всего количества участников эксперимента, у четырех из 28 учащихся – средняя заинтересованность в предмете, что составляет 14 %, и лишь у одного из 28 учащихся – высокая заинтересованность, что составляет всего 4 %. Таким образом, по результатам анкетирования был сделан вывод о том, что у большинства учеников 8 класса низкий уровень развития познавательного интереса к обучению информатике, и требуется коррекционная работа.

Далее в рамках формирующего эксперимента для учащихся проводились уроки с использованием творческих заданий. Разработка уроков, подбор творческих заданий осуществлялись в соответствии с программой курса информа-

тики и ИКТ по учебнику [2]. Для работы нами были выбраны задания следующих типов: рисунок и кроссворды.

Первый урок по теме «Логические операции» включал использование творческого задания – рисунок. Основные задачи данного урока состояли в закреплении знаний учащихся о логических операциях, развитии навыков работы в графическом редакторе Paint, познавательного интереса и творческих способностей. На данном уроке школьники получили возможность развивать воображение и навыки рисования на компьютере. В ходе урока учащимся было предложено выполнить следующее задание: создать иллюстрацию в графическом редакторе, отображающую одну из логических операций (отрицание (инверсия); конъюнкция (логическое умножение); дизъюнкция (логическое сложение); импликация (логическое следование); эквивалентность (логическое равенство)). Выбор логической операции проводился с помощью жребия. При этом учащимся было поставлено условие – держать в секрете свою логическую операцию. В завершении урока ребята угадывали изображенные в графическом редакторе логические операции и оценивали работы друг друга.

Второй урок по теме «Создание кроссвордов в Power Point» включал использование творческого задания – кроссворд. Основными задачами урока были: обобщение знаний по темам, пройденным в четверти, закрепление навыков работы в Power Point, развитие познавательного интереса, творческих способностей, памяти, внимания, мышления учащихся. На этом уроке учащимся выполнялось следующее задание: используя памятку-подсказку, в программе PowerPoint создать кроссворд, состоящий из 10 вопросов. Тема кроссворда выбиралась учащимися самостоятельно, но она должна быть связана с пройденным материалом. В конце урока учащиеся обменялись кроссвордами и получили домашнее задание по их решению.

Следующий урок также включал использование творческого задания «кроссворд», но не классического, а японского. Данный урок проходил по теме «Создание японского кроссворда в MS Excel». Задачи урока состояли в изучении основных функций программы MS Excel, формировании познавательного интереса и творческих способностей. Данный урок стал вводным в процессе изучения MS Excel, поэтому учащиеся получили возможность научиться работать в этой программе, а также развивать навык создания и решения японских кроссвордов на компьютере, развивать внимание, мышление и логику. В начале урока ребята получили задание: разработать японский кроссворд, памятку с инструкцией. Далее совместно с учителем они рассмотрели основной функционал программы MS Excel и создали рабочее поле кроссворда. Завершали работу над кроссвордом учащиеся самостоятельно, по аналогии.

Результат формирующего эксперимента: учащиеся активно работали на уроке, старались успеть выполнить выданные задания в полном объеме, чтобы прийти к законченному результату. В процессе выполнения заданий дети были увлеченными, самостоятельными, у них крайне редко возникали вопросы, и они также крайне редко обращались за помощью.

Заключительным этапом нашего исследования стал диагностирующий эксперимент. Он заключался в проведении повторной диагностики по выявле-

нию уровня развития познавательного интереса, а также выяснению того, способствовало ли использование творческих заданий на уроках информатики и ИКТ в основной школе повышению познавательного интереса учащихся. В этом исследовании принимали участие те же дети, что и на констатирующем этапе эксперимента. Результаты диагностики показали, что после проведенных уроков низкий уровень развития познавательного интереса наблюдался теперь у 13 из 28 учащихся (46 % от всего количества участников эксперимента), средний – у 14 из 28 учащихся (50 % от всего количества участников эксперимента), высокий – у одного из 28 человек (4 %).

Результаты констатирующего и диагностирующего этапов эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты констатирующего и диагностирующего этапов эксперимента

	Уровень развития познавательного интереса		
	Низкий	Средний	Высокий
Констатирующий эксперимент (28 человек)	82 % 23 человека	14 % 4 человека	4 % 1 человек
Диагностирующий эксперимент (28 человек)	46 % 13 человек	50 % 14 человек	4 % 1 человек

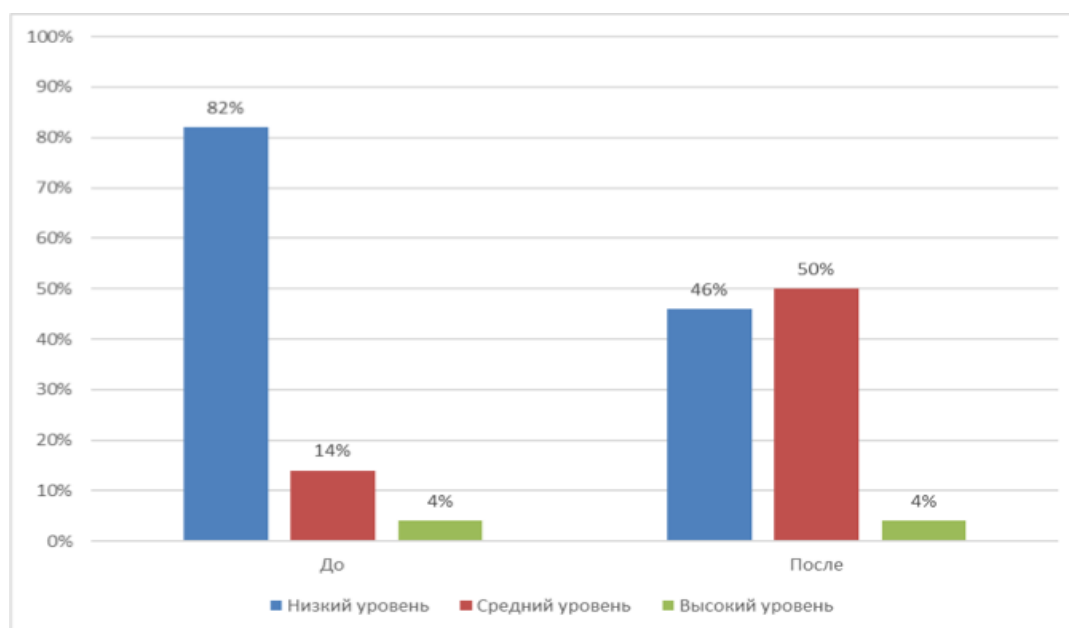


Рис. 1. Уровень развития познавательного интереса учащихся до/после проведения формирующего эксперимента

Анализируя данные таблицы 1 и диаграммы (рисунок 1), можно сделать вывод о том, что после проведения нами формирующего эксперимента уровень развития познавательного интереса учащихся на уроках информатики и ИКТ повысился.

Результаты эксперимента оказались положительными. Поэтому можно сделать вывод о том, что использование творческих заданий на уроках информатики и ИКТ способствует развитию познавательного интереса учащихся.

Список литературы

1. Информатика: учебник для 8 класса /И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. – 6-е изд., стереотип. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 176 с.;
2. Селезнева, Л. В. Творческие задания для развития творческого воображения и мышления [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://open-lesson.net/5430/> (дата обращения: 24.03.2022).

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА УСТОЙЧИВОСТЬ ГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ВАСИЛКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Румянцев И.С.

студент Высшей школы энергетики нефти и газа, rutyancev.i.s@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Губайдуллин М.Г., д-р геол-минер. наук, профессор, заведующий кафедрой транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазового оборудования

В последние несколько лет климат на нашей планете, в том числе и на севере России меняется в сторону потепления. Это ведет к повышению температуры многолетнемерзлых пород (ММП). В данной работе мы рассмотрим, как влияет температура ММП на устойчивость газопромыслового оборудования на территории Василковского месторождения.

Василковское газоконденсатное месторождение расположено в Ненецком автономном округе, в 60 км к северо-востоку от г. Нарьян-Мара [1]. На территории месторождения развита многолетняя мерзлота. Важной характеристикой месторождения является то, что на всей её площади распространены ММП с сезонно талым слоем мощностью до 2-3 метров [2]. Это говорит о том, что в летний период этот слой грунта имеет положительную температуру, а зимой снова замерзает. Для того чтобы, глубина оттаивания ММП под объектами Василковского месторождения не увеличивалась, и летом у грунта сохранялся запас холода, под каждым из них установлено сезонное охлаждающее устройство (СОУ). СОУ установлено на глубину сезонно талого слоя, в нашем случае это 3 метра. На рисунке 1 показана схема СОУ.

Работает СОУ в такой период года, когда температура надземной конденсаторной части ниже температуры грунта, прилегающего к испарителю, т.е. зимой. В остальное время установка автоматически прекращает работу [3].

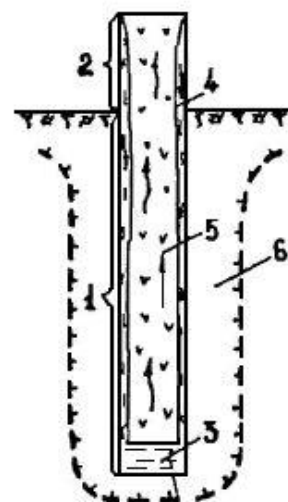


Рис. 1 – Схема СОУ:
1 – испарительная (подземная) часть; 2 – конденсаторная надземная часть;
3 – жидкий теплоноситель; 4 – пленка конденсата; 5 – парообразный теплоноситель; 6 – замороженный грунт

На рисунке 2 представлен план площадки установки комплексной подготовки газа (УКПГ) с термометрическими трубками (термотрубками) под фундаментами сооружений Василковского месторождения.

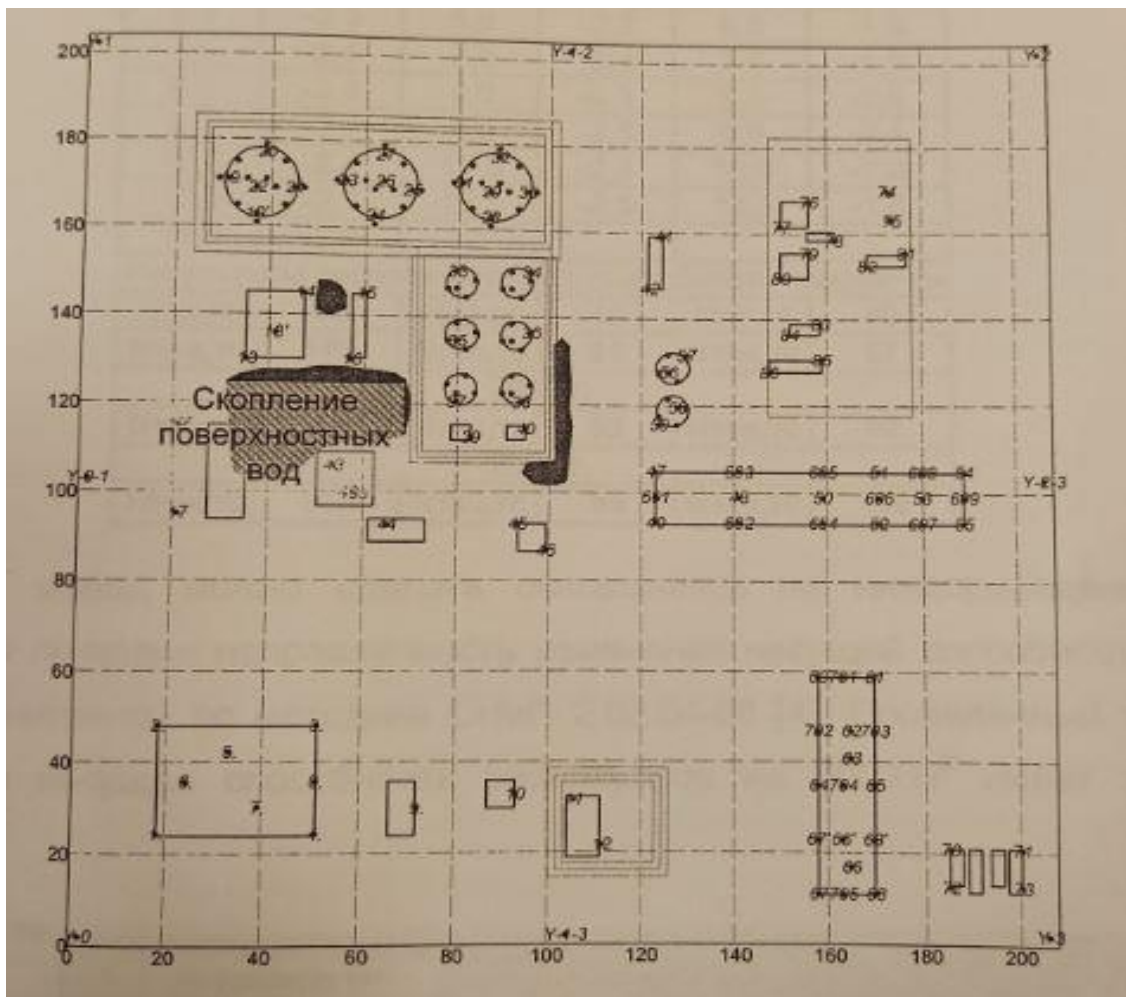


Рис. 2. Схема УКПГ с расположенными под фундаментом сооружений термотрубками. Условные обозначения: термотрубки 19-32 соответствуют резервуарам на 2000 м³; термотрубки 33-40 соответствуют резервуарам на 200 м³; термотрубки 56-59 соответствуют резервуарам на 300 м³; термотрубки 47-55 соответствуют блоку вспомогательных цехов; термотрубки 70-73 соответствуют котельной

Рассмотрим, как в течение длительного периода меняется температура грунта под резервуаром объемом 2000 м³, и как это влияет на несущую способность грунтового основания резервуара, рассчитанную по методике, изложенной в СНиП 2.02.04-88. На рисунке 3 представлен график изменения температуры грунта за период с 1996 по 2006 год. Температуру грунта на глубине 9 м (глубине заложения свайного фундамента резервуара) измеряли с помощью термотрубок. Термотрубка представляет собой комплект, состоящий из электрических датчиков температуры, которые закреплены на несущем шнуре в соответствии с глубиной размещения точек измерения [5]. Температурные исследования грунтов под резервуаром объемом 2000 м³ проводились согласно СНиП 2.02.04-88 два раза в год (в начале зимы и в конце зимы) первые три года эксплуатации, затем один раз в год – в начале зимы.

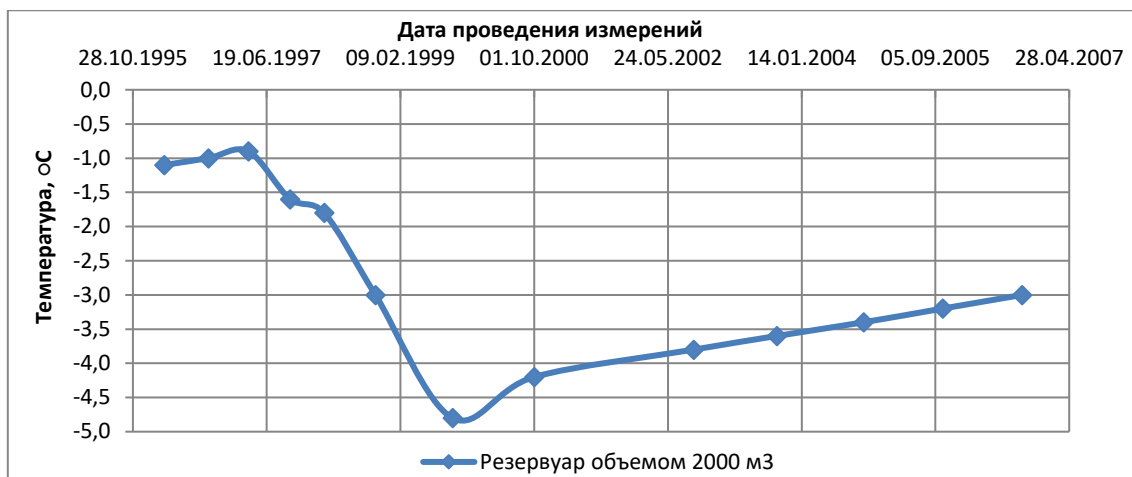


Рис. 3. Изменение температуры грунта на глубине заложения фундамента резервуара объемом 2000 м³ (1996 – 2006 годы)

Из графика, приведенного на рисунке 3 видим, что температура грунта понижалась с 1996 по 1999 год, а начиная с 2000 года постепенно увеличивается. Это объясняется тем, что сезонное охлаждающее устройство в первые четыре года эксплуатации (1996 – 1999) работало исправно. Начиная с 2000 года СОУ перестало выполнять свои функции, и температура грунта под резервуаром стала полностью зависеть от температуры наружного воздуха.

На рисунке 4 представлен график изменения несущей способности грунтового основания резервуара объемом 2000 м³ за период с 1996 по 2006 год. Она определялась расчетным путем согласно СНиП 2.02.04-88 по формуле:

$$F_u = \gamma_t \cdot \gamma_c \cdot (R \cdot A + \sum_{i=1}^n R_{af,i} A_{af,i}),$$

где γ_t – температурный коэффициент, учитывающий изменения температуры грунтов основания из-за случайных изменений температуры наружного воздуха; γ_c – коэффициент условий работы основания; R – расчетное сопротивление мерзлого грунта под нижним концом сваи или под подошвой столбчатого фундамента, кПа; A – площадь опирания сваи на грунт, м²; $R_{af,i}$ – расчетное сопротивление мерзлого грунта сдвигу по боковой поверхности смерзания сваи или столбчатого фундамента в пределах i -го слоя грунта, кПа; $A_{af,i}$ – площадь поверхности смерзания i -го слоя грунта с боковой поверхностью сваи, м²; n – число выделенных при расчете слоев многолетнемерзлого грунта.

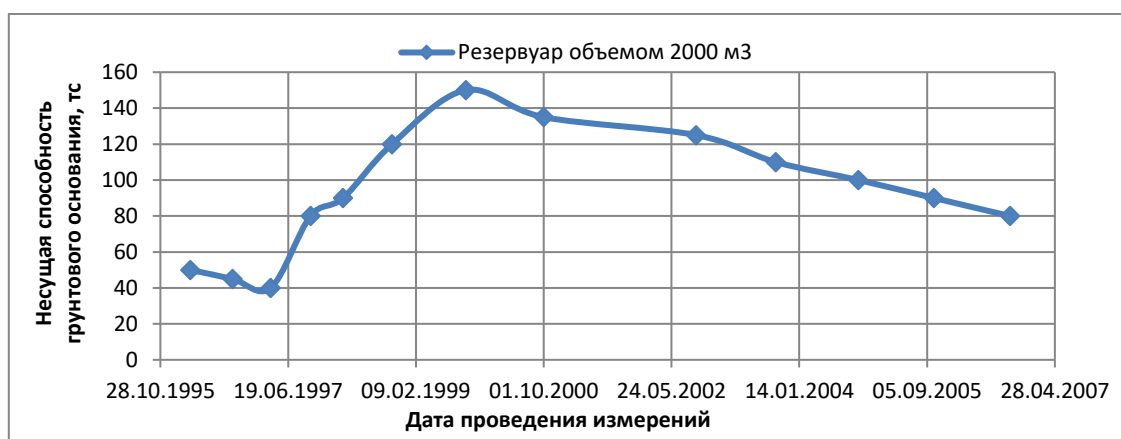


Рис. 4. Изменение несущей способности грунтового основания резервуара объемом 2000 м³ (1996 – 2006 годы)

Из графика можно увидеть, что, начиная с 1999 года, при увеличении температуры ММП под резервуаром несущая способность грунтового основания постепенно понижается.

Как видно из рисунка 3, температура грунта в течение 2000-2006 годы увеличивается примерно на 0,2 °С в год. Путем экстраполяции установленной закономерности можно построить график прогнозного изменения температуры грунта под резервуаром в период с 2007 по 2022 год (рисунок 5).

По рисунку 5 видим, что температура ММП под резервуаром объемом 2000 м³ постепенно повышается и достигает к 2016 году значения -1 °С. После этого температура асимптотически стремится к значению -0,8 °С, что обусловлено температурой яруса годового теплового оборота на глубине порядка 10 м, установленного рядом исследований [6 и др.]. Из этого следует, что несущая способность грунтового основания данного резервуара будет постепенно снижаться [2].



Рис. 5. Изменение температуры грунта на глубине заложения фундамента резервуара объемом 2000 м³ (2000 – 2006 и 2007 – 2022 годы)

Таким образом, несущая способность грунтового основания резервуара объемом 2000 м³ напрямую зависит от температуры ММП под ним. По результатам температурных исследований ММП под рассматриваемым резервуаром (рисунки 3, 5) видно, что температура грунта растет, и это отрицательно сказывается на состоянии его фундамента, так как он постепенно проседает. Чтобы предупредить и снизить в дальнейшем вероятность проседания данного резервуара следует проводить ряд мероприятий таких, как:

- 1) внимательно следить за динамикой температуры ММП под резервуаром;
- 2) наладить работу СОУ;
- 3) любые работы, оказывающие тепловое воздействие на грунт, следует проводить в зимнее время года.

Список литературы

1. Василковское газоконденсатное месторождение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru> (Дата обращения 05.03.2022).
2. Долгушин Н.В. Экологические и инженерно-геокриологические исследования Василковского ГКМ [текст] / Отчет о научно-исследовательской работе – Ухта, 2006 – 63 с.

3. Рекомендации по проектированию и применению в строительстве охлаждающих установок, работающих без энергетических затрат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru>. (Дата обращения 05.03.2022).

4. СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах: дата введения 01.01.2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru>. (Дата обращения 05.03.2022).

5. ГОСТ 25358-2012. Грунты. Метод полевого определения температуры: дата введения 01.07.2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru>. (Дата обращения 05.03.2022).

6. Губайдуллин М.Г., Макарский Н.А., Хамидов Б.Х. Методы защиты верхней части геологической среды на основе локального мониторинга при эксплуатации нефтяных месторождений Европейского Севера России – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 168 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ОХОТСКОМ МОРЕ

Рыжков Е.А., Румянцев И.С.

студенты Высшей школы энергетики нефти и газа, rumyantsev.i.s@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Дорфман М.Б., к. т. н., доцент, доцент кафедры геологии и горных работ

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день природный газ является довольно важным полезным ископаемым в жизни людей. Он применяется в качестве горючего в жилых домах для приготовления пищи (газовая плита), для отопления (газовый котел), для подогрева воды (газовый водонагреватель). Кроме того газ используется в качестве топлива для автомобильного транспорта, котельных, ТЭЦ. Природный газ добывают на газовых, газоконденсатных, нефтегазоконденсатных и газогидратных месторождениях. В данной работе рассмотрим перспективы разработки газогидратных месторождений Охотского моря, и какие могут быть при этом экологические риски.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГАЗОГИДРАТАХ

Газовые гидраты (газогидраты) – это твердые кристаллические соединения природных газов (метана, этана, пропана и др.). Внешне они похожи на плотные снежные массы. Благоприятными условиями для образования газогидратов являются дно морей и океанов, области многолетнемерзлых пород.

МЕТОДЫ ДОБЫЧИ ГАЗА (МЕТАНА) ИЗ ГАЗОГИДРАТОВ

Существует три основных метода добычи метана из газогидратов, это – разгерметизация, нагревание, ввод ингибитора [1]. Ингибитор – это вещество, которое применяется при разработке газогидратов для снижения температуры замерзания воды и метана.

Разгерметизация заключается в понижении пластового давления ниже равновесного с последующим отбором свободного газа [2].

Метод нагревания подразделяется на 4 вида: с помощью впрыскивания теплоносителя (воды), циркуляцией горячей воды (температурой 80 °С), разло-

жением газогидратов с использованием пара либо другого нагретого газа или жидкости, нагревание с использованием электричества (электроды вводятся в верхнюю и нижнюю часть пласта, и через пласт пропускается переменный ток).

Введение ингибитора заключается в нарушении фазового равновесия газогидрата и понижении его температуры. В качестве ингибитора могут служить органические (метанол, этанол или гликоль) или соляные растворы (морская вода).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАЗОГИДРАТОВ В ОХОТСКОМ МОРЕ

В Охотском море газогидратные залежи расположены в двух основных местах – это северо-восточная прибрежная зона острова Сахалин и юго-западная прибрежная зона острова Парамушир (рисунок 1). Глубина моря в месте скопления газогидратов возле острова Сахалин составляет 700 м, возле острова Парамушир – 800 м. Дно Охотского моря в этих местах характеризуется разломами, грязевыми вулканами, диапирами.

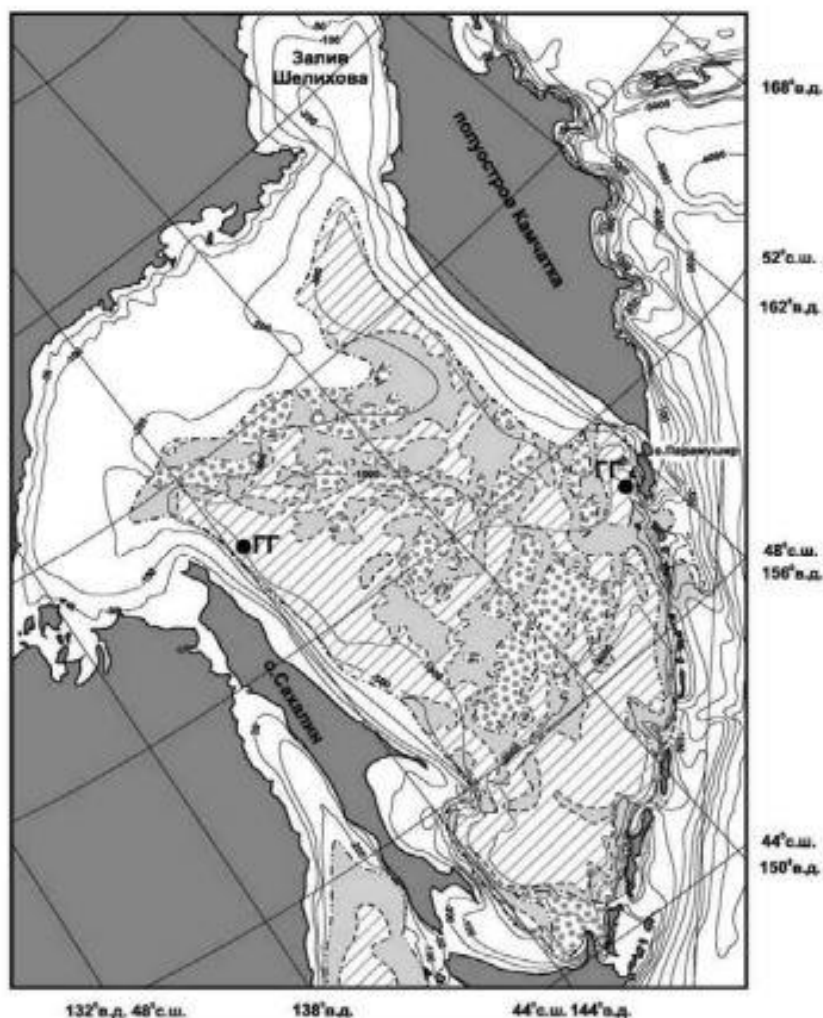


Рис. 1. Места скоплений газогидратов в Охотском море: ГГ – газогидраты [2]

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ОХОТСКОМ МОРЕ

На данный момент места скоплений газогидратов Охотском море ещё не до конца изучены. Кроме того сам процесс разработки газогидратных залежей в

морских условиях весьма сложный. Поэтому в Охотском море пока, что не ведется добыча газа из газогидратов.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ОХОТСКОМ МОРЕ

Исходя из перечисленных выше особенностей газогидратов и технологии их разработки, можно сделать вывод, что при добыче газа из газогидратов повышается температура грунтов и в атмосферу может выбрасываться некоторая часть метана. Эти процессы ведут к глобальному потеплению климата. Кроме того места скопления гидратов в Охотском море расположены на континентальном склоне, и их разработка может вызвать подводные оползневые процессы и цунами.

Список литературы

1. Газогидраты: технологии добычи и перспективы разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ac.gov.ru>. (Дата обращения 13.03.2022).
2. А.Е. Воробьев, В.П. Малоков Газовые гидраты. Технологии воздействия на нетрадиционные углеводороды [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: РУДН, 2009. – 289 с. – режим доступа: <https://www.geokniga.org>. (Дата обращения 13.03.2022).

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДА ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ УТРАЧЕННЫХ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ РУССКОГО СЕВЕРА

Саенко Я.В.

студент Высшей инженерной школы, saenko.y@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Фролова М.А., доцент, доцент, заведующий кафедрой объектов культурного наследия северных и арктических территорий

Памятники архитектуры Русского Севера, имеющие своеобразную особенность и проблематику, занимают важное место в российском градостроительстве. Воздействие экстремальных климатических условий приводит к более интенсивному процессу разрушения редких и уникальных памятников, а труднодоступность территорий часто не позволяет своевременно проводить противоаварийные работы и их реставрацию. Таким образом, проблема утраты культурного наследия с каждым годом становится все более острой.

В качестве объекта исследования выбран объект культурного наследия федерального значения Собор Красногорского Богородицкого монастыря. Монастырь находится в 195 км от города Архангельска и в 16 км от города Пинеги в деревне Красная горка, на правом берегу соименной этому городу реки Пинеги, впадающей в Северную Двину. Начало монастырю положено в 1603 году, 22 августа 1723 был заложен фундамент будущего каменного собора, его освещение совершено в 1735 году. В 1805 году к Собору была пристроена каменная колокольня.

Каменный собор построен в 4 усеченных яруса. Первый нижний ярус в виде продолговатого четырехугольника с выдающимся на восточной стороне пятистенной апсидой, трапезная, примыкающая к четверику с запада, с южной стороны предел с полукруглой апсидой. К трапезной пристроена колокольня. Второй ярус над серединой церкви и колокольни-квадратный, а два остальных яруса восьмиугольные; из них четвертым ярусом служит основание восьмигранного купола.

Именно эти два строения из всего монастырского комплекса сохранились по наши дни и пребывают в руинированном состоянии (Рис. 1, Рис. 2).

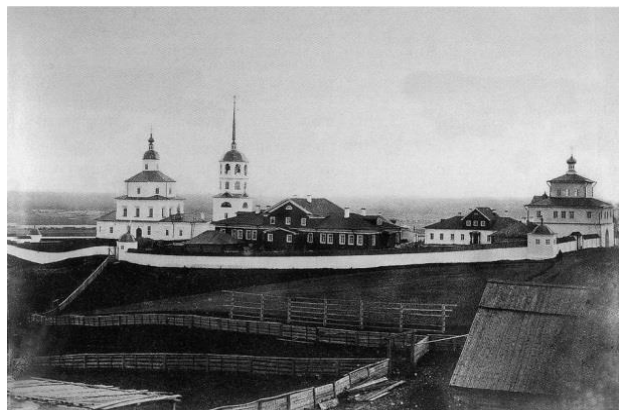


Рис. 1. Вид на Красногорский Богородицкий монастырь с северной стороны. Конец XIX века [1]



Рис. 2. Вид на Красногорский Богородицкий монастырь с северной стороны. Наши дни [2]

Наличие чудотворных святынь – Грузинская и Владимирская иконы Божией матери, щедрые пожертвования императрицы Анны Иоанновны, всё это в последствии проводимых реформ не смогло спасти монастырь от разорения, изъятия всего имущества и со временем закрытия. Такова прошедшая и отчасти настоящая жизнь Красногорского монастыря.

Решением Архангельского облисполкома от 9 мая 1959 года здания бывшего Красногорского монастыря были переданы областному отделу социального обеспечения для использования под дом инвалидов. С 1 июля 1960 года здесь был открыт Красногорский дом инвалидов. Колокольня собора была приспособлена под кочегарку. В 1970-е годы крыша колокольни обвалилась. Однако, только в 2000 г. Красногорский психоневрологический дом-интернат был закрыт.

30 августа 1960 года органом государственной власти было принято решение о включении объекта в единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации [3]. Согласно акту осмотра технического состояния объекта от 25 февраля 2019 года памятник длительное время не используется, пребывает в руинированном состоянии. Утрачены крыши, завершение храма и колокольни, все перекрытия. Разрушен южный предел со скругленной апсидой. Общее состояние объекта культурного наследия – аварийное [4, 5].

В связи с этим, целью данного исследования является сохранение и восстановление аутентичного исторического облика Собора Красногорского Бого-

родицкого монастыря. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- представить краткий анализ исторических периодов жизни Собора Красногорского Богородицкого монастыря;
- изучить и проанализировать существующие методы реконструкции (физические и виртуальная);
- выбрать оптимальный метод сохранения с учетом природно-климатических, исторических и социальных особенностей развития территории расположения объекта.

Процесс выбора правильного подхода к сохранению и восстановлению аутентичного облика объекта архитектурного наследия носит первостепенное значение. Одним из вариантов продления жизни объекта – является реконструкция. Существуют 2 метода реконструкции: физическая и виртуальная.

Физическая реконструкция – это комплексные мероприятия по восстановлению конструктивных и функциональных характеристик здания, с широким диапазоном принятых решений (снос, модернизация, встройка, обстройка, надстройка), вследствие дальнейшего увеличения срока его эксплуатации.

Однако, в настоящее время, возрастающий научный интерес и ориентация на сохранение и актуализацию историко-культурного наследия ведёт к возрастающему вниманию к подходу виртуальной реконструкции [6].

Виртуальная реконструкция – это геометрическое моделирование утраченного или частично утраченного облика реконструированного объекта по средствам компьютерных технологий. Результатом виртуальной реконструкции является восстановленная на определенный момент времени точная трехмерная верифицированная модель объекта, с высоким уровнем детализации, общедоступная в сети Интернет не только для профильных специалистов, но и для каждого человека находясь в любой точке планеты.

Выбор вида реконструкции применительно к конкретному объекту всегда связан с комплексом предварительных социально-архитектурных исследований, расчетом технико-экономических показателей и градостроительных характеристик объекта. Таким образом, в результате строительно-технической экспертизы и серии обследований конструкций, проводимых на объекте исследования (данные 2019 года) очевидно, что вариант физической реконструкции экономически не целесообразен [6].

С учётом всего вышеизложенного, выбор виртуальной реконструкции как метода сохранения и восстановления аутентичного облика является наиболее целесообразным.

При реализации данного подхода следует использовать определенную этапность проведения работ:

1. Тщательное изучение и анализ архивных и библиографических источников, а также фотоматериалов Собора на начало XX века.

Специфичностью данного типа источника, является вычисление размеров зданий и пропорциональное соотношение его частей. Там, где информации недостаточно, привлекаются современные снимки, однако их роль в создании модели невелика. Работа с описательными и изобразительными источниками, поз-

волит не только точно восстановить множество мелких деталей, а также проследить эволюцию облика и форм монастырских построек, тем самым затронув вопросы экономических и социальных аспектов деятельности монастыря.

2. Дополнительным инструментом, облегчающим процесс проведения виртуальной реконструкции объекта является аэрофотосъёмка, которая выполнит пространственный анализ территории реконструируемого монастырского комплекса с учетом его исторической эволюции.

Исходными данными будут являться облако точек в пространстве с высокой точностью позиционирования и корректной топологией, которые будут синтезированы в единый образ – виртуальную модель 1885 года, когда Собор сохранял единый архитектурный стиль.

3. Более сложным и трудоёмким этапом является верификация источниковой базы.

Все противоречия и не стыковки разных типов источников описательного и изобразительного характера с данными аэросъёмки будут синтезированы и верифицированы в целостный образ реконструированного объекта.

4. После завершения процесса сбора и анализа существующей источниковой базы начинается процесс выгрузки данных в специальное многопрофильное программное обеспечение Autodesk Revit для создания 3D-модели.

Создание 3D-модели предполагается в три основных этапа:

- Моделирование формы Собора;
- Наложение текстур;
- Визуализация.

Особое внимание в трехмерном моделировании занимает визуализация. Процесс формирования визуализации называется рендеринг. Это завершающий этап обработки полученной модели с высокоуровневым представлением изображения и визуальными эффектами.

В качестве заключения можно отметить следующее:

Активное внедрение технологий трёхмерного моделирования для восстановления облика объектов культурного наследия, несущих историческую, культурную и архитектурную ценность, но лишенных при этом возможности физической реконструкции, является действительно актуальным и перспективным направлением.

Исследование и применение подхода виртуальной реконструкции к объекту культурного наследия Собор Красногорского Богородицкого монастыря продолжается. В дальнейшем планируется создать 3D-модель объекта, ценную в образовательном, научно-исследовательском и популяризационном плане.

Работа выполнена при поддержке Министерства экономического развития, промышленности и науки Архангельской области, научный проект «Инновационные подходы к проектированию и реставрации на объектах архитектурного культурного наследия Архангельской области».

Список литературы

1. Пинежье : официальный сайт. – Архангельск. – URL: <http://pinezhye.info.ru> (дата обращения: 10.02.22). – Текст : электронный;

2. Культурно-ландшафтный парк Голубино : официальный сайт. – Архангельск. – URL: <https://golubino.org.ru> (дата обращения: 10.02.22). – Текст : электронный;
3. Краткое историческое описание монастырей Архангельской Епархии. Издание Архангельского Епархиального Церковно-исторического Комитета. – Архангельск : 1902. – 595 с.;
4. Правительство Архангельской области : официальный сайт. – Архангельск. – URL: <https://dvinaland.ru> (дата обращения: 25.02.22). – Текст : электронный;
5. Фролова М.А. Типология разрушений на объектах культурного наследия – деревянных жилых домах города Архангельска / Гонтарь Е.В., Соколова Ю. В. – Текст : электронный // Научные технологии и инновации: эл. сб. докладов Междунар. науч.-практ. конф. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2019. – Ч. 5, С. 98–102.;
6. Томилина Е.М. Применение дополненной реальности для гипотетической реконструкции утраченных объектов культурного наследия / Томилина Е.М., Гонтарь Е.В., Фролова М.А. – Текст : непосредственный // Инженерные задачи: проблемы и пути решения ; сб. материалов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. 2021. – С. 118– 121.

СРАВНЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ И РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ КВАРТИР В ГОРОДЕ АРХАНГЕЛЬСК

Сбродова А.А., Белорукова Т.С.

*студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа, sbrodova.a@edu.narfu.ru,
tanu.belorukova.01@mail.ru*

*Научный руководитель: Штаборов Д.А., старший преподаватель кафедры геодезии
и земельного кадастра*

Кадастровая и рыночная стоимость различаются между собой, где-то их разница не превышает и ста тысяч, а где-то может быть и больше миллиона. Данная работа посвящена изучению вопроса, как формируются эти цены и что на них влияет.

Кадастровая стоимость – это результат, выраженный в денежном эквиваленте и полученный в ходе оценки стоимости объекта недвижимости на определенную дату в соответствии с законодательством и используемый для целей налогообложения.

Квартиры с одинаковой планировкой могут иметь одинаковую кадастровую стоимость вне зависимости от своих эстетических характеристик.

Рыночная стоимость – это примерная цена, запрашиваемая продавцом за товар или услугу, которые могут быть проданы на свободном рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на цену сделки не влияют какие-либо существенные обстоятельства.

На формирование рыночной стоимости влияет наиболее эффективное использование объекта с точки зрения физических и финансовых возможностей, требований законодательства, экономики [1].

Для исследования выбраны несколько округов города Архангельск: Варавино-Фактория, Ломоносовский, Октябрьский, Соломбола, Маймакса. В каж-

дом из них были рассмотрены квартиры, выставленные на продажу на сайте Avito.ru. Основополагающими для выбора характеристиками стали планировка – однокомнатная квартира, и материал стен здания – кирпич.

В таблицах 1-2 представлено соотношение кадастровой и рыночной стоимостей, для проведения анализа влияния факторов на их формирование.

Таблица 1

Соотношение между рыночной и кадастровой стоимостью квартир выраженная в процентах

№ Квартиры	Кадастровая стоимость, руб.	Рыночная стоимость, руб.	Проценты, %
1	2 198 657,11	2 680 000	82
2	2 382 554,20	4 090 000	58
3	1 560 473,25	2 990 000	52
4	1 458 100,00	3 700 000	39
5	1 255 006,54	1 900 000	66

Таблица 2

Соотношение между рыночной и кадастровой стоимостью квартир за 1 м² выраженная в процентах

№ Квартиры	Площадь, м ²	Кадастровая стоимость за 1 м ²	Рыночная стоимость за 1 м ²	Проценты, %
1	32	68 708,03	84 000	82
2	27	88 242,75	151 481,5	58
3	21	74 308,25	142 381	52
4	35	41 660,00	105 714,3	39
5	33,7	37 240,55	56 379,82	66

В таблице 1 рассчитано соотношение рыночной и кадастровой стоимостей, а результат переведен в проценты. За единицу была принята рыночная стоимость. Благодаря таблице видно сколько процентов составляет кадастровая стоимость от рыночной. Таким образом мы выяснили насколько рыночная стоимость превышает кадастровую. По данным результатам можем сказать, что факторов, формирующих рыночную стоимость больше, чем тех, которые образуют кадастровую, поэтому рыночная стоимость квартир больше.

Также можно сделать вывод, что район, в котором расположен объект, оказывает достаточно сильное влияние на кадастровую и рыночную стоимости. Так мы видим, что вторая квартира имеет большую ценность, чем остальные, и именно эта квартира находится в центре Архангельска, в то время как остальные расположены в постепенной удаленности от него.

В данной таблице рассчитано соотношение кадастровой и рыночной стоимостей квартир за один квадратный метр. Результатом стали проценты, которые получились равными соотношению кадастровой и рыночной стоимости, представленном в таблице 1.

В итоге площадь, являющаяся одним из критериев, формирующих стоимость квартиры, в небольшой степени влияет на формирование цен. К такому выводу мы пришли, сравнив квартиру № 4 и № 5. Разница их площадей небольшая, но рыночная стоимость при этом четвертой квартиры почти в два раза превышает стоимость пятой квартиры. Следовательно, на стоимость квартиры № 4 большее влияние оказывают другие критерии.

Далее рассмотрим каждый критерий, формирующий кадастровую и рыночную стоимость более подробно.

- Месторасположение. Насколько квартира удалена от центра города, уровень развития районной инфраструктуры, характер благоустройства, наличие объектов соцкультбыта.

- Характеристики дома. Дата постройки, дата последнего капитального ремонта, степень изношенности конструкций. Также учитывается количество этажей, наличие лифта и мусоропровода.

- Площадь и планировка. Количество комнат, площадь жилых и не жилых помещений, наличие балконов/гардеробов/террас, отдельный или раздельный санузел.

- Состояние квартиры. Особенности ремонта, наличие тёплых полов, качество сантехники и отопительные приборы.

В нашем случае все эти критерии в той или иной степени влияют на формирование рыночной стоимости, кроме планировки, так как для нашей работы мы брали однокомнатные квартиры.

О влиянии критерия расположения объекта недвижимости мы упоминали выше. Мы говорили, что этот критерий значительно влияет на формирование стоимости.

Местоположение объекта также подразумевает инфраструктуру, описание которой для каждой из рассматриваемых квартир представлено в таблице 3. Данное описание предоставлено нам агентствами недвижимости и частными лицами.

Таблица 3

Описание инфраструктуры

Объект	Инфраструктура
Квартира № 1	Во дворе детский сад, школа, рядом ломоносовский ДК, спортивный комплекс, остановки, магазины
Квартира № 2	Театр, ТЦ Европарк, пешеходный пр. Чумбарово-Лучинского. В 5 минутах от дома находится всеми любимая набережная Северной Двины. Высокий уровень транспортной доступности
Квартире № 3	Развитая инфраструктура района (школы, детские сады, супермаркеты, рынок, банки, парк, остановки общественного транспорта) обеспечивает комфортное проживание
Квартире № 4	Дом расположен в хорошем спокойном районе с развитой инфраструктурой. В шаговой доступности школа №62, военно-патриотический клуб орден, поликлиника №7, соломбальская подстанция скорой помощи, АКПБ, продуктовые магазины, почтовое отделение, в соседнем доме – строительный магазин, парикмахерская; удобная транспортная развязка (конечная остановка общественного транспорта). Рядом также детский сад Огонёк, детская музыкальная школа, ТЦ Соломбала Молл, рынок (в 10 минут ходьбы)
Квартире № 5	Во дворе детский сад "Почемучка", у самого подъезда детская площадка

Влияние инфраструктуры довольно большое. Это можно заметить по её значительному отличию относительно квартиры № 5. Так мы видим, что во всех районах, в которых находятся квартиры есть и детский сад, и школа и многое другое. В то время как рядом с квартирой № 5 находится лишь детский сад, поэтому она стоит меньше, чем остальные, хотя остальными характеристиками не так сильно отличается от остальных.

Таблица 4

Исходные данные

Характеристики Объект недвижимости	Кадастровый номер	Кадастровая стоимость, руб.	Рыночная стоимость, руб	Адрес	Год постройки	Площадь, м ²	Этажность дома
Квартира 1	29:22:070206:1876	2198657.11	2 680 000	Архангельская область, Архангельск, округ Варавино-Фактория, ул. В.И. Воронина, 35к1 р-н Варавино-Фактория	1969	32	3/9
Квартира 2	29:22:050514:1502	2 382 554.20	4 090 000	Архангельская область, Архангельск, ул. Выучейского, 16к1 р-н Ломоносовский	2020	27	10/11
Квартира 3	29:22:040613:548	1 560 473.25	2 990 000	Архангельская область, Архангельск, Воскресенская ул., 95к1 р-н Октябрьский	1978	21	5/9
Квартира 4	29:22:022519:248	1 458 100.0 0	3 700 000	Архангельская область, Архангельск, исторический район Соломбала, Ярославская ул., 63 р-н Соломбальский	2016	35	2/3
Квартира 5	29:22:011303:132	1 255 006.5 4	1 900 000	Архангельская область, Архангельск, микрорайон Экономия, ул. Капитана Хромцова, 3к1 р-н Маймаксанский	1984	33,7	4/5

Как видно из таблицы 4 дата постройки играет немалую роль в формировании цен. Так, например, квартиры № 2 и 4, которые построены после двухтысячных годов стоят на порядок больше, чем те, что построены до двухтысячных. То есть можно сделать вывод, что чем новее здание, тем оно дороже.

Также на формирование рыночной стоимости может влиять количество этажей. Но как мы видим из таблицы 4 этот критерий играет небольшую роль. Так как хоть здание, в котором находится квартира № 4 и имеет всего 3 этажа, но стоит оно дороже, чем здание, в котором 5 или 9 этажей. Но это скорее обусловлено местоположением объекта недвижимости.

Как видно из таблицы 2, площадь не сильно влияет на формирование рыночной стоимости. То есть квартиры с меньшей площадью имеют большую стоимость, чем остальные.

На рыночную стоимость может влиять ремонт квартиры. В выбранных объявлениях были предоставлены фотографии самих квартир. По ним мы смогли понять, что ремонт играет не маленькую роль в формировании рыночной стоимости. Так, например, у квартир № 2 и 4 сделан хороший ремонт и, поэтому стоят они на порядок дороже остальных квартир.

Для лучшей наглядности мы составили рейтинг, где видно, какой критерий больше влияет на формирование стоимостей. В итоге получим следующую последовательность:

1. Местоположение. Как видно из таблицы 4, цена на квартиру в центре намного больше, чем в других районах, следовательно этот критерий играет наибольшую роль в формировании цен.

2. Инфраструктура. Этот критерий также важен, как и местоположение квартир.

3. Год постройки. Данный критерий менее важен, чем критерии, находящийся выше. Этот вывод мы можем сделать, видя, что квартира № 5 хоть и построена позже квартиры № 3, но стоит меньше.

4. Ремонт. Этот критерий играет более значимую роль, чем критерии ниже. Это видно по таблице 4. Так как квартира № 4, находясь далеко от центра, имеет качество ремонта такое же, как и в квартире, находящейся в центре Архангельска.

5. Этаж, на котором расположена квартира. Влияние данного критерия в имеющейся выборке наблюдается в совокупности с другими критериями, при отдельном рассмотрении оно будет заметно при расположении квартиры на первом и последнем этажах. В нашем случае таких вариантов не представлено.

6. Площадь. Важность этого критерия ниже остальных, что наглядно представлено в таблице 2.

Данный рейтинг показывает, какие критерии больше остальных повлияли на формирование рыночной стоимости. По нему можно сделать вывод, что именно местоположение и инфраструктура оказались более весомыми. Именно они оказали на формирование рыночной стоимости наиболее значительное влияние.

Как видно из таблицы 1 кадастровую стоимость квартир в основном формируют площадь и местоположение объекта недвижимости. Так, например,

квартира № 2 находится в центре и ее стоимость намного выше, чем у остальных. А у квартиры № 5, которая расположена дальше всех от центра, кадастровая стоимость ниже остальных квартир.

Площадь же влияет в меньшей степени, чем местоположение. Так у квартиры № 4 хоть и больше площадь, чем у первых четырех квартир, но кадастровая стоимость ниже.

Местоположение квартиры влияет на формирование кадастровой стоимости больше, чем её площадь.

Список литературы

1. ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]: [Официальный сайт] / garant.ru [2022]. Режим доступа: https://www.garant.ru/consult/civil_law/1374309/- свободный (14.02.2022).

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВОСТОЧНО-ЯНЕМДЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Семёнов Н.А.

*студент 5 курса Высшей школы энергетики, нефти и газа,
semyonov.n@edu.narfu.ru*

Научный руководитель: Скрипниченко В. А., д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой геологии и горного дела

Одним из основных богатств приарктических территорий является добыча нефти и газа. Добыча полезных ископаемых является важной частью экономического развития регионов. В Ненецком автономном округе Архангельской области 90 % бюджета региона формируют его недра, а размер бюджета напрямую зависит от цены на черное золото. Регион активно развивает добычу углеводородов.

Одним из многочисленных месторождений региона является Восточно-Янемдейское месторождение нефти, расположенное восточнее административного центра округа. Ближайшими населёнными пунктами являются посёлок Хорейвер расположенный в 49 км на юго-восток и посёлок Харьяга расположенный в 75 км на юго-запад от месторождения.

Географически месторождение нефти занимает северо-восток Восточно-Европейской равнины. Вид природной зоны – Большеземельская тундра.. [1]

На государственном балансе на начало 2018 г. числятся начальные запасы в следующих количествах:

- нефти 13542/5283 тыс. т по категории С1 и 274/55 тыс. т – по С2;
- растворённого газа 730/285 млн.м³ по категории С1 и 15/3 млн.м³ – по С2.

Тектонически данное месторождение располагается в центре Хорейверской впадины на границах с Садаягинской ступенью.

Пределы границ Хорейверской впадины в юго-западной части встречаются с Колвинским мегавалом, в северо-восточной части с валом Сорокина, в юго-восточной части с грядой Чернышева, в северо-западной впадает в акваторию Печорского моря.

На данном участке существенно выделяется массовое скопление одиночных рифогенных построек, к которым приурочено большинство месторождений округа. К этому участку относят Сюрхаратинскую зону поднятий, к которой относиться изучаемая структура.

Толщина осадочного чехла Хорейверской впадины по разным оценкам колеблется в диапазоне 4.0–7.5 км. В его разрезе выделяются кембрийско-нижнеордовикский, нижнеордовикско-нижнедевонский, среднедевонско-нижневизейский, средневизейско-нижнетриасовый и среднетриасово-нижнемеловой структурно-формационные этажи, отражающие крупные тектонические перестройки в различные исторические этапы развития региона. [3]

Литолого-стратиграфическая характеристика месторождения нефти. Осадочный чехол Восточно-Янемдейского района сложен отложениями 3 групп: палеозойской, мезозойской и кайнозойской. [2]

На основании сопоставлений разрезов скважин месторождения с более изученными разрезами скважин Хорейверской впадины произведено стратиграфическое расчленение.

Палеозойские отложения (*PZ*) расположены на фундаменте верхнего протерозоя, который не был вскрыт скважинами Восточно-Янемдейского месторождения. Возраст пород: силур, девон, карбон и пермь.

Породы нижнего отдела силурийской системы в пределах месторождения не вскрыты. Опираясь на сведения с разведочных скважин Сюрхатинского, Западно-Хоседаюского и Восточно-Сихорейского месторождения можно предположить, что породы представлены карбонатами лландворийского (S_{1l}) и венлокского (S_{1v}) яруса.

Верхний отдел силура в данном районе сложен несколькими ярусами: лудловским (S_{2ld}) в горизонте гердьюского состава и пржидольским (S_{2p}) в горизонте гребенского состава. Сокращения отложений происходит регионально в направлении запада, причиной является предсреднедевонский седиментационный перерыв с последующим размывом.

Вскрытия этих пород в районе Восточно Яндемдейского месторождения не наблюдается. Средняя вскрытая мощность на соседних месторождениях составляет не более 80 м.

Девонская система (*D*) данного района представлена верхним отделом. Отсутствуют отложения среднего и нижнего девона.

Отложения франского яруса (D_{3f}) включают в себя снизу вверх следующие горизонты: нижний подъярус тиманского горизонта, средний подъярус саргаевского горизонта, средний и верхний подъярус слаборасчлененных доманиковского, ветласаянского, сирачойского, евлановского и ливенского горизонта.

Нераздельно выделяют горизонты Тиманский и саргаевский (D_{3tm+sr}), которые представлены в основной массе породами терригенного состава, среди

которых: темно-серые аргиллиты, массивной текстуры, редко наблюдаются горизонтально-слоистые включения в виде прослоев известняков, алевролитов и мергелей. Мощность пород, которые были вскрыты скважинами близлежащих месторождений не более 120 м.

Отложения Доманиковского горизонта (D_{3dm}) сложены несколькими типами пород: глинисто-битуминозными известняками темно-серого цвета – в нижней части горизонта и прослоем осветленных известняков в верхней части. Мощность отложений достигает 74 м.

Наличие Ветласаянского горизонта (D_{3vt}) предполагается в частях склона структуры или в её подошвенной части. В данном районе отложения данного возраста не вскрыты.

Отложения сирачойского, евлановского и ливенского горизонта ($D_{3src+ev+lv}$) сложены породами карбонатного состава, неравномерно пористые, средней и мелкой зернистостью. Высокая пористость и кавернозность, поровое пространство залечено ангидритом и битумом. Мощность варьируется от 50 до 73 м

На Восточно-Янемдейском месторождении отложения франского яруса в нижней части представлены преимущественно аргиллитами плитчатыми, слюдистыми; в средней – переслаиванием алевролитов, аргиллитов, реже известняков; в верхней – известняками водорослевыми, строматопорово-водорослевыми. Мощность вскрытых скважиной 2п отложений 119 м.

Отложения фаменского яруса (D_{3fm}) в районе месторождения выделяют в состав двух подъярусов: среднего и нижнего. Нижний подъярус согласно залегает на породах франского возраста, объединяет несколько горизонтов: задонский, елецкий. Устьпечорский горизонт относится к среднему подъярусу.

Породы задонского и елецкого возраста сложены карбонатным составом. Мощность вскрытия не более 200 м.

Породы усть-печорского горизонта (D_{3up}) в районе месторождения выделяют доломитизированные, слабо-глинистые известняки, темно серого цвета, уплотненные, частично трещиноватые. Граница с нижелжащими породами условная – кровля известняков с высоких сопротивлением. Толщина вскрытых пород не превышает 180 м.

Каменноугольная система (C) сложена породами всех трех отделов карбона: нижним, средним и верхним.

В нижнем отделе (C_1) выделяют породы возрастом визейского и серпухового яруса. Нижний отдел каменноугольной системы залегает на отложениях девона.

Отложения визейского яруса (C_{1v}) сложены породами преимущественно карбонатного состава: прослой темно серых и высветленных пятнистых известняков, аргиллитов, доломитов, линзами ангидритового состава. карбонатными отложениями. Толщина визейского яруса в районе Восточно-Янемдейского месторождения не более 120 м.

В серпуховском ярусе (C_{1s}) выделяют несколько нерасчлененных горизонтов: тарусский, стешевский и протвинский.

Породы тарусского и сташевского возраста рассматриваются совместно, поскольку они имеют общий состав. В литологическом составе выделяются две части различного состава: карбонатный и карбонатно-сульфатный. Породы карбонатного состава залегают в нижней части и представлены доломитом и известняком. Породы карбонатно-сульфатного состава залегают в верхней части и представлены белыми ангидритами. Толщина отложений в данном районе достигает 150 м.

В отложениях протвинского горизонта выделяется переслаивание осветленных известняков с высокой пористостью и более крепких светло-серых известняков. Толщина отложений в данном районе 50–55 м.

Отложения среднего отдела карбона сложены массивной толщей карбонатного состава, окремненные известняки светло серого цвета, крепкие с массивной текстурой. Толщина отложений достигает 115 м.

Отложения верхнего отдела карбона сложены светлыми, осветленными известняками в нижней части, буро-серыми, доломитизированными известняками, массивной текстуры в верхней части. Породы согласно залегают на нижележащих отложениях среднего карбона. Толщина отложений в данном районе составляет 40 м.

В пермской системе (P) данного района выделяют нижний и верхний отдел.

В отложениях нижнего отдела выделяют несколько ярусов: ассельско-сакмарский, артинский и кунгурский.

Ярусы ассельского и сакмарского возраста (P_{1a+s}) сложены светло серыми известняками. Отложения согласно залегают на нижележащих породах верхнего карбона. Толщина пород достигает 50 м.

Артинский ярус (P_{1ar}) сложен преимущественно глинистыми известняками светло-серого цвета, реже аргиллитами тёмно-серого цвета. Толщина отложений в данном районе достигает 120 м.

В отложениях кунгурского яруса (P_{1k}) выделяют переслаиваемые толщи аргиллитов и алевропесчаников. Прослои песчаников преимущественно в верхней части разреза, в нижней части преобладают алевролиты. Толщина отложений достигает до 76 м.

В нижнем отделе пермской системы выделяют несколько ярусов: уфимский, татарский и казанский.

Отложения уфимского яруса (P_{2u}) представлены зелено-серыми алевролитами. Толщина пород в районе Восточно-Янемдейского месторождения достигает 230 м.

Отложения татарского и казанского яруса (P_{2t+kz}) выделяют совместно. Они сложены переливаниями пород карбонатного состава, с редкими линзами песчаников, угольные включения. Толщина отложений в данном районе достигает 173 м.

В объем мезозойских отложений (MZ) включают несколько систем: триасовую, юрскую и меловую.

Триасовая система и её отложения на данном участке включают в себя все три отдела: верхний, средний и нижний. На границе с породами верхней перми стратиграфическое несогласие.

Нижний отдел на данном участке включает в себя несколько свит: чаркабожская, харалейская.

В чаркабожской свите выделяют прослои песчаников, алевропесчаников и темно-коричневых глин. Толщина отложений в данном районе колеблется от 240 до 279 м.

Отложения харалейской свиты включают прослои красноцветных глин и зелено-серых песчаников. Толщина отложений в данном районе достигает 63 м.

К верхнему и среднему отделу триасовой системы относят несколько свит разного возраста: ангурская, нарьянмарская. Породы залегают согласно на нижележащих отложениях нижнего триаса.

В ангуранской свите выделяют две условно разделяемые части: глинистую, расположенную в верхней части, и песчанистую, расположенную в нижней части. Толщина пород в районе Восточно-Янемдейского месторождения не более 250 м.

В нарьянмарской свите выделяют отложения толщи глин с чередованием в ней пород песчаника и алевролитов. Толщина пород в данном районе достигает 360 метров.

В юрской системе (*J*) выделяют три нерасчлененных отдела: верхний, нижний и средний.

Отложения нижнего и среднего отдела юрской системы состоят из толщи песчаников и алевропесчаников, прослоев алевролитов и глин. Толщина пород в данном районе не превышает 162 м.

Отложения верхнеюрского отдела представлен глиной с линзами песков. Толщина пород в данном районе достигает 230 м.

В данном районе меловая система выделена только нижним отделом.

Отложения нижнего отдела меловой системы (*K₁*) сложены зелено-серыми глинами с прослоем алевролитов и опоковидных пород в нижней части, алевролитами и песками с прослоями глин в нижней части. толщина пород в данном районе достигает 233 м.

Кайнозойский разрез (*KZ*) представлен четвертичными отложениями, которые залегают на нижнемеловые осадки со стратиграфическим несогласием

Отложения четвертичной системы (*Q*) представлены светлыми песками, супесями, редкие прослои валунов. Толщина пород в данном районе достигает до 320 м.

Список литературы

1. Распределенный фонд Восточно-Янемдейское месторождение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geonedra.ru/2018/vostochno-yanemdejskoe-mestorozhdenie/> (дата обращения: 21.03.22)

2. Эксплуатация Восточно-Янемдейского месторождения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/dobycha/216588-rusvetpetro-vvela-v-ekspluatatsiyu-vostochno-yanemdeyskoe-neftyanoe-mestorozhdenie-v-nenetskom-avton/> (дата обращения: 21.03.22)

3. Муратов М. В. Тектоника восточно-европейской платформы и её обрамления [Текст] // М. В. Муратов, Л. Ф. Волчегурский и др. / М.: Издательство «Наука», 1975 г. -242 с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «НОВОДВИНСК TRAVEL»

Сергеева О.И.

студентка Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, sergeeva.o@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Хаймина Л.Э., к.п.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

Путешествия по Архангельской области набирают все большую популярность среди российских туристов. Согласно данным Администрации МО «Город Архангельск», количество туристов выросло с 92330 чел. (2016 г.) до 114145 чел. (2019 г.). Лишь в 2020 году их количество сократилось до 72462 чел. Причиной этому, вероятно, стала пандемия Covid-19 [1].

На основании этих данных можно сделать вывод о том, что Архангельск и Архангельская область в целом интересны населению России.

Например, Новодвинск – четвертый по численности населения город региона, а также входит в семерку городов областного значения [2].

Несмотря на тот факт, что Новодвинск – один из крупнейших населенных пунктов Архангельской области, информация о туристических объектах города не является достаточно полной. Согласно данным ГБУ АО «Туристско-информационный центр Архангельской области», в Новодвинске существует шесть объектов для посещения, половина из которых – природные достопримечательности в виде северного сияния, ледохода и белых ночей [3]. Один из известнейших сайтов о туризме в России – Russia.travel – в статье о Новодвинске упоминает о шести вариантах отдыха в городе [4].

Чтобы повысить туристическую привлекательность города нами было принято решение разработать мобильное приложение «Новодвинск Travel».

Одним из методов привлечения туристов в регион является продвижение культурных объектов в сети Интернет. Разрабатываемый нами продукт сможет заинтересовать потенциального туриста, так как будет содержать информацию о большом количестве культурных объектов города и поможет ему в посещении достопримечательностей Новодвинска.

По данным аналитической компании Gfk, численность интернет-пользователей в России, старше 16 лет, к началу 2019 года достигла 90 миллионов человек, что на 3 миллиона больше, чем в 2018 году. Причем наибольший рост наблюдается среди пользователей, использующих интернет на мобильных устройствах.

Проектирование продукта для мобильного устройства не только перспективно, но и актуально для сферы туризма, так как смартфон легко взять в поездку и использовать вне помещений.

Встает другой вопрос – как реализовать идею: разработать мобильную версию сайта или создать мобильное приложение? Стоит отметить, что мобильный сайт и мобильное приложение используются для достижения разных целей. Мобильная версия сайта популярна среди проходящей и уходящей аудитории, которая редко пользуется сервисом. Поэтому эффективно использовать

этот метод для рекламы продуктов. Мобильное же приложение необходимо для регулярного использования. Следовательно, для реализации нашей идеи наиболее подходящим является второй вариант – создание мобильного приложения.

Для разработки приложения был выбран гибридный подход. Исходя из названия метода, можно понять суть подхода – он сочетает в себе -native («нативную») и web-разработку. Гибридное приложение является web-кодом (HTML, CSS, JavaScript), который исполняется компонентом webview, интегрированным в native-приложение [5, стр. 5]. Платформой для разработки приложения была выбрана Apache Cordova, так как она имеет большую популярность, благодаря удобству пользования. Cordova внедряет web-код в webview и предусматривает интерфейс для доступа к собственным ресурсам устройства из кода JavaScript через базовые плагины.

Среди плюсов гибридных приложений перед web-приложениями – доступ к функциональности устройства, например, к датчикам акселерометра, камере, геолокации и др. К достоинствам также можно отнести: популярные и универсальные языки программирования для всех платформ (то есть написанное приложение функционирует на iOS и Android без изменения кода), меньшие временные и финансовые затраты (по сравнению с native разработкой), огромное количество ресурсов для разработчика, развитая экосистема. Cordova имеет открытый исходный код. Ядро платформы предоставляет доступ к аппаратным и программным средствам устройства. Сообщество в свою очередь разработало множество модулей, которые расширяют возможности и задействуют дополнительный функционал устройств [5, стр. 7].

В ходе проектирования мобильного приложения была разработана следующая концепция. Приложение должно содержать информацию об объектах города Новодвинска по следующим категориям: достопримечательности, музеи, гостиницы, досуг, кафе. Для каждого объекта должна быть создана своя страница, которая содержит информацию о местоположении, краткое описание и фотографии. Пользователь должен иметь возможность по геолокации определить свое местоположение и видеть на карте ближайшие культурные объекты. По всем культурным местам осуществляется поиск по названию.

Важно отметить, что дизайн готового приложения должен быть спокойным, но при этом выглядеть современно, чтобы привлекать пользователя. Интерфейс приложения должен быть интуитивно понятным, чтобы каждый человек мог легко разобраться в его функционале.

Ожидаемым эффектом от распространения такого мобильного приложения должно стать повышение привлекательности города Новодвинска как культурного и инновационного центра не только для туристов, но и для проживающих и работающих в нем людей.

Список литературы

1. Администрация МО «Город Архангельск»: официальный сайт. – Архангельск, 2013-2022 – URL: <https://gotoarkhangelsk.ru/ru/stat.php> (дата обращения 18.03.2022)

2. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – Россия – URL: https://www.gks.ru/bgd/free/b00_24/IssWWW.exe/Stg/d000/i000070r.htm (дата обращения 18.03.2022)

3. Государственное бюджетное учреждение Архангельской области «Туристско-информационный центр Архангельской области»: официальный сайт. – URL: <https://pomorland.travel/what-to-see/?REGIONS=286&TYPES=attractions> (дата обращения 18.03.2022)

4. Федеральное агентство по туризму: официальный сайт. – Москва – URL: <https://russia.travel/places/58467/> (дата обращения 18.03.2022)

5. Васильев, Н. П. Введение в гибридные технологии разработки мобильных приложений: учебное пособие для вузов / Н. П. Васильев, А. М. Заяц. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-8181-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/173103> (дата обращения: 18.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕТЕЙ ПЕТРИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Серебрянников И.В.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, admin@silberworks.com

Научный руководитель: Захаров М.В., доцент, к.т.н., зав. кафедрой автоматики, робототехники и управления техническими системами

Тестирование – это процедура проверки программного обеспечения на соответствие ожидаемому поведению. [1] Тестирование подразделяется на множество видов: модульные тесты, итерационные тесты, функциональные тесты, сквозные тесты, приёмочные тесты, тесты производительности, smoke тесты. Каждый вид отличается по параметрам и имеет своё устоявшееся место в иерархии тестирования программного обеспечения в различных системах в том числе и в робототехнических.

Задача тестов в проектах по робототехнике, не только анализировать работу функций и классов, но также поддерживать структуру модели проекта. В зависимости от размеров проекта применяются различные по глубине и ширине тестирования алгоритмы, они могут быть как ручными, так и автоматическими. Самыми используемыми можно назвать unit тесты – функции с заданными параметрами, которые проверяют другие функции на наличие ошибок в работе. [2] Тесты такого типа требуются в большом количестве в коде программы, обычно набор тестируемых параметров стандартен и в большинстве фреймворков есть инструменты для автоматизации написания unit тестов. Unit тесты – это атомарная единица тестирования системы, для обеспечения качественного тестирования применяют дополнительные алгоритмы моделирования проекта, которые обеспечивают для unit тестов структуру работы.

В некоторых новых проектах используется методология TDD – разработка программного обеспечения через тестирование, используя эту методологию

и первичное моделирование можно очень строго описать систему, в которой уже написанные unit тесты породят функции способные их пройти, таким образом низкоквалифицированные разработчики могут писать программы с техническим заданием, ведь критерий оценки будущего кода будет заложен в unit тесте. Если тесты используются в непрерывной интеграции робототехнической системы, то используя только unit тесты без моделирования могут возникнуть проблемы ресурсов выполнения этих тестов. Самые популярные на сегодняшний день решения используют конечные автоматы для тестирования, что не позволяет обнаружить некоторые проблемы взаимодействия секторов модели. Концептуальный подход к тестированию большинства систем рисунок 1.

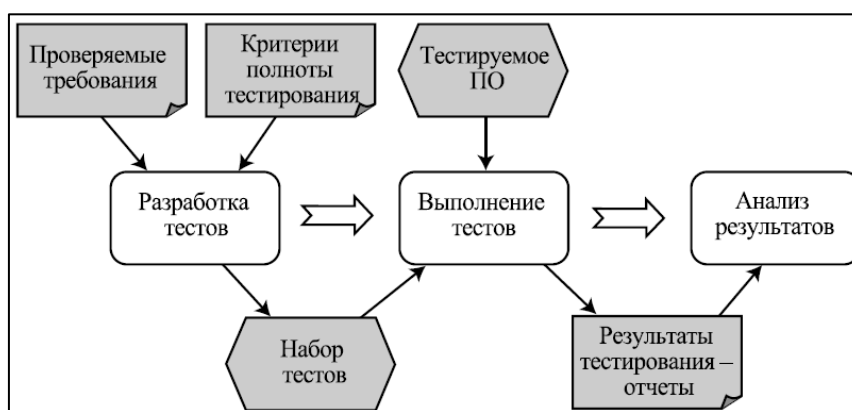


Рис. 1. Схема тестирования программного обеспечения

Тесты можно разделить на функциональные и нефункциональные, первые решают задачу верификации функций программного обеспечения и того насколько правильно оно работает, вторые оценивают работу системы в целом. [3] Особенности тестов для робототехнических систем часто связаны с физическими параметрами системами, и часто требуется дополнительный слой тестов, связанных, с параметрами системы которые достаточно тяжело отследить привычными методами, ведь некоторые требуемые метрики могут быть скрыты от прямого расчёта. Например, в кинематических роботах возникают ситуации, когда робот воспринимает ударную нагрузку, которая описывается третьей производной, что весьма непросто рассчитать и отследить во времени.

Ведь выделяемые ресурсы системы для расчёта конкретно этой метрики для всех актуаторов робота могут превышать вычислительные возможности не только контроллера робота, но и возможности расчёта сервера. Такой скрытый физический параметр как третья производная от координаты положения робота по времени можно добавить в тестирование программного обеспечения при помощи случайных параметров для тестов, проведя большое количество тестов и потратив много ресурсов для нахождения различных последовательных значений координаты робота с различными увеличивающимися параметрами времени, можно найти такие параметры, которые вызовут ошибку работы программного обеспечения. В дальнейшем программист сможет увидеть некорректную работу программы и исправить эту ошибку ещё до возникновения её в реальном мире на реальном роботе.

Ещё одним способом можно назвать написание большего количества функциональных тестов с константными данными, что безусловно выявит ошибки, но не поможет найти скрытые и очень сложные из них, так же большое количество тестов неизбежно приведёт к большим затратам на вычислительную технику и оплату работы программистов. Системы на основе моделей позволяют сделать тестирование менее трудоёмким процессом, ведь имея модель и сущности можно начать автоматизировать систему тестирования программного обеспечения, при этом если система автоматизации тестирования достаточно продвинута и использует случайные параметры для обхода модели и принципы конечных автоматов, то системы будут тестироваться на большем числе параметров в том числе и скрытых, но существуют и минусы в таких системах, ведь даже в простых моделях с десятью или двадцатью вершинами будет очень много повторений одинаковых рёбер графа, что автоматически создаёт большое количество бесполезной работы для вычислительной техники. Основным минусом можно назвать слабую параллелизацию таких систем.

Основной проблемой в теории конечных автоматов можно назвать наличие составных состояний, что означает что операции и понятия, которые применяются в этой теории достаточно атомарны. [4] Сети Петри имеют меньшую атомарность в своём устройстве и логических блоках, что позволяет им выигрывать у конечных автоматов в параллелизации процессов. Благодаря этой особенности, сети Петри широко применяются в моделировании сложных систем производств, цепочек поставок, бизнес логике, тестировании программного обеспечения и в других бесчисленных направлениях где требуется построение сложных моделей, требующих параллелизации. Сеть Петри состоит из четырёх основных элементов: дуги, переходы, позиции и маркеры. Позиция представляет из себя состояние, в котором находится участок системы, каждая позиция может иметь ноль, один или несколько маркеров, указывающих на определённый параметр системы. У каждой позиции могут быть входящие и выходящие дуги соединяющие позиции и переходы. Переходы могут быть активированы только в случае если все входящие в переход через дуги позиции имеют нужное количество маркеров для активации, в момент активации переход удаляет заданное количество маркеров у всех входящих позиций и добавляет маркеры к выходящим позициям.

Сети Петри, как и конечные автоматы могут быть математически применимы к обнаружению ошибок в системах, а также имеют схожие концепции тупиковых состояний системы. Любую сеть Петри можно представить как набор матриц и легко производить операции используя правила матричной математики. Преимуществом сетей Петри можно назвать интересное свойство, а именно полнота по Тьюрингу, что позволяет создавать очень сложные конвейерные системы. Пример сети Петри обеспечивающей синхронизацию двух процессов рисунок 2.

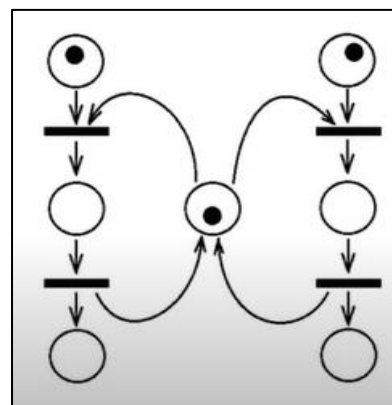


Рис. 2. Синхронизирующая сеть Петри

Сети Петри одинаково хорошо применимы во всех областях где требуется тестирование сложного программного обеспечения, прогрессивные компании, занимающиеся робототехникой, часто применяют в своей программной продукции методы тестирования, использующие моделирование системы для дальнейшей автоматизации атомарных функциональных тестов. [5] Для программирования работы кинематических систем используются дифференциальные кинематические уравнения с высокой сложностью математического расчёта, матрицы решений таких уравнений всегда имеют комплексные параметры, с высокой дискретизацией.

Ввиду огромного объёма данных, тестирование систем, предоставляющих гарантии на выполнение операций, в случае использования парадигмы постоянной поставки программного обеспечения, такой подход будет занимать крупные вычислительные ресурсы и как следствие денежных ресурсов. Сети Петри позволяют в столь не простой ситуации сократить количество повторов воспроизведения тестов в моменты непрерывной поставки кода, а также уменьшить количество генерируемых повторов тестов на этапе создания базы функциональных тестов. Так же в случае модернизирования системы изменение базы тестов может очень сильно упроститься, ведь малое количество атомарных частей по сравнению с конечными автоматами неизбежно приведёт к упрощению изменения модели системы. Полнота проведения тестов системы так же увеличивается за счёт возможности случайного подбора входных параметров для позиций и маркеров, а также выбираемых переходов для срабатывания.

Список литературы

1. Сети Петри [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Электрон. дан. – Режим доступа: <https://lawbooks.news/telekommunikatsionnyie-sistemyi-kompyuternyye/seti-petri-65144.html>, свободный (дата обращения: 21.03.2022). – Загл. с экрана.
2. Тестирование на основе сетей Петри [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Электрон. дан. – Режим доступа: <https://2018.heisenbug-piter.ru/talks/2018/spb/6feubdtqqwqosya2w4cswq2/>, свободный (дата обращения: 21.03.2022). – Загл. с экрана.

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Сержант О.С.¹, Архангельский Б.В.²

¹студент Высшей школы энергетики, нефти и газа,

²студент Высшей школы ПП и ФК, serzhant.o@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Крайнева О.В., к.г.-м.н., доцент кафедры транспорта хранения нефти, газа и нефтепромышленного оборудования

В настоящее время значительно увеличилось число полиэтиленовых газопроводов, проложенных подземным методом. Полиэтиленовые газопроводы имеют ряд достоинств: низкая стоимость, длительный срок эксплуатации, экологичность, устойчивость к коррозии и полиэтиленовые трубы в несколько раз легче

стальных, что существенно облегчает транспортировку и монтаж. Однако поиск таких труб под землей существенно затруднен. Оборудование и методы, предназначенные для поиска стальных труб, для этого не подходят ввиду того, что они являются изолированными, не токопроводящими и не магнитными. В связи с этим изучение современных достижений и обзор перспективных технологий по поиску подземных полиэтиленовых газопроводов является весьма актуальным.

В настоящее время известны следующие виды поиска полиэтиленовых газопроводов (рис.1). Это методы, основанные на электромагнитной индукции, на основе электромагнитных волн, акустические и инерционные методы, а также технологии с применением геоинформационных систем (ГИС) и роботов. Методы электромагнитной индукции включают в себя электромагнитную трассирующую линию, которая помещается на поверхности трубопровода для создания индукционного магнитного поля. Существует также метод трассирующего зонда, который определяет положение полиэтиленовой трубы по интенсивности электромагнитного сигнала. Технологии электромагнитных волн включают георадар (GPR), использующий высокочастотную визуализацию отражения электромагнитных волн, и радиочастотную идентификацию (RFID – radio frequency identification) с использованием электромагнитной связи. Акустические методы включают в себя создание упругих волн, измерение точечной вибрации и другие методы [1,2].



Рис. 1. Классификация методов обнаружения полиэтиленовых трубопроводов [1]

В настоящее время наиболее широко применяется маркировка подземных газопроводов электронными маркерами. Электронный маркер представляет из себя предмет, который размещают в грунт рядом с местом, которое необходимо будет обнаружить в дальнейшем. Ключевыми зонами являются узлы подклю-

чения и участки, расположенные на выходе из компрессорных станций. Принцип работы электронной метки построен на резонансном отражении радиосигнала маркероискателя маркером. Внутри устройства в защитном пластиковом кожухе расположен резонатор, представляющий собой пассивный колебательный контур. Он настроен на частоту излучения маркероискателя. При обнаружении электронной метки, указывающей на наличие подземного газопровода, маркероискатель передает звуковой и визуальный сигнал оператору. Это позволяет с высокой точностью определять места прокладки инженерных сетей. При помощи трассопоискового оборудования, которое и производит идентификацию маркеров, осуществляется привязка при помощи системы ГЛОНАСС или GPS. Прибором-маркероискателем служат трассоискатели типов: vLoc3-9800, vLoc3-Pro, vLoc3-5000 [3].

При реализации акустического метода поиск осуществляется посредством акустического локатора и акустического георадара. Акустический локатор (рис.2) посылает в землю специфический аудио сигнал, который особым образом резонирует в среде газа. Далее чувствительные датчики звука улавливают это распространение, благодаря чему с большой точностью определяется местоположение газопровода. На практике используется локатор типа GasTracker 2 [4]. GasTracker разработан как средство для более простого и эффективного способа обнаружения труб, что экономит время и средства. Сегодня прибор GasTracker 2 используется крупнейшими энергетическими и газовыми компаниями Франции для быстрого поиска пластиковых газовых труб под землёй. Георадар посылает короткие электромагнитные импульсы и позже улавливает их после отражения от различных поверхностей. Благодаря высокой чувствительности антенных блоков такой прибор может зондировать грунт на глубину до 5 метров, а также неоднородные поверхности (такие как бетон и асфальт) и водную толщу.

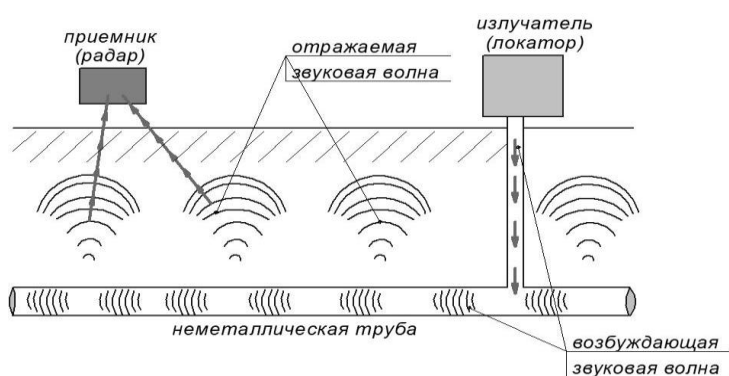


Рис. 2. Принципиальная схема акустического метода [1]

Также используется провод-спутник, который укладывается непосредственно на газопровод. Проверка работоспособности провода-спутника осуществляется путем прозвонки при помощи трассопоискового оборудования. Вывод провода-спутника над поверхностью земли под защитное устройство (например, ковер) выполняется в специальных контрольных точках, располагаемых на расстояниях не более 4 км друг от друга. Допускается применение сиг-

нальной ленты с вмонтированным в нее электропроводом-спутником или полосой металлической фольги, позволяющей определить местонахождение газопровода приборным методом.

Поскольку строительная документация не всегда позволяет однозначно определить реальное пространственное положение распределительных газопроводов, то возникает значительная проблема обнаружения отдельных участков для осуществления плановых подключений к действующему трубопроводу, а также его обследованию. В связи с этим необходимо точно определить местоположение действующего газопровода. Несмотря на то, что методы обнаружения полиэтиленовых газопроводов представлены в настоящее время на рынке в широком ассортименте, универсального для разных условий метода пока не разработано. Применимость каждого метода существенно различается в зависимости от условий работы трубопровода, характеристик трубопровода и от окружающей среды. Анализ опыта обнаружения полиэтиленовых газопроводов и их эксплуатации позволяет оптимизировать имеющиеся технологии, повышая тем самым безопасность и эффективность эксплуатации газотранспортной сети.

Список литературы

1. Ge L., Tian G., Xiao X., Ahmed J., Wei G., Hu Z., Xiang J, Robinson M. Current Trends and Perspectives of Detection and Location for Buried Non-Metallic Pipelines // Chinese Journal of Mechanical Engineering (English Edition), 34/1. 2021. DOI 10.1186/s10033-021-00613-z.
2. Проектирование и монтаж полиэтиленовых газопроводов: учеб. пособие / Т.В. Ефремова, Е. Е. Мариненко, П. П. Кондауров, С. Н. Рябов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград, 2013. 98 с.
3. Сайт компании Seba Engineerin. Статья Трассопоисковая система vLoc3-5000 Режим доступа – свободный. URL: <http://sebaeng.ru/production/trassopoiskovaya-sistema-vloc3-5000> (дата обращения 24.03.2022)
4. Сайт компании ПЕРГАМ. Статья Прибор GasTracker 2 для поиска пластиковых газовых труб. Режим доступа – свободный. URL: https://www.pergam.ru/catalog/gas_leaks/polietilen-gaspipes/gas-tracker.htm (дата обращения 24.03.2022)

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕВЫШЕНИЯ МЕТОДОМ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТАХЕОМЕТРА SOKKIASET230R

Синицкая М.А, Калугин А.С, Скрыль Д.С.

студенты Высшей школы энергетики, нефти и газа,

sinickaya.m@narfu.ru, kalugin.a@edu.narfu.ru, skryl.d@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Клепиков.И.В., канд.тех.наук, доцент, заведующий кафедрой геодезии и земельного

Цель настоящей статьи заключается в выполнении оценки точности превышения методом тригонометрического нивелирования с помощью электронного тахеометра SokkiaSET230R при различных расстояниях от прибора до визирных целей.

SokkiaSET230R – электронный тахеометр, разработанный для решения широкого круга задач в землеустройстве, строительстве, топографии, и при проведении различного рода изысканий (рис. 1).

Краткие характеристики электронного тахеометра SokkiaSET230R приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Технические характеристики SokkiaSET230R

Точность измерения углов (СКО измерения угла одним приёмом)	2 секунды
Увеличение, крат	30
Компенсатор /"диапазон	Двухосевой, $\pm 3'$
Дальность измерения расстояний без отражателя, м	150 м
Дальность измерения расстояний на одну призму, м	5000
Дальность измерения расстояний на три призмы, м	6000
Точность измерения расстояний без отражателя, мм	$\pm(3+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
Точность измерения расстояний на призму, мм	$\pm(2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
Время измерения расстояний (точные /быстрые/ слежение), с	1,3
Клавиатура	с двух сторон, 15 клавиш
Дисплей	ЖК матрица 192×80 точек
Защита от внешних факторов (пыли, воды)	IP 66
Внутренняя память	Примерно 10 000 точек
Подсветка	Дисплей + сетка нитей + клавиатура
Рабочая температура, °С	-20°...+50°
Время работы от одного аккумулятора, ч	2
Вес, кг	5,4

Определение превышений выполнялось в лабораторных условиях на базе Северного (Арктического) федерального университета. В качестве целей выступали два плёночных отражателя, закрепленные на марке (рис.2).



Рис. 1. Электронный тахеометр SokkiaSET230R



Рис. 2. Марка с двумя плёночными отражателями

Расстояние между отражателями, закрепленными один над другим по вертикали, измерялось штангенциркулем, и это расстояние было принято в ка-

честве истинного значения превышения. Марка с пленочными отражателями устанавливалась на расстояниях от тахеометра от 5 до 50 метров с шагом 5 метров (рис.3).

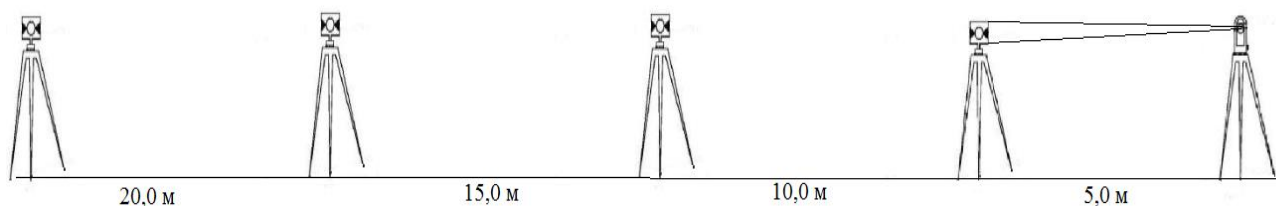


Рис. 3. Схема выполнения измерений

В процессе работы было выполнено по 10 измерений на оба плёночных отражателя с каждого установленного расстояния.

После выполнения измерений была выполнена оценка точности превышения, определенного методом тригонометрического нивелирования. Весь алгоритм работы был реализован в приложении *Microsoft Excel*.

Превышение между точкой пересечения основных осей тахеометра и пленочными отражателями находится по формуле:

$$h'_i = s_i \cdot \cos z_i,$$

где s_i – наклонная дальность от прибора до марки; z_i – зенитное расстояние.

Превышение между двумя пленочными отражателями

$$h_i = h'_1 - h'_2,$$

где h'_1 – неполное превышение на 1-ый плёночный отражатель; h'_2 – неполное превышение на 2-ой плёночный отражатель.

Уклонение от среднего значения:

$$v = h_i - \bar{h},$$

где h_i – вычисленное превышение; \bar{h} – среднее значение превышения.

Оценка точности превышения выполнялась двумя способами. В одном случае средняя квадратическая ошибка превышения находилась по уклонениям от среднего значения по формуле Бесселя, в другом по формуле Гаусса – по уклонениям от значения превышения, измеренного штангенциркулем.

Средняя квадратическая ошибка по формуле Бесселя:

$$m_h = \sqrt{\frac{[\sum v^2]}{n - 1}},$$

где n – число измерений; $[\sum v^2]$ – сумма квадратов уклонений от среднего значения.

Результаты оценки точности представлены в таблице 2.

Оценка точности превышения по формуле Бесселя

Расстояние (s), м	Превышение (h), мм	Средняя квадратическая ошибка (m_h), мм
5	155,82	0,089
10	156,10	0,28
15	155,91	0,19
20	155,73	0,39
25	156,30	0,33
30	155,33	0,19
35	155,42	0,27
40	154,69	0,42
45	154,85	0,26
50	155,58	0,67

По результатам измерений был составлен график зависимости средней квадратической ошибки превышения по формуле Бесселя от расстояния до визирных целей (рис. 4).

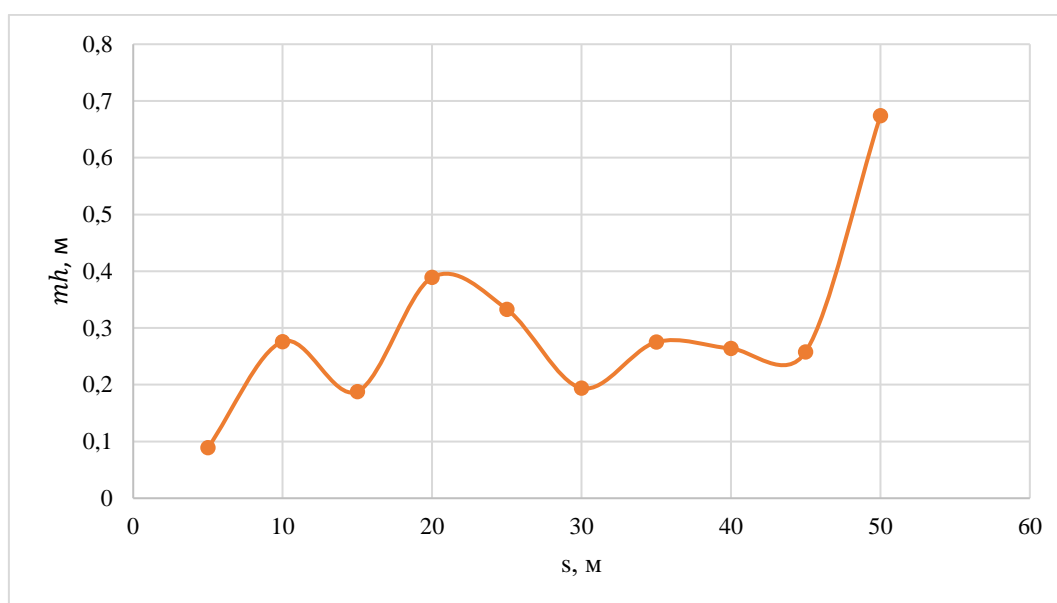


Рис. 4. Зависимость средней квадратической ошибки превышения от расстояния до визирных целей (по формуле Бесселя)

Средняя квадратическая ошибка результатов измерения по отклонениям от истинного значения (формуле Гаусса)

$$m_h = \sqrt{\frac{[\sum \Delta h^2]}{n}},$$

где $[\sum \Delta h^2]$ – сумма квадратов отклонений от истинного значения; n – число измерений.

Результаты оценки точности представлены в таблице 3.

Оценка точности превышения по формуле Гаусса

Расстояние (s), м	Превышение (h), мм	Средняя квадратическая ошибка (m_h), мм
5	155,82	0,20
10	156,10	0,28
15	155,91	0,20
20	155,73	0,46
25	156,30	0,43
30	155,33	0,69
35	155,42	0,63
40	154,69	1,30
45	154,85	0,36
50	155,58	0,77

По результатам измерений был составлен график зависимости средней квадратической ошибки превышения по формуле Гаусса от расстояния до визирных целей (рис. 5).

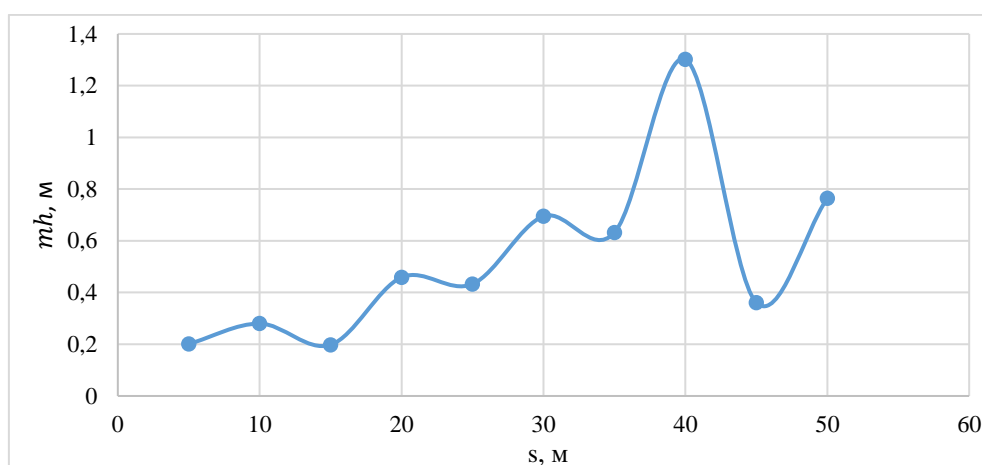


Рис. 5. Зависимость средней квадратической ошибки превышения от расстояния до визирных целей (по формуле Гаусса)

Как и следовало ожидать, наивысшая точность определения превышения достигается при минимальных расстояниях до визирных целей. При увеличении расстояний до целей средняя квадратическая ошибка превышения также имеет тенденцию к увеличению. Следует отметить заметное различие результатов оценки точности, полученных двумя способами, при расстояниях от 30 до 50 метров от прибора до визирных целей. Причину такого различия предстоит выяснить при выполнении дальнейших исследований.

Список литературы

1. Электронный тахеометр SOKKIA SET230R [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.geo-spektr.ru/taheometry/sokkia/set-230r...>свободный (дата обращения 20.03.22)
2. И.В. Клепиков. Геодезия. Математическая обработка результатов геодезических измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Клепиков; САФУ им. М.В. Ломоносова. – Электронные текстовые данные. – Архангельск: САФУ, 2018. – 243 с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕБРИСТЫХ ТРУБАХ

Сиротин Д.А., Комаревцев М.А.

студент Высшей школы энергетики нефти и газа, sirotin.d@edu.narfu.ru

аспирант Высшей инженерной школы, misha5025@yandex.ru

Научный руководитель: Новожилова Анна Владимировна, к.т.н., доцент

В настоящее время у промышленных предприятий наблюдаются высокие потребности к сокращению времени выхода новой продукции на рынок. Перед инженерами и проектировщиками возникает проблема поиска новых решений с минимальными затратами по времени. Долгое время физические эксперименты были единственной возможностью исследования спроектированных решений. Однако, они имеют существенный минус в виде большого количества времени на проведение исследования [1]. Исследования с помощью численного моделирования позволяют снизить время и средства на построении реальных экспериментов, и стремительно развиваются по всему миру. Численное моделирование не заменит реальный эксперимент, однако позволяет проработать большее количество вариантов за меньший промежуток времени и получить эффективный продукт. Многие ведущие компании занимаются численным моделированием перед выполнением реального эксперимента. При этом, численное моделирование – это моделирование поведения объекта, процесса, явления путем получения численного решения уравнений математической модели [2].

Анализ существующих экспериментальных исследований по свободной конвекции показал неоднородность полученных результатов, что затрудняет использование результатов исследований при проектировании теплообменников из биметаллических ребристых труб (БРТ). В настоящее время имеется несколько платформ, позволяющих выполнять численное моделирование процессов теплообмена [3].

Целью и задачами работы является построение трехмерной модели БРТ и ее исследование в программном комплексе COMSOL Multiphysics.

COMSOL Multiphysics – это интегрированная платформа для моделирования, включающая в себя все его этапы: от создания геометрии, определения свойств материалов и описания физических явлений, до настройки решения и процесса постобработки.

В указанном программном комплексе моделировался конвективный теплообмен от одной ребристой трубы и между двумя оребренными трубками. В качестве омываемой среды использовался воздух с начальными параметрами: давление – 1 атм, температура – 20 °С. Оребренные трубки – промышленные биметаллические ребристые трубы со спиральными навитыми ребрами, применяемые в калориферах и воздухонагревателях деревообрабатывающих производств [4]. Несущая труба выполнена из стали диаметром $d_n = 25$ мм с толщиной стенки $\delta = 2$ мм. Геометрические параметры алюминиевого оребрения следующие: наружный диаметр ребра $d = 48$ мм; диаметр у основания ребра $d_0 = d - 2h = 25,8$ мм; высота ребра $h = 11,1$ мм; шаг ребра $s = 3,125$ мм; средняя

толщина ребра $\Delta = 0,35$ мм; коэффициент оребрения трубы $\phi = 11,2$. Трубы располагались вертикально на расстоянии 76 и 100 мм.

Из программного комплекса Компас 3D геометрические модели одиночной оребренной трубки и двух труб импортировались в среду численного моделирования COMSOL Multiphysics для дальнейшего решения задач [5, 6, 7].

Генерация тетраэдральной сетки проходит в пять этапов: создание сетки на границе, создание тетраэдрализации по алгоритмам Делоне на основе узловых точек граничной сетки, согласование тетраэдрализации Делоне и граничной сетки, детализация и измельчение тетраэдрализации, совпадающей с границами путём добавления внутренних точек, улучшение качества детализированной тетраэдрализации. При построении сетки для одиночной трубки количество элементов составило 2229200 (рисунок 1). Среднее качество элемента 0,66. Для двух трубок количество элементов составило 3505942 (рисунок 1). Средний качество элемента 0,66.

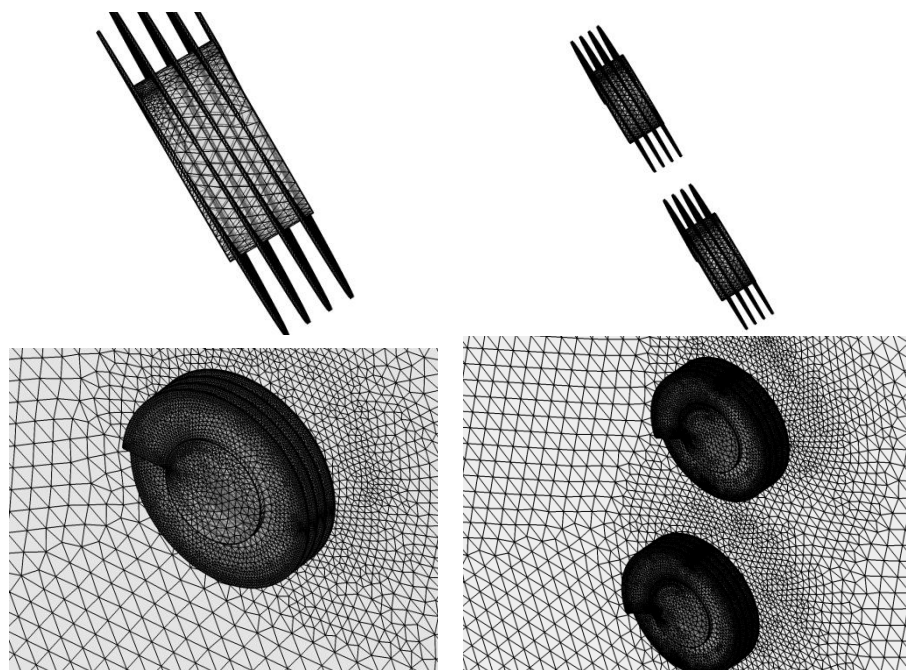


Рис. 1. Расчётная сетка для одиночной трубы и двух трубок

Расчетная сетка является приемлемой, поскольку величина минимального элемента сетки меньше величины толщины ребра (0,35 мм). Стоит отметить, что расчетная сетка является оптимальной с точки зрения измельчения элементов сетки вблизи ребра и укрупнению элементов сетки при отдалении от исследуемого объекта.

Задание физических параметров в COMSOL Multiphysics осуществляется следующим образом. Модули *Вычислительная гидродинамика* и *Теплопередача* имеют возможность проще формулировать и решать задачи свободной конвекции. Функциональная возможность *Gravity* (Сила тяжести) позволяет легко задавать точку отсчета гидростатического давления и автоматически учитывает изменения гидростатического давления на вертикальных границах. Интерфейс

Nonisothermal Flow (Неизотермический поток) предоставляет опцию *Weakly Compressible Flow* (Слабосжимаемый поток), которая упрощает решение задач конвекции, не учитывая изменения плотности из-за давления. Этот вариант не учитывает волны давления, расчет которых требует плотную сетку и маленький временной шаг. Волны давления редко влияют на свободную конвекцию, поэтому точность модели не теряется при таком упрощении [5].

Визуализация процесса является одним из важных этапов исследования модели. Наглядное отображение моделируемых физических явлений позволяет понять, что на самом деле происходит внутри модели: теплопередача отмечается цветами, которые помогают нам представить ее распределение, траектории потоков жидкости становятся отслеживаемыми. Средства постобработки и визуализации помогают упростить понимания полученных результатов, отслеживания явлений, происходящих в модели, представить работу аудитории. [8]

Поле температур, представленное на рисунке 2, иллюстрируют тепловой пограничный слой, величина которого составляет 4,5 мм в межтрубном пространстве, а изменение температур составляет 48 градусов. Учитывая, что высота ребра составляет 11 мм можно говорить о частичной работе ребер. При этом тепловой пограничный слой по все поверхности ребра наблюдается только у краевых ребер со стороны, на которой отсутствуют соседние ребра. Это подтверждает высказанное ранее утверждение, что соседние ребра не дают возможности эффективно работать друг другу. Поле температур показывает, что после обтекания трубки остается область повышенной температуры, которая по мере удаления равномерно распределяется. Данное движение потока воздуха для оребренной трубки можно характеризовать как устойчивый стационарный режим.

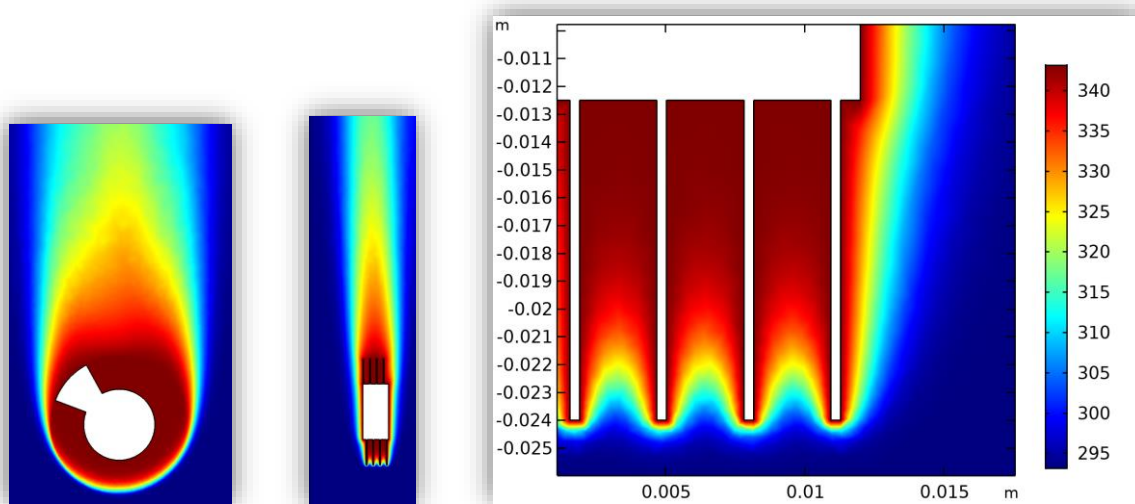


Рис. 2. Поле температур при обтекании оребренной трубки воздухом

При рассмотрении стационарного процесса обтекание потоком воздуха двух вертикально расположенных оребренных трубок, находящихся на расстоянии 76 и 100 мм друг от друга происходит снизу вверх. Входная картина обте-

кания не должна сильно отличаться от обтекания одиночной трубки в отличие от дальнейшего обтекания трубок. Первая трубка обтекается как одиночная труба, а вторая попадает в поле скоростей выходного потока первой. В этой связи, на второй трубке наблюдается обширная застойная зона в нижней (входной) части трубки. На боковых сторонах второй трубки наблюдается ускорение потока примерно в 2,5 раза по сравнению с первоначальным потоком.

При изменении вертикального шага между трубками в сторону увеличения расстояния между ними поведение теплового потока на трубах напоминает одиночную. Уменьшение застойной зоны между трубами составляет 5 мм (с 15 мм до 10 мм) при изменении вертикального шага трубок с 76 мм до 100 мм.

Поле температур при различных температурах и вертикальных шагах представлено на рисунке 3. Сильной зависимости между изменением температуры поверхности трубки и полем температур не наблюдается, за исключением величины температуры внутри поля. При изменении вертикального шага между трубками поведение трубок начинает походить на поведение одиночной трубки. При шаге в 76 мм наблюдается слияние поля температур от нижней трубки к верхней трубке. При шаге в 100 мм видно, что между температурным полем нижней трубки и верхней есть пространство для притока холодного воздуха.

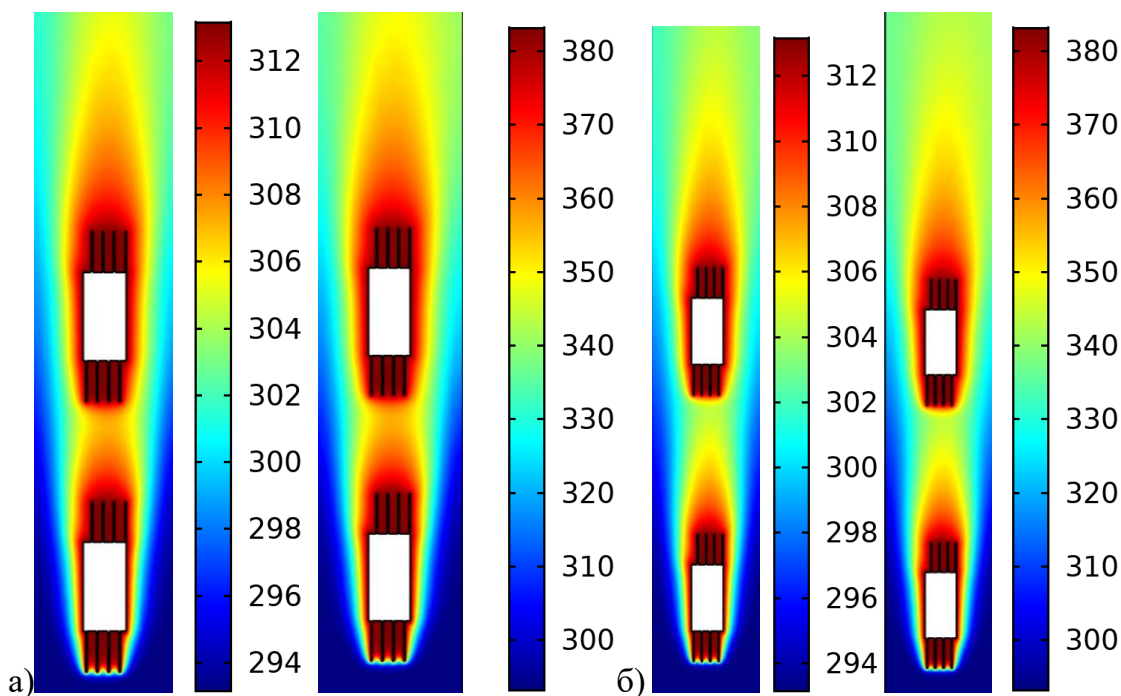


Рис. 3. Поле температур при вертикальном расположении трубок при различных шагах: а) 76 мм; б) 100 мм, и температурах

В заключении следует отметить, что при исследовании обтекания ребренных трубок воздухом с помощью численного моделирования были получены характерные поля температур и скоростей. Получены значения величины пограничных слоев. Сделан вывод, о влиянии шага ребер на основании полученных результатов моделирования.

Список литературы

1. CAD and Graphics: [сайт]. – Москва, 2011 – URL: <https://sapr.ru/article/22689> (дата обращения: 07.01.2022) .– Текст: электронный.
2. ГОСТ Р 57188-2016. Численное моделирование физических экспериментов. Термины и определения = Численное моделирование физических процессов. Термины и определения: национальный стандарт Российской Федерации: официальная редакция: утверждены и введены в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2016 г. N 14496-ст: введены впервые: дата введения 01.05.2017 / подготовлено ФГУП «НИИСУ». – М.: Стандартинформ, 2018. Текст: прямой.
3. Ankur Kumar, Jyeshtharaj B. Joshi, Arun K. Nayak, Pallippattu K. Vijayan 3D CFD simulations of air cooled condenser-II: Natural draft around a single finned tube kept in a small chimney – Int. J. Heat and Mass Transfer, 2016, p. 507-522.
4. Новожилова А.В., Комаревцев М.А. Исследование теплообмена вертикального пучка оребренных труб при естественной конвекции // Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова – 2019. – С.119-124.
5. COMSOL Multiphysics [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.comsol.ru/>
6. Компас-3D [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kompas.ru/publications/docs/?cat=2>
7. [Walter Frei](#) Построение сетки для вашей геометрии: случаи использования элементов различных типов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.comsol.ru/blogs/meshing-your-geometry-various-element-types/>
8. Björn Bretz Улучшенные возможности построения сетки на основе тетраэдральных элементов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.comsol.ru/blogs/improved-capabilities-for-meshing-with-tetrahedral-elements/>

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕГО ПЕРЕЧНЯ КРИТЕРИЕВ

ДЛЯ WEB-ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ СУДОПРОЕКТНЫХ КОМПАНИЙ

Смиреникова А.А.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, smirennikova.arina@yandex.ru

Научный руководитель: Васендина И.С., к.т.н., доцент кафедры информационных систем и технологий

Введение

Критерий – это характеристика, по которой что-либо оценивается, определяется или классифицируется. Они состоят в основном из конкретных предложений или вопросов, соответствующих теме.

Исходя из этого перечень критериев – это список определенных признаков, благодаря которым можно классифицировать, оценивать или же определять что-либо, как, к примеру, выбор одежды, так и тему разработки какого-либо продукта [1].

Основной целью использования многокритериального оценивания является отход от понятий «полезность объекта принятия управленческого решения», «ценность» и «значимость», так как являются очень сложными при прак-

тической работе с ними. Переход происходит к более простым и понятным критериям для того, чтобы они больше подходили для экспертной оценки.

1. Постановка задачи.

В основном цель, которая стоит перед компанией (или то более общее понятие, которое привычно использовать для оценки объекта принятия решения) заменяется на совокупность определенных критериев.

И именно к нему и применяется определенный ряд требований. Как упоминалось выше, частью рейтинговой системы может быть только набор критериев, который отвечает необходимым требованиям.

Эти требования включают полноту набора критериев, другими словами, набор критериев должен глобально характеризовать цель. К примеру, во время отбора проекта не должны быть без внимания такие критерии, как возможность успешной реализации проекта, полезность проекта и так далее, то есть объект исследования должен быть должным образом охарактеризован.

Например, такой критерий как «срок окупаемости» не может характеризовать экономическую целесообразность проекта в своей полной мере.

Но, если к нему сделать дополнение в виде критерия «прибыль за анализируемый период», то картина обретет полноту.

Также не нужно забывать, что сформированная система оценивания должна быть удобной для практического использования, то есть не быть слишком громоздкой. А следовательно, она должна выявлять основные характеристики объекта экспертизы, исключая всю тривиальную информацию.

Практическое формирование перечня критериев – тоже во многом является экспертной процедурой. Оно состоит из двух – трех этапов экспертизы, когда сформулированный заранее перечень критериев проходит через уточнение экспертами (например, директором судопроектной компании) [2].

Формируя набор критериев, необходимо обращать особое внимание на четкое понимание значения каждого из стандартов, так как чем легче и четче они в понимании, тем проще их анализировать.

Также важно не перегружать сформированную совокупность критериев, так как это, вполне возможно, приведет к усложнению процесса оценки, а следовательно, и затруднит получение адекватной оценки объекта.

Процедура установления перечня критериев должна быть завершена содержательным анализом полученного набора стандартов, предназначенных для формирования системы оценки объектов, подлежащих верификации.

2. Анализ современных достижений и публикаций, научная новизна.

Подобное исследование представлено в диссертации «Концептуальные основания проектирования корпоративного издательского сайта», написанной под авторством Зинченко Юлии Сергеевны [3]. Однако в данной работе рассматривается перечень критериев для web-представительств издательской деятельности, а целью исследования является многоаспектное теоретическое осмысление процесса проектирования издательского сетевого представительства, адаптация сайтов применительно к потребностям издательских организа-

ций, исходя из особенностей их деятельности и специфических черт их основного продукта – книги.

В своей же работе я не только рассматриваю задачи другой деятельности (судопроектной деятельности), но и ориентируюсь на современные методы разработки web-представительств с помощью технологии ADI.

3. Исследовательская часть.

Для начала стоит рассмотреть саму судопроектную деятельность в целом. Она непосредственно связана с водным транспортом, как речным, так и морским, следовательно дизайн должен это показывать. Нужно выбирать морскую цветовую палитру или какие-нибудь визуальные представления в виде волн или чего-либо, связанного с морской тематикой.

Если не будет какого-либо доверия к сайту, то не будет и покупателей, что абсолютно недопустимо. Судопроектная деятельность лицензируется в РРР, и данная лицензия не несет в себе какую-либо тайну, именно поэтому можно, а точнее даже нужно, показать всю официальность компании путем выкладки данного сертификата на сайт. Помимо лицензии нужно показать максимальную возможную открытость компании.

Далее стоит рассмотреть какие услуги предлагает судопроектная деятельность и на его основе

На основе перечня услуг можно понять, что классического понимания сайта-каталога [4] тут и быть не может, в связи с огромными суммами. Пользователи не будут с помощью классических корзин оплачивать товары в связи с боязнью рисков. Какой бы официальной и большой фирма не была, чем больше сумма товара или услуги, тем меньше пользователей хотят оплачивать ее в режиме онлайн.

Далее стоит рассмотреть целевую аудиторию таких судопроектных компаний и общепринятые в их кругах методы оплаты. Потребители данных услуг всегда обращаются или непосредственно в компанию, или с помощью средств связи, таких как телефон и почта. Что также подтверждает о необходимости максимально открытой контактной информации.

В большинстве случаев на сайты судопроектных компаний заходят люди, разбирающиеся в данной тематике, а значит и необходимость в больших объяснениях услуги не нужна. Важна лишь конкретика: сама услуга, ее краткое описание, сроки изготовления, стоимость, где можно заказать. Помимо этого, выбор услуг должен быть удобен и прост в обращении.

Одним из важных будет являться критерий минимализм. Так как основными заказчиками являются люди в возрасте от 30 до 70 лет, для которых будет трудно принимать много разбросанной в «разные стороны» информации. Также нельзя мельчить со шрифтом, чтобы можно было прочитать всю нужную информацию, цитирую: «Не щурясь на каждую букву».

Таким образом были выявлены следующие критерии, представленные в таблице 1.

Общий перечень критериев для оценивания web-представительств судопроектных компаний

№ п/п	Критерии	Общее содержание
1	Доверие	Доверяет ли пользователь сайту и компании
2	Удобство выбора	Удобно ли пользоваться сайтом для выбора услуги
3	Качество услуги	Насколько быстро, удобно и выгодно можно осуществить заказ
4	Дизайн	Соответствует ли дизайн морской тематике
5	Минимализм	Не перегружен ли сайт дизайном и нет ли в нем лишней информации
6	Контактная информация	Присутствуют ли на сайте контакты для связи, а также расположение офиса и время работы
7	Конкретность	Нет ли на сайте какой-либо размытости информации
8	Сертифицированность	Присутствует ли на сайте подтверждение легальности деятельности компании

4. Обоснование полученных результатов.

Результаты, представленные в таблице 2, демонстрируют то, что шаблон web-представительства для судопроектных компаний должен соответствовать морской тематике, он должен быть максимально простой и понятный без загруженности рекламой или же незначительной информацией, должен внушать доверие пользователям путем освидетельствования легальности компании, предоставление услуги должна быть реализована максимально удобна для пользователя, а также произведена в максимально быстрые сроки (что осуществляется путем приема заявок отдельным лицом), а также обязательно должна присутствовать подробная контактная информация о компании, что также позволяет пользователю больше довериться фирме.

На основе всех вышеперечисленных требований и можно создавать web-представительства судопроектных компаний.

Выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления.

Таким образом мы получили общий перечень критериев для оценивания web-представительств судопроектных компаний. Его можно использовать для разработки web-представительств компаний судопроектной деятельности. Однако не стоит забывать и желания самого заказчика, и если они не ломают и не нарушают общую структуру критериев, то следует прислушиваться к их дальнейшей реализации.

Для дальнейшего развития исследования планируется проводить проверку полученного перечня критериев для web-представительств судопроектных компаний на реальных организациях и корректирование на основе полученных результатов.

Список литературы

1 Критерии оценивания – URL: <https://help.blackboard.com/ru-ru/Learn/Instructor/Ultra/Grade/Rubrics> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2 Структура оценочной системы – URL: https://studopedia.ru/3_37517_formirovanie-perechnya-kriteriev.html (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3 Концептуальные основания проектирования корпоративного издательского сайта – URL: <https://www.dissercat.com/content/kontseptualnye-osnovaniya-proektirovaniya-korporativnogo-izdatelskogo-saita> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4 Прошкина, С. А. Виды сайтов и их классификация по различным признакам / С.А. Прошкина. – Текст : непосредственный // Перспективы развития науки в современном мире. – 2018. – № 1. – С. 114-119.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРОВ С АЛЮМИНИЕВЫМИ И МЕДНЫМИ ОБМОТКАМИ

Соболев В.С.

студент Высшей школы энергетики нефти и газа, sobolev.v.s@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Баланцева Н.Б., к.т.н., доцент

В настоящий момент при выборе обмотке трансформатора между собой конкурируют алюминий и медь. Оба токоведущих металла являются основными промышленными токопроводниками в электротехнической промышленности.

Существует множество споров при выборе обмотки трансформатора. Чтобы сделать правильный выбор следует отталкиваться от сравнительных характеристик материалов и от преимуществ, недостатков их использования в электротехнической промышленности [1].

Стоит провести сравнительный анализ рабочих параметров металлов. В первую очередь обращают на те характеристики материалов, которые являются наиболее важные в работе трансформаторов.

Сравнительный анализ алюминия и меди стоит проводить, исходя из характерных отличий в рабочих характеристиках, а именно: коэффициента расширения, теплопроводности, электропроводности, предела прочности на разрыв, возможности соединения металлов.

Коэффициент расширения алюминия значительно отличается от меди, при нагреве алюминий расширяется почти на треть больше меди. Когда алюминиевые наконечники соединяются при помощи болта и гайки, расширение алюминия приведет к ослаблению контактного соединения, чтобы избежать ослабления в контактном соединении проводов под прижимную гайку стоит добавлять пружинистую шайбу. Пружинистая шайба не позволит контактному соединению проводов ослабнуть, а при использовании подходящей арматуры соединения алюминия могут быть равны по качеству соединению медных проводников [2].

Известно, что теплопроводность меди выше, чем у алюминия. Если сравнивать металлы в обмотках трансформатора, при том, что медь и алюминий бу-

дуг иметь одинаковое сечение, то алюминий будет гораздо хуже охлаждаться в отличие от меди. Сечение провода алюминия должно превышать сечение меди на 60%, такое решение приведет к уравниваю потерь энергии в обмотке трансформатора и получению одинаковой электрической проводимости, при различных материалах в обмотках [3].

Электромагнитные силы, возникающие за счет постоянных циклических нагрузках, могут вызвать движение проводников и смещение обмотки трансформатора. Для производителей электротехнических изделий важен тот факт, чтобы материал обмотки выдерживал усиленное движение молекул в проводниках. От предела прочности меди алюминий имеет 38%. Заводскими испытаниями многих производителей доказывается то, что и алюминиевая обмотка трансформатора сможет выдержать смещение обмотки, если увеличить сечение алюминиевого провода [4].

Луженые наконечники используют для соединения медных и алюминиевых проводов, такие соединения покрыты тонким слоем серебра или олова. Надежность соединения лужеными наконечниками подтверждается бесперебойностью работы оборудования.

Трансформаторы медной или алюминиевой обмотки выбираются исходя из условий использования, ценовой категории обмотки и дополнительных затрат, которые возникают при работе преобразователя.

Таблица 1

Преимущества и недостатки материалов

Тип материала обмотки	Цена	Масса обмотки	Габариты	Затраты на техническое обслуживание
Медь	-	-	+	-
Алюминий	+	+	-	+

Список литературы

- 1 Инновации, технологии, документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ite-eng.ru/innovaczii-i-texnologii/vibor-obmotok-transformatora-mednie-ili-aluminievie.html>, свободный (дата обращения : 16.03.2022). – Загл. с экрана.
- 2 Energoboard [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energoboard.ru/post/843>, свободный (дата обращения : 16.03.2022). – Загл. с экрана.
- 3 ELIS GROUP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elis-group.ru/alyuminii%CC%86-ili-med-vechnoe-protivostoyanie.html>, свободный (дата обращения : 17.03.2022). – Загл. с экрана.
- 4 СЗ–Энерго, электротехника и электроника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.szenergo.ru/stati/119-primenenie-alyuminievyykh-i-mednykh-obmotok-v-transformatorakh>, свободный (дата обращения : 18.03.2022). – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ГОРОДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ

Соболев И.В.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, sobolev.i@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Абрамова Л.В., к.с.-х.н., доцент кафедры информационных систем и технологий

Автомобильные дороги имеют стратегическое значение для любого города. От уровня развития сети автомобильных дорог зависит решение задач достижения устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности производителей и улучшения качества жизни населения, укрепления национальной безопасности и интеграции транспортного комплекса в международную транспортную систему.

Рост автопарка и устаревшая дорожная инфраструктура приводят к тому, что в населенных пунктах автомобильные заторы стали обыденностью. При возникновении подобных ситуаций средняя скорость движения автомобилей очень низкая, и поэтому они значительно увеличивают время перемещения по городу. Данный факт негативно влияет на уровень комфорта жизни населения, а также довольно пагубно воздействует на экологию, ввиду увеличенного потребления автомобильного топлива и повышенных выбросов вредных веществ в атмосферу двигателями автотранспорта.

Первые дорожные заторы появились еще в XVII веке, но особенно сильно ситуация обострилась в 1990-е годы. С того момента многие жители населенных пунктов стали терпеть неудобства, связанные с перемещением по городу. Согласно исследованиям 2021 года портала о транспорте «Дром», каждый четвертый автомобилист страны ежедневно тратит на дорожное стояние около получаса, 20 процентов опрошенных проводят в пробках до полутора часов. Четыре процента автолюбителей каждый день находятся в дороге от полутора до трех часов, два процента респондентов – более трех часов [1]. На сегодняшний день реконструкция дорожной сети ведётся очень медленно, мероприятия по организации транспортных потоков недостаточно эффективны, а машин становится с каждым годом всё больше и больше. Таким образом, одним из наиболее эффективных путей снижения вероятности возникновения автомобильных заторов на улицах города является оптимизация дорожно-транспортного движения. Для этой цели необходимо выполнить анализ дорожно-транспортной сети и разработать рекомендации, которые лягут в основу решения данной проблемы.

Для проведения анализа существующей дорожно-транспортной ситуации на дорогах города необходимо получать реальные данные. Их наиболее оптимальным источником являются спутники, которые позволяют получать снимки с высоким качеством изображения, переводить информацию в цифровой вид для компьютерной обработки, иметь представление о целостности окружающей

среды и возможность получения повторных изображений, а также обладают относительно низкой стоимостью съемки единицы площади.

Для определения причин проблемных ситуаций на выявленных участках дорожно-транспортной сети планируется провести анализ сведений о действующих схемах движения. Основными источниками актуальных сведений о дорожно-транспортной ситуации являются спутниковые снимки. Информацию о действующих схемах движения планируется получить с карт автодорог, схем проездов и действующих правил дорожного движения, которые находятся на данных со спутников, сайтах компетентных органов города, официальной информации ГИБДД и новостных ресурсах, а также официальных текстов правил. Карта поиска информации для анализа представлена на рисунке 1.

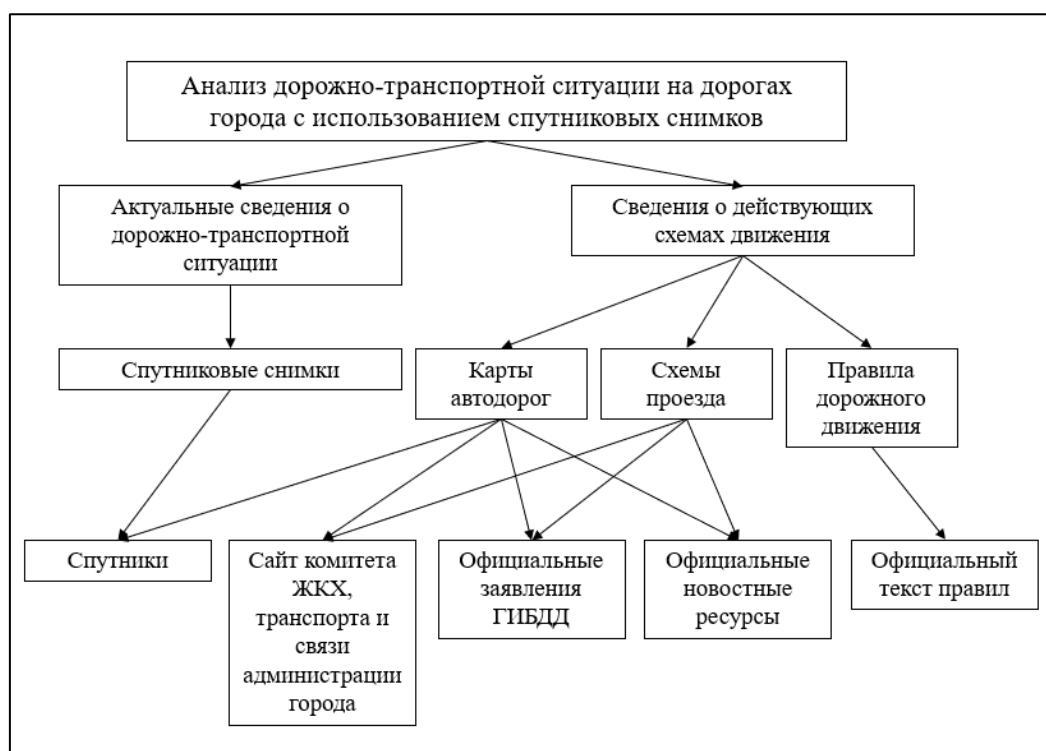


Рис. 1. Карта поиска

В качестве методов для достижения поставленной цели и реализации задач будут использованы следующие методы:

- метод цифровой обработки спутниковых снимков (предназначенный для определения действующей ситуации на дорожно-транспортной сети);
- документальный метод (анализ документов, предназначенный для определения действующей ситуации со стороны имеющихся правил);
- метод сравнительного анализа (для определения проблемных мест);
- метод анализа обработанных изображений (для выявления слабых мест дорожно-транспортной сети);
- метод комплексного анализа (для итоговой оценки, которая позволит перейти к формированию рекомендаций).

Таким образом, спутниковые снимки позволят получить данные дорожно-транспортной ситуации, а путем их автоматического анализа (с использованием

искусственного интеллекта и машинного обучения) станет возможно определить участки дорог, количество транспортных средств, на которых превышает пропускная способность или вычислить наиболее опасные места по количеству дорожно-транспортных происшествий.

Рекомендации, позволяющие оптимизировать сеть автомобильных дорог города, сформулированные в процессе анализа спутниковых снимков, позволят решить проблему определения путей и способов, позволяющих обеспечить оптимальное использование имеющейся транспортной сети. Для достижения данной цели необходимо выполнить ряд задач, таких как:

- 1) провести анализ сведений о действующих схемах движения;
- 2) собрать данные со спутниковых снимков;
- 3) провести анализ дорожно-транспортной ситуации на дорогах города с использованием спутниковых снимков;
- 4) определить участки дорог, количество транспортных средств на которых превышает пропускную способность или вычислить наиболее опасные места по количеству дорожно-транспортных происшествий;
- 5) изучить причины возникновения неблагоприятных дорожно-транспортных ситуаций;
- 6) разработать свод рекомендаций, позволяющих оптимизировать сеть автомобильных дорог города.

Внедрение разработанных рекомендаций в действующую автомобильную сеть позволит увеличить эффективность дорожно-транспортной сети, а следовательно, повысить уровень комфорта жизни населения и экологическую обстановку в городе.

Список литературы

1. Треть автолюбителей России ежегодно тратят неделю своего времени на пробки [Электронный ресурс] // Дром, Архангельская область. – Режим доступа: <https://news.drom.ru/85057.html>, свободный (дата обращения: 08.02.2022).

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Созонов В.А.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, vladsozono01@gmail.com

Научный руководитель: Хаймина Л.Э., канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

Взаимодействие человека и природы представляет собой процесс, в котором обе стороны непрерывно влияют друг на друга как в позитивном, так и в негативном ключе. Поскольку деятельность современного человека, находяще-

гося в социуме, несомненно, связана экономически с деятельностью других людей, возникает множество неприятных моментов, которые в том числе причиняют вред экологии (добыча полезных ископаемых, загрязнение почвы, воды и воздуха, техногенные катастрофы и т. д.).

Экология является относительно молодой дисциплиной, теоретическим основам которой меньше сотни лет. В последнее время было сделано немало открытий, которые, помимо прочего, позволяют активнее применять экологические знания, а также методы и данные. Стоит отметить, что подобные открытия возможны благодаря современным технологическим решениям, к которым относится и машинное обучение.

Машинное обучение – это метод анализа данных, который автоматизирует построение аналитической модели. Это отрасль искусственного интеллекта, основанная на идее, что машины должны уметь учиться и адаптироваться через опыт. Оно тесно связано с вычислительной статистикой, которая делает прогнозы на основе статистических данных, собранных компьютером [1].

Черкасов Д. Ю. в своей статье «Машинное обучение» выделяет следующие методы машинного обучения:

- контролируемое обучение (есть объекты-«учителя», целью которых является изучение общего правила, отображающее входные данные для выходов, и в итоге алгоритмы применяют полученные знания к новым данным);

- неконтролируемое обучение (в поисках структуры алгоритм обучения работает самостоятельно, не получая предварительно никаких объяснений, и используется для обнаружения шаблонов в данных);

- обучение в действии (программа выполняет определённую задачу, взаимодействуя с динамической средой, и в процессе корректирует свои действия);

- полууправляемое машинное обучение (машине на вход даются данные с определённым количеством недостатков, при этом выходы отсутствуют) [1].

Профессор Дэвис Туйа утверждает, что включение машинного обучения в экологические рабочие процессы может улучшить исходные данные для экологических моделей и привести к созданию интегрированных гибридных инструментов моделирования [2].

Обнаружение и классификация видов животных с помощью машинного обучения для целей оценки популяции становится все более популярным для изображений, акустических спектрограмм и видео. Примером модели для использования её в данном направлении может служить MegaDetector. Модель позволяет обнаружить животных, людей и транспортные средства на изображениях с фотоловушек. Данная модель основана на Faster-RCNN с базовой сетью InceptionResNetv2 и была обучена с помощью API для обнаружения объектов TensorFlow с использованием нескольких сотен тысяч ограничительных ящиков из различных экосистем [2].

Для оценки позы тела безмаркерные методы, основанные на глубоком обучении, значительно улучшились за последние годы и уже повлияли на биологию. Извлечение плотного набора точек поверхности тела возможно благода-

ря методу DensePose, который первоначально был разработан для людей, и также был распространен на шимпанзе. Восстановление трехмерной формы и позы животных по изображениям часто происходит по парадигме, основанной на модели, когда трехмерная модель животного подгоняется к визуальным данным [2].

На самом деле идеи внедрения машинного обучения для решения экологических проблем находят отклик уже сегодня. Ниже будут приведены примеры применения машинного обучения в решении экологических проблем.

Классификация отходов является важным шагом на пути к эффективной сортировке и разделению на различные модели и типы. Классификация отходов может оптимизировать работу всего процесса сортировки для повышения эффективности данной работы. Именно поэтому спрос на интеллектуальную сортировку растет, способствуя интеллектуальной переработке отходов [3].

Машинное обучение играет решающую роль в автоматизированных методах сортировки, что позволяет повысить точность и качество разделения отходов. В дополнение к навигационным и контролирующим функциям анализ и оптимизация обработки отходов при хранении необходимой информации, в конечном итоге повысит эффективность всего управления отходами, улучшив сбор отходов за счет развития программы [3].

Автоматическая система переработки отходов на основе машинного обучения (AMLWRF) предложена учёным Университетского Колледжа Лондона Сянру Чэном для уменьшения трудностей при сборе отходов в умном городе [3].

Системы баз данных – это наборы данных, которые можно искать и организовывать на вычислительном устройстве. С помощью такого программного обеспечения, как MySQL, данные, собранные из мусорных контейнеров, вводятся в системы баз данных. Администратор базы данных отвечает за хранение данных, операции и безопасность на протяжении всего жизненного цикла данных [3].

Процесс поиска входов для объективной функции, которые приводят к заранее определенной оценке значения функции, известен как оптимизация. На этой сложной задаче основаны многие подходы машинного обучения – от подбора моделей логистической регрессии до обучения искусственных нейронных сетей. Цель оптимизации – прийти к "оптимальному" решению на основе набора установленных приоритетных критериев или ограничений. В результате собранных данных система использует методы машинного обучения и оптимизации для снижения транспортных расходов и времени, направляя наиболее эффективные маршруты для выгрузки мусорных баков. Оптимизация основывается на схемах движения, расстоянии и времени в пути и других факторах [3].

На рисунке 1 показана система AMLWRF. Функционирование системы зависит от того, как встроенные датчики определяют уровень мусора в контейнере для отходов. В результате информация о количестве мусора отправляется на серверы через Интернет. После сбора данных система используется для оптимизации и направления процессов муниципальной уборки. Бригады уборщи-

ков получают новые маршруты для посещения и опорожнения мусорных контейнеров в зависимости от необходимости и следят за тем, чтобы вокруг не оставалось отходов. Собранные данные используются для анализа наполняемости мусорных баков [3].

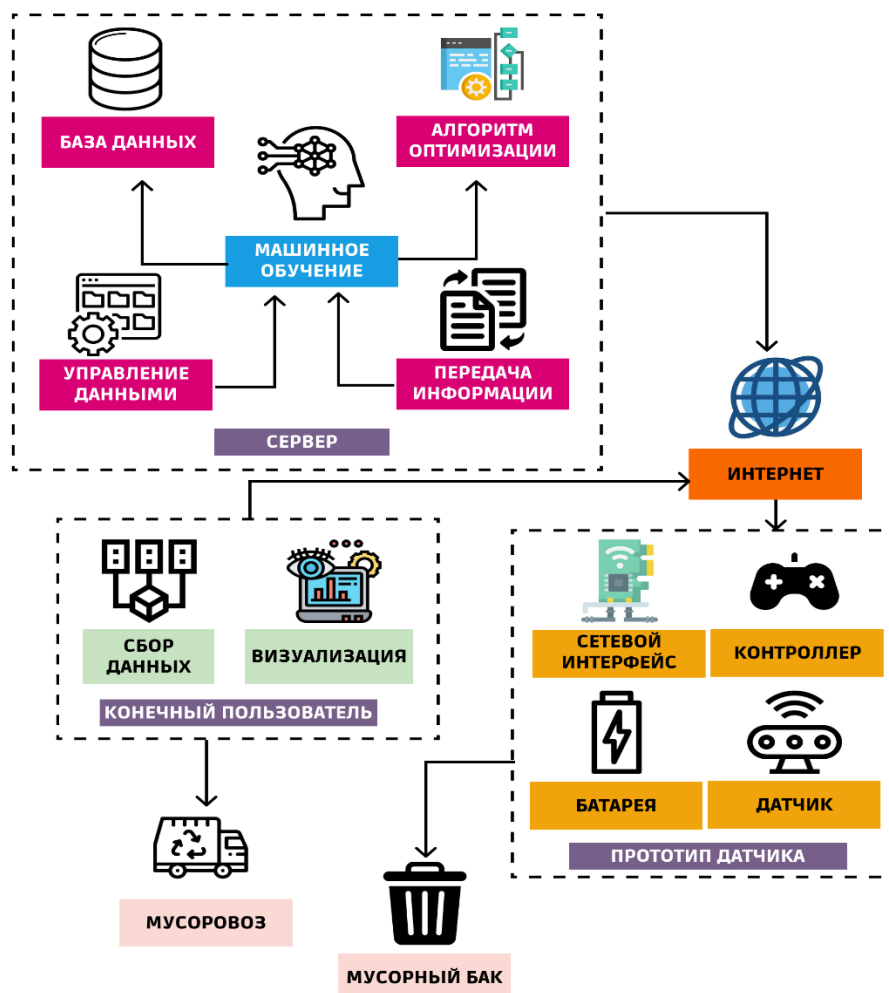


Рис. 1. Система AMLWRF

Использование машинного обучения в управлении отходами начинается с интеллектуальных мусорных контейнеров, уже доступных на рынке. Компании по управлению отходами используют датчики, подключенные к Интернету вещей, чтобы отслеживать заполненность мусорных контейнеров по всему городу. Используя эту информацию, муниципалитеты могут улучшить маршруты, время и частоту сбора отходов. Данные, собранные с помощью информационных методов, используются для оценки вероятных темпов заполнения мусорных баков и маршрутов, по которым должна часто ездить бригада уборщиков. Данные, собранные о мусорных контейнерах в разное время суток, дополнительно подчеркиваются хронометражем [3].

В исследовании Йии Ван Фана была разработана нейросетевая модель для прогнозирования образования пластиковых отходов в Европейском Союзе (ЕС) в 2030 году и оценки того, как вмешательство может смягчить негативное воздействие пластиковых отходов на окружающую среду. В исследовании учи-

тивалась зависимость от предикторов (т. е. энергопотребление, коэффициент использования циркулярных материалов, индекс экономической сложности, население и реальный валовой внутренний продукт) и их взаимодействие [4].

Тип модели данного исследования – Sequential (TensorFlow, 2021), с широко используемой трехслойной структурой и функцией активации ReLU (Rectified Linear Activation). Она состоит из 5 входных параметров (предикторов) с 30 узлами в первом скрытом слое и 15 узлами во втором скрытом слое, которые были определены в соответствии с производительностью кривой обучения. Используется алгоритм оптимизации, управляющий скоростью обучения (Adam), расширение стохастического градиентного спуска, а используемая функция потерь – средняя квадратичная ошибка (MSE) [4].

База данных состоит из количества пластиковых отходов, перерабатываемых в странах, коэффициента переработки пластика, реального валового внутреннего продукта на душу населения (ВВП), численности населения, конечного потребления энергии, коэффициента оборотного материала, экологических показателей [4].

Данные разделены на набор для обучения и тестирования с предикторами, нормализованными с помощью методов масштабирования MinMaxScaler в инструментах ScikitLearn, согласно уравнению (1)

$$Nor = \frac{O - min}{max - min} \quad (1)$$

где Nor и O – нормированные и исходные значения, max и min – максимальное и минимальное значения в ряду данных [4].

Анализ и модель встроены в блокнот Jupyter версии 6.3.0 с использованием языка программирования Python. TensorFlow Keras 2.3.0, библиотека нейронной сети, применяется для обучения модели [4].

Пригодность модели служит одним из показателей, показывающих адекватность модели. В исследовании отмечено, что различия между фактическими и прогнозируемыми значениями оказались приемлемыми, средняя квадратичная ошибка составила 0,0028 при нормализованных входных данных [4].

Согласно прогнозам, объем образования пластиковых отходов в ЕС-27 достигнет 17 млн тонн/год в 2030 году. При целевом уровне переработки отходов в ЕС (55%) в 2030 году, воздействие на окружающую среду все равно будет выше, чем в 2018 году, особенно потенциальная угроза глобального потепления и загрязнения моря пластиком [4].

Таким образом, машинное обучение имеет большой потенциал применения в различных областях, включая результаты управления отходами, сокращение маршрутов переработки отходов, улучшение использования ресурсов и снижение риска загрязнения отходами, несмотря на ограничения, связанные с недостаточным количеством данных, низкой интерпретируемостью и неясными принципами выбора модели.

Также стоит отметить пользу машинного обучения в научных исследованиях экологических проблем.

Список литературы

1. Черкасов Денис Юрьевич, Иванов Вадим Вадимович Машинное обучение // Наука, техника и образование. 2018. №5 (46). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mashinnoe-obuchenie> (дата обращения: 14.03.2022).
2. Perspectives in machine learning for wildlife conservation [Electronic resource] / Tuia D. [et al.] // Nature Communications. – 2022 . – Vol. 13.– Iss. 1. – Electronic text data. – DOI : 10.1038/s41467-022-27980-y , access from Scopus (14.03.2022). – Title from screen.
3. Machine learning approach for a circular economy with waste recycling in smart cities [Electronic resource] / Chen X. // Energy Reports. – 2022 . – Vol. 8.– P. 3127-3140. – Electronic text data. – DOI : 10.1016/j.egyr.2022.01.193, access from Scopus (14.03.2022). – Title from screen.
4. Forecasting plastic waste generation and interventions for environmental hazard mitigation [Electronic resource] / Fan Y.V. [et al.] // Journal of Hazardous Materials. – 2022 . – Vol. 224.– Art . 127330. – Electronic text data. – DOI : 10.1016/j.jhazmat.2021.127330, access from Scopus (17.03.2022). – Title from screen.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ ШКОЛЫ

Соколов А.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, sokolov.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Смолина Н.В., канд. техн. наук, доцент кафедры теплоэнергетики и теплотехники

В Архангельске по образовательным программам общего образования в настоящее время обучается более 36 000 человек, действует 51 школа. Многие здания школ были построены в 1960 – 1980 годах и не отвечают современным требованиям энергоэффективности. Для снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции таких зданий проводятся энергосберегающие мероприятия.

В работе рассмотрены вопросы энергосбережения при реконструкции здания МБОУ МО «Город Архангельск» «Средняя школа № 68», построенной в 1988 году (рис. 1а). Здание кирпичное, трехэтажное на лицевом фасаде, есть двухэтажная часть со стороны двора, где расположены актовый и спортивный залы. В трехэтажной части находятся учебные кабинеты, столовая, раздевалки, кабинет директора, учительская, библиотека, кабинеты врача, социального педагога, логопеда.

В плане форма здания Г-образная, усложнена небольшим выступом. Наружные стены выполнены из силикатного кирпича, с внутренней стороны оштукатурены и окрашены. Толщина стен – 790 мм. При визуальном осмотре значительных нарушений кладки не обнаружено.

Чердачное перекрытие в трехэтажном здании – железобетонная плита с круглыми пустотами и керамзитовая засыпка. У двухэтажной части здания чердачное перекрытие совмещено с рулонной кровлей.

Конструкция пола – железобетонное перекрытие над неотапливаемым подвалом, засыпка. В качестве покрытия используется напольная плитка и линолеум.

В здании установлены окна двух типов – деревянные двустворные и пластиковые стеклопакеты. Почти все деревянные оконные блоки находятся в неудовлетворительном состоянии – расслоение древесины, трещины, неплотный притвор рам (рис. 1б).

Входные двери в хорошем состоянии, находятся на фасаде здания, при входе предусмотрен тамбур с одним отсеком. Остальные двери служат как запасные выходы и обычно закрыты.

Для ограждающих конструкций были определены требуемые и фактические сопротивления теплопередаче [1, 2]. Результаты расчетов приведены в таблице 1.



а



б

Рис. 1. Вид на здание школы, а – общий вид на трехэтажное здание и двухэтажный актовый зал; б – вид на деревянные окна на фасаде здания

Таблица 1

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций здания школы

Ограждающие конструкции	Нормируемое сопротивление теплопередаче, (м ² ·К)/Вт	Сопротивление теплопередаче существующих конструкций, (м ² ·К)/Вт
Наружные стены	3,44	1,08
Окна		
деревянные двустворные	0,59	0,47
пластиковые стеклопакеты		0,51
Чердачное перекрытие	4,52	1,16
Конструкции пола	4,52	1,38

Как видно из табл. 1, ограждающие конструкции здания школы не удовлетворяют современным требованиям для Архангельска, где температура наиболее холодной пятидневки составляет $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$; средняя температура отопительного периода $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; продолжительность отопительного периода 248 суток [3].

Таким образом, при решении вопросов энергосбережения здания школы требуется осуществить повышение теплозащиты здания за счет использования эффективных теплоизоляционных материалов и правильного выбора толщины изоляции и установить энергосберегающие окна во всем здании.

Существует множество теплоизоляционных материалов, которые классифицируются по виду основного сырья, форме и внешнему виду, структуре, плотности, жесткости, теплопроводности, возгораемости и назначению. В работе были рассмотрены различные виды эффективных теплоизоляционных материалов и их сравнительные характеристики, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительные характеристики теплоизоляционных материалов

Теплоизоляционный материал, коэффициент теплопроводности, плотность	Преимущества	Недостатки
Плиты минераловатные, $\lambda = 0,044\text{ Вт/(м·К)}$, $\rho = 180\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Долговечный, экологичный материал, морозостойкий, пожаробезопасный, стойкий к гниению, хорошая звуковая изоляция	Вес, необходимость работать в средствах индивидуальной защиты при монтаже
Пенополистирол, $\lambda = 0,031\text{ Вт/(м·К)}$, $\rho = 33\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Долговечный, легкий, хорошая тепловая и звуковая изоляция, низкая гигроскопичность	Окисляемость на солнце, горючесть.
Экструдированный пенополистирол, $\lambda = 0,032\text{ Вт/(м·К)}$, $\rho = 45\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Высокий срок эксплуатации, химическая стойкость, прочность, устойчивость к образованию плесени.	Окисляемость на солнце, горючесть.
Пенополиуретан, $\lambda = 0,05\text{ Вт/(м·К)}$, $\rho = 80\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Долговечный, хорошая звуковая изоляция, морозоустойчивый, низкая гигроскопичность, прочный	Уязвимость к ультрафиолету, горючесть

Изучив свойства, достоинства и недостатки теплоизоляционных материалов, можно рекомендовать к применению при реконструкции здания школы минеральную вату, которая является экологичным, морозостойким, пожаробезопасным материалом, обладает высокой стойкостью к гниению, хорошими звукоизоляционными свойствами. Срок её эксплуатации составляет до 50 лет. Минеральная вата может использоваться для утепления стен, в том числе для устройства вентфасадов, а также для утепления железобетонных покрытий и чердачных перекрытий.

Уязвимым участком ограждающей конструкции здания является световой проем. Чтобы снизить теплопотери через окна, необходимо заменить существующие деревянные и устаревшие пластиковые стеклопакеты на с двухкамерные с теплоотражающим покрытием 4М1-8-4М1-8-4И. Сопротивление теплотеплопередаче для них составляет 0,62 (м²·К)/Вт [4].

По методике [2] выполнен расчет теплопотерь через ограждающие конструкции здания школы до и после проведения энергосберегающих мероприятий. Получено, что в результате этих мероприятий экономия тепловой энергии составит 60% (теплопотери снижаются с 210200 Вт до 83600 Вт по всему зданию).

При эксплуатации отопительных систем они через 7-10 лет на 40-50% зарастают отложениями, которые являются теплоизолятором, из-за чего снижается теплоотдающая способность нагревательных приборов. Для повышения теплоотдачи требуется регулярно производить промывку приборов системы отопления. Для снижения теплопотерь можно установить теплоотражатели за приборами отопления.

В дальнейшем необходимо также рассмотреть вопрос о проектировании системы вентиляции в актовом зале и спортзале школы. Когда здание было сдано в эксплуатацию, действовала система естественной вентиляции, функционировавшая за счет перепада температур и разницы давления внутри и снаружи помещения. В дальнейшем оконные проемы на половину высоты были заложены кирпичной кладкой. Деревянные окна в спортивном и актовом залах заменили на герметичные пластиковые. Система естественной вентиляции перестала эффективно функционировать, что повлекло за собой нарушение баланса влажности. Чтобы устранить этот недостаток, требуется разработать систему механической вентиляции, что позволит значительно улучшить микроклимат помещений. Для повышения энергоэффективности с сохранением достаточного объема замещаемого воздуха можно рекомендовать систему приточно-вытяжной вентиляции с пластинчатым рекуператором, в котором холодный приточный воздух подогревается за счет теплоты уходящего воздуха.

Вопросы энергосбережения при реконструкции здания школы необходимо решать комплексно, в этом случае можно снизить расход энергии на отопление без ухудшения качества внутреннего микроклимата.

Список литературы

1. Свод правил СП 345.1325800.2017 Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты (с Изменением № 1). Введ. 2018-05-15. – М.: Минрегион, 2018. 59 с.
2. Малявина Е.Г. Справочное пособие «Теплопотери здания». М.: Издательство АВОК-ПРЕСС, 2007. 144 с.
3. Свод правил СП 131.13330.2020.Строительная климатология. Введ. 2021-06-25. М.: Минстрой России, 2020. 146 с.
4. ГОСТ 30674–99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия». Введ. 2001-01-01. М.:МНТКС, 1999. 54 с.

ПРОЕКТ ШАГАЮЩЕГО РОБОТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫХ И УЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Стахеева А.А.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, Staheeva.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Захаров М.В., доцент, к.т.н., зав. кафедрой автоматике, робототехники и управления техническими системами

Целью данной работы является описание шагающего робота, оснащенного различными датчиками, для возможности всем желающим, имеющим базовый уровень в программировании, попробовать себя в робототехнике для определения своей будущей профессии или студентам, уже обучающимся на направлениях, связанных с робототехникой или программированием, более подробно научиться программировать не только виртуальные объекты, но и реальные.

Одним из важных решений в жизни каждого человека является выбор будущей профессии. К сожалению, большинство людей совершают данный выбор, основываясь только на ощущениях или кратковременных увлечениях, так и не убедившись, что у них есть к этому способности. Проблема профориентации в настоящее время является значимой, так как это влияет на формирование рынка труда, трудоустройство населения и жизнь общества в целом [1]. Поэтому очень важно выявлять таланты будущих студентов и направлять их в именно ту профессиональную сферу, которая им больше подходит.

Обучение студентов на реальных объектах однозначно лучше, чем только на виртуальных, так как это более наглядный пример проделанной ими работы. У данного шагающего робота будет возможность управлять сервоприводами, приводящими в движение конечности робота. На роботе будут установлены различные датчики, что позволит студентам подробно познакомиться с ними и попробовать программно выполнять какие-либо задачи, основываясь на показаниях с этих датчиков. Такие учебные мероприятия помогут расширить и углубить знания студентов, полученные ранее на лекциях, а также будут содействовать выработке профессиональных навыков.

Шагающие роботы – это механизмы, передвигающиеся за счет синхронной поступательной перестановки конечностей, которые в свою очередь сгибаются или вращаются. Внешне это может напоминать ходьбу человека или животного. Движение конечностей обеспечивается за счет различных приводов, которые могут быть электрическими, механическими, гидравлическими и другими, а также их комбинацией. [2]. Среди шагающих роботов самыми распространенными являются шестиногие из-за того, что им сохранять статическую устойчивость проще, чем механизмам с другим количеством ног. Поэтому было принято решение разработать именно шестиногого шагающего робота.

После анализа проблемы и изучения теоретического материала о шагающих роботах была сформулирована следующая задача: необходимо разработать шестиногого шагающего робота, оснащенного различными датчиками, который в

дальнейшем будет служить для проведения профориентационных и учебных мероприятий.

По итогу решения данной задачи должны будут решиться такие проблемы как:

- помощь потенциальным студентам в выборе будущей профессии;
- углубление знаний студентов и выработка профессиональных навыков;
- получение базовых знаний о робототехнике;
- практическое применение знаний программирования.

Для разработки данного робота мы должны определить каким условиям он должен отвечать для эффективного выполнения своей задачи. Данный шагающий робот должен удовлетворять следующим условиям:

- легкая в понимании отладочная плата;
- среда программирования для пользователей со средним уровнем программирования;
- наличие шести ног, на каждую из которых приходится по 3 сервопривода;
- наличие различных датчиков;
- достаточно простая система управления;
- хорошая ремонтпригодность (возможность быстрой замены неисправных деталей);
- понятность в использовании;
- наличие одинаковых по форме и длине ног, которые расставленные симметрично по кругу относительно центра.

Робот, удовлетворяющий всем вышесказанным условиям, позволит решить поставленную нами задачу и тем самым решить все имеющиеся проблемы.

Во время обучения в институте в основном мы успели поработать с несколькими отладочными платами: «Arduino» и «STM32». Логично предположить, что и другие студенты данного направления будут с ними работать, поэтому шагающего робота стоит разрабатывать на основе одной из этих плат. Далее сравним отладочные платы «Arduino» и «STM32».

Отладочная плата «Arduino» – это электронный конструктор и платформа для быстрого создания различных электронных устройств. Данная платформа может подойти, как и новичку, так и профессионалу за счет своей понятности и удобства в использовании, но в то же время способности выполнять большое количество разного рода задач. У платформы удобный и простой язык программирования, а также открытая архитектура и программный код. Устройство программируется через «USB» без использования программаторов. Также есть возможность получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также управлять различными исполнительными устройствами [3].

Отладочная плата «STM32» – популярная и очень востребованная платформа, позволяющая создавать профессиональные решения для автоматизации в самых различных областях. Данная плата по техническим характеристикам

выигрывает «Arduino», но в отличие от доступного «Arduino», «STM32» требует более глубокого погружения в детали, она сложнее для начинающих, для нее меньше учебников на русском [4].

Можно так же упомянуть то, что с платой «STM32» мы знакомимся только на четвертом курсе, а с «Arduino» были уже готовы работать на первом. Поэтому несмотря на то, что плата «STM32» гораздо мощнее «Arduino», она в разы сложнее в понимании. Исходя из этого отладочная плата «STM32» не подойдет для профориентационных мероприятий, а также обучения студентов в первой половине обучения.

В данной работе в качестве платы будет использоваться «Arduino Mega 2560», которая показана на рисунке 1. Выбор пал на эту плату по причине ее компактности, надежности, распространенности, простоты и возможности присоединения к ней платы расширения «Sensor Shield for Arduino Mega 2560 v2.4», порты которой необходимы для программирования сервоприводов робота.

Также в данной работе использовалась плата расширения «Sensor Shield for Arduino Mega 2560 v2.4», так как для программирования самого робота необходимо несколько «COM-портов», которых на самой плате «Arduino Mega 2560» нет. Плата расширения «Sensor Shield for Arduino Mega 2560 v2.4» показана на рисунке 2.

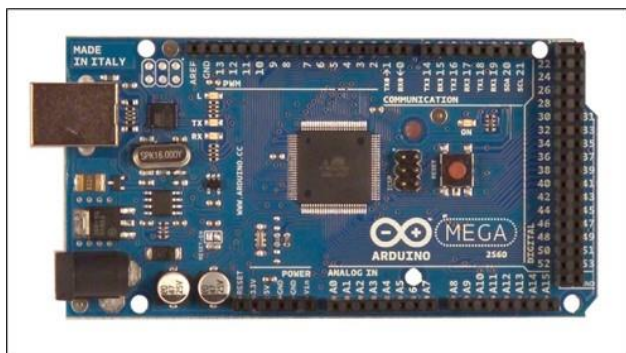


Рис. 1. Плата «Arduino Mega 2560»

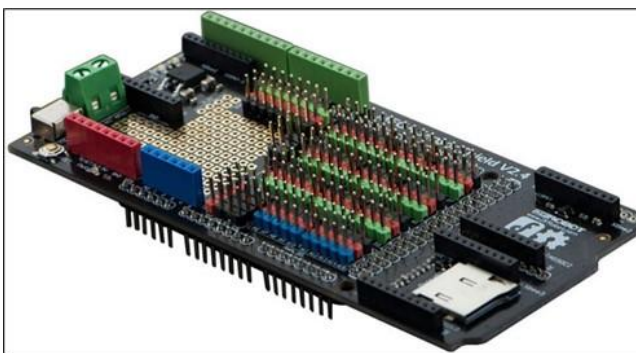


Рис. 2. Плата расширения «Sensor Shield for Arduino Mega 2560 v2.4»

«Arduino IDE» – это программная среда разработки, которая подойдет для программирования все плат «Arduino». Интерфейс программы понятный и легкий в изучении. Языком программирования является C++ подобный язык. С помощью «Arduino IDE» ученики и студенты смогут выполнить все необходимые им задачи, а именно: написание и проверка кода, компиляция, загрузка скетча в «Arduino», посмотреть монитор последовательного порта.

В качестве платформы и сервоприводов для робота будем использовать образовательный набор для сборки шестиногого робота «Hexapod Robot». А для недостающих элементов модели будут разработаны и распечатаны на «3D-принтере».

На платформе робота будут располагаться различные датчики, чтобы школьники или студенты могли с ними поработать и получить опыт. Все дат-

чики должны быть совместимы с платой «Arduino». На своем шагающем роботе я предлагаю установить следующие датчики:

- ультразвуковой датчик расстояния «HC-SR04» (рисунок 3);
- датчик вибрации (рисунок 4);
- инфракрасный датчик движения (PIR) (рисунок 5);
- датчик температуры (рисунок 6);
- датчик освещённости (рисунок 7);
- инфракрасный датчик препятствия (рисунок 8);
- датчик звука (рисунок 9).



Рис. 3. Ультразвуковой датчик расстояния «HC-SR04»



Рис. 4. Датчик вибрации



Рис. 5. Инфракрасный датчик движения (PIR)



Рис. 6. Датчик температуры



Рис. 7. Датчик освещённости



Рис. 8. Инфракрасный датчик препятствия

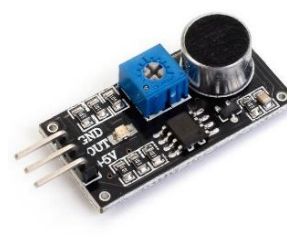


Рис. 9. Датчик звука

Список литературы

1. Необходимость и актуальность профориентации [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Электрон. дан. – Режим доступа: <https://proforientatsia.ru/career-guidance/neobhodimosti-aktualnost-proforientatsii/>, свободный (дата обращения: 21.03.2022). – Загл. с экрана;
2. Шагоход [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Электрон. дан. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B4>, свободный (дата обращения: 21.03.2022). – Загл. с экрана;
3. Arduino [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Электрон. дан. – Режим доступа: <http://arduino.ru/>, свободный (дата обращения: 21.03.2022). – Загл. с экрана;
4. STM32 – микроконтроллер для начинающих после Arduino [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Электрон. дан. – Режим доступа: <https://arduinomaster.ru/stm32/stm32-mikrokontroller-dlya-nachinayushhih-posle-arduino/>, свободный (дата обращения: 21.03.2022). – Загл. с экрана.

АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ МОЛОДЁЖИ: ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ

Стирманова Р.С.

студент (магистрант) Высшей школы информационных технологий
и автоматизированных систем, r.s.stirmanova@gmail.com

Научный руководитель: Чижова Л.А., доцент кафедры прикладной информатики
и информационной безопасности

Молодежь является движущей силой современного общества, и будущее государства зависит от его ценностей и поведения. Не только структурные и институциональные факторы определяют будущее нашей страны, но и политико-экономическая активность молодежи, ее экономическое поведение. Поэтому одним из приоритетов государственной политики должна стать реализация идеологии, которая способствовала бы формированию ответственного и гуманного поведения, в том числе в его экономическом аспекте. Для этого необходимо понимать как трансформация современного общества влияет на экономическую форму поведения молодежи, и спрогнозировать это поведение в будущем, используя современные методы моделирования, среди которых активно развивающийся агент-ориентированный подход считается наиболее адекватным для сложных социально-экономических систем.

Учитывая важность молодежи в современном обществе и необходимость формирования ответственного и гуманного поведения в экономическом аспекте, а также принимая во внимание важность северных территорий в стратегических и геополитических аспектах социально-экономического развития России, можно сделать вывод о необходимости разработки агент-ориентированной модели экономического поведения молодежи для этих территорий.

В данном исследовании проведем обзор научных работ так или иначе связанных с агент-ориентированным моделированием экономического поведения молодежи в целях дальнейшей проработки вопросов по данному направлению исследования.

Экономическим поведением человека уже давно интересуются в различных сферах деятельности, в том числе, безусловно, это экономисты, психологи и социологи. Классики экономической мысли (в первую очередь А. Смит, Ж.Б. Сэй и Д. Рикардо), обосновали и разработали первую модель экономического поведения в концепции *homo economicus* как абсолютно рационального существа, которое ориентировано на максимизацию выгоды. Данная модель сформировала основу классических представлений о рыночной экономике [1]. В экономической социологии М. Вебер – основоположник поведенческой концепции. К. Менгер, У. Джевонс, Дж. фон Нейман, Д. Кейнс, А. Маршалл, А. Оукен, П. Самуэльсон, М. Фридман активно изучали закономерности экономического поведения человека. Рассматривая исследования отечественных ученых, необходимо отметить вклад, который внес Н.Д. Кондратьев изучая феномен экономического поведения.

Несмотря на то, что проблематика экономического поведения молодежи так или иначе затрагивается различными исследователями (при исследовании

жизненных ценностей, мотивации труда и т.д.), в целом необходимо отметить недостаточность изученности данного поведения.

Несомненно, представляют научную ценность при изучении экономического поведения молодежи (в том числе социально-психологических аспектов) труды таких ученых как О.Ю. Щепкин, А.А. Максименко, Н.В. Полякова, А.Л. Журавлев, А.Б. Купрейченко. Однако, необходимо отметить, что исследователи в большей степени рассматривают отдельные элементы изучаемого поведения, нежели комплексно.

Непосредственно трансформация экономического поведения раскрыта в работе П.А. Князева. Также данный вопрос рассматривается в работах О.Е. Башиной, Л.В. Матраевой и Е. С. Васютиной. Вопросы экономической культуры рассматриваются Н.И. Боенко. В исследованиях рассматриваются подходы к анализу экономического поведения, основы трансформации экономического поведения молодежи при изучении специфики процесса трансформации, а также особенности формирования экономической модели будущего поколения и проблемы становления на современном этапе.

Рассматривая вопрос стратегий экономического поведения исследование П.А. Князева [2] показывает, что российская молодежь предрасположена к таким поведенческим стратегиям как: «стратегия перспективного профессионализма», «экономически зависимое поведение», а также «псевдорыночная стратегия».

По агент-ориентированному моделированию (АОМ) в связи с другими областями имитационного моделирования было опубликовано небольшое количество статей. Проблемы АОМ за рубежом уже занимается большое количество ученых в различных научных областях. Д. Эпштейн, Дж. фон Нейман, Р. Аксельрод, Л. Хамил, Г. Льюис, Н. Гилберт исследовали теоретико-практические вопросы АОМ. В нашей стране направление экономического моделирования почти не развито. Среди отечественных ученых использование АОМ как инструмента тестирования управленческих решений рассматривают В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин, М.С. Бурцев, Е.Д. Сушко. В работах ученых представлена возможность использования социально-экологических и экономических процессов агент-ориентированного моделирования в качестве инструмента планирования развития территорий и проектирования разработанной территориально-демографической модели, в которой процессы смертности, рождаемости и миграции моделируются на основе поведения отдельных членов искусственного общества [3]. В частности, с помощью моделей авторами производится прогнозирование значительного роста численности населения Южного федерального округа, и наоборот сокращения населения в Дальневосточном и Сибирском федеральных округах. Эти работы представляют научную ценность, поскольку результаты их исследований показывают адекватную реакцию моделей на изменения контролируемых параметров, связанных с экономическими характеристиками среды агентов.

Вопросами экономического поведения и ценностных ориентаций населения занимаются А.Г. Тутыгин, Л.А. Чижова. Исследователи затрагивают тему

моделирования и управления экономическим поведением населения. В своем исследовании ученые [4] классифицируют показатели, характеризующие экономическое поведение и предлагают последовательность их отбора, предполагая возможность увязки ценностных ориентаций со стратегиями экономического поведения непосредственно используя уровневые значения индикатора. Опираясь на данное исследование, можно предположить, что Схема «индикаторного измерения» с использованием количественных интегральных показателей и ценностных ориентаций может быть основой для построения модели экономического поведения молодежи северных территорий при изменяющихся условиях внешней среды и высокой доле неопределенности.

Результаты проведенного обзора показали, что несмотря на имеющийся пул исследований как по вопросам экономического поведения населения, так и по применению агент-ориентированного моделирования в решении социально-экономических задач, вопросы связанные с выявлением специфики экономического поведения молодежи северных территорий и применения агент-ориентированной модели в целях прогнозирования и управления экономическим поведением не нашли должного освещения и нуждаются в дополнительной теоретической и практической проработке и обосновании.

Актуальность изучения экономического поведения молодежи обусловлена текущей социально-экономической ситуацией (преобразования, произошедшие в различных сферах жизни, привели к изменению сферы ценностей, жизненных приоритетов и, соответственно, жизненных стратегий населения). В этих условиях изменились как экономические ценности, так и экономическое поведение. Направленность поведенческой экономики молодежи севера более адекватно отражает тенденции экономического поведения проживающих на севере страны людей в целом.

Учитывая вышеизложенное, разработка агент-ориентированной модели экономического поведения молодежи (с учетом территориальной специфики) представляет интерес как инструмент прогнозирования и управления, проведения социально-экономических экспериментов. Следует отметить, что отмеченная территориальная специфика также будет иметь важное значение, поскольку регионы Российской Федерации значительно дифференцированы не только в социально-экономическом, но и в социокультурном плане [5]. При этом, установлено, что при наличии неодинаковых возможностей самореализации на разных территориях, молодежь отличается как по экономическим, так и по социокультурным характеристикам. Результаты исследования могут быть использованы при формировании государственной политики, при разработке эффективных федеральных и региональных программ поддержки молодежи в субъектах РФ.

Список литературы

1. Князев П. А. Трансформация экономического поведения российской молодежи в условиях аксиологической динамики : специальность 22.00.04 "Социальная структура, социальные институты и процессы" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата социологических наук / Князев Павел Алексеевич. – Краснодар, 2011. – 28 с.

2. Князев П.А. Экономическое поведение российской молодежи в период мирового финансового кризиса [Текст] / П.А. Князев // Теория и практика общественного развития. – 2010. – № 2. – С. 165–170.

3. Макаров В.Л. Агент-ориентированные модели как инструмент апробации управленческих решений [Текст] / В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин, Е.Д. Сушко // Управленческое консультирование. – 2016. – № 12. – С. 16-25.

4. Тутьгин А.Г. Индикаторы экономического поведения и ценностные ориентации населения [Текст] / А.Г. Тутьгин, Л.А. Чижова // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 7. – С. 120-128.

5. Чижова Л.А. Концептуальная основа управления сбалансированным развитием территорий Арктической зоны Российской Федерации [Текст] / Л.А. Чижова, А.Г. Тутьгин // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 12. – С. 209-214.

ОСОБЕННОСТИ ЗАКИСЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ Г. АРХАНГЕЛЬСКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2021-2022 ГГ.

Стоянова В.И.

студентка 3 курса Высшей школы естественных наук и технологий, nk78@mail.ru

Научный руководитель: Кондратов Н.А., к.г.н., доцент кафедры географии и гидрометеорологии

Изучение закисления представляет актуальное направление исследований в экологии, химии окружающей среды, гидрометеорологии. Решение этого вопроса позволяет определить степень влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду, принять мера к снижению загрязнения, внести вклад в повышение качества жизни местного населения.

Одной из экологических проблем является закисление окружающей среды, понимаемое как снижение показателя рН, вызванное кислотными оксидами серы, азота и хлороводородом. По разным данным, антропогенно-произведенные оксиды серы значительно преобладают над природными. Деятельность человека приводит к выбросам в атмосферу загрязняющих веществ (SO₂, NO₂, NO, HCl), которые конвертируются в кислоты [5]. Ядра конденсации SO₂ и NO_x кислотных осадков образуются в результате возникновения сульфатных и нитратных аэрозолей в тропосфере и стратосфере. Абсорбируются газы осаждающейся влагой.

Цель исследования – анализ закисления (определение сульфат-ионов) в снежном покрове г. Архангельска в зимний сезон 2021 – 2022 гг. Выбор темы определен тем, что 1) Архангельск – самый большой город в Российской Арктике и самый большой город в мировой Арктике (здесь проживает свыше 355 тыс. чел., 2022 г.) закисление является одним из индикаторов загрязнения окружающей среды.

В соответствии с Указами Президента РФ 2014 – 2019 гг. к сухопутным территориям Арктической зоны РФ (далее – АЗРФ) отнесены полностью Мурманская область, Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа,

муниципальные образования Республики Коми, Республики Карелия, Республики Саха (Якутия), Архангельской области и Красноярского края.

Арктика выполняет несколько глобальных функций в общемировой экосистеме и мировом хозяйстве, среди которых отметим [1, 2,6]:

- арктический регион играет важную роль в глобальных процессах, которые определяют климат планеты;

- Арктика концентрирует значительные и слабоиспользуемые человеком запасы пресной воды;

- Арктика является местом обитания уникальных видов растений и животных;

- Северный Ледовитый океан оказывает определяющее влияние на циркуляцию воды в Мировом океане и движение воздушных масс;

- в Арктике получило развитие преимущественно «тяжёлое», крупноочаговое природопользование, связанное с разработкой месторождений полезных ископаемых и их переработкой (транспортировкой). В этом регионе имеет место не только выброс кислотообразующих веществ на местных предприятиях, но и в большей степени трансграничный перенос загрязняющих веществ. Главное влияние оказывает функционирование металлургических предприятий в заполярных районах России (Кольский и Норильский центры), тепловых электростанций в урбанизированных районах Крайнего Севера [1,2,6].

На данный момент мы располагаем ограниченной информацией по вопросу закисления АЗРФ. Данные Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ (Росгидромет) не позволяют сформировать целостную картину закисления воды и почв на данных территориях. Различные оценки состояния различны и обусловлены использованием различных подходов и методов исследования.

В зимний период на арктических территориях солнечная радиация мала, образование радикала ОН в цикле серы замедляется, преобладает SO_2 над SO_4^{2-} . В весенне-летний период солнечная радиация усиливается, образование кислоты резко увеличивается. Таким образом, в высоких широтах кислотные осадки особо опасны в теплые периоды года и обусловлены фотохимическим механизмом.

Для определения содержания сульфат-ионов в снежном покрове в декабре 2021 г. – январе 2022 г. были отобраны образцы с 7 пробных площадей в селитебной, предназначенной для расселения, проживания и работы населения, и в промышленной зонах г. Архангельска.

Выбор объекта исследования обусловлен тем, что снежный покров имеет ряд свойств, делающим его удобным индикатором загрязнения сульфатами самих атмосферных осадков, атмосферного воздуха, почвы и поверхностных вод. При формировании снежного покрова наблюдаются концентрации загрязняющих веществ на 2–3 порядка выше, чем в атмосферном воздухе из-за процессов как сухого, так и влажного осаждения. Поэтому анализ проб снега дает высокую степень надежности полученного результата, такие методы являются простыми в исполнении [4].

Пробоотбор осуществлялся в соответствии с Межгосударственным стандартом охраны природы [3]. Определение сульфат-ионов проводилось методом турбидиметрии и использованием гликолевого реактива. Метод основан на измерении светового поглощения суспензией сульфата бария. Находящиеся в талой воде сульфат-ионы образуют суспензию сульфата бария, которая стабилизируется гликолевым реактивом: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$. Определение проводилось на концентрационном фотоэлектроколориметре КФК 2 по методике «РД 52.24.405-2005 Массовая концентрация сульфатов в водах. Методика выполнения измерений турбидиметрическим методом в трехкратной повторности». Полученные данные обрабатывали с использованием EXCEL. Результаты представлены в таблице.

Таблица 1

Содержание сульфат-ионов в образцах

№ п/п	Местонахождение пункта отбора проб	Концентрация, мг/л
1	Талажское шоссе (остановка «ТЭЦ»)	11,82 ±0,30
2	Перекресток пр. Ломоносова – ул. Урицкого	7,75 ±0,14
3	Река Кузнечиха (район Кузнечевского моста)	7,25±0,20
4	Ул. Валявкина, д. 5	12,22±0,35
5	Новгородский пр., д. 34 к. 3	6,52±0,28
6	Ул. Нагорная, д. 21	6,62±0,26
7	Пр. Новгородский, д. 34	11,28±0,20

Таким образом, содержание сульфат-ионов в снеге составляет 6,5–12,2 мг/л. Критически высоких значений, которые позволили бы сделать вывод о сильном техногенном воздействии, не выявлено. Техногенная нагрузка на компоненты ландшафтов обусловлена деятельностью автотранспорта, Архангельской ТЭЦ.

Сравнивая полученные данные с результатами ранее проведенных исследований [5] с применением этой же методики, можно предположить, что содержание сульфат-ионов в снеге снизилось. В исследованиях, проведенных в 2015 – 2016 гг., среднее содержание сульфатов в снеге г. Архангельска составляло 16,8 – 20,10 мг/л. В этой работе отмечается, что на исследуемых площадях содержание сульфатов имеет сходные значения. Можно предположить, что это объясняется переходом основного источника техногенной эмиссии (SO_2) – Архангельской ТЭЦ – с мазута на газ. Это привело к сокращению серосодержащих выбросов в атмосферу и, как следствие, снижению содержания сульфат-ионов.

Анализ закисления с целью выявления вклада серосодержащих соединений в закисление снеговых осадков в г. Архангельске в 2021 – 2022 гг. показало незначительное их влияние. Не выявлено критических превышений содержания сульфат ионов в снеге в селитебной зоне г. Архангельска. Вместе с тем в условиях глобального изменения климата проведение дальнейшей работы в области изучения кислотности атмосферных осадков представляется актуальным и необходимым. Понижение рН может оказывать токсикологическое действие на живые организмы. Главным источником закисления в г. Архангельске опреде-

лена антропогенная деятельность. Вместе с тем показано, что человек способен минимизировать собственное влияние на окружающую среду. Необходимо проводить регулярные наблюдения за составом атмосферных осадков, расширить количество проверяемых компонентов в пробе, чтобы была возможность комплексно оценивать их состояние. Необходимо ограничить и минимизировать выбросы кислотообразующих газов. Данная практика поможет замедлить и прекратить закисление Арктики.

Список литературы

1. Арктика: интересы России и международные условия их реализации / Под ред. Барсегова Ю.Г., Корзуна В.А., Могилевкина И.М. и др. М.: Наука, 2002. 356 с.
2. Додин Д.А. Устойчивое развитие Арктики (проблемы и перспективы). СПб.: Наука, 2005. 243 с.
3. Межгосударственный стандарт «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков» (утв. 01.07.86 № 17.1.5.05-85) // Официальный интернет-портал правовой информации.
4. Семенец Е.С., Свистов П.Ф., Талаш А.С. Химический состав атмосферных осадков Российского Заполярья. // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2017. Т. 328. № 3, С. 27 – 36.
5. Чагина Н.Б., Пилюгина М.В. Исследование физико-химических параметров снеговых осадков Архангельска, 2016.
6. Voronkov O.V. Monitoring of the Arctic Zone Pollution in the Russian Federation // Components of Scientific and Technological Progress. 2021. No 2(56). P. 24 – 27.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Студёнов Ю.И.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, ustydenb@gmail.com

Научный руководитель: Гулиев Р.З., старший преподаватель

В традиционных компьютерных системах для выполнения любых действий требуется заранее заданный алгоритм. Независимо от того, насколько сложной может быть задача, он может выполнять только эту задачу и ничего больше. Машинное обучение (МО) представляет собой компьютерную систему, которая может научиться выполнять автоматизированные задачи и думать самостоятельно с помощью алгоритма, который поглощает новые данные и опыт.

МО начинает работать, когда базовый алгоритм анализирует большой набор данных, а затем делает прогнозы на основе того, что он обнаружил в этих данных. Алгоритм будет применять эти знания для нахождения новых способов анализа и действия на будущих наборах данных. Это идеальная технология для автоматизации задач, требующих анализа больших массивов данных и составления прогнозов с высокой скоростью и точностью.

Машинное обучение – это один из подвидов искусственного интеллекта. В нефтяной и газовой промышленности различные типы данных собираются с поверхности и из недр, чтобы понять потенциал запасов углеводородов. Для сбора этих данных в большом количестве используются различные датчики. Далее требуется построить график и проанализировать эти данные с помощью технического анализа. Методы машинного обучения обеспечивают взаимосвязь между входными переменными и прогнозируют выходные данные. При машинном обучении физическое поведение системы не подвергается вмешательству. Данные, связанные с нефтегазовой промышленностью, огромны, и процесс сопоставления данных очень сложен.)

Глубокое обучение – это подвид машинного обучения, который остаётся работоспособным и без прямого вмешательства человека. Кроме того, они способны работать с различными массивами данных, т. е. как со структурированными, так и с исходными или неструктурированными данными. Алгоритм способен самостоятельно определять набор признаков для различения разных категорий данных. Способность работы без вмешательства человека открывает большие возможности для применения данной технологии.[1]

В свою очередь подразделом глубокого обучения являются нейронные сети. Нейронная сеть глубокого обучения – это алгоритм машинного обучения, который может изучать сложные функции (рисунок 1). Он состоит из нескольких уровней нелинейных преобразований, которые могут аппроксимировать любую сложную функцию. Каждый уровень можно рассматривать как отдельную величину, которая может преобразовывать свой вход в свой выход, используя нелинейные функции. Нелинейность уровней распределяется по всей сети, где параметры нелинейных преобразований оптимизируются с использованием исторических данных. Для достижения этой цели необходимо иметь большое количество данных, описывающих процесс. В процессе обучения алгоритм глубокого обучения последовательно извлекает полезную информацию из необработанных данных.[2]

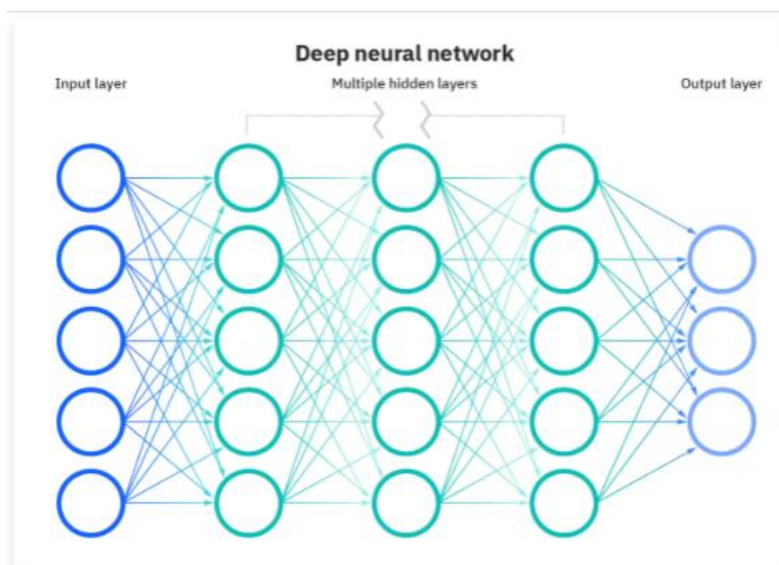


Рис. 1. Диаграмма нейронной сети глубокого обучения

Для создания модели было взято 473 скважин с более чем 7814590 точками данных. Из данных скважин 425 было использованы для обучения, а 48 для проверки. Для обучения используются только те скважины, которые содержат 7025250 точек данных. На рис. 2 показано случайное расположение тренировочных и тестовых скважин. Разделение скважин на группы было сделано специально, чтобы избежать переобучения нейронной сети.

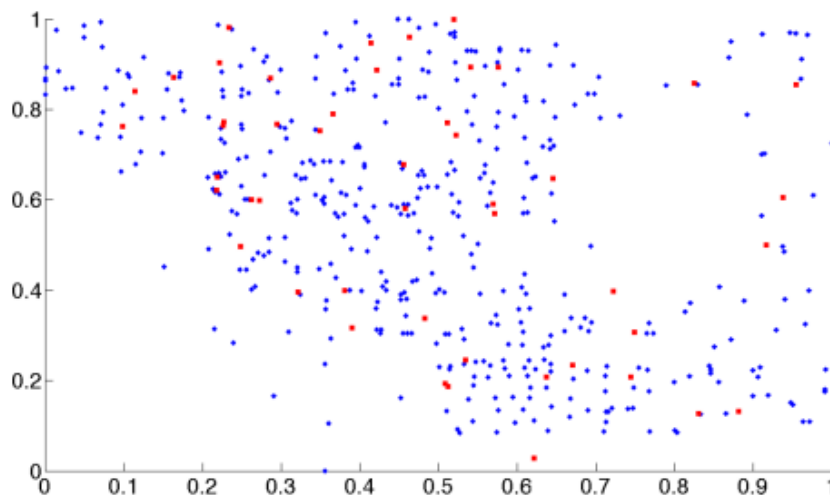


Рис. 2. Расположение скважин (синие – тренировочные, красные – учебные)

Из-за ошибок измерения физического устройства записанные необработанные данные представлены в виде значений, которые считались отклонениями по сравнению с нормальными ожидаемыми диапазонами. Чтобы удалить эти наблюдения, была построена гистограмма каждой характеристики и ограничен диапазон переменных в бинах гистограммы, которые охватывают 90% данных. Например, более 95% точек данных DRES находятся в диапазоне $[0, 150]$, поэтому диапазон DRES был ограничен до $[0, 150]$. Далее был нормализован каждый журнал данных в диапазоне $[0, 1]$, чтобы обеспечить соответствие значений всех характеристик. Нормализованные значения позволяют четко сравнивать соответствующие признаки в глубокой нейронной сети.

Было замечено, что каждый каротаж имеет разную глубину измерения. Для того чтобы обучить глубокую нейронную сеть с набором данных, размер входных наборов данных, а также размер выходных наборов данных должен быть одинаковым для всех пар обучения. Для этих целей было проведено масштабирование длин скважин до средней длины скважины, которая имеет 1650 точек данных, охватывающих весь интересующий нас интервал.

Одной из наиболее сильных сторон глубокой нейронной сети является способность обрабатывать множество входных признаков и выполнять отбор и извлечение признаков на необработанных данных. Для того чтобы увеличить количество признаков в нашем наборе данных, была включена информация о ближайших скважинах для прогнозирования конкретной характеристики скважин (рисунок 3).

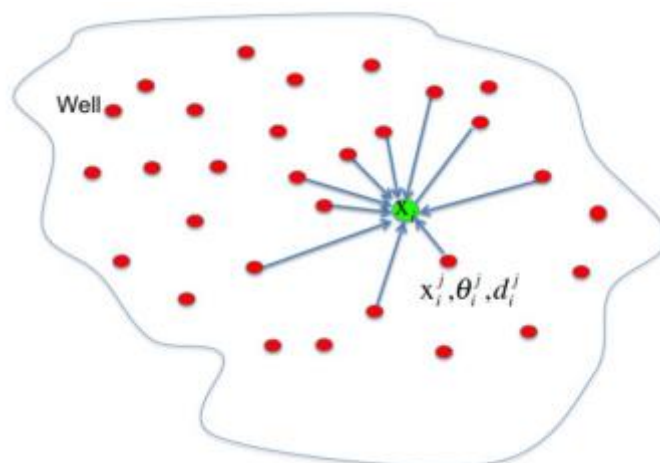


Рис. 3. Близлежащие скважины, используемые для построения нового набора данных для глубокой нейронной сети

Для исследования было взято 473 скважин с более чем 7814590 точками данных. Из данных скважин 425 было использованы для обучения, а 48 для проверки. Для обучения используются

Модели были построены на основании различных характеристик, таких как DRES, MRES, NPИ и т. д. Модели использовали следующие признаки каждой скважины: направление, угол, расположение, глубина, DRES, MRES, SRES ближайших закрытых скважин. На рисунке 4 указаны ошибки в процессе обучения. Сеть выбирается при минимальной ошибке валидации.

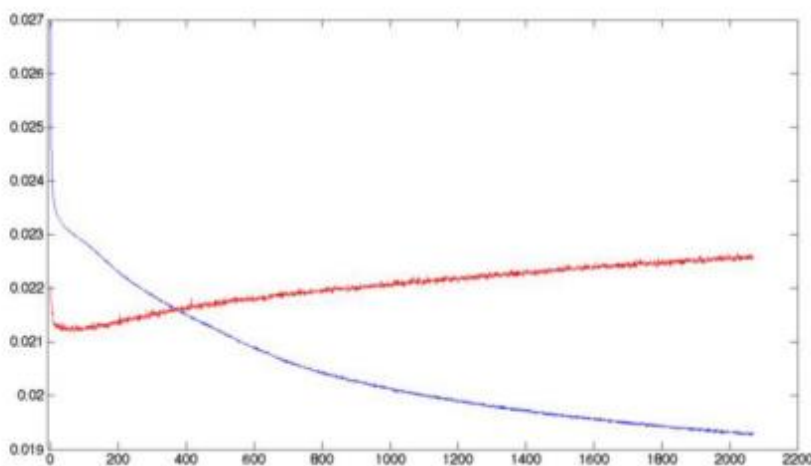


Рис. 4. Ошибки в процессе обучения (синий – ошибка обучения, красный – ошибки валидации)

Обученные нейронные сети использовались для следующих целей. В первом случае модель использовалась для генерации недостающих каротажных данных для каротажа скважин (рисунок 5). На рисунке показано как сетевая модель может заполнить промежутки данных.

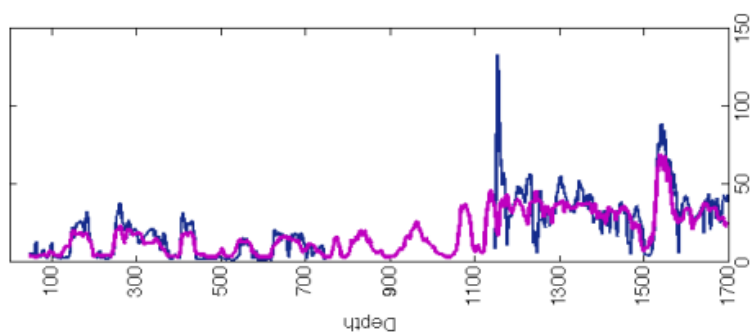


Рис. 5. Генерация недостающих каротажных данных

Второе применение – валидация ошибок измерений. На рисунке 6 видно, что часть фактической длины (1200–1400) имеет ошибки, поскольку находится вне диапазона каротажа DRES. Возможности нейронной сети позволяют исправить эти ошибки.

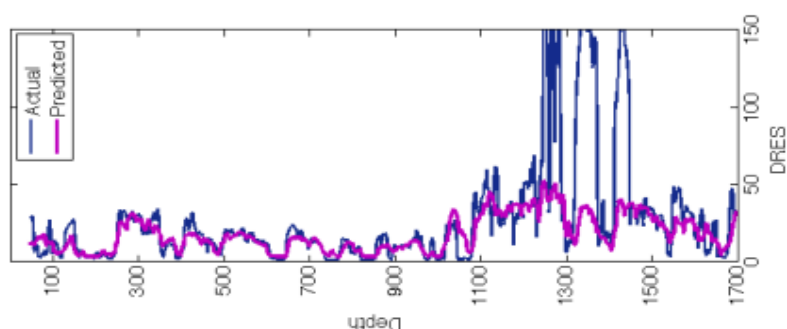


Рис. 6. Валидация каротажа DRES

И третье наиболее эффективное применение – это создание виртуальных каротажных диаграмм в любом месте пласта. Точность каротажных систем проверялась на новых пробуренных скважинах. Так, на рисунке 7 представлен DRES каротаж по 2 скважина.

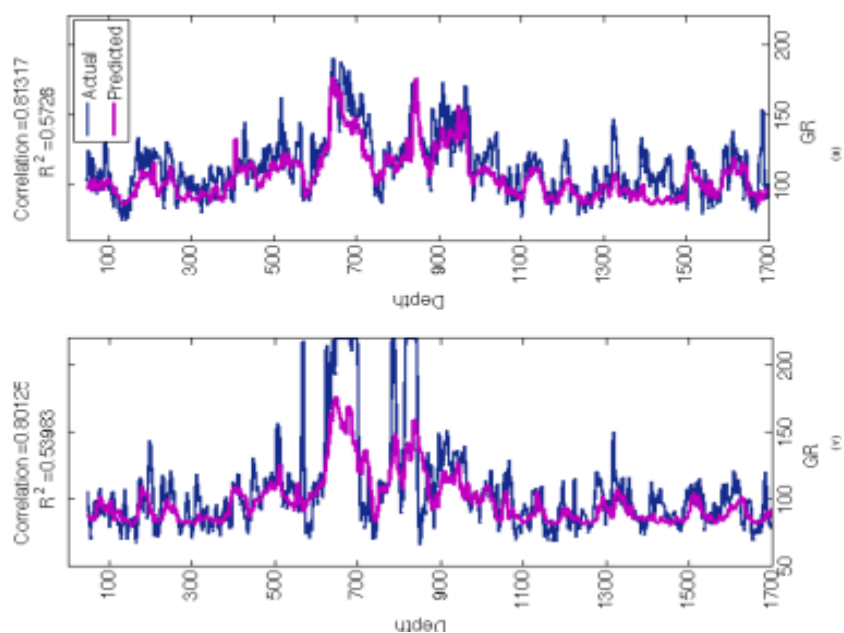


Рис. 7. Актуальный и прогнозируемы каротажные диаграммы GR для новых скважин

Список литературы

1. IBM: поставщик IT-сервисов: [сайт]. – Нью-Йорк, 1911 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.ibm.com/ru-ru/cloud/learn/machine-learning> (дата обращения: 11.02.2022). – Текст : электронный.
2. Anirbid Sircar Application of machine learning and artificial intelligence in oil and gas industry/ A. Sircar. – Текст: электронный // Sciencedirect.com: [сайт]. – 2021. – 4 дек. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096249521000429> (дата обращения: 10.02.2022).
3. 1. M. Korjani; Andrei Popa; Eli Grijalva; Steve Cassidy; I. Ershaghi, A New Approach to Reservoir Characterization Using Deep Learning Neural Networks, / M. Korjani. – Текст: электронный // Onepetro.org: [сайт]. – 2016. – 21 мая – URL: <https://onepetro.org/SPEWRM/proceedings-abstract/16WRM/All-16WRM/SPE-180359-MS/188197?redirectedFrom=PDF>. (дата обращения: 10.02.2022).

МОНИТОРИНГ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Сурин Д.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, surin.d@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Третьяков С.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры лесоводства и лесоустройства высшей школы естественных наук и технологий

Лесовосстановление это одно из важнейших лесохозяйственных мероприятий, а также комплекс мер, направленных на улучшение состояния лесных насаждений. Существует два типа лесовосстановления: искусственный (с участием человека как основного исполнителя и сподвижника роста насаждений) и естественный (где основную роль восстановления выполняет природные факторы и биосфера). Результатом лесовосстановительных работ является получение в финансовом плане ценного древостоя, преумножение запаса древесины и возобновление экологических показателей для определенных местностей [1].

Целью мониторинга воспроизводства лесов (далее – МВЛ) является получение объективной информации о состоянии воспроизводства лесов в субъектах, своевременное выявление, оценка и прогноз соответствующих позитивных и негативных процессов для принятия управленческих решений.

На территории Архангельской области МВЛ может проводиться путём наблюдений за процессами воспроизводства лесов, а также анализом информации о воспроизводстве лесов из следующих документированных источников:

- форм и журналов государственного лесного реестра (далее – ГЛР) Архангельской области;
- данных о погибших насаждениях из базы государственного лесопатологического мониторинга;
- лесного план Архангельской области, утвержден указом губернатора Архангельской области от 14 декабря 2018 года №116-у;

- лесохозяйственных регламентов лесничеств Архангельской области;
- годовых статистических отчетов: 11-ОИП, 12-ОИП за 2020 – 2021 гг. Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области;
- проектов лесовосстановления;
- первичных документов об отнесении созданных лесных культур к землям, покрытым лесной растительностью [2].

На протяжении последних семи лет мониторингом воспроизводства лесов, как государственным заданием, на территории Архангельской области занимается филиал ФБУ «Российский центр защиты леса» – «Центр защиты леса Архангельской области», который находится в ведении Рослесхоза.

Говоря о лесовосстановлении как о естественном процессе немаловажно отметить роль мероприятий по содействию естественному возобновлению ручным и механизированным способами. Соблюдая достаточно несложные процедуры по сохранению и поддержанию роста молодняка можно добиться неплохих результатов по сравнению с полностью искусственным способом создания лесов.

Искусственное лесовосстановление является более сложным в техническом и финансовом плане, нежели естественное. Лишь проведя правильный и своевременный сбор семян, обеспечив максимально эффективные условия выращивания посадочного материала, соблюдая технологию подготовки почвы и посадку, а также выполнив своевременные уходы, можно добиться высоких показателей в деле преумножения лесных богатств [3]. В таблице 1 приведены данные о площади земель лесного фонда, предназначенной для лесовосстановления (фонд лесовосстановления) в Архангельской области по данным государственного лесного реестра по состоянию на 01.01.2021 г.

Таблица 1

Площадь земель, предназначенных для лесовосстановления (фонд лесовосстановления) в Архангельской области по данным государственного лесного реестра на 01.01.2021

Площадь земель, предназначенных для лесовосстановления (фонд лесовосстановления), га				
гари	погибшие лесные насаждения	вырубки	прогалины, пустыри	итого
20291.0	9528.0	407020.0	1842.0	438681.0

Как видно из таблицы 1 основную часть фонда лесовосстановления составляют вырубки (более 92%). В этот показатель входят как старые вырубки, которые не смогли восстановиться естественным путем в установленные сроки, так и свежие. Наиболее распространенным методом лесозаготовки в Архангельской области по-прежнему остается сплошная рубка, которая позволяет работать по интенсивной технологии лесопользования [4].

В Архангельской области площадь лесовосстановления в 2020 году, покрывает 93,7% площади сплошных рубок, что является положительным итогом проведения лесовосстановления. Соотношение площади на которой проведено лесовосстановление в 2020 году к площади сплошных рубок, проведенных в

2019 году, отражено на рисунке 1. Здесь же приведена доля искусственного лесовосстановления.



Рис. 1. Соотношение площади лесовосстановления в 2020 году к площади сплошных рубок, проведенных в 2019 году

Причинами невыполнения 100% плана по лесовосстановлению являются: несвоевременная подготовка почвы, отсутствие финансирования на выполнение мероприятий, погодные условия в виде обильных дождей и ранних заморозков, а также человеческий фактор [5].

Возникающие пожары увеличивают площади фонда лесовосстановления и осложняют работы в связи с быстрым отпадом здоровых и поврежденных деревьев, что затрудняет механической обработкой почвы, однако, в некоторых случаях на образованных горях естественное лесовосстановление идет более высокопродуктивными темпами.



Рис. 2. Вельское лесничество, Кулойское участковое лесничество, кв. 35, выд. 19,20, категория участка фонда лесовосстановления – гарь.

На данный момент на территории Архангельской области числится 17 лесных питомников, на общей площади 54,2 га, продуцирующей площадью 17,6 га. Из них 14 постоянных питомников на общей площади – 53,9 га продуцирующая площадь 17,4 га, 3 временных питомника на общей площади 0,3га, продуцирующая площадь 0,2 га. Питомники разного типа для выращивания посадочного материала с открытой корневой системой – 11 штук, с закрытой корневой системой – 6 штук. В основном выращивается Ель европейская и Сосна обыкновенная для собственных нужд и реализации сторонним потребителям.

В рамках МВЛ в процессе натурального осмотра питомников анализировали данные, указанные в документах о качестве семян, из которых выращена оцениваемая партия посадочного материала, оценивали их санитарное состояние (наличие повреждений вредными насекомыми и болезнями, засоренность травянистой растительностью), соблюдение агротехники выращивания (своевременное проведение уходов: обработка пестицидами, прополка, рыхление, полив, подкормка и т.д.). Также оценивали соответствие показателей выращиваемого посадочного материала (возраст, высота надземной части, толщина стволика у корневой шейки) требованиям правил лесовосстановления.

На основании полученных данных натуральных обследований можно сделать выводы о качестве выращивания посадочного материала и отпуске его для дальнейшего лесовосстановления [6].



Рис. 3. Посадочный материал (сеянцы) ели Европейской в Красноборском питомнике ГАУ АО «Единого лесопожарного центра»

Одним из самых главных факторов искусственного лесовосстановления является выращивание посадочного материала из проверенных на качество семян лесных растений. По результатам оценки характеристик партий семян лесных растений в рамках государственного задания по МВЛ на каждую партию семян лесных растений выдается документ о качестве (удостоверение о качестве семян или сертификат на партию семян) установленной формы в соответствии с ГОСТ Р 51173-98 [7].

Характеристики используемых при воспроизводстве лесов семян лесных растений и посадочного материала лесных растений определяют по показателям, установленным национальными стандартами в сфере лесного семеноводства, Правилами лесовосстановления [8].

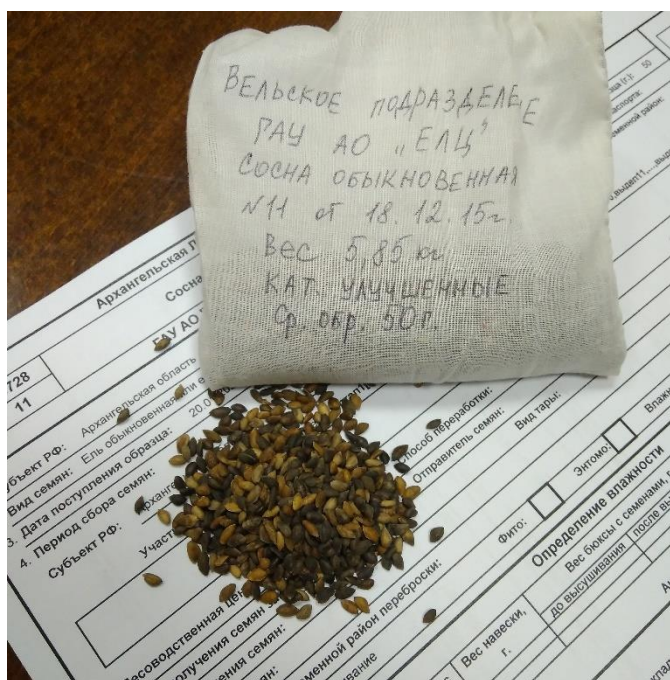


Рис. 4. Семена сосны обыкновенной

В результате проведенного мониторинга воспроизводства лесов в Архангельской области можно сделать вывод о том, что только постоянный контроль, неукоснительное выполнение всех требований лесного законодательства, позволит в будущем обеспечить 100-процентное выполнение плана по лесовосстановлению и получить экономически полезный лес. Постоянная забота о лесе позволит достигнуть высоких показателей экологичности региона.

Список литературы

1. Малаховец П.М. Лесные культуры: учеб. Пособие; С(А)ФУ им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИПЦ С(А)ФУ, 2012 – 222 с.
2. Правила лесовосстановления №1014, [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.01.2022).
3. Лесной кодекс Российской Федерации. Статья 61.1. Государственный мониторинг воспроизводства лесов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.01.2022).

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВНОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Сухопаров В.А.

студент Высшей инженерной школы, suhoparov.v@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Оруджова О.Н., к.т.н., доцент, доцент

Геосинтетический материал относится к классу строительных материалов, предназначенный для создания дополнительных прослоек различного назначения в гражданском, гидротехническом и транспортном строительстве. Такие прослойки могут играть роль армирующего, защитного, дренирующего, гидроизолирующего, фильтрующего и теплоизолирующего слоя.

При выполнении расчетов, при назначении конструктивно-технологических решений, при проектировании конструкции, содержащей геосинтетический материал, необходимо учитывать показатели свойств данного материала. Одной из таких характеристик является модуль упругости материала, характеризующий восстановление упругой деформации материала при снятии внешней нагрузки. Модуль упругости материала применяется, например, при проектировании глубоких котлованов, расчете влияния нового строительства, где грунт испытывает снятие бытовых давлений, при расчете нагрузок на дорожную одежду от колеса расчетного автомобиля и другие.

Величина модуля упругости всегда больше модуля общей деформации того же материала. Модуль общей деформации представляет собой характеристику, отражающую упругие и остаточные деформации, и меняется в процессе воздействия нагрузки на материал. Очевидно, что к геосинтетическому материалу, применять теорию упругости можно лишь условно, т.к. деформация, образующаяся в элементарной пробе не подчиняется закону Гука, поэтому вводится термин «условный модуль упругости» геосинтетического материала.

Целью исследования является сравнительный анализ различных способов определения условного модуля упругости геосинтетического материала. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить условный модуль упругости геосинтетического материала с помощью зависимостей М.Б. Корсунского [2].
2. Определить условный модуль упругости геосинтетического материала с помощью канонического уравнения метода сил.

Пользуясь теорией упругости, мы будем рассматривать геосинтетический материал как линейно деформируемое тело, процесс растяжения которого от действия внешней нагрузки уже закончился.

В качестве геосинтетического материала рассматриваем отработанное сукно – вторичное сырье целлюлозно-бумажной промышленности со следующими характеристиками: поверхностная плотность материала M – 1532 г/м², толщина материала h – 2,932 мм, условный модуль деформации (при растяжении) – 113 кН/м, упругая осадка – 0,05 см [1].

Условный модуль упругости геосинтетического материала определяем двумя способами: с помощью зависимостей М.Б. Корсунского [2] и с помощью канонического уравнения метода сил [3].

1 способ. М. Б. Корсунским были приняты следующие допущения: в точке $z=0$ (z – ось действующей нагрузки) смещения основания и верхнего слоя совпадают, на поверхности контакта основания и верхнего слоя отсутствует трение; при $z=\infty$ горизонтальные и вертикальные смещения отсутствуют, т.е. здесь не учитывается собственная вертикальная деформация верхнего слоя и влияние касательных напряжений на поверхности контакта верхнего слоя и полупространства. Тогда вертикальные смещения

$$\omega_r = \omega_1 \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{\pi} (n \operatorname{arctg} \frac{D}{h_3})^2} + 0,05n \operatorname{arctg} \frac{D}{h_3} \right],$$

$$h_3 = 1,1 \cdot h \cdot \sqrt[3]{\frac{E_2}{E_1}},$$

где ω_r – вертикальное смещение основания покрытия; ω_1 – вертикальное смещение по оси нагрузки; h_3 – толщина эквивалентного слоя.

Величина $n = \frac{r}{R}$ показывает расстояние от оси действующей нагрузки, выраженное в долях от радиуса загруженного круга.

При $\frac{h_3}{D} < 0,5$ вертикальное смещение по оси нагрузки

$$\omega_1 = \frac{2qR}{E_1} \left[1 - \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg} \left(\frac{h_3}{D} \right)^2 \right],$$

С помощью программы *Microsoft Office Excell* численно получено решение уравнения

$$E'_1 = \frac{2qR}{\omega_1} \left[1 - \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg} \left(\frac{h_3}{D} \right)^2 \right]$$

Значение условного модуля упругости прослойки из отработанного сукна в дорожной конструкции составляет $E'_1 = 303$ МПа [1].

2 способ. С помощью канонического уравнения метода сил [3]

$$\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0$$

В статье [4] авторами представлено решение данного уравнения, определены коэффициенты с помощью интегралов Мора и получено уравнение для расчета условного модуля продольной упругости текстильного материала, используемого в расчетах напряженного состояния

$$E'_1 = \frac{2,5 \cdot M \cdot b \cdot (0,125h^4 + 15,79h^3 - 0,97h^2 + 117,81h + 435,2)}{0,417h^3(1 - \sin \frac{\alpha}{2})H_3}$$

где b – ширина пробы; RH_3 – величина прогиба; α – несминаемость пробы, град [5].

При выводе уравнения были сделаны некоторые допущения, упрощающие решение уравнений: считали, что процентное соотношение упругой и остаточной деформации такое же, как и при измерении пробы на несминаемость.

Значение условного модуля упругости геосинтетического материала, полученное решением канонического уравнения метода сил, составляет $E'_1 = 504$ МПа.

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Расхождение значений условного модуля упругости геосинтетического материала, рассчитанных двумя способами, оказалось примерно равным 60 %. Такое расхождение можно объяснить тем, что оба способа являются упрощенными и содержат некоторые допущения.

2. Для практических целей при прогнозировании упругодеформационных характеристик геосинтетического материала данные методы определения условного модуля упругости представлены в виде простых и доступных для практического использования формул.

Список литературы

1. Оруджова О.Н. Увеличение несущей способности грунтов с помощью геосинтетических материалов. / О.Н. Оруджова, А.А. Шинкарук // Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. Журнал «Промышленное и гражданское строительство» – М.: Изд-во ПГС, 2012. – № 10. – С. 30-31.

2. Корсунский М.Б. Приближенный метод определения вертикальных смещений дорожной одежды и распределения давлений на подстилающий грунт в условиях пространственной задачи / М. Б. Корсунский // Исследование прочности дорожных одежд: сб. науч. тр. / Госуд. всесоюзный дорожный научно-исследоват. институт Союздорнии – М.: Автотрансиздат, 1959. – С. 261–299.

3. Александров А.В. Основы теории упругости и пластичности. / А.В. Александров, А.В. Потапов – М.: Высшая школа, 1990. – С. 400.

4. Комиссаров И.И. Методика определения условного модуля упругости текстильного материала / И.И. Комиссаров, Ю.А. Шаммут, Н.Л. Корнилова, Г.М. Тойчубекова // Технология текстильной промышленности. – 2014. – №3 (351). – С. 20-24.

5. ГОСТ 19204 – 73. Полотна текстильные. Метод определения несминаемости – М.: Издательство стандартов. – 1985. – 9 с.

СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ И МЕРЫ ПО ЕГО ОГРАНИЧЕНИЮ

Сынчиков Д.С.

студент Высшей школы энергетики нефти и газа, dima.onega2015@gmail.com

Научный руководитель: Бабкин И.М., к.н, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники

Световое загрязнение

Световое загрязнение (световой смог) – это засвечивание ночного неба искусственными источниками освещения, которые излучают свет, рассеивающийся в нижних слоях атмосферы, что негативно влияет на биоритмы живых организмов, приводя к гибели некоторых из них [1].

Например, в Индии ежегодно растет световое загрязнение (рисунок 1), что наглядно видно на снимках со спутников.

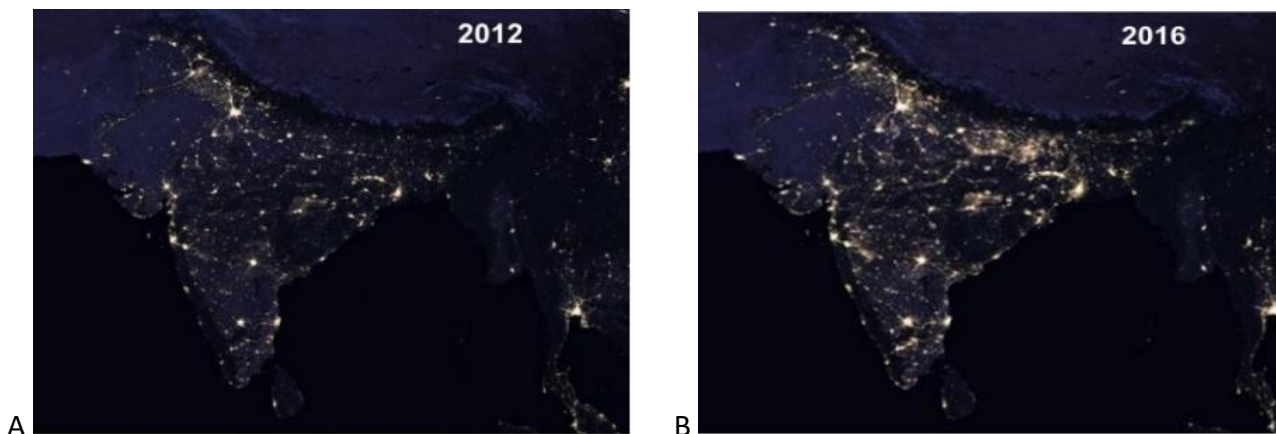


Рис. 1. Изменение интенсивности освещения в Индии:
 А – световое загрязнение в 2012 г., В – световое загрязнение в 2016 г.

Согласно исследованию, проведенному с 2012 по 2016 г., прирост искусственно освещенных территорий составляет 2,2%, а уровня яркости 1,8% в год. Ключевым фактором в этом стал мировой переход с ламп накаливания и люминесцентных на диодные, энергетически эффективные и яркие [10].

Большая часть промышленного или городского освещения отражается в небо, создавая над городами так называемые световые купола.

Данное явление вызвано нерациональной и неоптимальной конструкцией систем освещения, что ведет к неэффективному использованию электроэнергии. Эффект осветления неба усиливают распространенные в воздухе частицы пыли и аэрозоли, так как они дополнительно отражают, преломляют и рассеивают излучаемый свет.

В отдельных регионах борьбу со световым загрязнением ведут на законодательном уровне [2].

Источниками светового загрязнения являются:

1) *Чрезмерное освещение.* Ночью небо над населёнными пунктами избыточно подсвечивается за счёт превышения норм необходимой освещённости для определённых видов деятельности. Чрезмерное освещение вызывают следующие факторы:

- Отсутствие датчиков движения, необходимых для автоматического отключения света.
- Стандарты, принятые не на законах оптики, а на личных ощущениях их разработчиков [5].
- Использование светильников в зонах, не нуждающихся в освещении [8].
- Использование освещения в дневное время.

По некоторым данным, от 30 до 55% потребляемой электроэнергии являются неоправданными. Например, американские города выделяют в 3-5 раз больше света на душу населения, чем немецкие города [7].

2) *Избыток источников света.* Избыток источников света может отвлекать участников дорожного движения, что приводит к несчастным случаям.

Яркие рекламные щиты, обрамлённые мигающими лампочками, призванные обратить на них внимание, весьма опасны для людей за рулём [5].

3) *Световое вторжение*. Световое вторжение – это явление, когда свет, попадает в окно и мешает полноценному сну. Это весь свет, расположенный выше 90 градусов по отношению к надиру (положению вертикально вниз относительно земной поверхности). Световое вторжение может вызывать нарушение сна и подавление мелатонина [11].

Последствия светового загрязнения

1) *Влияние на здоровье и психическое состояние*. Медицинские исследования подтвердили факт негативного воздействия светового загрязнения на физическое и психическое состояние человека, которое проявляется переутомлением, появлением головных болей и тревожных состояний, а также снижением стрессоустойчивости [6].

2) *Нарушения в экосистемах*. Исследование 2009 года говорит о пагубных последствиях для животных и экосистем из-за беспорядочного поляризованного света или искусственной поляризации света. Эти факторы оказывают негативное влияние на поведение у чувствительных к поляризации организмов, что отрицательно сказывается на экологических взаимодействиях [4].

3) *Загрязнение атмосферы*. Световое загрязнение разрушает нитратные радикалы, что препятствует снижению атмосферного смога в ночное время. К такому выводу пришли ученые Американского Геофизического Объединения, проводившие исследования по этой теме [9].

Меры по снижению светового загрязнения

1) *Контроль яркости*. В Северной Америке и Европе первоначальный подход к установлению уровней освещенности заключался в рассмотрении того, как изменения освещения влияют на частоту дорожно-транспортных происшествий и, следовательно, на безопасность пассажиров транспортных средств и уязвимых участников дорожного движения, с которыми они сталкиваются.

Это основа рекомендаций Общества инженеров-светотехников Северной Америки (IESNA) по дорожному освещению (первоначально внедренных в 1972 году, но до сих пор являющихся основой действующих стандартов в Северной Америке). Ученые исследовали взаимосвязь между освещенностью и авариями на автомагистралях на 203 милях дорог. Во-первых, они учитывали наличие и отсутствие дорожного освещения: коэффициент аварийности днем и ночью для освещенных и неосвещенных дорог составил 1,43 и 2,37 соответственно [5].

Используя это соотношение для расчета ожидаемой частоты аварий, ученые пришли к выводу, что установка дорожного освещения на автострадах снижает количество аварий в ночное время в среднем на 40%. Однако избыточная освещенность на 4-полосных автомагистралях вела к резкому увеличению аварийности (рисунок 2).

В результате этих данных ученые, аппроксимируя коэффициенты аварийности для 4-х и 6-ти полосных автомагистралей, рекомендовали уровень 5,4 люкс.

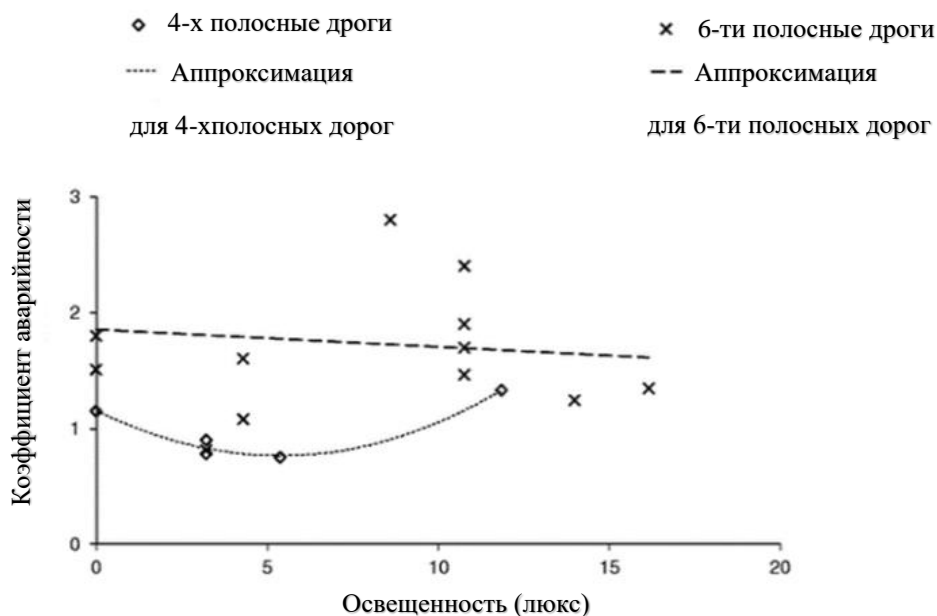


Рис. 2. Зависимость коэффициента аварийности от освещенности.

2) *Контроль за качеством приборов, правильное и рациональное использование освещения.* Полностью экранированные светильники (рисунок 3) направляют свет ниже горизонтали на землю [3].

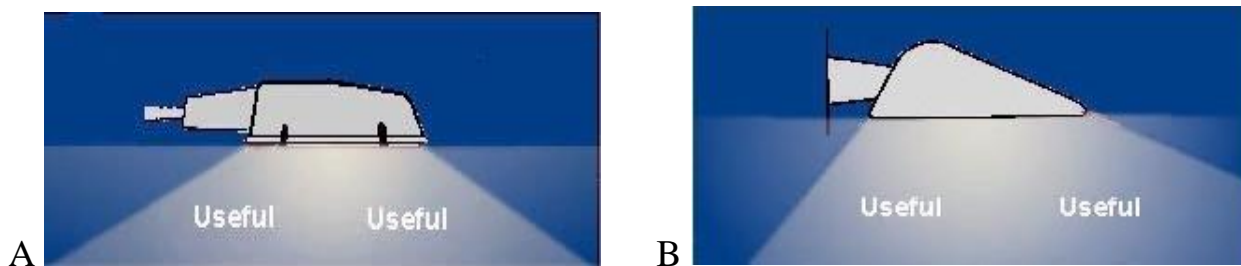


Рис. 3. Рациональная конструкция светильников

На рисунке 3-А представлен один из стандартных аэросветильников с плоским протектором, предотвращающим рассеивание света в стороны и вверх. Это позволяет избежать бликов и улучшить качество освещения.

На рисунке 3-В показаны предпочтительные прожекторы для таких областей, как автомобильные дворы и автостоянки. Часто оснащенная менее эффективной ртутной или металлогалогенной (белой) лампой, однако конструкция позволяет избежать бликов и проникновения света без ущерба для безопасности.

Примеры нерациональной конструкции светильников приведены ниже (рисунок 4).

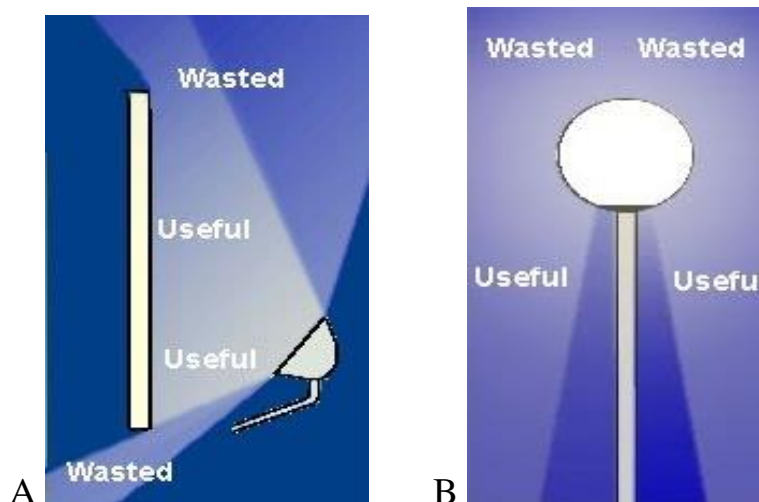


Рис. 4. Нерациональная конструкция светильников

На рисунке 4-А изображены рекламные щиты и деловое освещение или освещение, которое должно освещать значительную архитектуру, часто размещают так, что значительная часть света полностью не попадает в цель и добавляется к ненужному свету и свечению неба.

На рисунке 4-В представлены шаровые огни, которые могут хорошо выглядеть днем, но очень расточительны ночью, потому что большинство их свет идет вбок и вверх в небо. Их ни в коем случае нельзя использовать для уличного освещения. Там, где требуется эстетическое освещение, доступны эффективные альтернативные конструкции.

Экономическая выгода использования рациональной конструкции светильников.

Воспользуемся формулой освещенности:

$$E = \frac{\Phi}{S},$$

где E – освещенность, лк; Φ – световой поток в люменах, падающий на объект заданной площади, лм; S – площадь освещаемого пространства, м².

Если площадь, освещаемую светильником, изображенным справа на рис.4, принять за 100%, то площадь, освещаемая светильником, изображенным слева на рис.3, будет примерно в 2 раза меньше. Половина светового потока в первом случае уходит вверх, не освещая земную поверхность и загрязняя пространство. Предположим, что в обоих светильниках используется одинаковая светодиодная лампа со световым потоком 1800 лм ($\Phi = 1800$ лм) и мощностью 19 Вт ($P = 19$ Вт). Таким образом, исходя из формулы, освещенность во втором случае увеличится в 2 раза при неизменной величине светового потока. Возникает вопрос, зачем использовать лампу с такой большой мощностью и таким большим световым потоком, если освещать нужно только половину пространства? Чтобы освещенность поверхности земли стала прежней, необходимо снизить световой поток в 2 раза. Таким образом, приходим к выводу, что необходимо использовать светодиодную лампу со световым потоком 900 лм. и с мощностью 11 Вт [12].

Приведем формулу для расчета электроэнергии:

$$E = P \cdot t,$$

где P – электрическая мощность в киловаттах, кВт; t – время в часах, ч.

Приняв время за 1 ч, получим, что светодиодная лампа в светильнике с рациональной конструкцией потребляет примерно в 1,7 раза меньше электроэнергии. Следовательно, применение рациональной конструкции светильника позволяет при неизменной освещенности поверхности примерно в 1,7 раза сократить расходы электроэнергии и существенно снизить засвечивание ночного неба.

Список литературы

1. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Эволюция искусственного освещения: взгляд гигиениста [Текст] / Под ред. Вильк М.Ф., Капцова В.А. – Москва: Российская Академия Наук, 2021. – 632 с.
2. Татьяна Матанцева. Борьба со светом больших городов. – [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] // Сноб – октябрь 2009. – Режим доступа: <https://snob.ru/selected/entry/8250/> (дата обращения: 5.02.2022). – Загл. с экрана.
3. Lewicki M. Wasted Light-Wasted Energy-Wasted Money-Environmental Degradation and how to fix it // International Dark-Sky Association – October 2016. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.darksky.org/light-pollution/energy-waste>, free access (5.02.2022). – Title from screen.
4. Horváth Gábor, Kriska György, Malik Péter, Robertson B. Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution [Text] // *Frontiers in Ecology and the Environment*. – 2009. – August (vol. 7, no. 6). – P. 317–325.
5. Fotios S, Gibbons R. Road lighting research for drivers and pedestrians: The basis of luminance and illuminance recommendations [Text] // *Lighting Research & Technology*. – 2018. – January (vol. 50, no. 1). – P. 154–186.
6. Knez I. Effects of colour of light on nonvisual psychological processes [Text] // *Journal of Environmental Psychology*. – 2001. – June (vol. 21, no. 2). – P. 201–208.
7. Kyba Christopher, Garz Stefanie, Kuechly Helga, de Miguel Alejandro, Zamorano Jaime, Fischer Jürgen, Hölker F. High-Resolution Imagery of Earth at Night: New Sources, Opportunities and Challenges [Text] // *Remote Sensing*. – 2014. – 23 December (vol. 7, no. 1). – P. 1–23.
8. Kyba Christopher C. M., Mohar Andrej, Pintar Gašper, Stare Jurij. A shining example of sustainable church lighting using the EcoSky LED: 96% reduction in energy consumption, and dramatic reduction of light pollution [Text] // *International Journal of Sustainable Lighting*. – 2018. – 20 February (vol. 19, no. 2). – P. 132.
9. H. Stark, Steven Brown, N. Wagner. Nighttime photochemistry: destruction of nitrate radicals by anthropogenic light sources [Text] // *Chemical Society Reviews*. – December 2010. – P. 2.
10. Aisling Irwin. The dark side of light: how artificial lighting is harming the natural world // *Nature* – 16 January 2018. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-00665-7>, free access (5.02.2022). – Title from screen.
11. Steaven Lokley. When light has you singing the blues // *The Garvard Gazette* – 2009. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Steven-W-Lockley-38124405>, free access (5.02.2022). – Title from screen.
12. Световой поток светодиодных ламп – таблицы и эквиваленты [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] // ТК Конструктор. – Режим доступа: <https://tk-konstruktor.ru/articles/osveshchenie-i-elektrotovary/obzor-svetovogo-potoka-svetodiodnykh-lamp> (дата обращения: 5.02.2022). – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВАКЦИНАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНАХ

Сысоев А.А.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, sysoev.a.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Абрамова Л. В., кандидат с-х.н., доцент

Пандемия новой коронавирусной инфекции напомнила нам о важности вакцинации. За всю историю человечества вакцинация не раз спасала людей от заражения опасными инфекционными заболеваниями. И пока одни решают, делать или нет, другие «ставят прививку», защищая свое здоровье доступным и эффективным способом.

В условиях пандемии немедленно возник вопрос о лекарствах для лечения коронавируса. Многие государства безотлагательно приступили к созданию соответствующих препаратов и вакцин [1].

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, иммунизация позволяет ежегодно предотвращать от 2 до 3 миллионов случаев смерти людей во всем мире от инфекционных и ряда онкологических заболеваний.

Вакцинация – самое массовое медицинское вмешательство, проводимое практически всем здоровым людям начиная с момента рождения, поэтому к вакцинам предъявляются высочайшие требования в плане их безопасности [2].

Перед тем как совершать вакцинацию гражданин должен быть информирован, о безопасности, видах и спецификациях вакцин. В современном обществе присутствует немалая группа людей, ставящих под сомнение пользу и безопасность современных вакцин. В данном случае информирование населения играет важную роль. В условиях всемирной пандемии вакцинация способствует иммунизации населения, уменьшению числа заболеваемости, снижению нагрузки на медицинские учреждения и самое главное спасает жизни людей, находящихся в зоне риска.

Разработка геоинформационной системы мониторинга вакцинации, является проектом, направленным на решении задачи осведомленности граждан о ходе вакцинации в России. Данный проект поможет продемонстрировать ход вакцинации по регионам, есть предположение, что такая визуальная система, замотивирует категорию граждан, которые сомневаются в важности вакцинации. Данную систему мониторинга планируется реализовать в виде сайта, на котором будет представлена интерактивная карта, реализованная как плагин с использованием базы данных. Планируемая карта, поможет визуализировать статистические данные, о ходе вакцинации в регионах. При нажатии определенного региона на карте, будет выводиться информация о количестве вакцинированных, процент вакцинированных, прирост вакцинируемых и другие показатели.

Систему мониторинга планируется реализовывать в несколько этапов.

Первым этапом будет поиск и анализ источников данных из которых можно будет взять и скомпоновать информацию о вакцинации населения по регионам в обновляемую базу. Предварительно данные будут поступать из открытых источников, таких как coronavirus-control.ru, gogov.ru, и будут своевременно об-

новляться. Данные источники не могут претендовать на сто процентную достоверность, так как на данный момент, в России нет открытой официальной статистики по вакцинации, но при этом можно будет увидеть направление тренда вакцинации в целом по регионам. Если официальный государственный орган, имеющий достоверную статистику по вакцинации, проявит интерес к проекту и предоставит информацию, только в таком случае, можно отметить, что статистика полностью достоверна и обновляется из официального источника.

Для данного проекта подойдет реляционная база данных PostgreSQL, которая позволит структурировать статистические данные в табличном виде, обновлять и выполнять сформулированные запросы для отображения на карте.

Следующим этапом будет разработка дизайна сервиса, и основной информации о нем. Дизайн проекта будет сформирован при помощи Adobe Photoshop, данный редактор позволит разметить макет страницы, сформировать стиль, выбрать шрифты и спланировать внешний вид интерактивной карты вакцинации.

Далее при помощи программы интегрированной среды разработки PyCharm, с использованием таких языков программирования как Python версии 3.9, HTML, CSS, SQL планируется реализация локальной версии сайта по созданному дизайнерскому шаблону. В ходе реализации проекта для наполнения его основными функциями взаимодействия пользователя с сайтом нам потребуется использовать библиотеки для Python, такие как django, pandas, json, altair и другие, которые помогут реализовать функциональную составляющую программно-аппаратной части сервиса.

После создания локальной версии сайта необходимо приступить к созданию геоинформационной системы, по созданному ранее дизайну. После того как интерфейсная часть карты будет реализована, планируется наполнение функциональной части, посредством работы при помощи запросов с базой данных и формированием алгоритмов на основе программного кода, для взаимодействия с картой и выведения статистики. Это необходимо для того, чтобы пользователь мог интуитивно воспользоваться картой на сайте, в несколько кликов мыши получить необходимую региональную статистическую информацию, о ходе вакцинации населения в целях профилактики коронавирусной инфекции Sars Covid 2019.

На финальном этапе разработки геоинформационной системы мониторинга вакцинации планируется протестировать систему в демо режиме, выявить недостатки, устранить различные недочеты, узнать мнение предполагаемых пользователей.

Готовый проект планируется выложить в сети интернет для открытого доступа всем желающим. Предполагается, что данная система позволит охватить большое количество населения для информирования о существующей ситуации с коронавирусной инфекцией, поможет людям принять решение о необходимости вакцинации, а также привлечет внимание органов государственной власти для распространения среди населения актуальной, достоверной информации.

Список литературы

1. Шамшева О. В. Новый коронавирус COVID-19 (SARS-COV-2) / О.В. Шамшева // Детские инфекции. – 2020. – Т. 19. – № 1 (70). – С. 5–6.
2. Рубцов И. В. Вакциноterapia // Большая медицинская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. Б. В. Петровский. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1976. – Т. 3: Беклемишев – Валидол. – 584 с.
3. Кузнецов, О. Л. Геоинформационные системы: учебник для вузов / О. Л. Кузнецов, А. А. Никитин, Е. Н. Черемисина. – М.: Гос. науч. центр Российской Федерации – ВНИИ геосистем, 2005. – 346 с.

СОСТАВЛЕНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В QGIS

Терешенко А.А.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, andrey.tereshenko2017@mail.ru

Научный руководитель: Васендина И.С., к.т.н., доцент кафедры информационных систем и технологий

QGIS – это настольная ГИС, бесплатный программный продукт с открытым исходным кодом. Он конкурирует с коммерческими пакетами программного обеспечения ГИС с 2011, такими как ArcGIS от Esri, начиная с версии QGIS 1.8. На данный момент программное обеспечение активно развивается и достигло версии 3.0. Многие компании используют QGIS для реализации важных задач по всему миру. Например, некоторые компании используют QGIS для планирования экспедиций в Антарктику. QGIS предусматривает работу в режиме реального времени, где скорость и надежность имеют жизненно важное значение. Также программа предоставляет возможность, позволяющую легко перевести разработанную карту, в веб-карту. Эта функция отлично подходит для публикации ГИС-данных в Интернете и обеспечения их доступности для других пользователей. Пользователи ГИС, как правило, не являются веб-программистами, и создание веб-карты того же качества, что и карта, созданная в ГИС, представляет собой проблему, но QGIS позволяет решить эту проблему и сделать процесс максимально удобным. Также QGIS предоставляет библиотеки, благодаря которым можно создавать отдельные приложения, используя языки программирования C++ или Python.

Для создания картографической части проекта будет использоваться базовая карта OpenStreetMap (OSM), так как это бесплатная и редактируемая карта всего мира, созданная добровольцами с нуля и выпущенная с лицензией на открытый контент. OpenStreetMap (OSM) работает на программном обеспечении с открытым исходным кодом, также имеет удобный картографический интерфейс и удобный базовый API для доступа к данным. Есть возможность для реализации подпроектов. В QGIS имеется возможность получить доступ к ак-

туальным данным OSM в любое время, выбрать теги, которые нужно включить, и легко экспортировать их в простую в использовании базу данных SQLite или шейп-файл. Для того, чтобы найти слой OpenStreetMap, нужно перейти в раздел XYZ Tiles на панели браузера. Далее необходимо использовать плагин OpenStreetMap (OSM) Place Search для поиска границ Архангельской области. После установки получаем результат, показанный на рисунке 1. Далее сохраняем найденные границы в слой.



Рис. 1. Карта Архангельской области

Для наполнения карты нужными атрибутами, необходимо использовать плагин QuickOSM. Он позволяет импортировать данные из базы данных OpenStreetMap. База данных OSM состоит из картографических данных всех типов – улиц, местных данных, полигонов зданий, административных границ и так далее. Для установки плагина нужно открыть диалоговое окно «Управление плагинами» в меню «Плагины», далее QuickOSM и установить его. Как итог, появится запись в меню «Вектор». Атрибуты объектов карты в базе данных OSM хранятся в виде тегов. Теги представлены ключом и значением. Ключ – это тема, а значение – конкретная форма. На вкладке «Быстрый запрос» можно установить фильтр для выбора подмножества.

Используя инструкции выше, можно перейти к загрузке слоёв. Первым и самым важным слоём, являются административные границы. Они содержат в себе границы всех районов и областей Архангельской области. Так как работа связана с маршрутизацией, то необходимо добавить слои с дорогами. В QGIS достаточно много различных вариантов построения дорожных сетей. Все дороги для данного проекта не нужны, поэтому были добавлены следующие типы: главная, второстепенная и магистральная дороги. При необходимости можно

добавить еще несколько типов или наоборот удалить. Далее загружаем населённые пункты, а также реки и озёра. На данном этапе этого достаточно. Промежуточный результат показан на рисунке 2. Самым важным моментом является то, что созданные слои необходимо сохранить в формате shp. При отсутствии сохранения работа с созданной картой при закрытии программы будет невозможна.

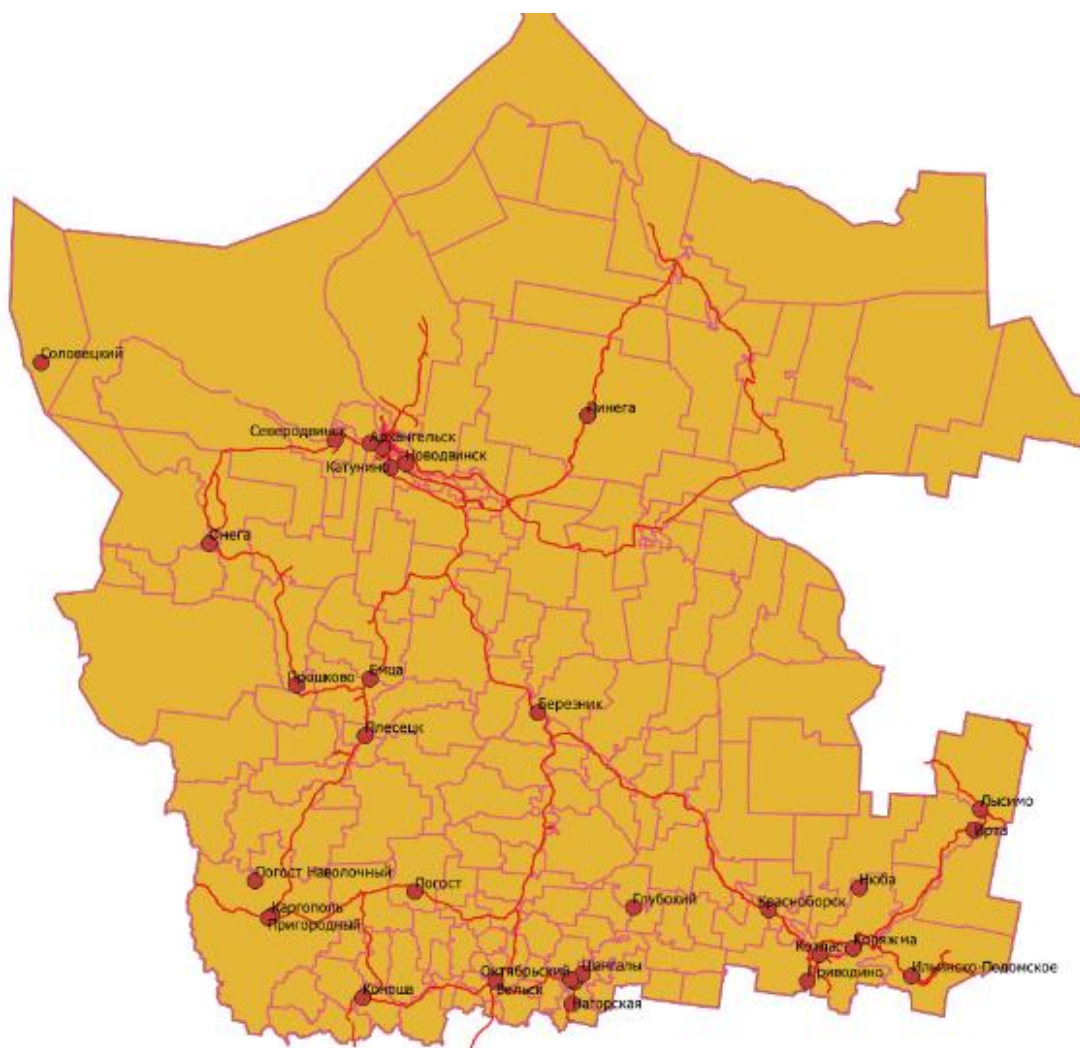


Рис. 2. Промежуточный вариант карты Архангельской области

Карта, представленная на рисунке 2 нечитаема, поэтому её необходимо стилизовать. Важным элементом проекта являются дорожные сети, поэтому на первом шаге редактируем этот слой. Все дороги отмечаем одним цветом и приводим их к единому стилю. При составлении гидрографической сети необходимо придерживаться правила: реки должны течь, то есть необходимо постепенно утолщать линию от истока к устью. Крупные населённые пункты выделяются точками жёлтого цвета, размер точки зависит от количества населения. Архангельская область очень большой регион с огромным количеством населённых пунктов, поэтому посёлки и сёла выделяются маленькими точками и будут появляться только при приближении карты. Это сделано для того, чтобы не загружать главный вид карты. Каждый район Архангельской области выде-

ляется отдельным цветом для того, чтобы было удобно читать карту. Для заполнения пространства вокруг добавим слои с соседними регионами и приведём их к единому цвету. Завершающий шаг – это цветовая гамма карты. Необходимо добавить цветовой градиент и элемент отрисовки. Получаем результат, представленный на рисунке 3.

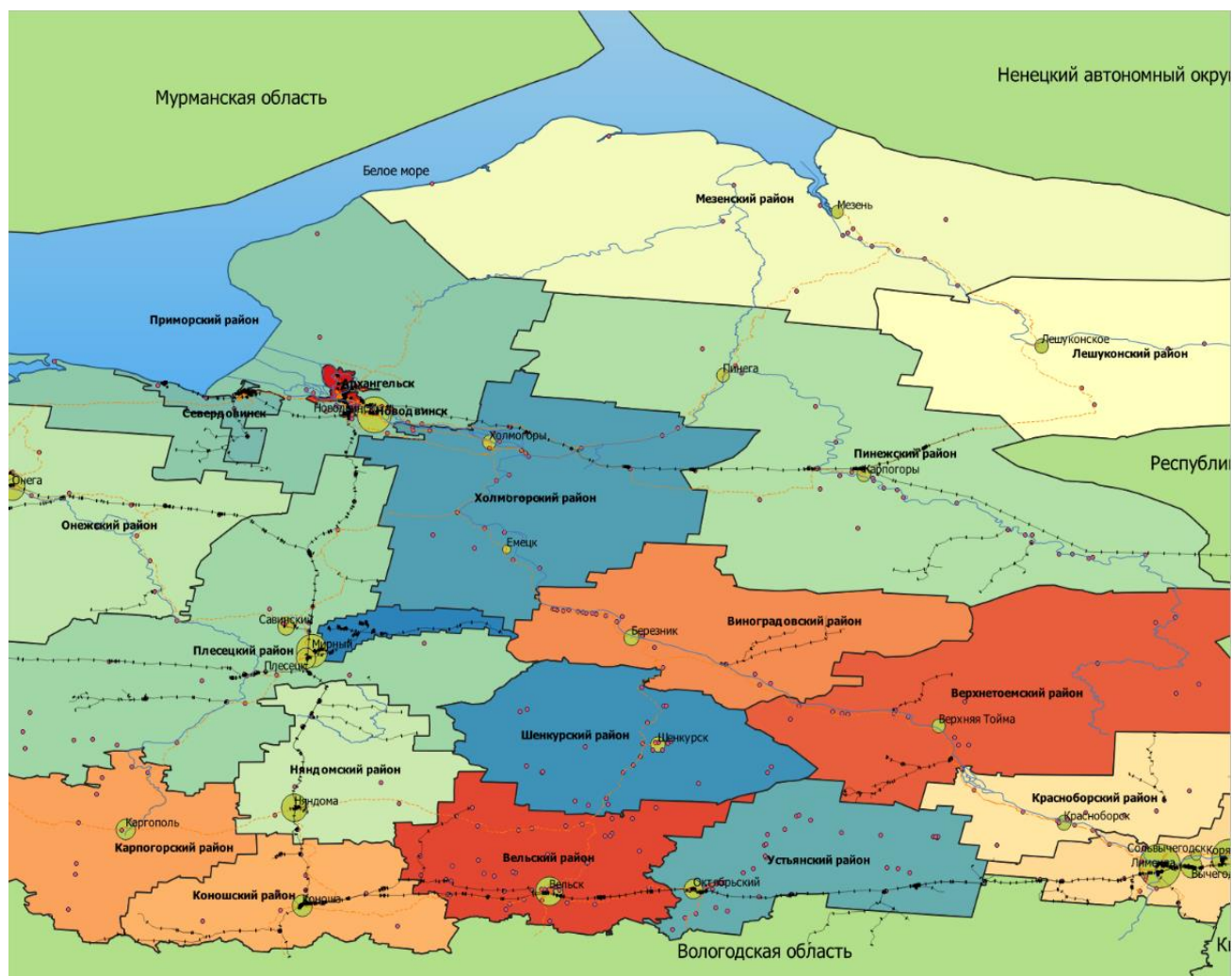


Рис. 3. Промежуточный вариант карты Архангельской области

Результатом данной работы является карта Архангельской области. На данный момент она взята за основу при выполнении проекта. Детальное отображение населённых пунктов, дорожных и водных сетей позволит создать геоинформационную систему пользования маршрутизированным общественным транспортом Архангельской области.

Список литературы

1. Что такое QGIS? [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://qgis.org/ru/site/about/index.html>, свободный (19.03.2022).
2. Что такое OpenStreetMap [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.openstreetmap.org/#map=4/67.69/50.67&layers=T>, свободный (19.03.2022).
3. Поиск и загрузка данных OpenStreetMap [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.qgistutorials.com/ru/docs/downloading_osm_data.html, свободный (19.03.2022).

ГРИБЫ-ДЕСТРУКТОРЫ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ

Тимофеева А.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, timannav@yandex.ru

Научный руководитель: Вашукова К.С., к.т.н., доцент, доцент

Книжные памятники, редкие экземпляры, старинные издания обладают высокой культурно-исторической ценностью и хранятся в специально предназначенных для этого помещениях – книгохранилищах, где создаются благоприятные условия для наиболее долгого их сохранения. Однако, даже там они не всегда в безопасности. Бумажные книги подвержены влиянию множества факторов внешней среды. Колебания значений температуры, влажности, воздействие прямых солнечных лучей могут негативно сказаться на качестве бумаги, приводить к набуханию, выцветанию и разрушению книжных страниц, появлению неприятного запаха. Однако наибольший урон бумажным документам наносят деструктурирующие микроорганизмы, а именно грибы и бактерии. Органические вещества и материалы, такие как, целлюлоза, входящая в состав бумаги, коллаген и другие белки, в составе кожаных обложек, тканевые переплеты, растительные и животные клеи и другие компоненты, являются благоприятным субстратом для развития деструктурирующих микроорганизмов. Бактерии, являющиеся повсеместно распространенными участниками воздушной микрофлоры, обычно не наносят ущерб хранимым в архивах объектам, поэтому не всегда их наличие является поводом для беспокойства. Однако некоторые представители способны нарушать структуру бумажного листа, разлагать целлюлозу, кожу, клеи [1, 2, 3].

Наиболее распространенным является грибное заражение, так как микроскопические грибы могут выживать при более низких, чем бактерии значениях температуры и влажности. Оптимальными показателями для развития большинства микромицетов являются температура 23-27 °С и влажность 85-95 %, а для бактерий 28-32 °С и 95-98 % соответственно [4]. В книгохранилищах относительная влажность 55 % обычно считается границей роста грибов, поэтому её регулируют ниже этого значения. Часто влажность измеряется только в одной или нескольких точках, где установлен влагомер, не охватывая помещение целиком, а в других частях уровень влаги может быть достаточным для развития микроорганизмов. Кроме того, грибные споры способны длительное время сохраняться на бумажной поверхности, ожидая наступления благоприятных условий. Достаточно кратковременного скачка влажности, чтобы бумага, как гигроскопичный материал, смогла впитать влагу, которой хватит для развития микроорганизмов. Споры могут попадать в книгохранилища из системы вентиляции и с потоками воздуха, при открытии дверей. Пыль также является одним из основных факторов, способствующих переносу и развитию микроорганизмов. Пыль на 40 % состоит из органического вещества [4] и способна удерживать влагу, тем самым создавая условия для развития грибов и бактерий.

Целью работы являлось исследование таксономического разнообразия грибного микробиома фрагмента бумажного листа архивного музейного экспоната.

Методом высокопроизводительного секвенирования определяли таксономическую структуру грибного микробиома бумажного листа архивного документа, предоставленного ГБУК «Музейное объединение Ненецкого автономного округа».

Для выделения ДНК из образцов был использован набор реактивов NucleoSpin Soil (MACHEREY-NAGEL, Германия). Для грибной фракции были приготовлены ампликонные библиотеки фрагментов рибосомальных оперонов грибов (ITS2), полученных методом ПЦР с использованием ITS1F / ITS2 праймеров (GCATCGATGAAGAACGCAGC / TCCTCCGCTTATTGATATGC). Библиотеки секвенировали на приборе Illumina MiSeq (Illumina, США). Данные, полученные в результате секвенирования образцов, обрабатывали с использованием пакетов ПО «Trimmomatic» [5] и «QIIME» [6].

Установлено (рисунок 1), что 99 % грибной микрофлоры составляет отдел *Ascomycota*, а остальные представители – отдел *Basidiomycota*. В объеме разных классов отдела *Ascomycota* преобладающее число видов принадлежит к классам *Eurotiomycetes* (41,6 %) и *Sordariomycetes* (34,9 %).

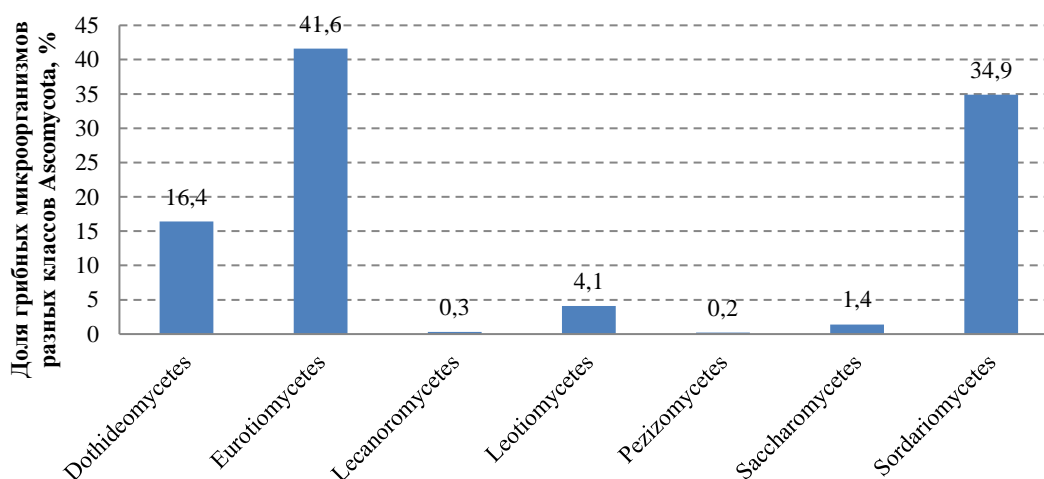


Рис. 1. Доля представителей грибных микроорганизмов разных классов *Ascomycota*, детектированных в структуре бумажного архивного документа

В классе *Eurotiomycetes* преобладающим семейством являются аспергиллы семейства *Aspergillaceae*, а из представителей *Sordariomycetes* – семейство хетомиевых *Chaetomiaceae*. Эти грибные культуры относятся к сапрофитам, обитающим преимущественно на растительных остатках. Некоторые виды диагностированных грибов известны своей способностью к разрушению клееных конструкций, древесины, бумаги, особенно в условиях высокой влажности среды.

Высокая ферментативная активность грибов приводит к разложению различных органических и неорганических материалов. В литературе отмечают, что наиболее часто переносимыми по воздуху являются споры *Cladosporium*, *Penicillium* и *Aspergillus* [7,8]. Среди микромицетов, встречающихся в книгохранилищах, высокой целлюлолитической активностью и способностью выделять кислые соединения, изменяя pH субстрата, обладают многие представители рода *Aspergillus*, а также *Mycelia sterile*, *Penicillium spp.* [9]. Биодegradация

белковых материалов, например кожи, может быть вызвана грибами *Mucor*, *Chaetonium*, *Aureobasidium*, *Trichoderma*, *Epicoccum* [1]. Эти группы микроорганизмов в результате жизнедеятельности продуцируют ферменты и кислоты, способные гидролизовать органические материалы.

Продукты жизнедеятельности микроорганизмов способствуют пожелтению книжных страниц и образованию разноцветных пятен на их поверхности. Чаще всего виновниками окрашивания бумаги являются *Aspergillus* (розовые, красные и черные пятна) и *Penicillium* (зеленые пятна) [10]. Наиболее распространены коричневые пятна, называемые «лисьими» или фоксингами, состоящие из меланоидинов, образующихся в результате реакции Майяра между целлоолигосахаридами, аминокислотой и другими аминокислотами, являющимися продуктами жизнедеятельности грибов [11]. Природа микроорганизмов, вызывающих фоксинг, еще недостаточно изучена, однако некоторые авторы считают, что *Eurotium rubrum*, *E. repens*, *Aspergillus versicolor*, *Penicillium solitum*, *P. decumbens*, *P. minioluteum*, *Gloeotinia temulenta* могут быть ответственными за образование «лисьих» пятен [12,13]. Также часто встречаются на бумаге пятна черного цвета, вызываемые меланином, продуцируемым грибами [10].

Помимо нанесения ущерба книжным коллекциям, развитие микробиологической контаминации может представлять угрозу здоровью человека. Разные виды аспергиллов *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Scopulariopsis brevi caulis* и *Paecilomyces variotii*, обнаруженные исследователями в воздухе некоторых библиотек [14,15,16], являются патогенными и способны вызывать микоз у людей с ослабленным иммунитетом. Грибы могут являться виновниками аллергических реакций, а выделяемые некоторыми их представителями микотоксины – отравлять организм человека. К высокоаллергенным грибам относятся *Cladosporium herbarum* и *Alternaria alternata*, а к продуцентам микотоксинов чаще всего относят *Aspergillus flavus* и *Stachybotrys chartarum* [14].

Грибы и бактерии играют значительную роль в порче объектов культурного наследия. Регулярный мониторинг помещений книгохранилищ позволяет вовремя обнаружить проблему, а соблюдение температурно-влажностного режима, проведение очистки помещений от пыли и обработка обеззараживающими средствами помогут снизить активность микроорганизмов-деструкторов и продлить срок жизни документов.

Работа выполнена с участием ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ.

Список литературы

1. Palla, F. Biotechnology and Conservation of Cultural Heritage [Text] / Franco Palla, Giovanna Barresi // Springer. – 2017. – 100 p. – DOI : 10.5772/intechopen.90669
2. Мацелюх, Е. В. Коллагенолитические ферменты микроорганизмов [Текст] / О.В. Мацелюх, Л.Д. Варбанец // Биотехнология. – 2008. – № 3. – С. 13- 24.
3. Gallo, F. Il biodeterioramento di libri e documenti. Centro studi per la conservazione della carta // Iccrom. / Roma – 1992. – 128 p.

4. Дмитриева, М. Б. Микроорганизмы – биодеструкторы музейных предметов [Текст] / М.Б. Дмитриева // Актуальные проблемы безопасности музейного фонда Российской Федерации. – М.: ГЦТМ им. А.А. Бахрушева, 2014. – С. 122-150
5. Bolger, A.M. Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data. *Bioinformatics* [Text] / A.M. Bolger, M. Lohse, B. Usadel // *Bioinformatics*. – 2014. – P. 2114-2120 – DOI : 10.1093/bioinformatics/btu170
6. QIIME allows analysis of high throughput community sequencing data [Text] / J.G. Caporaso [et all.] // *Nat Methods*. – 2010. – P. 335-336. – DOI : 10.1038/nmeth.f.303
7. Occurrence of airborne *Cladosporium* and *Alternaria* spores in southern and central Poland in 1995-1996 [Text] / D. Stepalska [et all.] // *Aerobiologia* – 1999. – P. 39-47. – DOI : 10.1023/A:1007536513836
8. Aeromicrobiology/Air Quality [Text] / G. Andersen [et all.] // *Encyclopedia of Microbiology* – 2009. – P. 11-26. – DOI : 10.1016/B978-012373944-5.00166-8
9. Крестьянникова, А.Н. Микробиологическое состояние документов в фондах библиотеки [Текст] / А.Н. Крестьянникова, А.Л. Немойкина // *Вестник Пермского университета*. – 2016. – № 1. – С. 42-45.
10. Stains versus colourants produced by fungi colonising paper cultural heritage: A review [Text] / D. Melo [et all.] // *Journal of Cultural Heritage* – 2019. – P. 161-182. – DOI: 10.1016/j.culher.2018.05.013
11. Arai, H., Foxing caused by fungi: twenty-five years of study [Text] / Hideo Arai // *Int. Biodeterior. Biodegradation*. – 2000. – P. 181-188. – DOI: 10.1016/S0964-8305(00)00063-9
12. Karbowska-Berent, J., Fungi in Fox Spots of a Drawing by Leon Wyczółkowski [Text] / J. Karbowska-Berent, Joanna Jarmilko, Jolanta Czuczko // *Restaurator*. – 2014. – P. 159-179. – DOI : 10.1515/res-2014-1000
13. Rakotonirainy, M.S., Isolation and attempts of biomolecular characterization of fungal strains associated to foxing on a 19th century book [Text] / M.S. Rakotonirainy, E. Heude, B. Lavédrine // *J. Cult. Herit.* – 2007. – P. 126–133. – DOI : 10.1016/j.culher.2007.01.003
14. Karbowska-Berent, J., Airborne and dust borne microorganisms in selected Polish libraries and archives [Text] / J. Karbowska-Berent [et all.] // *Fuel and Energy Abstracts*. – 2011. – P. 1872-1879. – DOI : 10.1016/j.buildenv.2011.03.007
15. Cieplik, Z., Zagrzybienie księgozbioru Biblioteki Polonistycznej wydziału Filologicznego Uniwersytetu Śląskiego [Text] / 12. Z. Cieplik // *Stud Bibliol.* – 1997. – P. 107-119.
16. Rekosz-Burlaga, H., Mikroflora powietrza pomieszczeń archiwalnych [Text] / H. Rekosz-Burlaga [et all.] // 2003. – P. 260-264

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS*

Томиловская Н.Е., Кокарев Я.А.

студенты Высшей школы естественных наук и технологий,
kokarev201131@gmail.com, natalyatomilovskaya@gmail.com

Научный руководитель: Рудакова В.А., к.т.н., доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии

В последнее время все большее внимание уделяют культуре микроводорослей *Chlorella vulgaris*, учитывая ее потенциал в качестве источника питания, биологически активных веществ, биоэнергии и возможности использования для очистки сточных вод. Ввиду этого, простая и легко культивируемая биомасса находит применение во многих отраслях, начиная от ее непосредственного ис-

пользования в качестве удобрения и корма для животных и заканчивая сложными высокоценными продуктами, такими как биодизель и различные пигменты. Во всем мире возрастает спрос на эти важные для человека продукты, производство которых является высокорентабельным и экологичным [1].

Chlorella vulgaris – одноклеточная зеленая микроводоросль. В 1890 году хлорелла впервые была открыта и классифицирована Бейжерником М.У., известным микробиологом и ботаником. Клетки одноклеточной водоросли имеют форму шара и покрыты гладкой оболочкой; достигают в диаметре размера 2,2-6,7 мкм, при образовании автоспор клетки имеют размер – 7,8 мкм. Виды хлореллы к условиям обитания нетребовательны, размножаются интенсивно. В клетках образуется по четыре–восемь или шестнадцать автоспор.

По способу питания – фототроф. Для поддержания своего существования хлорелле необходимы лишь вода, свет, углекислый газ и минеральные вещества. В процессе фотосинтеза микроводоросль использует до 12 % световой энергии, в то время как наземные растения – 1-2 %.

Единственный способ размножения – бесполое, при котором гаплоидные клетки митотически делятся дважды или трижды. Внутри материнской клетки, в ее оболочке, автоспоры покрываются собственными оболочками. Освобождаются автоспоры после разрыва материнской оболочки. Микроводоросли, благодаря их более высокой производительности, эффективнее производят биомассу, чем наземные растения. Клетки делятся каждые 12 часов. За год с поверхности воды размером 1 гектар можно собрать до 600 центнеров сухой биомассы [2].

Хлорелла содержит большое количество хлорофилла и комплекс редких питательных веществ, участвует в процессе фотосинтеза, поглощает углекислый газ, насыщает воздух кислородом.

Культура *C. vulgaris* является одним из перспективных сырьевых источников, поскольку биомасса богата белком и другими важными питательными элементами: в сухом виде она содержит около 45 % белка, 20 % жира, 20 % углеводов, 5 % клетчатки и 10 % минералов и витаминов (табл.1).

Таблица 1

Пищевая ценность микроводорослей [3,4]

Параметры, %	<i>Spirulina</i>	<i>Chlorella</i>	<i>Isochrisis</i>
Белки	61,32 ± 0,02	47,82 ± 0,05	26,99 ± 0,08
Жиры	8,03 ± 0,06	13,32 ± 0,07	17,16 ± 0,04
Углеводы	15,81 ± 0,07	8,08 ± 0,09	16,98 ± 0,05
Влага	3,76 ± 0,04	3,87 ± 0,04	6,48 ± 0,03
Зола	10,38 ± 0,05	6,30 ± 0,02	16,08 ± 0,03
Энергетическая ценность	1575,18 ± 3,68	1427,30 ± 4,88	1362,99 ± 3,63

Хлорофилл имеет антисептические и регенерирующие свойства. Кроме β-каротина и витамина Е продукты с хлореллой содержат множество питательных веществ и витаминов, в том числе D и B₁₂, которые отсутствуют в пищевых источниках растительного происхождения. Также микроводоросль *C. vulgaris*

содержит большее количество фолиевой кислоты и железа, 485 мкг и 167 мкг соответственно. Это значительно больше, чем в других продуктах растительного происхождения (табл.2).

Таблица 2

Химический состав микроводорослей [4,5]

Параметры, мг	<i>Spirulina</i>	<i>Chlorella</i>	<i>Isochrisis</i>
Na	902,3 ± 0,02	1346,4 ± 0,177	1109,2 ± 0,04
K	1408 ± 0,04	49,92 ± 0,09	1193,2 ± 0,09
Ca	703 ± 0,04	593,7 ± 0,07	1081 ± 0,06
Mg	399,7 ± 0,09	344,3 ± 0,12	688,60 ± 0,1
Fe	103,6 ± 0,14	259,1 ± 0,04	228,4 ± 0,04
Cu	0,12 ± 0,21	0,06 ± 0,10	1,49 ± 0,14
Zn	3,01 ± 0,04	1,19 ± 0,07	2,74 ± 0,05
Mn	5,23 ± 0,08	2,09 ± 0,15	5,69 ± 0,02
P	802,7 ± 0,02	1761,5 ± 0,02	1252,4 ± 0,13

Первые исследования биологической ценности хлореллы для здоровья человека относят к началу 1950-х годов. Тогда, в разгар глобального продовольственного кризиса, были начаты поиски альтернативных источников пищи, которыми и явились водоросли.

Благодаря своим свойствам микроводоросли нашли применение в пищевой, фармацевтической, сельскохозяйственной и косметической промышленности. Биологически активные соединения хлореллы – пигменты, питательные вещества, и цельная биомасса уже широко используются во всем мире. Исследования показали, что клетки хлореллы содержат разнообразные питательные вещества и БАВ, предотвращающие ряд заболеваний и укрепляющие иммунитет человека.

Хлорелла производится в коммерческих целях для использования в рецептуре пищевых продуктов и как источник биологически активных веществ. *S. vulgaris*, как коммерческий источник пищевых добавок, получают по технологии крупномасштабного культивирования.

Также микроводоросль получила большое распространение в сельском хозяйстве в качестве пищевых добавок к рациону животных – скотоводстве, птицеводстве, пчеловодстве, а также для улучшения структуры почвы, ускорения прорастания семян, при силосовании кормов и т.д.

Введение суспензии хлореллы в рацион сельскохозяйственных животных сокращает до минимума смертность молодняка, способствует лучшему усвоению корма, повышает сопротивляемость организма к заболеваниям, является профилактическим средством против авитаминозных заболеваний, увеличивает привесы крупного рогатого скота, повышает яйценоскость кур [6].

Кроме того, микроводоросли могут быть использованы для получения биодизельного топлива, которое является возобновляемым. Хлорелла может накапливать большое количество липидов или углеводов в условиях стресса, и по этой причине представляет интерес для производства биотоплива. При дефиците азота (в условиях стресса) водоросли способны накапливать масло. *S.*

vulgaris содержит 28-55 % липидов. Масло из водорослей может быть превращено в биодизель через реакцию трансэстерификации, простую химическую реакцию с участием спирта (метанола или этанола), которая протекает с участием катализатора – кислоты либо щелочи.

Одним из новых и перспективных направлений в развитии биотехнологии является митигация углекислого газа с применением зеленых водорослей. Выбросы энергетических установок (выбросы – это газы, попадающие в атмосферу от различных бытовых и промышленных установок) характеризуются повышенным содержанием углекислого газа (до 15 %). В процессе роста микроводоросли поглощают CO₂. То есть, микроводоросли целесообразно использовать для удаления углекислого газа из промышленных выбросов. Это поможет привести к стабилизации состава атмосферного воздуха вблизи крупных промышленных предприятий. Это снизит образование парниковых газов, что весьма актуально в эпоху глобального потепления.

Наиболее значимым направлением применения микроводоросли *Chlorella vulgaris* является биоремедиация искусственных и природных водоемов, а также очистка сточных вод. Борьба с загрязнениями и смягчение последствий их влияния на живые природные системы имеют чрезвычайно важное значение для защиты окружающей среды. Для удаления загрязняющих веществ применяются различные меры, которые включают физические, химические и биологические технологии. Биологические методы оказались более устойчивыми, эффективными и экологически безопасными, чем другие методы. Биотехнологии основаны на применении бактерий, грибов, водорослей и растений, а также их продуктов (например, ферменты и продукты метаболизма), для удаления загрязняющих веществ. Микроводоросли могут обнаруживать и удалять из воды такие загрязняющие вещества, как CO₂, SO₂, NO₂ и твердые частицы; эти загрязняющие вещества либо используются для их роста, либо накапливаются внутри них. Также возможно удаление из сточных вод тяжелых металлов, органических и нефтяных загрязнителей, взрывчатых веществ, пестицидов, ПАУ и пластмасс [7].

Благодаря своей уникальной способности к фотосинтезу и простым требованиям к росту, водоросли неприхотливы к среде обитания и их можно культивировать с использованием простых источников, таких как солнечный свет, CO₂ и среда, компоненты которой являются отходами жизнедеятельности человека. Все это делает их потенциально перспективным биообъектом и сырьевым источником для биотехнологии [8].

Таким образом, преимущества микроводорослей *C. vulgaris* являются хорошей предпосылкой для рационального использования данного вида в жизни человека – в науке и производстве, что основывается на изучении закономерностей распределения и развития водорослей в экосистемах с учетом их физико-биологических особенностей. *C. vulgaris* занимает важное место в решении ряда глобальных проблем современности: продовольственной, сельскохозяйственной, энергетической, охраны окружающей среды, парникового эффекта и многих других.

Список литературы

1. A. Tripathy, R.D. More, S. Gupta, J. Samuel, J. Singh, R. Prasad. 2021. Present and Future Prospect of Algae: A Potential Candidate for Sustainable Pollution Mitigation. *The Open Biotechnology Journal*. 15. 142-156.
2. T. Hasegawa, S. Kumamoto, K. Nomoto, Y. Yoshikai. 2005. Host defensive and pharmacological study of *Chlorella vulgaris* strain ck. Atta-ur-Rahman (Ed.) *Studies in Natural Products Chemistry*. 30. 761-795.
3. T. Bito, E. Okumura, M. Fujishima, F. Watanabe. 2020. Potential of *Chlorella* as a Dietary Supplement to Promote Human Health. *Nutrients*. 12. 2524.
4. El-Habashi N, Fadl SE, Farag HF, Gad DM, Elsadany AY, El Gohary MS. 2019. Effect of using *Spirulina* and *Chlorella* as feed additives for elevating immunity status of Nile tilapia experimentally infected with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Research*. 00. 1-13.
5. A.A. Raji, W.A. Jimoh, N.H. Abu Bakar, N. H. Mohd Taufek, H. Muin, Z. Alias, P. Milow, S. Abdul Razak. 2020. Dietary use of *Spirulina (Arthrospira)* and *Chlorella* instead of fish meal on growth and digestibility of nutrients, amino acids and fatty acids by African catfish. *Journal of Applied Phycology*. 32. 1763-1770.
6. M.F. Al dayel, N.A. El Semary, K. Al Amer, K.M. Al Ali. 2020. Investigating the applications of *Chlorella vulgaris* in agriculture and nanosilver production. *Original Research*. 41. 1099-1104.
7. J. Nie, Y. Sunb, Y. Zhoua, M. Kumar, M. Usman, J. Li, J. Shao, L. Wang, D.C.W. Tsang. 2020. Bioremediation of Water Containing Pesticides by Microalgae: Mechanisms, Methods, and Prospects for Future Research. *Science of the Total Environment*. 707. 136080.
8. S.-L. Lim, W.-L. Chu, S.-M. Phang. 2010. Use of *Chlorella vulgaris* for bioremediation of textile wastewater. *Bioresource Technology*. 101. 7314-7322.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕПАРАТОВ МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Топтунов Е.А.

студент (магистрант) Высшей школы естественных наук и технологий,
zhenyatorpe@gmail.com

Научный руководитель: Ващукова К.С., к.т.н., доцент

Введение

В последнее время наблюдается растущий интерес к продуктам модификации целлюлозы, в частности к порошковым целлюлозным материалам (ПЦМ). ПЦМ выступают в роли уникальной модификации целлюлозы, обладающей нетипичными для целлюлозных волокон свойствами, что позволяет применять ПЦМ в различных областях промышленности.

К уникальным свойствам ПЦМ, обуславливающим сферы их применения относится отсутствие вкуса, способность к гелеобразованию в воде, водоудержание, большая удельная поверхность, высокие сорбционные свойства, а также высокая объемная и насыпная плотность. Характеристики ПЦМ различаются и зависят от исходного целлюлозного материала, а также метода и условий их получения [1].

Одним из первых ПЦМ была микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ), интерес к которой возник еще в 60-х годах прошлого века [2, 3]. В дальнейшем было опубликовано множество работ, развивающих эти исследования. Интерес к теме был обоснован возможностью применения порошковой и микрокристаллической целлюлозы в нестандартных для целлюлозных волокон областях благодаря их свойствам [4]. Наиболее известным и распространенным способом получения МКЦ является кислотный гидролиз, также МКЦ может быть получена путем ферментативного гидролиза [1]. В зависимости от исходного целлюлозного сырья и условий обработки меняются средние размеры частиц МКЦ: в среднем они находятся в диапазоне от 1 до 400 мкм. Более половины произведенной МКЦ в мире используется в фармацевтической промышленности. В РФ существует большая потребность в отечественных препаратах МКЦ для производства биологически активных добавок.

Целью работы является подбор и отработка технологических режимов химического получения препаратов микрокристаллической целлюлозы и сравнительный анализ их свойств с ферментативным и коммерческим препаратами МКЦ.

Методическая часть

В качестве объектов для получения препаратов МКЦ использовали белевую (БХЦ) и небеленую хвойную целлюлозу (НХЦ). Для сравнительного анализа препаратов использовали МКЦ, полученную на кафедре биологии, экологии и биотехнологии САФУ, ферментативно из лиственной целлюлозы. В качестве коммерческого образца использовали МКЦ Флюцель 102 CAS 9004-34-6 (Индия).

В качестве стадии предварительной и дополнительной механической обработки БХЦ и НХЦ использовали сухой размол в шаровой мельнице планетарного типа в течение 30 мин. В размольный стакан загрузали 15 г. а.с. целлюлозы и помещали 24 размалывающих элемента (шарика).

Для определения структурно-морфологических характеристик частиц целлюлозных образцов использовали анализатор FiberTester [5-8].

Кислотный гидролиз осуществляли 10 %-ной серной кислотой в течение 60 мин. Масса навески, взятая на гидролиз, составляла 10 г. а.с. целлюлозы, продолжительность процесса – 60 мин. Варьировали следующие параметры гидролиза: гидромодуль (ГМ), температуру и наличие стадии предобработки сырья. Для составления технологических режимов варьировали гидромодуль (10; 15) и температуру обработки (80 и 100 °С). Промывку препаратов МКЦ после гидролиза осуществляли на воронке Бюхнера до нейтральной реакции по фенолфталеину.

Степень полимеризации препаратов МКЦ определяли путем измерения вязкости растворов целлюлозы в кадоксене согласно ГОСТ [9].

Препараты МКЦ анализировали на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD-7000 S (ЦКП НО «Арктика») в виде таблетки диаметром 25 мм и толщиной 0,9...1,05 мм. Дифрактограммы записывали на неотражающем держателе (материал – Si) в режиме «на отражение», с вращением (30 об./мин).

Выполнено по 2 параллельных измерения. Последующий расчет степени кристалличности по XRD-данным выполнен несколькими методами: по методу Сегала; по методу Шимадзу (ближайший аналог – метод Германса-Вейдингера); по протоколу [10] относительно золота; по модифицированному протоколу [10] относительно хлорида натрия.

Насыпную плотность препаратов МКЦ определяли путем измерения массы препарата, распределенного в известном объеме без уплотнения [11].

Экспериментальная часть

Алгоритм эксперимента для получения препаратов МКЦ включал многофакторный эксперимент с варьированием нескольких параметров кислотного гидролиза. Контроль на этой стадии работы осуществляли путем измерения размера частиц, получаемых в результате проведения гидролиза, на анализаторе FiberTester. Выход МКЦ от исходной целлюлозы составил для полученных препаратов в среднем 50-60 %.

Установлено (табл. 1), что параметры режима № 1 и № 5 привели к получению большого разброса размерных данных; полученные препараты включали частицы очень большого размера. Препараты, полученные в условиях режимов №2 и № 6, было решено направить на размол в течение 5-10 мин, но дополнительный размол препарата, полученного в условиях режима № 6, не позволил получить размер частиц, подходящий под требования МКЦ [7].

Таблица 1

Параметры режимов кислотного гидролиза образцов целлюлозы и размер частиц целлюлозы, получаемых в результате гидролиза

№ режима	Исходное сырье	Гидро модуль	Температура, °С	Размер частиц, мкм, ширина-длина
1	НХЦ без размола	15	80	28-2119
2		15	100	33-567
3	НХЦ + 30 мин размола	10	80	32-635
4		10	100	33-248
5	БХЦ без размола	15	80	27-2097
6		15	100	28-612
7	БХЦ +30 мин размола	10	80	29-578
8		10	100	31-251

Остальные режимы гидролиза оценены по размеру частиц МКЦ как приемлемые для дальнейшей работы, поэтому препараты, полученные по режимам №2 (после дополнительного размола), 3, 4, 7 и 8 использовали для определения степени полимеризации.

Общепринятым для МКЦ является диапазон степени полимеризации от 350 и менее [12]. Препарат, полученный по режиму № 2, показал значение степени полимеризации 623 и был исключен из исследования. Препарат, полученный по режиму № 3, показал значение 379, но был далее использован в работе ввиду небольшой величины отклонения. Остальные препараты показали значения степени полимеризации менее 350.

Для полученных кислотным гидролизом препаратов МКЦ (режимы № 3, 4, 7 и 8) индекс кристалличности составил 79-83 % (по общепринятому методу Сегала), что примерно соответствует коммерческому препарату МКЦ (табл. 2).

Таблица 2

Индекс кристалличности препаратов МКЦ

Образец	X _{Сегал} , %	X _{Shimadzu} , %	X _{Au} , %	X _{NaCl} , %
МКЦ по режиму № 3	78,8±0,3	40,5±0,2	16,0±0,6	34,0±2,0
МКЦ по режиму № 4	83,1±1,4	44,4±0,4	18,1±0,3	31,4±1,2
МКЦ по режиму № 7	79,5±0,9	41,8±0,4	16,5±0,2	31,0±0,2
МКЦ по режиму № 8	82,3±2,5	43,5±2,0	17,0±0,7	27,0±1,5
МКЦ ферментативного гидролиза	81,5±1,6	45,0±1,3	18,5±0,3	32,3±3,4
Препарат МКЦ Флюцель	84,4±2,0	44,9±1,2	18,0±0,9	30,7±1,5

Сравнили наиболее эффективные препараты МКЦ, полученные по режимам № 3, № 4, № 7 и № 8 с коммерческим препаратом МКЦ Флюцель и препаратом МКЦ, полученным ферментативно из лиственной целлюлозы, по ряду товарных показателей (таблица 3).

Таблица 3

Сводные характеристики образцов МКЦ

Параметр сравнения препаратов МКЦ	Препарат МКЦ					
	МКЦ по режиму №3	МКЦ по режиму №4	МКЦ по режиму №7	МКЦ по режиму №8	МКЦ ферментативного гидролиза	Препарат МКЦ Флюцель
Насыпная плотность препарата, кг/м ³	104	242	82	208	123	261
Длина частиц МКЦ, мкм	635	248	578	251	166	419
Ширина частиц МКЦ, мкм	32	33	29	31	24	45
Средняя степень полимеризации целлюлозы	379	144	320	125	322	235
Индекс кристалличности препарата МКЦ, %	79,5	82,3	78,8	83,1	81,5	84,4

По параметрам сравнения товарных свойств препараты МКЦ, полученные в работе по режимам № 3, № 4, № 7 и № 8, оказались близки к свойствам коммерческого препарата МКЦ и соответствовали требованиям, предъявляемым к качеству МКЦ [1]. Основные параметры технологических режимов химического получения препаратов, показавшие лучшие результаты включали:

1. Гидролиз небеленой хвойной сульфатной целлюлозы при 80°C (ГМ – 10) в течение 1 ч после 30 мин сухого размола (режим № 3) обеспечил выход МКЦ – 62 %, препарат имеет среднюю степень полимеризации 379 и индекс кристалличности – 79,5 %;

2. Гидролиз небеленой хвойной сульфатной целлюлозы при 100°C (ГМ – 10) в течение 1 ч после 30 мин сухого размола (режим № 4) обеспечил выход МКЦ – 61 %, препарат имеет среднюю степень полимеризации 144 и индекс кристалличности – 82,3%;

3. Гидролиз беленой хвойной сульфатной целлюлозы при 80°C (ГМ – 10) в течение 1 ч после 30 мин сухого размола (режим № 7) обеспечил выход МКЦ – 49 %; препарат имеет среднюю степень полимеризации 320 и индекс кристалличности – 78,8 %;

4. Гидролиз беленой хвойной сульфатной целлюлозы при 100°C (ГМ – 10) в течение 1 ч после 30 мин сухого размола (режим № 8) обеспечил выход МКЦ – 62 %; препарат имеет среднюю степень полимеризации 125 и индекс кристалличности – 83,1 %.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП НО «Арктика» и ИТЦ «Современные технологии переработки биоресурсов Севера» Северного (Арктического) федерального университета.

Список литературы

1. Топтунов Е.А., Севастьянова Ю.В. Порошковые целлюлозные материалы: обзор, классификация, характеристики и области применения // Химия растительного сырья. 2021. №4. С. 31–45. DOI: 10.14258/jcprm.2021049186.
2. Battista O.A., Smith P.A. Microcrystalline cellulose // Industr. Eng. Chem. 1962. V. 54. pp. 20–29. DOI: 10.1021/ie50633a003;
3. Battista O.A. Colloidal macromolecular phenomena // Amer. Scientists. 1965. V. 53, № 2. pp. 151–173. DOI: 10.1002/polc.5070090109;
4. ЩербакOVA Т.П., Котельникова Н.Е., Быховцева Ю.В. Сравнительное изучение образцов порошковой и микрокристаллической целлюлозы различного природного происхождения. Физико-химические характеристики // Химия растительного сырья, 2011, № 3, С. 33–42;
5. V.K. Baheti, R. Abbasi, J. Militky, Ball milling of jute fiber wastes to prepare nanocellulose, World J. Eng. 9 (2012) 45–50
6. Y.T. Feng, K. Han, D.R.J. Owen, Discrete element simulation of the dynamics of high energy planetary ball milling processes, Mater. Sci. Eng., A 375 (2004) 815–819.
7. M. Ago, T. Endo, T. Hirotsu, Crystalline transformation of native cellulose from cellulose I to cellulose II polymorph by a ball-milling method with a specific amount of water, Cellulose 11 (2004) 163–167;
8. Топтунов Е.А., Севастьянова Ю.В. Анализ структурно-морфологических характеристик порошковой целлюлозы, полученной методом сухого размола // Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. памяти профессора В.И. Комарова (Архангельск, 9–11 сентября 2021 г.) / Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова, Архангельск: САФУ, 2021, 426 с;
9. ГОСТ 25438-82. Целлюлоза для химической переработки. Методы определения характеристической вязкости, 1982;
10. Чухчин Д. Г., Малков А. В., Тышкунова И. В., Майер Л. В., Новожилов Е. В. Способ дифрактометрического определения степени кристалличности веществ // Кристаллография. 2016. Т. 61. № 3. С.1-5.
11. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу «Химия и технология производства искусственных волокон». / ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, Иваново, 2007, 40 с.;
12. Аутлов С.А., Базарнова Н.Г., Кушнир Е.Ю. Микрокристаллическая целлюлоза: структура, свойства и области применения (обзор) // Химия растительного сырья. 2013. №3. С. 33–41. DOI: 10.14258/jcprm.1303033/

ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕЙ ПРИ ОГРАНИЧЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Трофимов Д.А.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, daniiltrofimov0506@gmail.com

Научный руководитель: Дорфман М.Б., доцент, канд.техн.наук., доцент кафедры бурения скважин, разработки нефтяных и газовых месторождений

Недостаточность и неточность информации о свойствах пластовых флюидов являются серьёзными проблемами для проведения оценки запасов и прогнозов добычи нефти и напрямую влияют на экономическую оценку проектов, вплоть до принятия решения о бурении дополнительной поисково-разведочной скважины, увеличивая капиталовложения, пролонгации сроков реализации или полного закрытия проекта в связи с утратой рентабельности [1].

Существуют технологии, методы и подходы, позволяющие снизить неопределённости вследствие проблем, связанных с отбором проб, такие, как предпочтительный выбор глубинного отбора поверхностному, совершенствование рынка глубинных пробоотборников, правильный выбор видов пробоотборников для отдельных ситуаций, экономическое обоснование выбора предприятий для качественного выполнения работ по отбору проб и другие.

Измерения свойств пластовых флюидов весьма сложны, и их результаты зависят как от работы оборудования, так и от компетентности людей, поэтому причин возникновения ошибок весьма много. Основная проблема при отборе флюида в том, что существует возможность того, что проба по всем своим характеристикам может не представлять собой типовой образец отбираемого пластового флюида. Также важно, чтобы проба сохранила свои свойства в процессе ее отбора, транспортировки и хранения до самого выполнения лабораторных измерений. Важно не допустить, чтобы некачественные образцы могли привести к ошибкам в определении физических свойств [1].

Ошибки при отборе проб могут быть различными: неверный интервал отбора, и, как следствие, отбор пробы в двухфазном потоке, неполная очистка от буровых и технологических жидкостей, разгерметизация пробоотборника вследствие попадания частичек механических примесей на клапана или ошибки в регистрации данных.

При невозможности провести качественный отбор флюида либо при недостатке данных, актуальным решением является моделирование физических свойств пластовых флюидов по известным данным. В течение последних 60 лет учёными во всём мире было предложено много корреляционных зависимостей для определения PVT-свойств. Этим вопросом занимались Лазатер, Аль-Шаммаси, Веларде, Аль-Мархун, Фаршад, Картоатмоджо, Глазо, Бергман, Фитцджеральд, Чу и Коннэлли, Беггз и Робинсон, Васкес и многие другие.

Для составления корреляционных зависимостей были использованы свойства пластовой нефти из различных нефтедобывающих регионов мира. В химическом составе таких пластовых нефтей могут отражаться региональные особенности, по которым нефти можно отнести к парафиновым, нафтеновым

или ароматическим. Ввиду различий в химическом составе, корреляционные зависимости, составленные по региональным образцам, преимущественно одного базового химического состава, могут не позволить получить удовлетворительные результаты при применении к пластовым нефтям из других регионов. [2]

В данной работе были исследованы нефти месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Целью работы является получение зависимостей, применимых к данному региону и выбор тех корреляций из уже полученных ранее, которые будут иметь наибольшую сходимость с данными.

Важнейшими физическими свойствами нефти являются плотность, вязкость, газосодержание, объемный коэффициент и другие.

Проанализировав данные исследований месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, в число которых входят Харьягинское, Южно-Хыльчюское, Возейское, Усинское, Баганское и Пашнинское, были построены корреляционные зависимости параметров нефтей. На рисунке 1 приведены графики зависимости плотности пластовой нефти от ее газосодержания.

На рисунке 2 приведены графики зависимости плотности пластовой нефти от объемного коэффициента.

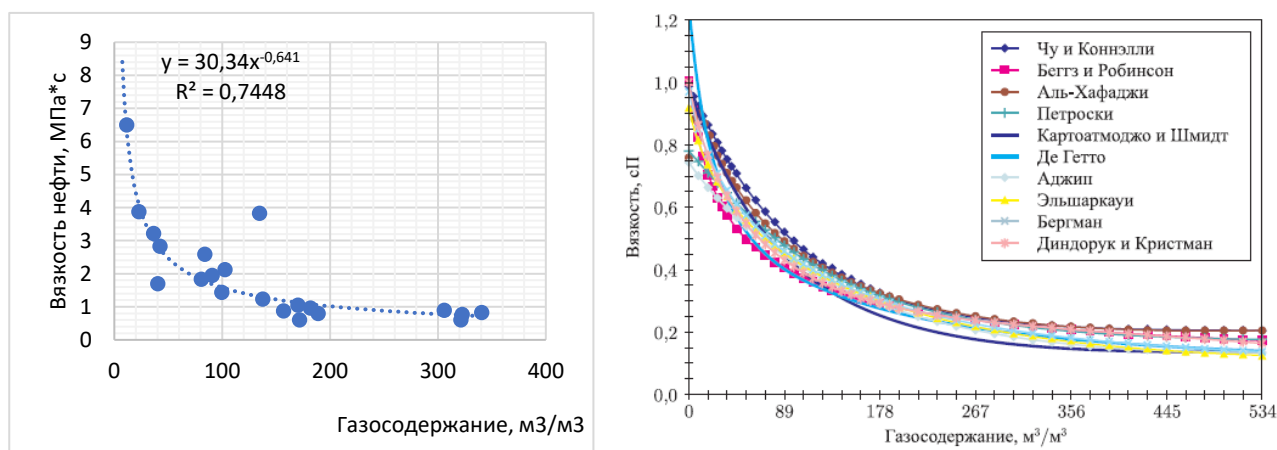


Рис. 1. Корреляционная зависимости вязкости нефти от газосодержания

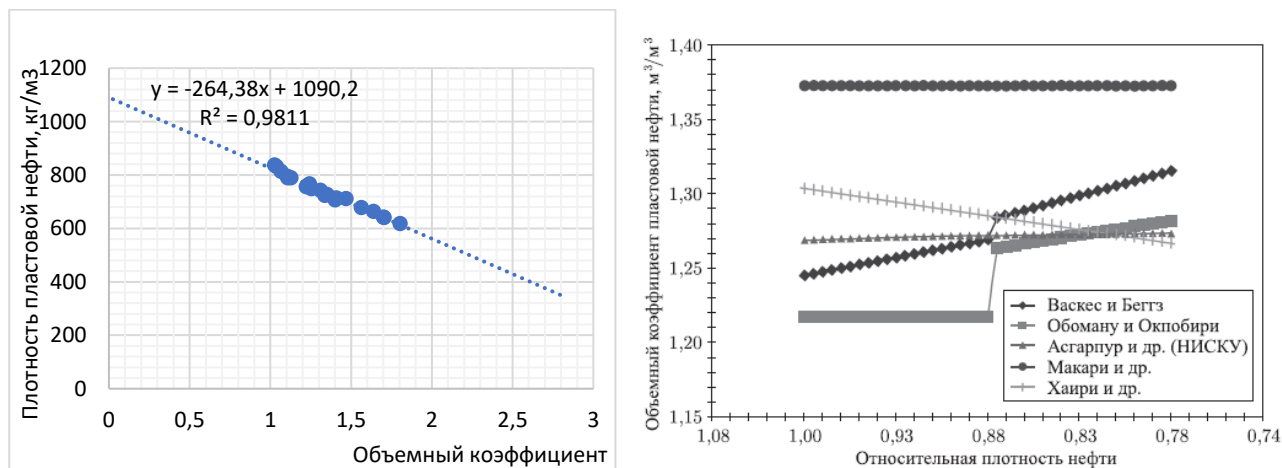


Рис. 2. Корреляционная зависимости плотности нефти от объемного коэффициента

На рисунке 3 приведена зависимость вязкости пластовой нефти от температуры.

На рисунке 4 приведена зависимость газосодержания от давления насыщения.

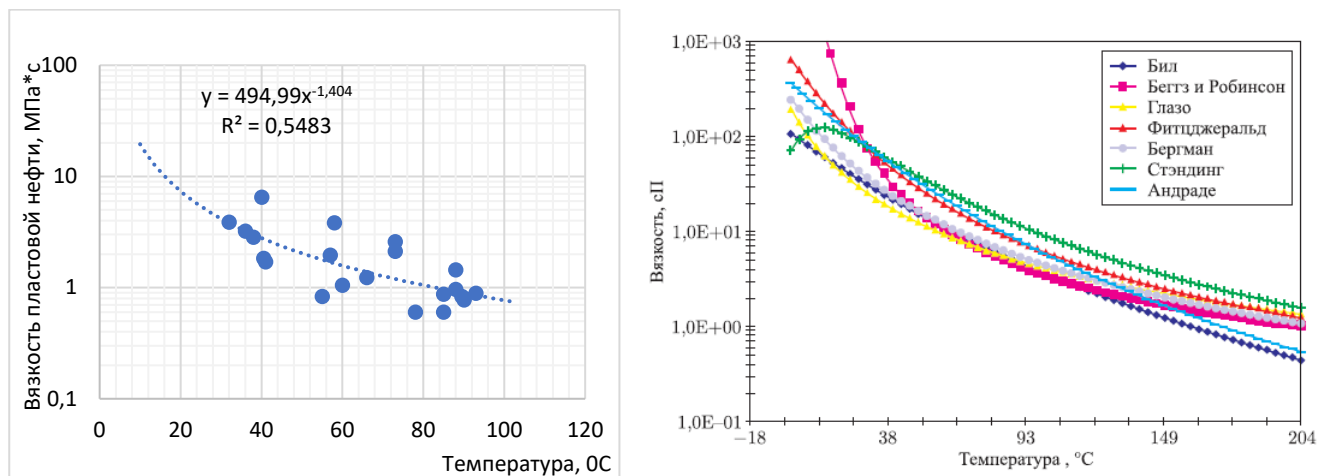


Рис. 3. Корреляционная зависимости вязкости нефти от температуры

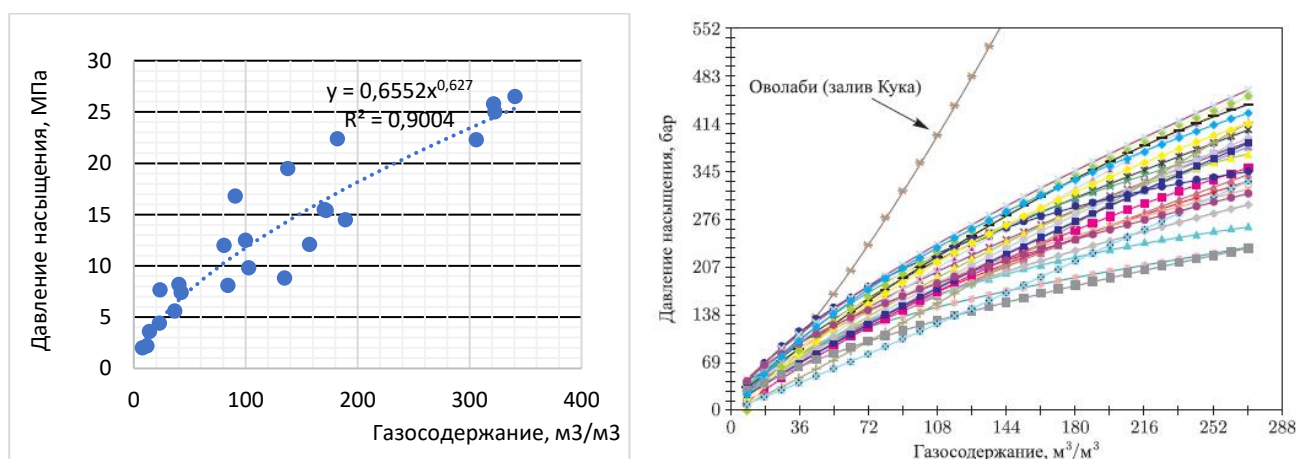


Рис. 4. Корреляционные зависимости давления насыщения и газосодержания

Получив зависимости, можно сравнить их с уже имеющимися корреляциями [3,4,5,6]. Можно отметить, что построенные по данным Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции корреляции имеют достаточно высокую сходимость, а также то, что их можно использовать наравне с имеющимися, для прогнозирования параметров нефтей при ограниченных лабораторных исследованиях.

Список литературы

1. Лобанов А.А., Федоровский С.А., Промзелев И.О., Лукашов А.Н., Тихомиров Е.В., Жуков В.В., ООО «Газпромнефть НТЦ», Коваленко В.А., САФУ имени М.В. Ломоносова, Мошарев П.А., МГУ имени М.В. Ломоносова, Золотухин А.Б., РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. – Системный подход к управлению качеством глубинных проб пластовых нефтей в современных условиях // Недропользование XXI век. – 2020г. – №2А май 2020. – 66с.
2. Справочник инженера-нефтяника. Том I. Введение в нефтяной инжиниринг. – М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014. – 1136 с.

3. Al-Shammasi A. A. “A Review of Bubblepoint Pressure and Oil Formation Volume Factor Correlations”, SPEREE (April 2001) 146.
4. Alatefi, S.; Almeshal, A.M. A New Model for Estimation of Bubble Point Pressure Using a Bayesian Optimized Least Square Gradient Boosting Ensemble. *Energies* 2021, 14, 2653.
5. Beggs H.D. and Robinson J.R. «Estimating the Viscosity of Crude Oil Systems», JPT (September 1975) 1140.
6. Standing M.B. Volumetric and Phase Behavior of Oil Hydrocarbon Systems, ninth edition, SPE, Dallas (1981).

УСИЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДК И КДК АРМИРОВАНИЕМ

Тюрина О.Е.

инженер 1 кат. АО «Архгипробум», o.e.tyurina@yandex.ru

Научный руководитель: Лабудин Б.В., д.т.н., профессор

Введение

Древесина как конструкционный материал имеет большую историю. До сих пор сохранились древние постройки японских пагод, отечественных культовых зданий и сооружений, мостов и т.д. [1, 2, 3], позволяющие оценить долговечность, практичность и эксплуатационную пригодность этого материала. Вместе с тем, древесина как конструкционный материал не потеряла актуальность в настоящее время. Благодаря высоким физико-механическим свойствам и экологичности древесина стала одним из наиболее востребованных и эффективных материалов, готовым заменить сталь и бетон. Уже реализовано несколько проектов высотного домостроения из древесины. На данный момент самым высоким деревянным зданием (85,4 м) является комплекс «Мьёсторнет», расположенный в Норвегии [4]. Побить данный рекорд намереваются в Японии, где планируется возведение самого высокого деревянного небоскрёба «W350» [5].

Одно из самых главных преимуществ древесины в качестве конструкционного материала является экологичность. Это обусловлено тем, что древесина возобновляемый ресурс, что позволяет снизить техногенную нагрузку. Многие специалисты и учёные давно считают, что наши леса – лёгкие планеты. Так, деревянный дом во время эксплуатации впитывает в себя углекислый газ. Для понимания: один такой дом среднего размера может за год впитать в себя выбросы автомобиля, который тот делал их в течении 20 лет [6].

Цель: Оценить эффективность и перспективы развития метода усиления ДК и КДК при помощи стержневого армирования.

Задачи:

1. Провести анализ причин снижения эксплуатационных характеристик элементов деревянных конструкций (ДК) и клеёных деревянных конструкций (КДК).
2. Оценить существующие методы усиления элементов ДК и КДК с точки зрения эффективности и особенностей применения.
3. Сформулировать основные проблемные факторы использования метода армирования при усилении ДК и КДК.

Причины снижения эксплуатационных характеристик элементов ДК и КДК.

Основные причины снижения эксплуатационных характеристик кроются в её природном происхождении. Во-первых, древесина подвержена деструкции от биологических агентов: грибы, насекомые, морские древоточцы, бактерии и т.п. Данные биологические агенты наиболее агрессивны при неблагоприятной температурно-влажностной обстановке. Во-вторых, деструкция древесины может исходить из климатических факторов, таких как ультрафиолетовое излучение, воздействие ветра и т.п. В-третьих, деструкция может быть вызвана антропогенными факторами. Например, элементы конструкции могут быть перегружены дополнительными нагрузками, не учтёнными в расчётах. В-четвёртых, элементы ДК и КДК могут быть разрушены высокотемпературным воздействием в условиях пожара. В-пятых, в ряде случаев элементы конструкции зданий и сооружений могут получить дополнительные технологические нагрузки в процессе реконструкции или модернизации, что требует усиления ДК и КДК. Для минимизации природных недостатков древесины используются огне- биозащитные методы. В целом, можно разделить все методы на конструкционные и химические, реализуемые путём пропитки древесины антисептиками, антипиренами и составами комплексного действия [7].

Методы усиления

Вопросами усиления древесины успешно занимались: Даидбеков С.Д., Щуко В.Ю., Линьков И.М., Серов Е.Н., Попов В.Д., Найчук А.Я., Рощина С.И., Турковский С.Б., Погорельцев А.А. и др. Общая концепция усиления базируется на принципе влияния на статико-геометрические характеристики конструкций. Например, для снижения нагрузок происходит полное или частичное разгружение конструкции, а также изменение статической схемы. Изменение несущей способности конструкций можно реализовать через: устройство накладок (наращивание сечения), устройство протезов (преимущественно в приопорных зонах), вклейку армирующих стержней. Отметим, что вклейка стержней в тело древесины позволяет сохранить неизменным внешний вид конструкции, что в свою очередь крайне важно при восстановлении исторических зданий и сооружений.

Первые исследования в области усиления деревянных конструкций армированием появились в начале XX века в работах А. Клайтила и А. Фишера [8]. Реализация их разработок стала возможна при появлении синтетических клеев для вклейки в промышленном производстве. Данные исследования стали основой для разработки различных схем армирования. Так, С.Б. Турковским был предложен метод вклейки стержней в ДК и КДК под углом, названный «Системой ЦНИИСК» [9]. Дальнейшие разработки в данной сфере были направлены на определение рационального расположения армирующих элементов в теле конструкции.

Важными считаются исследования по выбору армирующего материала. В большей части усиление производится металлическими стержнями периодического профиля. Для этих элементов наработана большая проектная и произ-

водственная база. Металл обладает рядом преимуществ, в том числе: высоким модулем упругости, хорошей адгезией, вариативностью монтажа. Однако металл также имеет и недостатки, например, низкую стойкость к коррозии, высокий удельный вес. В связи с этим, появились многочисленные разработки по использованию композитных стержней из угле-, стекло- и базальтопластика. Композиты имеют преимущества перед металлом: относительно низкий удельный вес, стойкость к коррозии в агрессивных средах, низкую теплопроводность, хорошую адгезию, немагнитность, радиопрозрачность. Однако широкое применение композиты при армировании ДК и КДК в данный момент ещё не приобрели. В частности, это связано с пробелами в нормативной и технической базе и недостатком исследований на практике для композитных стержней.

Арматурные стержни для армирования должны обладать высоким сцеплением (адгезией) с клеевой композицией и древесиной. Для создания большего сцепления используются периодическая форма профиля. Создание периодического профиля достигается путём рифления арматурных стержней обмоточными жгутами, нанесением абразивных песчаных частиц и т.п. Спектр производственной линейки арматурных стержней достаточно узкий. Поэтому нам интересны работы [10, 11], в которых анализируются и прогнозируются новые формы армирующих стержней.

Переход на композитные материалы может способствовать развитию эффективных профилей армирующих стержней. Отметим, что при создании новых форм следует руководствоваться двумя принципами:

- максимальная величина отношения контактной поверхности к площади поперечного сечения стержня;
- минимизация пиков напряжений в зоне контакта арматуры и древесины.

Выводы.

Армирование ДК и КДК имеет высокий потенциал для использования в строительной сфере, что позволяет расширить границы применимости древесины и внедрить её в процесс создания высотных и большепролетных зданий и сооружений. Также армирование может быть использовано при усилении и восстановлении деревянных конструкций исторических зданий и сооружений. Вместе с актуальностью экологической повестки следует вывод о больших перспективах метода армирования ДК и КДК. Отметим, что существуют пробелы в нормативной и технической базах, связанные с узкими рамками применяемых материалов и типов армирующих стержней. Вопрос расширения границ применимости армирования является актуальным и востребованным с точки зрения продолжения научных исследований.

Список литературы

1. Древнейшие деревянные строения [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Журнал ЛесПроминформ. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=488> (дата обращения: 01.03.2022).
2. Иванов, В.Ф. Деревянные конструкции [Текст] : учеб. пособие. / В.Ф. Иванов ; Ленинград: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1956. – 305 с.

3. Никитина, Т.А. Технический ресурс ретродревесины хвойных пород в элементах деревянных конструкций [Текст]: автореф. дис. ... на соиск. учен. степ. канд. техн. Наук : 05.21.05 / Никитина Татьяна Александровна ; [Место защиты : Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова]. – Архангельск, 2021. – 20 с.
4. Самый высокий деревянный «небоскреб» в мире теперь находится в Норвегии [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Archi.ru – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://archi.ru/news/83071/samoe-vysokoe-derevyannoe-zdanie-teper-nakhoditsya-v-norvegii> (дата обращения: 10.03.2022).
5. W350 Дерево для города [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Tall Buildings Высотные здания – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://tallbuildings.ru/ru/W350-Wood-for-Metropolis> (дата обращения: 05.03.2022).
6. Почему мы не строим деревянных домов? [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Строительный эксперт – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/5365> (дата обращения: 07.03.2022).
7. Ломакин, А.Д. Защита древесины и древесных материалов [Текст]: книга / А.Д. Ломакин ; М.: Лесная промышленность, 1990. – 256 с.
8. Лукин, М.В. Совершенствование конструкций и технологии производства деревовклеенных композитных балок [Текст]: дис. ... на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.21.05 / Лукин Михаил Владимирович ; [Место защиты : Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова]. – Архангельск, 2010. – 182 с.
9. Турковский, С.Б. Деревянные конструкции на основе наклонно-вклеенных стержней. Система ЦНИИСК [Текст] / С.Б. Турковский, А.А. Погорельцев // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2006. – №8. – С. 26-29.
10. Böhm, R. Reinforcement Systems for Carbon Concrete Composites Based on Low-Cost Carbon Fibers [Text] / R. Böhm, M. Thieme, D. Wohlfahrt, D. S. Wolz, B. Richter, H. Jäger // Fibers. – 2018. – №6. – P. 1-21.
11. Язневич, А.М. Исследование структуры и механических свойств арматурных стержней класса А500С [Текст] / А.М. Язневич // Наука и техника. – 2010. – №4. – С. 35-38.

ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ

Тярасов А.А.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, mezensiti@gmail.com

Научный руководитель: Хаймина Л.Э., канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

В настоящее время сложно представить мир без использования информационных технологий. Внедрение цифровых технологий во все сферы человеческой жизнедеятельности идет быстрыми темпами. При этом процесс цифровизации все больше затрагивает и учреждения социальной сферы.

В социальной сфере существует два направления деятельности. Первое направление – социальная защита граждан, к которой относятся пособия, льготы, субсидии, компенсации и т.д. Второе направление – это предоставление социальных услуг [1].

Предоставление социальных услуг является основным направлением деятельности центров социального обслуживания населения. Автоматизация деятельности данных учреждений является важным и своевременным направлением общей цифровизации социальной сферы и представляет собой поэтапный и последовательный переход на электронную систему учета основных показателей социального обслуживания [1].

В настоящее время сотрудники центров социального обслуживания периодически сталкиваются с проблемами учета оказанных социальных услуг, основными из которых являются трудоемкость учета социальных услуг; сложность формирования отчетности (ежемесячной, ежегодной) по нарастающим итогам; преобладание учета на бумажных носителях или путем заполнения в стандартных офисных приложениях; невозможность выборки предоставленных услуг за требуемый период без обращения к архивным документам бухгалтерского учета [6].

Разработка и внедрение в деятельность социальных учреждений информационных систем, решающих проблему автоматизации, является важным шагом на пути к цифровизации и социальной сферы в целом [1].

В настоящее время разработано достаточно много автоматизированных систем учета социальных услуг. Рассмотрим некоторые из них, а именно, информационные системы: «Учет клиентов и услуг ЦСО», «1С:Предприятие 8», «Социальное обслуживание» (далее – АИС «Социальное обслуживание»), производственный комплекс «Катарсис: Соцзащита».

Информационная система «Учет клиентов и услуг ЦСО», разработанная компанией «ТМ Автоматика» (г. Таганрог) применяется для автоматизации учета социальных услуг в стационарных, полустационарных, надомных отделениях центров социального обслуживания населения. Данная информационная система внедрена в работу 101-го государственного поставщика социальных услуг в Ростовской, Астраханской, Владимирской, Кемеровской, Московской, Новгородской областях, Ставропольском крае, республике Калмыкия и 21-го негосударственного поставщика социальных услуг в Ростовской области и Ханты-Мансийском автономном округе [2].

Информационная система имеет мобильное приложение на платформе Android под названием «Мобильный ввод услуг ЦСО», работающее на мобильных устройствах и планшетах.

Приложение используется для ввода данных об оказанных услугах на месте их оказания и имеет следующие функциональные возможности:

- Ввод данных без подключения к сети Интернет.
- Хранение данных о получателях социальных услуг на устройстве.
- Учет услуг, оказанных как своим клиентам, так и клиентам отделения, закрепленным за другими соцработниками.
- Выгрузка данных с устройства в центральную базу данных через Wi-Fi, через файл данных вне сети центра.
- Ввод данных о приобретенных товарах (в т.ч. голосовой ввод).

- Ввод данных о финансовых расчетах с получателем соц. услуг (в т.ч. голосовой ввод).

- Визирование введенных данных подписью получателя социальных услуг[2].

Сама информационная система разработана на базе MS SQL Express (бесплатный сервер баз данных). Она может использоваться только на операционной системе Microsoft Windows 7 sp1 или выше с поддержкой русского языка [2].

Также она обладает обширным функционалом для пользователя. Функционал информационной системы доступный для пользователя включает возможности самостоятельной выгрузки данных в единую государственную информационную систему социального обслуживания и передачи в федеральную налоговую службу в формате XML, ведения личных дел клиентов центра социального обслуживания, автоматического расчета оплаты (полностью, частично, бесплатно), стоимости оплаты за оказанные услуги, контроля срока медицинского заключения, договора, переосвидетельствования инвалидности, индивидуальной программы, временного обслуживания, временного снятия и др., формирования отчетов, в том числе «6-СОБЕС», получения статистики по условиям оплаты, данных об обслуживаемых, прибывших, выбывших, обслуженных за период, возможностями печати документов на бумажном носителе, сохранения данных в форматах в Microsoft Office, OpenOffice, LibreOffice, PDF [2].

Для учета социальных услуг также используется информационная система «1С: Предприятие 8», разработанная компанией АО «1С» (г. Москва). «1С: Предприятие 8» используется в основном для ведения бухгалтерской отчетности, однако компания 1С разработала специальную конфигурацию для данной информационной системы под названием «Учет социальных услуг и получателей». Данная конфигурация разработана под центры социального обслуживания, она соответствует требованиям Федерального закона от 28.02.2013 № 442-ФЗ «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации» и Федерального закона от 27.07.2006 N 152-ФЗ «О персональных данных», и может хранить данные о состоянии здоровья получателя социальных услуг [3].

В данной конфигурации имеются возможности для составления и выгрузки различных форм отчетности, формирования отчетности под требования отдельного структурного подразделения или учреждения в целом, печати шаблонов документов и их выгрузки из программы в различных форматах, от PDF до Microsoft Word [3].

Особенностью данной конфигурации является возможность электронного взаимодействия с бухгалтерией, службой кадров внутри программы, при условии, что они также используют «1С:Предприятие 8.3», включая электронный документооборот, а также возможность автоматического расчета стоимости услуг и учета поступления оплаты за услуги наличными деньгами с помощью приходного кассового ордера, по чеку автономного кассового ордера, по чеку кассового аппарата, подключенного к персональному компьютеру с бухгалтерской версией программы, через банк по форме ПД4. Еще одной особенностью

конфигурации является возможность анализа эффективности работы центра социального обслуживания в целом, групп отделений, отделений, социальных работников и на основе данного анализа расчета доплат социальным работникам, премий и т.д. [3].

Для работы с данной конфигурацией на десяти персональных компьютерах в качестве сервера потребуется персональный компьютер с оперативной памятью 2000 Мбайт и процессор 2700 МГц, также будет необходима локальная сеть, платформа «1С: Предприятие 8.3», начиная с версии 8.3.8., установленная на необходимое количество персональных компьютеров и соответствующее количество лицензий «1С» на используемых персональных компьютерах. Для работы с данной конфигурацией более десяти компьютеров потребуется наличие операционной системы Microsoft Windows Server. Для работы с персональными данными получателей социальных услуг необходима специальная версия программы «1С:Предприятие 8.3z» [3].

Еще одной информационной системой, созданной для решения проблемы автоматизации учета в центрах социального обслуживания является АИС «Социальное обслуживание», разработанная компанией АО «ИНСОФТ» (г. Москва).

В данной информационной системе имеется возможность осуществления работы с информацией о поставщиках социальных услуг в реестр поставщиков социальных услуг, и о получателях социальных услуг в реестр получателей социальных услуг, на основании данных, представляемых поставщиками социальных услуг [4].

В данной информационной системе используются функциональные модули для оказания государственных услуг в электронном виде, такие как «Предоставление услуг в КЦСОН», «Стационарное обслуживание», «Стационарное обслуживание детей-инвалидов», «Социальный реабилитационный центр». В каждом функциональном модуле имеются возможности по регистрации обращения заявителя на помещение в учреждение, принятие решения по обращению, снятие с государственного обеспечения, ведение очередности обратившихся, выдача путевок, и т.д., а также по учету предоставленных услуг. Имеются возможности формирования статистической отчетности различной направленности и межведомственного электронного взаимодействия с органами государственной власти [4].

АИС «Социальное обслуживание» базируется на платформе Microsoft Windows Server и использует язык программирования Microsoft SQL Server [4].

Для автоматизации процессов социальной сферы в целом существует программное решение, реализованное ООО НПК «Катарсис» (г. Санкт-Петербург). Данной компанией созданы две информационные системы для автоматизации бизнес-процессов в социальной сфере, а именно производственные комплексы «Катарсис: Соцзащита» и «Катарсис: Служба занятости населения» [5].

Для автоматизации бизнес-процессов в сфере социального обслуживания используется информационная система производственный комплекс «Катарсис:

Соцзащита» (далее ПК «Катарсис: Соцзащита»). В данном программном комплексе реализован механизм сопровождения индивидуальной программы предоставления социальных услуг гражданина от создания до заключения договора и ее пересмотра или прекращения, расчета стоимости социальных услуг, в том числе учета оказанных социальных услуг [5].

Информационная система разработана с учетом положений Федерального закона от 28.02.2013 № 442-ФЗ «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации». Она позволяет реализовать единую региональную базу данных получателей социальных услуг, архитектура которой не допускает прямого доступа пользователей к базе данных. Данные в самой информационной системе обрабатываются на сервере, в качестве которого может использоваться один или несколько компьютеров, при этом все вычислительные операции используются на сервере, что снижает нагрузку с рабочих мест пользователей и повышает работоспособность системы. К особенностям данной информационной системы можно отнести то, что она автоматически, без участия персонала обеспечивает поддержание региональной базы данных [5].

Для работы ПК «Катарсис: Соцзащита» на персональном компьютере могут использоваться операционные системы Microsoft Windows 7 и старше, RedOS, Alt Linux, Astra Linux.

ПК «Катарсис: Соцзащита», в частности, внедрен в 2018 году в Новгородской и Архангельской областях и используется в данных регионах в настоящее время [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что все вышеперечисленные информационные системы могут решить большинство проблем, связанных с учетом социальных услуг и повысить качество отчетной документации. Каждая представленная информационная система обладает своими особенностями, которые упрощают работу отдельных специалистов и отделений социальных учреждений в целом.

Список литературы

1. Горбатенко Е.А. Автоматизация деятельности центров социального обслуживания в контексте цифровой трансформации социальной сферы // Модернизация российского общества и образования: новые экономические ориентиры, стратегии управления, вопросы правоприменения и подготовки кадров. Материалы XXII национальной научной конференции (с международным участием) – 2021 – с. 308–309.
2. Программа для центров социального обслуживания «Учёт клиентов ЦСО» URL: <https://tmavt.ru/center-socialnogo-obsluzhivaniya/tm-cso-index/> (дата обращения: 28.02.2022).
3. Конфигурация: Учет социальных услуг и получателей, редакция 2.1. URL: <http://csorf.ru/INFO/instsocr.html> (дата обращения: 28.02.2022).
4. АИС «Социальное обслуживание» URL: <http://w3.insoft.ru/resheniya-i-uslu/gossektor/soczashit/ais-socobsluzhivani/> (дата обращения: 29.02.2022).
5. Программный комплекс «Катарсис: Соцзащита» URL: <https://soft.katharsis.ru/> (дата обращения 29.02.2022)
6. Дюбо О.В. Актуальность автоматизации учета услуг для работников социальной сферы // Современные научные исследования и инновации – 2017 – с. 178–186.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Углов Д.В.

аспирант Высшей школы энергетики, нефти и газа, den.uglov.91@gmail.com

Научный руководитель: Соловьев И.И., к.т.н, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники

Пандемия COVID-19 ударила по многим отраслям, но рынок ИТ-услуг только выиграл: спрос на услуги резко вырос, выручка выросла за 2020 год на 25 %, и, в первую очередь, это коснулось услуг Центров обработки данных.

Центр обработки данных (дата-центр, или ЦОД) — комплекс, где размещается серверное и сетевое оборудование для хранения и обработки данных клиентов. В самом общем плане ЦОД — это объект, который предоставляет надежную технологическую среду для обработки, хранения и передачи данных. Чаще всего ЦОД обслуживают корпоративных клиентов — сдают в аренду хостинг-провайдерам стойки с серверами, а те, в свою очередь, сдают их в аренду своим клиентам в виде виртуального хостинга или VPS. Каждый из нас, кто постоянно использует ИТ-сервисы, будь то цифровые облачные сервисы, веб-ресурсы, дистанционные покупки или услуги, так или иначе становится пользователем инфраструктуры дата-центров.

Главной системой, обеспечивающей бесперебойное, надежное электропитание элементов ЦОД всегда является система электроснабжения, от надежности работы которой зависит количество простоев ЦОДа или его отдельных элементов. Главенство надежности системы электроснабжения при построении дата-центров заложено в нормативных документах, которые закладывают основным параметром доступность ЦОДа (uptime).

Представим краткий обзор существующих нормативных документов и методик, регламентирующих проектирование и строительство систем электроснабжения дата-центров в России.

Отечественный стандарт СН 512-78 «Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин» датируется 1979 годом, то есть прогресс отечественной стандартизации и разработок намного опередил зарубежные документы, где проектирование каждого дата-центра было с индивидуальным подходом, а общие наработки передавались только в среде узких специалистов. Издание ТИА 942 не решило данную проблему в полной мере, поэтому при практическом применении стандарт ТИА 942 необходимо применять с дополнениями ANSI/BICSI 002-2019, Data Center Design and Implementation Best Practices. По мнению автора статьи ANSI/BICSI 002-2019 является фактически единственным документом, который позволяет проектировать дата-центры с оптимальной схемой энергоснабжения, в том числе через расчет полной стоимости владения нескольких вариантов, типовые схемы которых представлены в данном руководстве.

Зарубежное происхождение стандарта ставит перед заказчиками и проектировщиками вновь возводимых дата-центров следующие проблемы:

- совместимость с существующими смежными отечественными стандартами (ПУЭ, ПТЭЭП и др.);
- проблема языкового барьера, зарубежные стандарты не имеют полноценного перевода на русский язык;
- проблема обучения специалистов по строительству и эксплуатации дата-центров;
- проблема строительства дата-центров в условиях импортозамещения и сертификация отечественного оборудования под зарубежные стандарты.

С другой стороны, применение только отечественных стандартов в части электроснабжения (СН 512-78, ВНП 01-001, ПУЭ и других), порождает ряд других проблем:

- зарубежные компании, в том числе те, которые обязаны размещать свои дата-центры на территории Российской Федерации, согласно действующего законодательства, не могут размещаться на площадках, не соответствующих определенному уровню надежности дата-центра (Tier I-IV), сертифицировать под них такой дата-центр практически невозможно;
- отставание отечественной нормативной документации составляет 20 лет и более, что сказывается на отсутствие нормативно обоснованного применения некоторых решений.

Касательно отечественной нормативной документации следует упомянуть тот факт, что в России существует «Ассоциация участников отрасли центров обработки данных» и связанный с ассоциацией Технический комитет по стандартизации «Центры обработки данных». Ассоциацией за время существования подготовлено два национальных стандарта ГОСТ, и к выпуску готовится третий. Отрасль находится в состоянии бурного развития, однако для устойчивого развития отрасли существующих отечественных стандартов и методик явно недостаточно.

Некоторые компании и организации, вынужденные содержать инфраструктуру дата-центров и критически важных серверных, например, Банк России, выходят из положения, утверждая собственные стандарты для внутреннего пользования [1]. Однако стандарты, с которыми автор знаком (Банк России, ПАО Сбербанк), выпущены в нулевых годах и с тех пор не обновлялись.

Описанные проблемы зарубежной, и, частично, отечественной нормативной документации дополняются еще одной, существенной проблемой – практически все указанные методики разработаны для мега-ЦОДов, то есть ситуации, когда под размещение дата-центра строится отдельный объект или отводится часть какого-то очень крупного объекта, однако, несмотря на устойчивую тенденцию к укрупнению ЦОДов, необходимо рассматривать также и то, что строительство мега-ЦОДов должно сопровождаться строительством большого числа edge объектов, или, как их еще называют, периферийных ЦОД.

Необходимость их наличия определяется соотношением ценности информации по отношению к ее ценности. Экспоненциальный рост объема данных и гиперболическое убывание ценности анализируемых данных в зависимости от времени наглядно демонстрируют причины растущего спроса на архи-

тектуру периферийных ЦОД, локализованных мини-ЦОД с малой задержкой в оказании сервисов (Рисунок 1).

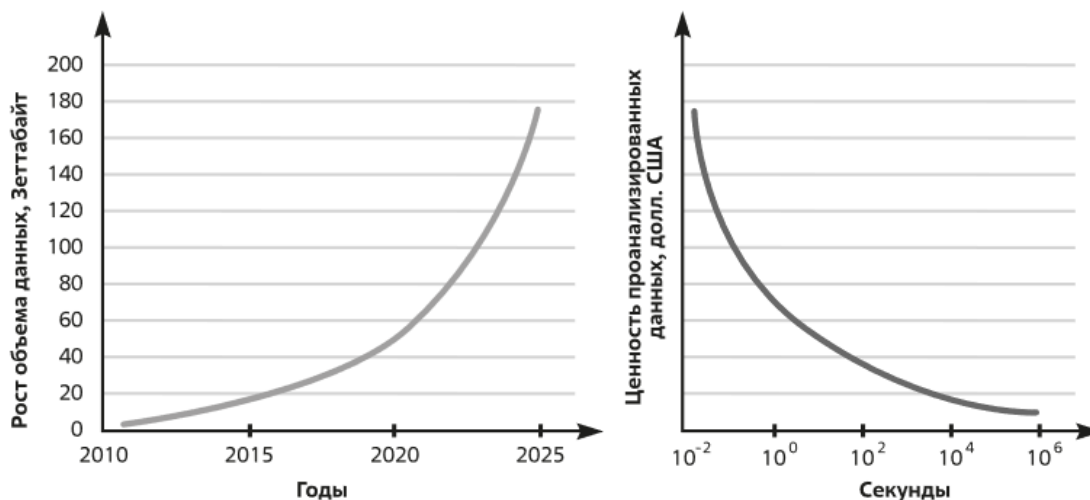


Рис. 1. Динамика роста объема данных и убывания ценности анализируемых данных в зависимости от времени

Цифры аналитиков свидетельствуют, что тенденция будет усиливаться [2]. Реальность прогноза роста количества edge-объектов на сегодня подтверждается на практике – все известные автору компании, централизовавшие функцию хранения данных в мега-ЦОДах, оставляют на территориях региональные ЦОД небольшого размера как раз с описанными выше целями. Дополнительной функцией таких ЦОДов является шифрование трафика с целью защиты данных от внешних киберугроз.

Таким образом, к целому ряду проблем, не решенных нормативной документацией относительно ЦОДов, мы приходим к тому, что строительство edge-объектов там не описано вообще.

В то же время, если предположить, что для электроснабжения периферийного ЦОД необходимо строить схему, равнозначную по надежности мега-ЦОД, то быстро станет понятно, что стоимость системы электроснабжения будет несопоставима с затратами на ИТ-оборудование, и вряд ли надежность такого периферийного ЦОДа будет каким-то образом окупать себя. Это ставит вопрос поиска математической модели, с помощью которой можно найти баланс между уровнем надежности, уровнем капиталовложений и движением в сторону строительства объектов с минимальным углеродным следом.

Переходя к вопросу строительства таких edge-объектов, рассмотрим существующие наработки научного сообщества по данной теме.

В статье Гуза И.Д. «Характеристики безотказности и восстанавливаемости оборудования центра обработки данных» [3] рассмотрены отказы реального дата-центра в разрезе причин их возникновения. Так, например, на аварии, связанные с внешним электроснабжением приходится около 1% всех аварий, вызвавших простой ИТ-оборудования, что, безусловно, является показателем того, что размещение дата-центра на описанной площадке не является в полной мере правильным выбором. Более того, поскольку схема питания дата-центра

зарезервирована ИБП, и не каждый случай отключения внешнего электроснабжения влечет простой, то количество отказов внешнего электроснабжения выглядит очень угрожающе.

Вопрос экономии капитальных затрат со стороны заказчиков дата-центров, в частности, поднят в статье Кулагиным М.О. [4] Исследование, опубликованное в данной статье, приводит к выводу, что реальный коэффициент спроса реального дата центра составляет 0,55-0,6. Выводы данного исследования имеют весомое значение для заказчиков и эксплуатирующих служб ЦОДов.

Очень интересное исследование было проведено и опубликовано в статье «Расчет надежности систем электропитания центров обработки данных» [5] под авторством Захарова А.В., Гусева О.Ю., Чо Г.Ч. Авторами исследования с помощью программного комплекса NEPLAN было проведено сравнение различных вариантов схем электроснабжения дата-центра и был получен результат, из которого следует, что бесконечное наращивание резервирования оборудования не приводит к увеличению надежности работы ИТ-оборудования.

Применение научных разработок, а также большого практического опыта отраслей металлургии и нефтегазовой отрасли позволяет создать методику, применимую к строительству дата-центров в России, в том числе небольших ЦОДов, серверных предприятий и edge-объектов, однако существующих исследований недостаточно для создания методики, которая может быть применена не только в настоящее время, но и в ближайшем обозримом будущем, что связано с четвертым энергопереходом и ESG-политикой многих крупных компаний. Использование возобновляемых источников энергии, эффективное использование ресурсов, потребляемых ЦОДами и экологичная утилизация теплоты и отходов, образующихся в процессе своей деятельности, должна стать как минимум важной частью методики построения ЦОДов.

Масштабное строительство ЦОДов в России приводит вопросы электроснабжения к следующим тезисам:

1. В Российской Федерации отсутствует современная нормативная база для строительства высокоэффективных ЦОДов средних и мелких масштабов, когда деятельность дата-центра нацелена на обеспечение собственных нужд, а не продажу услуг внешним контрагентам.

2. Отсутствие единой методики, позволяющей производить точные расчеты прогнозируемого потребления дата-центра и эффективно резервировать такие виды оборудования, как, например, ИБП.

3. Отсутствие математическо-экономической модели, позволяющей быстро и при наличии небольшого числа исходных данных дать сравнительную оценку той или иной схемы электроснабжения дата-центра

4. Отсутствующий подход к строительству edge-ЦОДов, в том числе в условиях 3 категории внешнего энергоснабжения.

Несмотря на уже существующие проблемы, ESG-политика многих компаний уже сегодня ставит перед владельцами ЦОДов такие проблемы как:

1. Ежегодное снижение углеродного следа, как при строительстве, так и в ходе эксплуатации ЦОДов.

2. Необходимость использования ВИЭ в процессе эксплуатации ЦОДов, таких как ветрогенераторы и солнечные батареи, которые должны быть включены в энергосистему дата-центров

3. Расширение географии присутствия ЦОДов, строительство так называемых edge-объектов, расположенных в отдаленных точках страны и, соответственно, необходимость их энергоснабжения.

Обзор научной и нормативно-технической литературы показал, что проблема проектирования систем электроснабжения дата-центров в отечественных условиях уже сейчас требует пересмотра действующей нормативно-технической документации, иначе это может повлечь за собой массовое строительство серверных и дата-центров с низкой эффективностью, высокой стоимостью владения, а также высоким углеродным следом.

Для создания современных методик и математических моделей энергоснабжения дата-центров требуются серьезные научные исследования, сочетающие в себе аналитический обзор существующих наработок и практическое исследование существующих дата-центров.

Список литературы

1. Концепция построения систем бесперебойного и гарантированного электроснабжения URL: [https://cons-systems.ru/ssl/u/0a/868212130f11e4929c6ce13f19a22d/-/Концепция построения систем бесперебойного и гарантированного электроснабжения.pdf](https://cons-systems.ru/ssl/u/0a/868212130f11e4929c6ce13f19a22d/-/Концепция_построения_систем_бесперебойного_и_гарантированного_электроснабжения.pdf) (дата обращения: 23.12.2021)– Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Прохоров А.Н. Центры обработки данных. Анализ, тренды, мировой опыт./ А.Н. Прохоров, С.С. Рахматуллин; науч. ред. К.А. Королев, И.В. Дорофеев – Издание первое. – Москва: ООО «АльянсПринт», 2021. – 416 стр. – ISBN 978-5-98094-009-6 – Текст: непосредственный.

3. Гуз, И. Д. Характеристики безотказности и восстанавливаемости оборудования центра обработки данных / И. Д. Гуз, В. А. Острейковский // Наука и инновации XXI века: Сборник статей по материалам VI Всероссийской конференции молодых ученых, Сургут, 27 сентября 2019 года. – Сургут: Сургутский государственный университет, 2020. – С. 45-49. – DOI 10.21685/2307-4205-2019-4-9

4. Кулагин, М. О. Электроснабжение центров обработки данных / М. О. Кулагин, М. А. Рашевская // Энерго- и ресурсосбережение – XXI век : Материалы XVI международной научно-практической конференции, Орёл, 26–28 сентября 2018 года / Под редакцией О.В. Пилипенко, А.Н. Качанова, Ю.С. Степанова. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2018. – С. 69-72. Текст : непосредственный.

5. Захаров, А. В. Расчет надежности систем электропитания центров обработки данных / А. В. Захаров, О. Ю. Гусев, Г. Ч. Чо // Инфорино-2018 : Материалы IV Международной научно-практической конференции, Москва, 23–26 октября 2018 года. – Москва: Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2018. – С. 289-293. Текст : непосредственный.

КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ УЧЕТА АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ

Ульяновский Д.Е.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, daniil20420@mail.ru

Научный руководитель: Глуханов А.А., доцент, к.т.н.

Целью работы является проведение сравнительного анализа характеристик различных счетчиков электрической энергии. В настоящее время технический прогресс опережает выпускаемые стандарты, поэтому необходимо также определить как нормируются классы точности для учета активной и реактивной энергии, провести анализ актуальных российских национальных и международных стандартов и найти возможности их доработки и актуализации в соответствии с возможностями производителей средств измерений и требованиями потребителей.

Основным и наиболее важным параметром учета электроэнергии является точность измерений. В настоящее время повышение точности измерений электрической энергии позволяет снизить потери из-за погрешности средств измерений и предотвратить экономические убытки для потребителей электроэнергии и энергоснабжающих организаций. Для того, чтобы люди платили только за израсходованную электроэнергию и не переплачивали по установленным нормативам существуют специальные средства измерений – счетчики для учета электрической энергии. На рынке существует множество моделей счетчиков, поэтому потребителям необходимо ориентироваться в характеристиках приборов для учета энергии.

Счетчики электроэнергии являются самыми распространенными измерительными приборами в электросетях. Расчетным учётом электрической энергии является учет выработанной и проданной потребителям энергии. Счетчики, которые используются для расчетного учета, называются расчетными. При выборе счетчиков одним из наиболее важных характеристик является класс точности. Класс точности – это максимально возможная погрешность при измерении электрической энергии, выраженная в процентах. Например, счетчик классом точности 1,0 не может иметь погрешность измерений более $\pm 1\%$. В соответствии с ГОСТ 31818.11-2012 [1] счетчики электроэнергии могут быть следующих классов точности: 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1,0; 2,0. Чем точнее счетчик показывает количество потребляемой электрической энергии, тем меньше за нее платит потребитель, но чем выше точность электросчетчика, тем больше его стоимость. Поэтому в настоящее время выбор оптимального варианта является одной из наиболее актуальных проблем для потребителей.

На данный момент актуальным стандартом в области учета активной энергии является ГОСТ 31819.22-2012 – Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S. [2] Данный стандарт основан на международном стандарте IEC 62053-22:2003 Electricity metering equipment (a.c). Particular requirements. Part 22. Static meters for ac-

tive energy (classes 0,2S and 0,5S) и был переведен спустя 9 лет после начала применения данного международного стандарта.

Наиболее важной проблемой является обновление и актуализация российского стандарта в соответствии с обновленной версией IEC 62053-22:2020 Electricity metering equipment – Particular requirements – Part 22: Static meters for AC active energy (classes 0,1S, 0,2S and 0,5S) [3] от 2020 года. Новая версия международного стандарта также включает счетчики электроэнергии с классом точности 0,1S. Российские производители средств измерений также могут создавать новые приборы данного класса точности, но для их использования необходимо решить проблему отставания нормативной базы и разработать новый стандарт, в противном случае компании не смогут соответствовать современным требованиям, и это может привести к отставанию страны в этой области.

Для учета реактивной энергии основным стандартом является ГОСТ 31819.22-2012 – Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии. [4] Данный стандарт также основан на международном стандарте от 2003 года IEC 62053-23:2003 Electricity metering equipment (a. c). Particular requirements. Part 23. Static meters for reactive energy (classes 2 and 3). Российский стандарт был дополнен классом точности 1, которого нет в международном стандарте.

Следует отметить, то в 2020 вышел обновленный международный стандарт для учета реактивной энергии IEC 62053-24:2020 Electricity metering equipment – Particular requirements – Part 24: Static meters for fundamental-component reactive energy (classes 0,5S, 1S, 1, 2 and 3) [5], который содержит более точные классы, но при этом относится к измерению только основной гармоники. При этом российские производители уже могут выпускать средства измерений с классом точности 0,1S для активной и 0,5 для реактивной энергии, которые пока не представлены в актуальных на данный момент стандартах. Класс точности – это обобщенная характеристика целого ряда метрологических характеристик. Производители вынужденно приводят аналогичные характеристики в описании типа своих СИ. Для счетчиков выпущенных разными производителями и имеющих одинаковый классы точности по описанию типа нельзя утверждать, что они измеряют одинаково точно. Поскольку все производители указывают разные значения погрешностей для конкретных условий.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что наиболее хорошо зарекомендовали себя электросчетчики, которые позволяют более точно учитывать, имеющую значительные отклонения от норм по качеству, что очень важно при повышенной точности измерений, надежны и долговечны. Для того чтобы определить соответствие характеристик различных счетчиков электроэнергии актуальным российским и международным стандартам необходимо провести сравнительный анализ этих данных, на основе результатов ко-

того можно будет составить рекомендации по улучшению и доработке действующих на данный момент стандартов.

В таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности (для однофазных и многофазных счетчиков с симметричными нагрузками).

Таблица 1

Пределы допускаемой основной погрешности

Значение тока для счетчиков		Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности		
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		1	2	3
$0,05 I_B \leq I < 0,10 I_B$	$0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$	1,00	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 4,0$
$0,10 I_B \leq I \leq I_{МАКС}$	$0,05 I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$0,10 I_B \leq I < 0,20 I_B$	$0,05 I_{НОМ} \leq I < 0,10 I_{НОМ}$	0,50	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 4,0$
$0,20 I_B \leq I \leq I_{МАКС}$	$0,10 I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$0,20 I_B \leq I \leq I_{МАКС}$	$0,10 I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 4,0$

Класс точности 1 есть в действующем российском стандарте, но в международном стандарте он не представлен. Российские и зарубежные производители перешли на класс точности 0,5. Рассмотрим пределы допускаемой измерений реактивной энергии для класса точности 0,5 для средств измерений ARIS, ESM, АЛЬФА1800:

Таблица 2

ARIS [6]

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %
$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,8$
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,10 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	0,25	$\pm 0,8$

Таблица 3

ESM [7]

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности 0,5
$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,8$
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$		$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,10 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 0,8$
$0,10 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$	0,25	$\pm 0,8$

АЛЬФА1800 [8]

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_Q , %, для счетчиков класса точности			
		0,2	0,5	1	2
$0,02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

Таблица 5

Результаты сравнения

Сила тока	\sin	АЛЬФА1800	ARIS	ESM
0,02-0,05	1	1	0,8	0,8
0,05-max	1	0,5	0,5	0,5
0,05-0,1	0,5	1	0,8	0,8
0,1-max	0,5	0,6	0,5	0,5
0,1-max	0,25	1	0,8	0,8

Из данного сравнения можно сделать вывод, что в России необходимо разработать стандарт, включающий в себя класс точности 0,5. Это нужно для того, чтобы у всех счетчиков были одинаковые погрешности.

Таким образом, технический прогресс сильно опережает разработку новых стандартов в области учета электроэнергии. Для того, чтобы отечественные компании были конкурентоспособными, предотвратить отставание России от других стран в данной сфере, необходимо своевременно переводить и адаптировать международные стандарты, а также выпускать новые стандарты в соответствии с требованиями отечественных производителей средств измерений. В противном случае, использование менее точных средств измерений и устаревших стандартов приводит к снижению эффективности использования электроэнергии, увеличению ее стоимости для потребителей, что в итоге приводит к снижению темпов роста экономики и технологическому отставанию.

Список литературы

1. ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11 Счетчики электрической энергии
2. ГОСТ 31819.22-2012 – Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

3. IEC 62053-22:2020 Electricity metering equipment – Particular requirements – Part 22: Static meters for AC active energy (classes 0,1S, 0,2S and 0,5S)
4. ГОСТ 31819.22-2012 – Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии
5. IEC 62053-24:2020 Electricity metering equipment – Particular requirements – Part 24: Static meters for fundamental component reactive energy (classes 0,5S, 1S, 1, 2 and 3)
6. Контроллеры многофункциональные ARIS C30x. Описание типа средств измерений, 2021, 20с.
7. Устройства измерительные многофункциональные ESM. Описание типа средств измерений, 2016. 30 с.
8. Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Описание типа средств измерений, 2020, 11с.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Ушакова В.А.

студентка Высшей школы энергетики нефти и газа, v.ushakova@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Кольцова Е.И., к.т.н., доцент

Целью данной работы является, изучение информации о способах рекультивации отвалов вскрышных пород, как одной из актуальных проблем месторождений Архангельской области.

Задача: Произвести подсчет рекультивации отвалов вскрышных пород на месторождении имени В. Гриба:

-Определение степени техногенной нарушенности ГОКа, потенциала нарушенных земель;

-Изучение растительности и почвы отвалов карьера;

Архангельская область является одним из центров по добыче алмазов в России.

Добывая алмазы открытым способом, нарушается состояние окружающей среды и так же в дальнейшем ее постоянная изменчивость. Именно поэтому актуально не только детальное изучение нарушенных земель, но и решение вопросов рекультивации последствий добычи.

Измененные техногенные ландшафты созданные горной техникой, имеющие низкий уровень биологической продуктивности, а так же со ухудшенными биохимическими и биофизическими свойствами, мешают привычному ходу процессов в биосфере.

Основная характеристика данных созданных ландшафтов-это деградация биосферы и нарушение ее целостности, что в конечном итоге может привести к полному уничтожению растительного и почвенного слоя.

Самыми распространенными видами техногенных ландшафтов при открытой добычи являются отвалы, карьеры и хвостохранилища. Именно они подвергаются процессам рекультивации.

Объектом наших исследований выбраны отвалы пустых пород на карьере месторождения имени В. Гриба.

Далее будут просчитаны площади нарушенных земель, и объемы работ по горнотехническому и биологическому этапу рекультивации.

1. Горнотехнический этап рекультивации

Для повышения устойчивости, уменьшения вероятности разрушений откосов отвалов производят их выполаживание бульдозерным способом. Пустые породы разгружаются автосамосвалами, далее бульдозерами (на ГОКе имени В. Гриба будем использовать бульдозеры CAT D9R) сталкивается под откос яруса отвала.

Развитие отвалов на месторождении производится по веерной схеме с дальнейшим увеличением высоты до проектной высоты яруса.

Высота ярусов- 20 м, угол откоса – 18°.

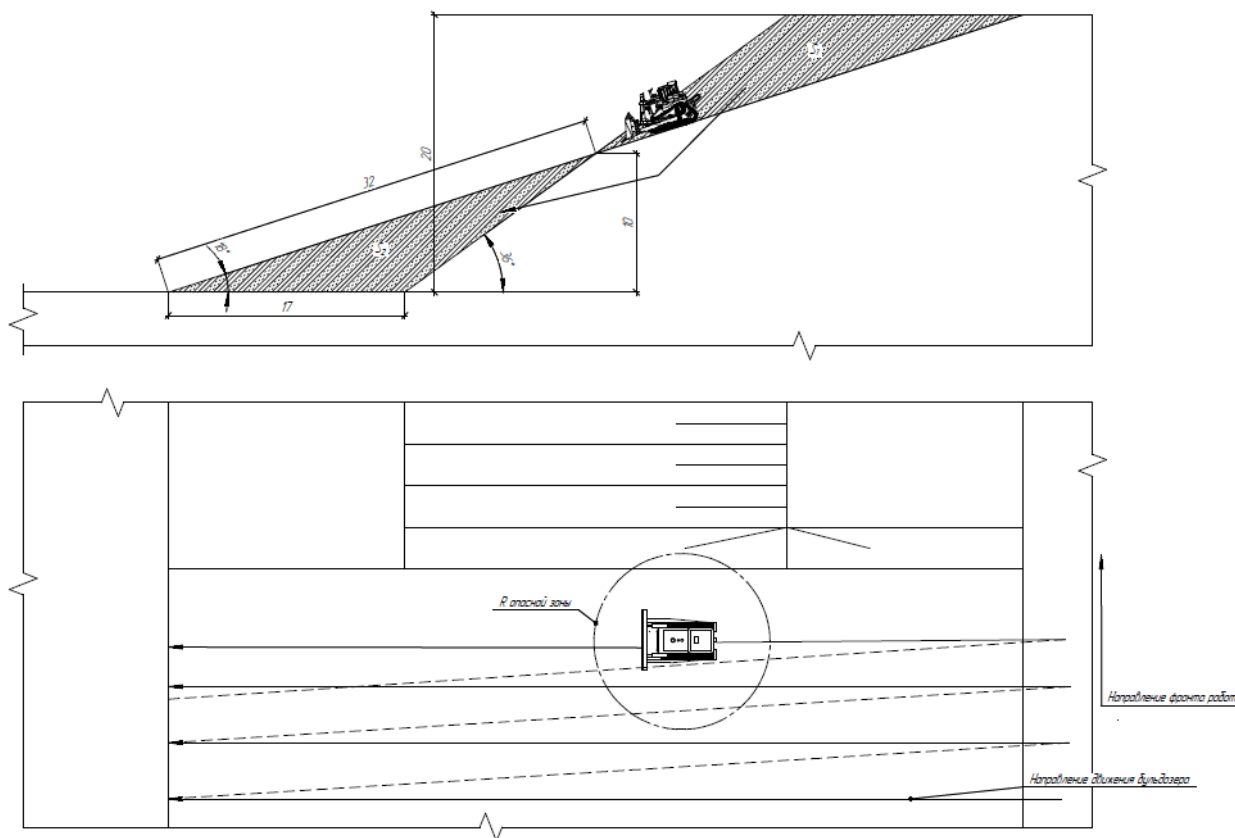


Рис. 1. Схема выполаживания откосов

Объемы работ по выполаживанию откоса:

Для отвала 1:

$$V_1 = 0,125 \cdot H_1^2 (ctg\mu - ctg\beta) \cdot \Pi_0 = 0.125 \cdot 15^2 (ctg18 - ctg36) \cdot 6892 = 325942,1 \text{ м}^3,$$

где H – высота отвала (1 ярус-15, остальные по 20)м; μ – угол выполаживания отвала (яруса отвала), град; β – угол отсыпки отвала (естественного откоса пород), град; Π_0 – периметр отвала (яруса отвала), м.

Аналогично просчитываем остальные объемы:

Наименование	Значение
V_2	569973,4 м ³
V_3	531013,9 м ³
V_4	540966,1 м ³

Для отвала №2:

Наименование	Значение
V_1	292301,2 м ³
V_2	404974,6 м ³
V_3	301268,3 м ³
V_4	278480,3 м ³
V_5	240356,2 м ³

$$V_{\text{общ}} = 325942,1 + 569973,4 + 531013,9 + 540966,1 + 292301,2 + 404974,6 + 301268,3 + 278480,3 + 240256,1 = 3485175,9 \text{ м}^3.$$

Увеличение площади уже рекультивированного отвала, вызвано тем, что выполаживание производится снизу вверх, т.е. порода перемешается с верхней бровки на нижнюю.

Приращение площади для отвала №1:

$$\Delta S = \frac{3 \cdot V}{h} = \frac{3 \cdot 324943,3}{15} = 64988,7 \text{ м}^2 \approx 6,5 \text{ га}$$

Приращение площади для отвала №2:

$$\Delta S = \frac{3 \cdot V}{h} = \frac{3 \cdot 282501,1}{15} = 56500,2 \text{ м}^2 \approx 5,65 \text{ га}$$

2. Нанесение потенциально плодородного слоя

Так как на месторождение было предусмотрено снятие и складирование плодородного слоя валовым способом и дальнейшее его складирование на отвале растительного грунта и торфа, то данные отложения можно использовать для нанесения ППС.

Толщину нанесения потенциально-плодородного слоя принимаем равной 30 см, тогда его объемы для нанесения на подготовленную поверхность отвала составят:

Для отвала №1:

$$V_1 = S_{\text{ПС}} \cdot h_{\text{ПС}} = 3381670 \cdot 0,3 = 1014501 \text{ м}^3$$

$$S_{\text{ПС}} = 0,5 \cdot (P_{\text{ОСН}}^{\text{В}} + P_{\text{ОСН}}^{\text{Н}}) \cdot h + S_{\text{ОСН}}^{\text{В}} = 0,5 \cdot (6791,6 + 6662,3) \cdot 15 + 0,5 \cdot (6583,1 + 6378,6) \cdot 20 + 0,5 \cdot (6360,3 + 6155,3) \cdot 20 + 0,5 \cdot (6242 + 6040) \cdot 20 + 2655196,8 = 3391670 \text{ м}^2$$

где $P_{\text{ОСН}}^{\text{В}}$, $P_{\text{ОСН}}^{\text{Н}}$ – периметры оснований отвала, м; $S_{\text{ОСН}}^{\text{В}}$ – площадь верхнего основания отвала, м; h – высота отвала; $h_{\text{ПС}}$ – толщина плодородного слоя, м.

Для отвала №2:

$$V_2 = S_{\text{ПС}} \cdot h_{\text{ПС}} = 2566366 \cdot 0,3 = 769909,8 \text{ м}^3$$

$$S_{\text{ПС}} = 0,5 \cdot (P_{\text{ОСН}}^{\text{В}} + P_{\text{ОСН}}^{\text{Н}}) \cdot h + S_{\text{ОСН}}^{\text{В}} = 0,5 \cdot (5904,1 + 5819,4) \cdot 15 + 0,5 \cdot (4878,2 + 4628,5) \cdot 20 + 0,5 \cdot (3658,1 + 3455,4) \cdot 20 + 0,5 \cdot (3155 + 2982) \cdot 20 + 0,5 \cdot (2708,1 + 2534,8) \cdot 20 + 1993294 = 2566366 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{общ}} = V_1 + V_2 + V_3 = 5241588,5 + 3977867,3 = 9219455,8 \text{ м}^3$$

$$S_{\text{общ}} = 3391670 + 2566366 = 5958036 \approx 595,8 \text{ га.}$$

Ниже на рисунке представлена схема нанесения плодородного слоя.

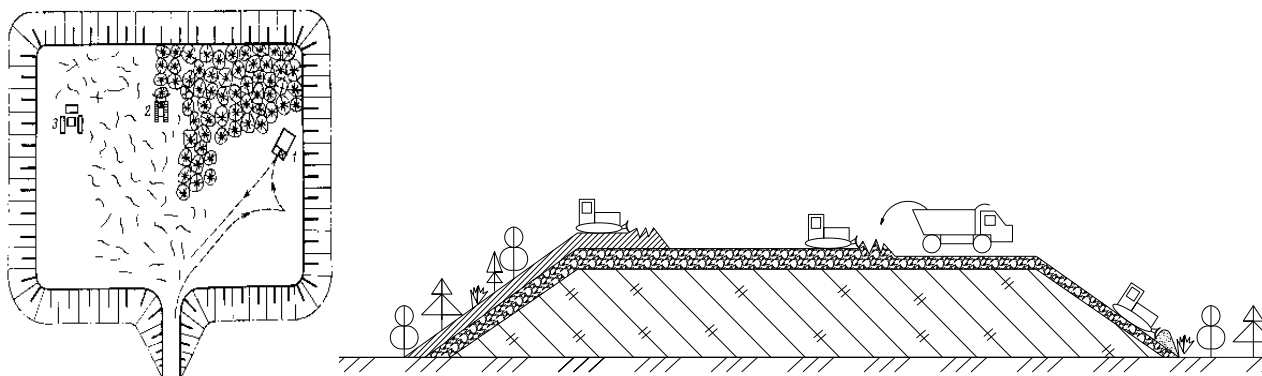


Рис. 2. Схема нанесения плодородного слоя: 1 – автосамосвал; 2 – бульдозер

3. Планировка потенциально-плодородного слоя

Бульдозерами CAT D9R планируют насыпной плодородный слой. Объем планировочных работ зависит от выбранной схемы отсыпки грунта и колеблется в пределах (15-35%)

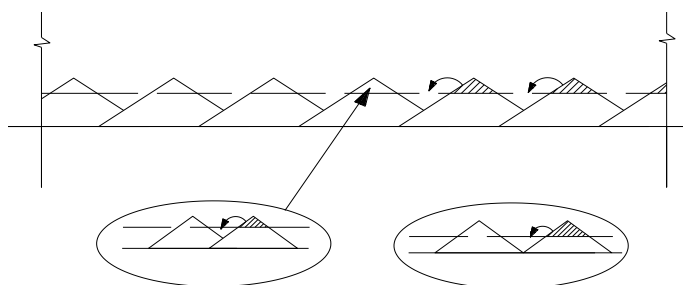


Рис. 3. Схемы отсыпки грунта автосамосвалом

Объем планировочных работ:

Для отвалов 1,2:

$$V_n = 0,3 \cdot V_{\text{общ}} = 0,3 \cdot 9219455,8 = 2960136,7 \text{ м}^3.$$

При производстве работ чистой планировки используются автогрейдеры.

4. Биологический этап рекультивации

Биологический этап – рекультивации – это химические и физические процессы направленные на улучшение качества почвы.

В себестоимость добываемого сырья закладывается проведение рекультивации. Организации, специализирующиеся на биологической рекультивации за счет средств горного предприятия производят работы по восстановлению нарушенных земель.

Основным процессом на данном этапе является внесение минералогических и органических удобрений в увеличенных количествах и дальнейшая высадка многолетних трав и подходящих для данной местности деревьев и кустарников (ГОСТ 17.5.1.01-83).

Ниже приведена таблица по нормам высева на единицу площади.

№ п/п	Состав гидросмеси	Норма высева на га
1	Семена многолетних трав, кг	70
	В том числе:	
	- сжа сборная	17
	- овсяница луговая	16
	- костер безостый	16
2	- донник	10,5
	- люцерна	10,5
2	Торф верховой, м ³	50–75
3	Минеральные удобрения, кг	720
	В том числе:	
	- аммиачная селитра	300
	- суперфосфат двойной	270
4	- хлористый калий	150
	Вода, м ³	50–100

Рис. 4. Норма высева

На первых этапах рекультивации используют многолетние травы или злаки. Позже уже возможна высадка деревьев, подходящих под климатические условия района. Выбор засева ландшафтов травами обусловлен тем, что они быстрее могут покрыть и привести нарушенные земли в первоначальный вид, к тому же они более доступны по цене, и требуют меньше затрат труда, что так же уменьшает себестоимость работ по рекультивации.

Работы по рекультивации будут вестись на площади 637,5 га.

Следовательно, нам потребуется:

Минеральных удобрений: 45900 кг;

Многолетних трав: 44625 кг;

Торфа: 38250 м³.

Посадка двухлетних сеянцев сосны на плоской поверхности отвала выполняется вручную. Иву высаживаем только на откосах.

Выбор вида деревьев производится по специальным биоэкологическим характеристикам, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Биоэкологические характеристики используемых для лесной рекультивации пород

Семейство, вид	Морозоустойчивость	Засухоустойчивость	Светолюбие	Требовательность к почвенному плодородию	Быстрота роста	Мелиоративные свойства	Биологическая полезность
Сосна низкорослая	2	2	2	1	2	2	2
Береза пушистая	1	1	2	2	1-2	1-2	1
Ива сизая	2	3	2	2	1-2	1	1

Высадку сосны и березы производим по сетке 4 на 4 м.

Так же предусматриваем противопожарную полосу деревьев шириной 30 м, через каждые 100м.

Кустарники высаживаются по сетке 4 на 4 м на откосах отвалов.

5. Предотвращенный ущерб от нарушения почв и земель

Основной ущерб, который наносится почвам при открытой разработке – это деградация земель.

$$Y_{\text{пр д}}^{\text{П}} = C_{\text{с}} \cdot \text{П} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{о}} = 1311 \cdot 651 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 1\,664 \text{ тыс. руб.}$$

где $C_{\text{с}}$ – стоимость земель; тыс.руб./га; П – площадь рекультивированных земель, га; $K_{\text{э}}$ – коэффициент экологической значимости земель; $K_{\text{о}}$ – коэффициент особо охраняемых территорий.

6. Повышение народнохозяйственной стоимости земель

Положительным эффектом проведение рекультивации является повышение стоимости земель.

Прирост стоимости земель после рекультивации составит:

$$C_{\text{з}} = (P_{\text{з}}^{\text{П}} - P_{\text{з}}^{\text{Д}}) \cdot S = (33168580 - 28110100) \cdot 651 = 3\,293,1 \text{ млн. руб.}$$

где $P_{\text{з}}^{\text{П}}$ – цена земель после рекультивации, руб/м²(га); $P_{\text{з}}^{\text{Д}}$ – цена земель до рекультивации, руб/м²(га); S – площадь рекультивированных земель, м²(га).

Величина экономической оценки удельного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

$$Y_{\text{нр}}^{\text{а}} = Y_{\text{уд}} \cdot (M_{\text{нр1}}^{\text{а}} - M_{\text{нр2}}^{\text{а}}) \cdot K_{\text{э}} \cdot J_{\text{д}} = 49 \cdot (11010,1 - 0) \cdot 1,6 \cdot 3,7 = 3,2 \text{ млн. руб.}$$

где $Y_{\text{уд}}$ – показатель удельного ущерба, руб/усл.т; $K_{\text{э}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий экономических районов России; $J_{\text{д}}$ – индекс-дефлятор по отраслям промышленности, устанавливаемый Минэкономикой России на рассматриваемый период и доводимый Госкомэкологии России до территориальных природоохранных органов; $M_{\text{нр1}}^{\text{а}}$, $M_{\text{нр2}}^{\text{а}}$ – приведенная масса выбросов загрязняющих веществ соответственно до и после мероприятия, усл.т.

Вывод: В ходе работы были произведены расчеты горнотехнического и биологического этапов рекультивации и определен предотвращенный ущерб. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что проведение рекультивационных работ является трудоемким мероприятием, но необходимым для улучшения экологической обстановки территории.

Список литературы

1. Андроханов В.А. Техноземы и изменение их свойств на биологическом этапе рекультивации // Известия вузов. Горный журнал. 2015. № 3. С. 4–11.
2. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охрана окружающей среды [Текст] / Ю.И. Лель, С.В. Исаков, О.В. Мусихина и др. // Горный журнал. – 2019. – № 7. – С. 14-24.
3. Бекаревич Н.Е. Рекультивация земель. Сб. науч. тр. – Днепропетровск// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) / Общество с ограниченной ответственностью «Горная книга» (Москва). – 2004. – № 2. – С. 228-231.
4. Брылов С.А., Грабчак Л.Г., Комащенко В.И. Охрана окружающей среды/ С.А., Брылов, . – М.: Недра, 1982. – 414 с.
5. Бурькина А.М. Рекультивация почв, нарушенных промышленностью / А.М Бурькина А.М -Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2020. – 12 с
6. Носов С.И. Рекультивация земель и землевание малопродуктивных угодий// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) / Общество с ограниченной ответственностью «Горная книга» (Москва). – 2012. – № 2. – С. 45-49.

НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ ДОБЫЧИ РУДЫ НА СВИНЦОВО-ЦИНКОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ПАВЛОВСКОЕ НА НОВОЙ ЗЕМЛЕ

Ушакова В.А.¹, Белов С.В.²

¹ студент Высшей школы энергетики, нефти и газа Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, Архангельск, Россия;

² стажер института экономических проблем имени Г. П. Лузина

Кольского научного центра Российской академии наук, Апатиты, Россия;

Научный руководитель: Скрипниченко В. А., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой геологии и горных работ ВШЭНиГ САФУ

Авторами приведен расчет налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ), который горнодобывающее предприятие «Первая горнорудная компания» (ПГРК) должно заплатить в бюджет.

Налогоплательщиком НДПИ признана «Первая горнорудная компания» корпорации «Росатом» в соответствии с Налоговым Кодексом РФ (НК РФ).

Месторождение Павловское расположено в Архангельской области, поэтому платежи по НДПИ должны поступать в федеральный бюджет России и региональный бюджет Архангельской области.

Объектом обложения НДПИ в данном случае являются добытые полезные ископаемые (ДПИ): цинковый концентрат и серебросодержащий свинцовый концентрат. Концентрат цинковый порошкообразный с содержанием цинка 58% марки КЦ-2 согласно ГОСТ Р 54922-2012. ТН ВЭД 2608000000. Концентрат свинцовый порошкообразный с содержанием свинца 46% марки КС-26 согласно ОСТ 48-92-75, содержащий 290 г/т серебра Покупателями цинка и свинца являются страны Западной Европы и Азии.

По проекту Росатома Первой горнорудной компанией запланировано обустройство морского порта и терминала на Новой Земле Архангельской области рядом со строительством горно-обогатительного комбината на Павловском месторождении серебросодержащих свинцово-цинковых руд. Добыча свинцово-цинковой руды запланирована до 3.5 млн тонн в год. Транспортировка цинкового и свинцового концентратов запроектирована морским транспортом «порт-порт» в контейнерах страны Европы и Азии.

Спрос на цинковый и свинцовый концентраты растет по прогнозам экспертов. Товар транспортируется морским видом транспорта в контейнерах.

Цены на цинковый и серебросодержащий свинцовый концентраты зависят от котировок биржевых цен на Лондонской бирже металлов (LME) на цинк, свинец и серебро. Учет объемов предварительно определенного товара ведется по весу цинка, свинца, серебра в товаре, а цена на товар зависит от содержания цинка, свинца или серебра в концентрате.

Налоговая база определяется Первой горнорудной компанией самостоятельно для концентрата цинкового и концентрата свинцового отдельно.

Оценка стоимости рудных концентратов может быть определена тремя способами [1]:

1) стоимость тонны добытого рудного концентрата может быть получена исходя из выручки, определяемой с учетом цен продажи концентрата, без учета

субсидий на возмещение разницы между оптовой ценой и расчетной стоимостью;

2) в случае отсутствия субсидий к ценам продажи рудного концентрата компания может применить способ оценки, аналогичный первому способу, когда не предусмотрены субсидии из бюджета;

3) в случае отсутствия у компании продаж рудного концентрата расчетная стоимость его определяется компанией самостоятельно на основании данных налогового учета.

Приведем пример расчета НДС для серебрясодержащих свинцово-цинковых руд Павловского месторождения.

Стоимость металлов на Лондонской бирже изменяется ежедневно. Принимаем стоимость металлов на 23 марта 2022 года (день сдачи данной статьи в печать). Стоимость цинка – 3 903,25 долл за тонну, стоимость свинца – 2258,00 долл за тонну, стоимость серебра составила 25.09 долларов США за тройскую унцию. Курс доллара – 103,7 рублей [2, 3, 4].

ПРИМЕР РАСЧЕТА НДС

Расчет налога на добычу полезных ископаемых в год

$$N_{\text{доб}} = \frac{НС}{100} \cdot B$$

где НС – налоговая ставка, НС = 8,0 % – для руд Павловского месторождения; B – выручка предприятия, руб.,

$$B = Q_{\Gamma} \cdot S$$

S – стоимость одной тонны свинцово-цинкового концентрата с содержанием серебра, руб.

Стоимость свинца за тонну-234 154,6 руб., стоимость цинка за тонну-404 767 руб., стоимость серебра за унцию – 2 601,8 руб., содержание 18 г на тонну.

Усушка в концентрат – 60%

Соотношение цинка к свинцу 4,4.

Среднее извлечение цинка-80%

Среднее извлечение свинца 60%

Среднее извлечение серебра 35%

В одной тонне 35273,9 унций

Тогда

$$\begin{aligned} B &= 0,6 \cdot (1358000 \cdot 3,3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,35 \cdot 35273,9 \cdot 2601,8 + \\ &+ \frac{1358000 \cdot 3,3 - 1358000 \cdot 3,3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}}{5,4} \cdot 234\,154,6 \cdot 0,6 + \\ &+ \left(1358000 \cdot 3,3 - \frac{1358000 \cdot 3,3 - 1358000 \cdot 3,3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}}{5,4} \right) \cdot 404\,767 \cdot 0,8) = \\ &= 780\,000 \text{ млн. руб.} \\ N_{\text{доб}} &= \frac{8}{100} \cdot 780\,000 = 62\,400 \text{ млн. руб.} \end{aligned}$$

Список литературы

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ) (последняя редакция)
2. Цена на цинк (LME.Lead). Динамика и график <https://bhom.ru/commodities/zink/>
3. Цена на свинец (LME.Lead). Динамика и график <https://bhom.ru/commodities/svinec/>
4. Серебро (Лондон) динамика <https://investfunds.ru/indexes/355/>

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ПРИТУНДРОВЫХ ЛЕСАХ АРХАНГЕЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Фадеев О.Д.

магистрант Высшей школы естественных наук и технологий, fadeev.o@edu.narfu.ru
Научный руководитель: Третьяков С.В., д.с.-х.н., профессор кафедры лесоводства и лесоустройства

На территории России, в ее северной части, произрастают насаждения, называемые притундровыми лесами и редкостойной тайгой. Данные леса были выделены в 1959 г. на территории лесотундры. В соответствии с Лесным кодексом РФ [2] и лесорастительным районированием [5] они относятся к особо-охраняемым природным территориям (ООПТ) и выполняют главным образом средозащитные и средообразующие функции [9]. Принадлежность лесов к ООПТ означает разрешение проводить на их территории только несплошные рубки (рубки ухода, выборочные и санитарные рубки и пр.) [8].

Так как, притундровые леса, ввиду их произрастания при относительно суровом климате, отличаются повышенной по сравнению с другими типами лесов уязвимостью и неустойчивостью. Изучению роста и продуктивности этих лесов следует уделять особое внимание, особенно влиянию на них несплошных рубок.

Что касается ведения хозяйства в притундровых лесах, то тут можно выделить следующее. Известно, что притундровые насаждения выполняют экологическую роль природных стабилизаторов, поэтому лесопользование должно проводиться без вреда для них. Поэтому ввиду невысокой продуктивности и естественного возобновления эксплуатация притундровых лесов должна проводиться с существенными ограничениями и в специальном режиме в зависимости от конкретных условий [8].

В соответствии с Правилами заготовки древесины [5] выборочные рубки или, другими словами, выборочное хозяйство, направлены на заготовку спелой древесины, которая мешает произрастать более молодым деревьям. Основное правило при осуществлении выборочных рубок – поддержание средообразующих функций леса.

Целью настоящего исследования является оценка структуры притундровых сосновых насаждений, подвергнутых выборочной рубке, в условиях Архангельской области.

Задачи исследования:

- провести анализ хода роста насаждений по его основными таксационным показателям: высоте, диаметру и запасу;
- выявить закономерности изменения основных таксационных показателей от возраста;
- сделать выводы по ведению выборочного хозяйства в притундровых лесах.

Исследования проводились летом 2021 г. на трех постоянных пробных площадях (ППП) (площадь пробы №1 составляет 0,1225 га, пробы №2 и №3 – 0,1369 га) в пределах территории Поморского участкового лесничества Архангельского лесничества (122 квартал, 9 выдел) согласно ОСТ 56-69-83 [3]. Описание проб включает в себя получение полной таксационной характеристики, изучение почвенных условий и среды местообитания. Помимо этого, при проведении очередного приема исследований на постоянных пробных площадях принимались во внимание данные предыдущих наблюдений за ходом роста древостоев и материалы взятые из геоинформационной системы.

Для проведения анализа динамики хода роста древостоев, пройденных выборочными рубками (фактическими данными), использовался метод их сопоставления с таксационными показателями, взятыми из таблиц хода роста В.И. Левина [4] (данные нормальных древостоев).

Для таких таксационных показателей как высота и диаметр приведены уравнения корреляции и коэффициенты детерминации по нормальным и фактическим показателям. Для запасов приведены уравнения и коэффициенты только по нормальным данным.

На пробе №1 наблюдаются неплохие показатели роста в высоту, начинающиеся в возрасте от 60 лет до 120 лет. В данном периоде фактические и нормальные значения совпадают друг с другом или превышают их (рисунок 1).

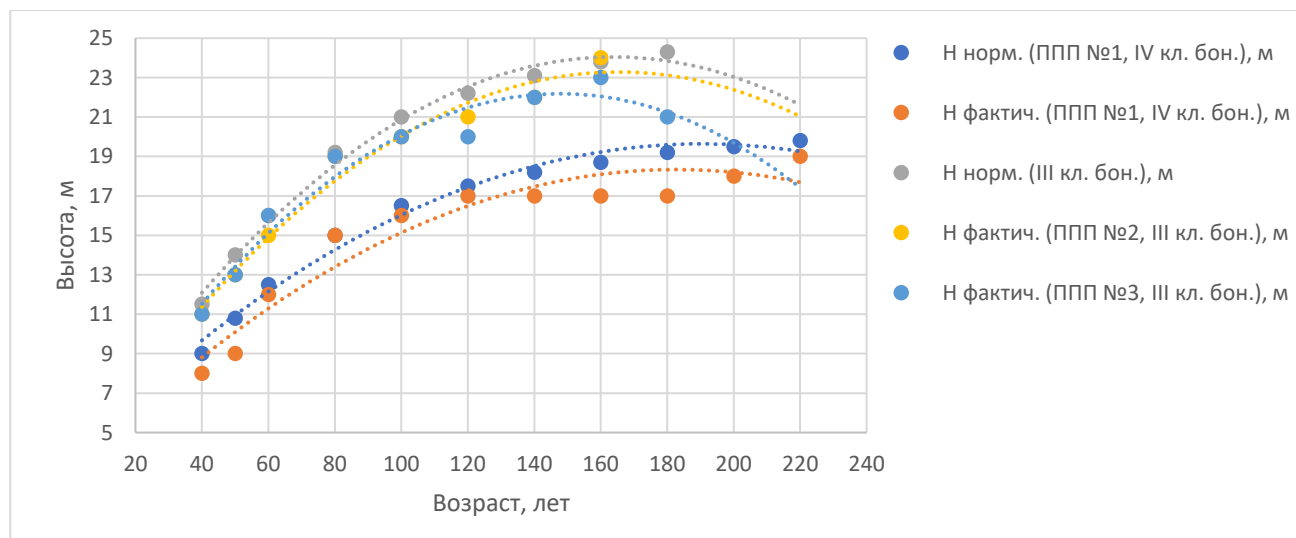


Рис. 1. Ход роста притундровых сосняков лишайниковых по высоте (Н) на постоянных пробных площадях

На пробе №2 по сравнению с пробой №1 не происходит стагнация в росте насаждения в высоту, которая всегда увеличивается с увеличением возраста.

Превышения происходят из-за того, что после проведения выборочной вырубki старой древесины более молодые деревья стали интенсивнее расти в высоту.

На пробе №3 прослеживается следующая ситуация, сопряженная с ростом древостоя. Вплоть до 80 лет древостой хорошо растет по высоте, далее лет 40 высота древостоя располагается на одном значении – 20 м. Затем высота насаждения опять повышается, но в IX наблюдается ее снижение, которое часто наблюдается в северных лесах ввиду сурового климата.

На пробе №1 данные по диаметру как нормальные, так и фактические практически совпадают друг с другом за исключением перестойных деревьев, фактические данные которых превышают нормальные (рисунок 2).

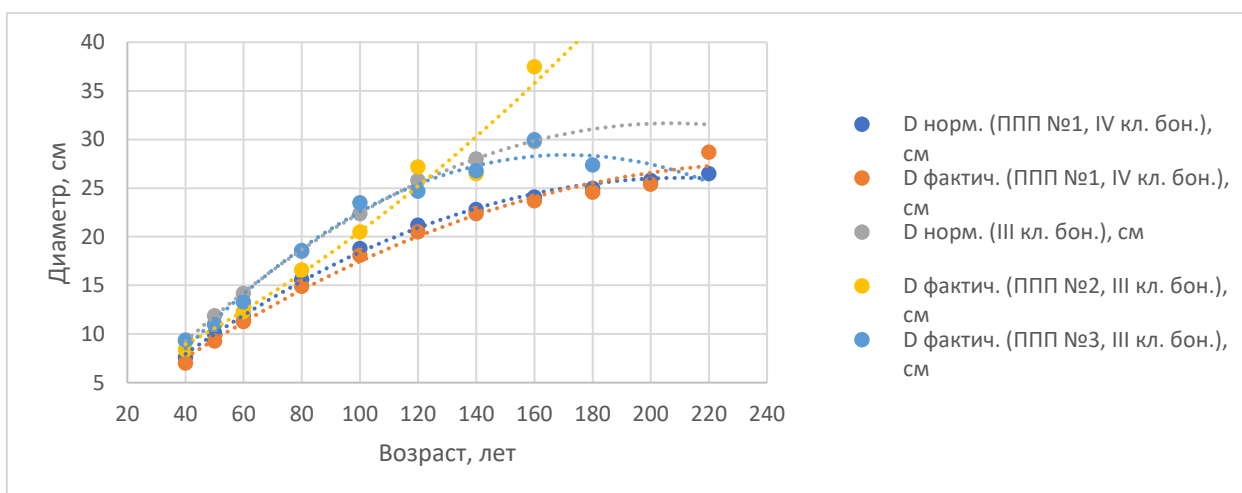


Рис. 2. Ход роста притундровых сосняков лишайниковых по диаметру (D) на постоянных пробных площадях

В противовес хода роста по высоте, диаметр на пробе №2 сильно возрастает в 120-летнем возрасте. Замечен отрыв фактических данных на 10 см за 20 лет (со 140 до 160 лет) по сравнению с нормальными.

Динамика по диаметру на пробе № 3 показывает довольно хорошие результаты в сравнении с пробой № 2. Продуктивностью в узком смысле принято называть запас растущей древесины на участке леса.

Ход роста на пробах следующий (рисунок 3).

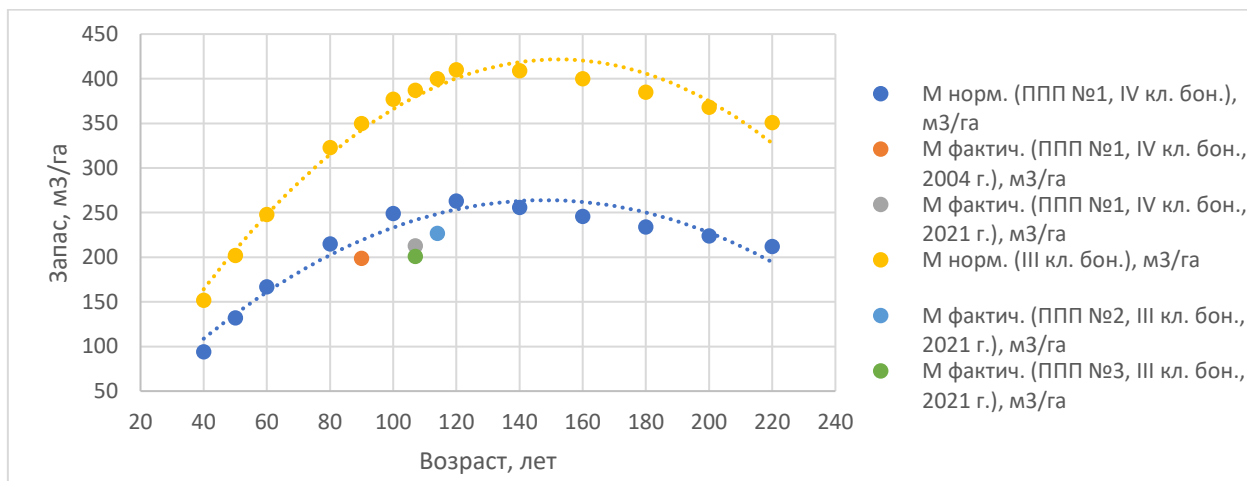


Рис. 3. Ход роста притундровых сосняков лишайниковых по запасу (M) на постоянных пробных площадях

Ход роста насаждений по запасу на постоянной пробной площади №1 анализировался по двум годам учета – 2004 г. и 2021 г. Таким образом, можно сделать прогноз времени достижения древостоя, подвергнувшегося выборочной рубке, своего нормального состояния, т.е. времени, когда фактический запас насаждения будет соответствовать запасу по таблице В.И. Левина в нормальном древостое. По остальным пробам предоставлены данные по запасу по состоянию на 2021 г.

Как видно по рисунку 3 самые лучшие показатели по восстановлению запаса наблюдаются на постоянной пробе № 1. Здесь в 2004 г. (возраст насаждения – 90 лет) запас составляет 199 м³/га, в 2021 г. – 213 м³/га. Прирост по запасу составляет 0,82 м³/га. Если древостой и дальше будет нормально развиваться, то примерно к 140 годам он достигнет своего нормального состояния. Также согласно рисунку 3 в этом возрасте насаждение достигнет пика своего развития и после этого начнет распадаться. Помимо этого, на графике наблюдается небольшое расхождение между нормальными и фактическими данными пробы № 1 по сравнению с другими двумя исследуемыми пробами.

На постоянных пробных площадях № 2 и № 3 отмечен большой отрыв нормальных данных от фактических. У этого отрыва может быть 2 причины: на данных пробах интенсивность выборочной рубки была более высокой по сравнению с пробой № 1; хотя выборочная рубка повысила бонитет насаждения с IV до III, известно, что после проведения данного вида рубок восстановление первоначального запаса в насаждении протекает довольно медленно, особенно в северных условиях [1].

Уравнения связи (полином 2 степени) и коэффициенты детерминации (R²) по таксационным показателям нормальных (н. д.) и фактических данных (ф. д.) на всех пробных площадях представлены в таблице 1.

Таблица 1

Связь диаметра, высоты и запаса от возраста насаждения на постоянных пробных площадях

Номер ППП	Уравнения связи и коэффициенты детерминации (R ²)		
	высота	диаметр	запас (н. д.)
1 (н. д.)	$y = -0,0004x^2 + 0,1675x + 3,6775; R^2 = 0,9844$	$y = -0,0006x^2 + 0,2606x - 1,4913; R^2 = 0,9978$	$y = -0,0133x^2 + 3,9433x - 27,708; R^2 = 0,9450$
1 (ф. д.)	$y = -0,0005x^2 + 0,1706x + 2,7341; R^2 = 0,9199$	$y = -0,0005x^2 + 0,2313x - 0,976; R^2 = 0,9895$	
2 (н. д.)	$y = -0,0009x^2 + 0,2836x + 2,0675; R^2 = 0,9942$	$y = -0,0008x^2 + 0,3318x - 2,7508; R^2 = 0,9997$	$y = -0,0205x^2 + 6,2361x - 52,562; R^2 = 0,9746$
2 (ф. д.)	$y = -0,0008x^2 + 0,2505x + 2,5622; R^2 = 0,9769$	$y = 0,0005x^2 + 0,1227x + 3,2092; R^2 = 0,9682$	
3 (н. д.)	$y = -0,0008x^2 + 0,2551x + 3,1266; R^2 = 0,9910$	$y = -0,0008x^2 + 0,3293x - 2,6575; R^2 = 0,9998$	
3 (ф. д.)	$y = -0,0009x^2 + 0,2708x + 2,1616; R^2 = 0,9599$	$y = -0,0012x^2 + 0,3966x - 5,5062; R^2 = 0,9849$	

На всех трех постоянных пробных площадях все исследуемые таксационные показатели имеют очень высокий показатель коэффициента детерминации,

стремящийся к 1 и означающий высокую взаимосвязь изменения высоты и диаметра от возраста насаждения.

Вывод. Проанализировав рост и продуктивность притундровых сосновых древостоев, подвергнутых выборочным рубкам, можно сделать следующие выводы. На всех трех постоянных пробных площадях отмечен хороший рост насаждений по высоте и диаметру. Превышение фактических показателей над нормальными означает хорошую эффективность проведения выборочных рубок в исследуемых насаждениях. Периодически наблюдаемое отставание фактических данных свидетельствует об адаптации оставленных после рубки деревьев к изменившимся условиям произрастания. Не стоит забывать, как это уже упоминалось в начале статьи, об относительно суровом местопроизрастании данных насаждений, мешающему полноценно развиваться древесным растениям.

Список литературы

1. Выборочные рубки в лесах Севера / Алексеев С. В., Молчанов А. А. АН СССР : Издательство Академии наук СССР, 1954. 147 с. Лесной кодекс
- 2 Лесной кодекс Российской Федерации (ред от 26/03/2022) (КонсультантПлюс, дата обращения 30.03.2022).
- 3 ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки , М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1983. – 60 с.
4. Полевой лесотаксационный справочник / под общ. Ред. Сю.В. Третьякова, С.В. Ярославцева, С.В. Коптева, Сев. (Арктич) федер. ун-т. – Архангельск: САФУ, 2106. – 252 с.
- 5 Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесничествах, указанные в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации (Приказ Минприроды России от 01.12.2020 № 993) (КонсультантПлюс, дата обращения 30.03.2022).
6. Приказ Минприроды России от 18.08.2014 № 367 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лечных районов Российской Федерации» (КонсультантПлюс, дата обращения 30.03.2022).
7. Притундровые леса Европейской части России (природа и ведение хозяйства) / Семенов Б. А., Цветков В. Ф., Чибисов Г. А., Елизаров Ф. П. СевНИИЛХ : Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 1998. 334 с.
8. Семенов Б. А., Цветков В. Ф. Природа притундровых лесов Европейской части России и основы хозяйства в них // Лесной журнал. 2004. № 3. С. 19–26.
9. Спирина А. Г., Курлович Л. Е. Критерии выделения категории защитности «Притундровые леса» // Лесное хозяйство. 2002. № 6. С. 24–27.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В НЯНДОМСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Федотова Ю.

студент 5 курса Высшей школы естественных наук и технологий

Научный руководитель: Коптев С.В. д.с.- х.н., доцент

В настоящее время на арендуемых лесных участках при заготовке древесины распространена сортиментная технология лесозаготовок с использовани-

ем комплекса многооперационных валочно – сучкорезных – раскряжевочных машин и сортиментовозов. Такая технология отрицательно влияет на естественное возобновление леса. Даже при соблюдении всех правил погрузки и вывозки древесины уничтожается много подроста. В случаях, где подроста после рубки не достаточно, применяется искусственное лесовосстановление.

Цель исследований – проанализировать эколого – лесоводственную характеристику искусственных насаждений и дать рекомендации по совершенствованию лесоводственных нормативов и лесовосстановительных технологий.

Исследования проводились на территории Няндомского лесничества, расположенного в Няндомском районе Архангельской области. Лесничество отнесено к Двинско – Вычегодскому лесному району согласно Приказу Минприроды России от 18.08.2014 г №367 «Об утверждении перечня Лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» [1].

Исследования проводились преимущественно в искусственных насаждениях 2008, 2010 и 2011 года производства на трех пробных площадях. Пробные площади закладывали в однородных участках лесных культур. Для изучения особенностей формирования прироста, сортиментной и товарной структуры пробные площади закладывали вдоль рядов культур с захватом 4 – 7 рядов. Количество наблюдений на каждой пробной площади – 400 штук.

Исследуемые лесные участки относятся к зеленомошной группе типов леса с преобладанием ели и небольшой примесью березы и осины. Рельеф равнинный, с подзолистыми супесчаными и суглинистыми почвами. На исследуемых участках имелся подрост ели в количестве 900 шт/га.

Перед посадкой на всех трех площадях проводилась подготовка почвы плугом ТК – 1,2 в агрегате с трактором ТДТ – 55. Посадка – ручная в дно борозды под меч Колесова. Порода – ель. Расстояние между рядами 3,5 – 4,0 м, в рядах между сеянцами 0,7 – 0,8 м. Для посадки использовались 3-летние сеянцы с открытой корневой системой (ГУП РК «Леса Карелии», Медвежьегорский питомник).

На всех трех площадях проводились агротехнические уходы, такие как удаление сорной и кустарниковой растительности, а также лесоводственные уходы. На некоторых площадях проводились дополнения в связи с недостаточной приживаемостью лесных культур.

Характеристики участков после перевода в покрытую лесом площадь:

Лесные культуры 2008 года создания: тип леса ельник черничный влажный, почва подзолистая суглинистая сырая, порода – ель. Состав древостоя 4ЕЗБЗОС, средняя высота 1,8 м, густота 2075 шт/га, запас древостоя 108 м³/га. Требуется проведение осветления. Участок заглушен лиственными породами.

Лесные культуры 2010 года создания: тип леса ельник кисличный, почва дерново – подзолистая супесчаная свежая, главная порода – ель, подрост ели естественного формирования – 900 шт/га. Состав древостоя 5Е4Б1ОС+С, высота 1,8 м, густота – 2700 шт/га, запас 40 м³/га. Требуется проведение осветления.

Лесные культуры 2011 года создания: тип леса ельник черничный свежий, почва дерново – подзолистая супесчаная свежая, главная порода – сосна, подрост отсутствует. Проводилось дополнение лесных культур. Состав древостоя 9С1Б+Е, высота 1,8 м, густота 3875 шт/га, запас – 108 м3/га.

Согласно Приказу Минприроды России от 30.07.2020 г №534 «Об утверждении правил ухода за лесами» [2] в молодняках заросших лиственными породами необходимо провести рубки ухода – осветление. В дальнейшем для получения насаждения с необходимой структурой, качественной древесиной будут проводиться рубки прореживания и проходные рубки.

Рубки ухода – осветление направлены на улучшение породного и качественного состава молодняков и условий роста главной породы, в нашем случае – ели. Осветление проводится в первом классе возраста. Осветление проводим равномерным способом. Рекомендуемая интенсивность рубки – 30%. Осветление в ягодниковых типах леса (черничниках) с целью их сохранения проводим преимущественно при промерзшей почве и снежном покрове.

На исследуемых участках также необходимо проводить уход за подлеском с целью повышения защиты почвы от задернения, иссушения, предотвращения эрозии и ослабления отрицательного влияния подлеска на главную породу.

На исследуемых объектах размещение подлеска неравномерно, поэтому рекомендуется его разреживание в группах с различной интенсивностью при совмещении с очередной рубкой ухода за лесом.

Для получения древесины высокого качества рекомендуется также проводить обрезку сучьев.

Для формирования оптимального состава древостоев возможно использование химических препаратов (арборицидов) локального внесения.

Для повышения продуктивности и жизнеспособности лесов должно осуществляться внесение бактериальных, органических и минеральных удобрений. Внесение удобрений можно сочетать с проведением очередной рубки ухода.

Список литературы

1. Приказ Минприроды России [текст] от 18.08.2014 г №367 «Об утверждении перечня Лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации».
2. Приказ № 534 от 30.07.2020 г «Об утверждении правил ухода за лесами» [текст] Введен в действие с 1 января 2021 г.

СОЗДАНИЕ TELEGRAM-БОТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Федухина Д.В., Хабарова Д.А.

студенты Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, krikermlad@gmail.com, d.habarowa14@yandex.ru

Научный руководитель: Лыткина Е.А., канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

Большая доля современной жизни человека сосредоточена в мобильных устройствах. С ростом популярности технических средств растёт и популярность мессенджеров. Теперь, чтобы узнать информацию о какой-либо компании, необязательно звонить на горячую линию, достаточно написать в техническую поддержку, где зачастую на шаблонные вопросы пользователю отвечают интеллектуальные интерактивные чат-боты.

Боты – это специальные аккаунты в различных мессенджерах, созданные для того, чтобы автоматически обрабатывать и отправлять сообщения. Пользователи могут взаимодействовать с ботами при помощи сообщений, отправляемых через обычные или групповые чаты [1]. Они позволяют общаться с клиентом в индивидуальном порядке, что позволяет компании не нанимать для этих целей отдельного сотрудника и при этом сократить расходы компании на персонал. Чат-боты стали популярны благодаря тому, что экономят не только деньги, но и время сотрудников, а также повышают степень удобства взаимодействия клиента с компанией.

При общении с выпускниками IT-направлений подготовки различных вузов, выявлено, что возникают трудности с определением, каким уровнем профессиональных навыков они обладают. Это создает сложности при выборе подходящих вакансии их огромного потока предложений различных компаний. Выпускники вынуждены многократно посещать собеседования и получать отказы по вышеупомянутой причине, при этом потратив своё время и время потенциального работодателя.

Для решения данной проблемы была предложена идея такого инструмента, который позволит соискателю проверить большее число вакансий и потратить меньше времени и сил на поиск наиболее подходящей.

Решение данной проблемы отлично вписывается в концепцию разработки чат-ботов, поэтому реализовывать решение было принято именно в такой форме. Разработанный чат-бот позволит выявлять профессиональный уровень подготовки IT-специалистов и подбирать вакансии на основе результатов тестирования для потенциальных работодателей.

Соискателям для той или иной должности в IT-сфере необходимо иметь определённый уровень навыков и компетенций. Актуальность разрабатываемого программного решения заключается в том, что с помощью бота можно будет пройти тестирование на определение уровня профессиональных навыков пользователя или подтвердить их. После чего, если это необходимо, с помощью чат-бота можно будет подобрать определённые курсы для достижения необходи-

мых компетенций, а также сгенерировать список подходящих вакансий в определенном регионе.

Чат-бот, над созданием которого ведется работа, включает в себе тесты на определение уровня профессиональных навыков в IT-сфере, по результату которых будет сгенерирован список подходящих курсов для повышения квалификации или изучению новых компетенций, а также список предложений от работодателей с требованием выявленного уровня квалификации. Список вакансий фильтруется по местоположению и уровню заработной платы, параметры которого пользователь задаёт самостоятельно.

Для размещения бота был выбран мессенджер Telegram, так как, на сегодняшний день, он является одним из самых популярных мессенджеров в России. Активными пользователями мессенджера Telegram являются 52% всей аудитории Рунета, а 61% пользователей как минимум скачали его на свой смартфон, свидетельствуют данные исследования «Медиапотребление в России в 2021 году» от компании Deloitte [2]. Российская аудитория Telegram прирастает в основном благодаря его популярности у IT-сообщества (рисунок 1) [3].

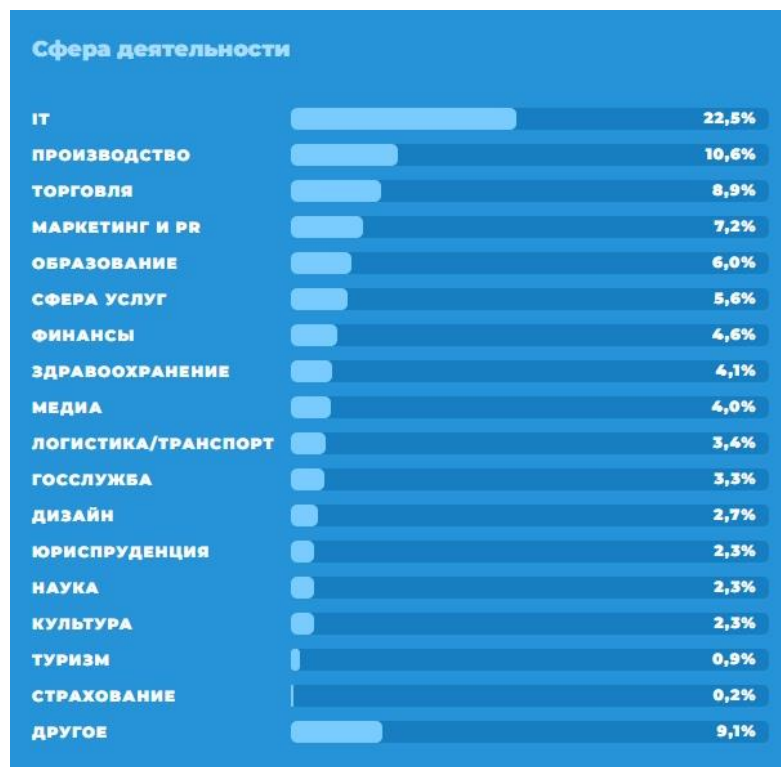


Рис. 1. Исследование аудитории Telegram по сферам деятельности

Перед разработкой чат-бота был проведен анализ и выявлена целевая аудитория, представителями которой стали:

- IT-специалисты 24-35 лет (интересна – стабильность как в плане дохода, так и относительно перспектив карьерного развития);
- начинающие специалисты 21-25 лет (будет интересно профессиональное развитие и обучение);
- студенты 18-24 года (для опыта или подработки);
- люди, которые интересуются IT-сферой и планируют обучение.

Разрабатываемый продукт может быть адаптирован под другие профессиональные сферы, путём интеграции различных HR-тестов при определении наиболее подходящих должностей. Также подойдет данный программный продукт для тех, кто еще не определился, какая сфера деятельности подходит ему для заработка и реализации своих возможностей.

Список литературы

1. Tlgrm.ru [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Telegram – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://tlgrm.ru/docs/bots>, свободный (дата обращения : 24.01.2022). – Загл. с экрана.
2. Vedomosti.ru [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / ведомости – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/media/articles/2021/09/28/888523-auditoriya-telegram>, свободный (дата обращения : 24.01.2022). – Загл. с экрана.
3. Tgstat.ru [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Tgstat – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://tgstat.ru/research-2021>, свободный (дата обращения : 28.02.2022). – Загл. с экрана

РЕШЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ ОГЭ

Филиппова Т.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, filippova.t@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Шабунина Н.В., к.п.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной физики

Решение экспериментальной задачи по физике осуществляет связь между теорией и практикой. По утверждению В.В. Кудинкова и М.Д. Дамммер «основным признаком экспериментальной задачи является не просто наличие эксперимента, проделанного в связи с ее решением, а невозможность постановки задачи и осуществления ее решения без эксперимента» [3,с.78]. Таким образом, экспериментальная задача – это задача, подразумевающая использование полученных данных при проведении эксперимента в решении задачи для нахождения других косвенных величин или выделения существенных признаков явлений и объектов, их объяснение, основанное на имеющихся знаниях.

По мнению Ш.О. Тошпулатовой, качественная задача– это такая задача, решаемая путем логических умозаключений, основанных на законах физики, путем выполнения эксперимента, но без математических действий [4,с.49.]. Получается, качественная экспериментальная задача – это такая задача, в которой полученные данные из наблюдения за экспериментом и личные знания позволяют сделать выводы о процессе или явлении, не нуждаясь в математических вычислениях.

В свою очередь, количественная экспериментальная задача – это задача, при решении которой проводится снятие прямых измерений, а затем при использовании физических законов осуществляется расчет косвенных измерений, являющихся ответом на вопрос задачи. Решение количественных экспериментальных задач необходимо для формирования у обучающихся навыков снятия

показаний, оценки погрешностей, для формирования логических связей между прямыми и косвенными измерениями.

В настоящее время уроки по решению экспериментальных задач не являются частью тематического планирования предмета физики. Для организации уроков по решению экспериментальных задач необходимо создание элективного курса – обязательного курса, выбираемого по интересам обучающимися, способствующего формированию индивидуального образования и организации пространства индивидуальной познавательной деятельности. Основной целью элективных курсов является ориентация на индивидуализацию обучения и на подготовку к осознанному и ответственному выбору сферы будущей профессиональной деятельности [2, с.151]. Значит, разработанный элективный курс «Решение экспериментальных задач по физике» для учащихся основной школы – это курс предметного типа, который может выбрать обучающийся, отталкиваясь от своих интересов с целью развития индивидуальной познавательной деятельности по физике, определения дальнейшего учебного профиля в пользу физики.

Для проведения элективного курса по решению экспериментальных задач в курсе физики основной школы был выбран метод разработанный Н.В. Полях [1]. Суть метода заключается в том, что для каждого обучающегося, находящегося на определенном уровне самостоятельного решения экспериментальной задачи (алгоритмическом, частично-поисковом или творческом) строится индивидуальный «маршрут» из определенных пунктов. В некоторых пунктах учитель, как коуч, направляет и мотивирует, а в других – создает условия для развития исследовательских навыков. Рассмотрим пункты индивидуального «маршрута»:

1-й пункт – формулировка задачи, оборудование;

2-й пункт – описание установки;

3-й пункт – расчетная формула, необходимая для решения задачи;

4-й пункт – снятие прямых измерений;

5-й пункт – запись значений прямых измерений с учетом абсолютной погрешности, запись вывода или значения искомой величины.

Для алгоритмического уровня самостоятельного решения экспериментальной задачи учитель предоставляет учащемуся «маршрут» из пунктов 1-2-3-4, где 5-й пункт направлен на самостоятельное выполнение.

Для частично-поискового уровня самостоятельного решения экспериментальной задачи предоставляется «маршрут» из пунктов 1-3, а пункты 2-4-5 направлены на самостоятельное выполнение.

Для творческого уровня самостоятельного решения экспериментальной задачи характерно: предоставленный учителем пункт 1, и 2-3-4-5 пункты, направленные на самостоятельное выполнение.

В рамках дипломной работы на тему «Элективный курс «Решение экспериментальных задач по физике» для учащихся основной школы» проведен констатирующий, формирующий и контрольный этапы эксперимента. Констатирующий этап эксперимента состоял из входного тестирования, в котором

участвовали 47 обучающихся 9 класса из МБОУ Гимназия №3 г. Архангельск. Исследование осуществилось с помощью входного тестирования, состоявшего из 4 вопросов с предполагаемым списком вариантов ответов.

Вопрос №1: Насколько Вам интересно находить ответы на вопросы путем решения экспериментальной задачи по физике?

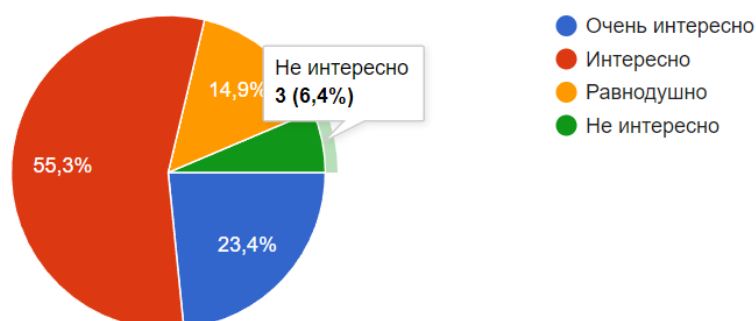


Рис. 1. Диаграмма ответов на первый вопрос

Из диаграммы следует, что большинство (а именно 55,3%—26 человек) респондентов проявляют интерес к решению экспериментальных задач. И еще 23,4% (11 человек) очень сильно интересуются экспериментальными задачами. Что является показателем заинтересованности в элективном курсе по решению экспериментальных задач, его актуальности и пользы.

Вопрос 2: Как вы решаете экспериментальную задачу, имея лишь условие задачи и приборы?

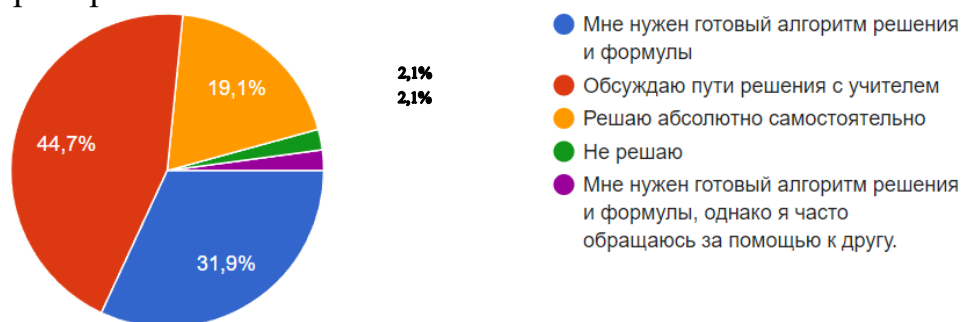


Рис. 2. Диаграмма ответов на второй вопрос

Согласно диаграмме к 2-ому вопросу лишь 19,1% респондентов (9 обучающихся) могут решить экспериментальную задачу без готового алгоритма действий, формул и помощи учителя. Это демонстрирует, что у большинства респондентов алгоритмический или частично-поисковый уровень самостоятельного решения экспериментальных задач. Находясь на таких уровнях, обучающиеся не смогут решить экспериментальную задачу из задания №17 КИМ ОГЭ 2022 по физике.

Вопрос №3: Успеваете ли Вы решить экспериментальную задачу за отведенное время (30 мин) по плану? План: 1) сделайте рисунок и установки; 2) запишите формулу для расчёта искомой величины; 3) укажите результаты измерения; 4) запишите числовое значение искомой числовой величины/сформулируйте вывод.



Рис. 3. Диаграмма ответов на третий вопрос

Результаты ответов на 3-ий вопрос показывают, что лишь 40,4% (19 обучающихся) успевают решить экспериментальную задачу за 30 минут – именно столько времени рекомендовано на решение задания №17 КИМ ОГЭ.

Вопрос №4: С какими трудностями Вы сталкиваетесь при самостоятельном решении экспериментальной задачи по физике?



Рис. 4. Диаграмма ответов на четвертый вопрос

По результатам ответов можно сделать вывод, что основным затруднением у обучающихся является воспроизведение необходимой формулы для расчёта искомой величины. Это очень влияет на решение экспериментальной задачи.

Формирующий этап эксперимента состоял он из трех занятий, которые посещали 5 учеников 9 класса, проходившие вводное тестирование в рамках констатирующего этапа эксперимента. Используя метод Полях Н.В., были разработаны задания для каждого уровня самостоятельного решения экспериментальной задачи.

Например, ученику обладающим алгоритмическим уровнем самостоятельного решения экспериментальной задачи предоставлялась задача с условием и с подробным справочным материалом, который ведет, как навигатор по прописанному маршруту. Справочный материал содержал: расчетную формулу, необходимую для решения задачи; описание установки и способ снятия прямых измерений. Рассмотрим пример такой задачи, которая использовалась на занятии.

«Используя собирающую линзу №1, экран и линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте солнечный свет от удалённого окна.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы с учётом абсолютной погрешности, равной ± 1 см;
- 4) запишите численное значение оптической силы линзы.

Справочный материал: $D = \frac{1}{F}$, где F -фокусное расстояние (м), D - оптическая сила линзы (дптр). Соберите установку из экрана и линзы. Передвигая линзу, измерьте такое расстояние от линзы до экрана, при котором на нем будет фокусироваться четкое изображение удаленного окна. Это расстояние является фокусным расстоянием линзы.»

Для обучающихся с частично – поисковым уровнем самостоятельности эта же задача была представлена следующим образом: условие остается тем же, а справочный материал принимает вид, где есть только основная формула для решения задачи.

Для обучающихся с творческим уровнем самостоятельного решения, задача состояла только из условия, справочный материал не предоставлялся.

Перед тем как начинается процесс решения задач учениками необходима реализация следующих составляющих урока: актуализация знаний по теме (разделу физики), напоминание об организации оформления хода работы, повторение техники безопасности; демонстрация правильного использования приборов и описания их погрешностей. Поэтому задачи на уроке должны быть связаны одним разделом и одним комплектом оборудования.

По окончании третьего занятия обучающиеся 9 класса в том же составе 5 человек прошли контрольное тестирование, состоявшее из 3 вопросов.

Вопрос 1: Успеваете ли Вы сейчас решить экспериментальную задачу за 30 минут?

По результатам ответов на рисунке 5 можно сделать вывод, что время на выполнение задания сократилось и у всех респондентов теперь соответствует норме – 30 мин.



Рис. 5. Диаграмма ответов на первый вопрос

Вопрос 2: Сможете ли Вы решить экспериментальную задачу по типичному алгоритму из КИМ ОГЭ 2022 без дополнительного материала к конкретной задаче?



Рис. 6. Диаграмма ответов на второй вопрос

Результаты диаграммы показывают, что обучающиеся повысили свой уровень самостоятельно решения экспериментальных задач.

Вопрос 3: Для оценки эффективности занятий по решению экспериментальных задач элективного курса выберите подходящие критерии, отражающие достижения за этот период.



Рис. 7. Диаграмма ответов на третий вопрос

Результаты 3-его вопроса демонстрируют с какими трудностями помог справиться элективный курс.

Таким образом, эксперимент прошел успешно, показал повышение уровня самостоятельного решения учащихся и достиг преодоления учащимися трудностей, связанных с решением экспериментальной задачей.

Список литературы

1. Формирование готовности будущего учителя физики к применению экспериментальных задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-gotovnosti-buduschego-uchitelya-fiziki-k-primeneniyu-eksperimentalnyh-zadach/viewer>, свободный (дата обращения 23.10.21)
2. Ермаков, Д. Течения и «подводные камни» в море элективных курсов [Текст]– Народное образование, – 2007. – №1. – 155-162 с.
3. Экспериментальные задачи и задания: понятия и классификация [Текст] – Вестник Южно-Уральского государственного университета: Образование. Педагогические науки, – 2010. – №23 – 75-81 с.
4. Тошпулатова Ш.О., Ибрагимов Х.И. Создание психологопедагогических условий для решения задач по физике в школе [Текст] – Педагогическое образование и наука, – 2009. – №9 – 48-51 с.

ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА УСПЕВАЕМОСТЬ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ САМОЧУВСТВИЕ СТУДЕНТОВ

Фокина И.А., Стирманова Р.С., Репанова М.В.

студенты (магистранты) Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, fokina.i.a@edu.narfu.ru, r.s.stirmanova@gmail.com, repanova.m.v@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Бирюкова Л.М., канд.пед.наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

Внедрение цифровых технологий во все сферы жизни населения в Российской Федерации практикуется в течение последних 15 лет. Наибольшую интенсивность данный процесс приобрел в связи с пандемией коронавирусной инфекции. Цифровизация в значительной степени изменила сферу образования, кардинально трансформировав привычные подходы к обучению. Во многих высших учебных заведениях обучение на расстоянии, начиная с 2020 г., стало приоритетной и основной формой проведения занятий и изучения различного типа материалов [1, 2].

Успешное применение информационно-коммуникационных технологий зависит от правильности организации образовательной среды (ОСДО). При этом эффективность реализации ОСДО в большей степени зависит не от материально-технического оснащения учебных заведений и рабочих мест студентов, а от психологической и эмоциональной готовности студентов к полномасштабному переходу на систему дистанционного обучения (СДО). Такая готовность включает в себя: стремление к возвращению межличностных отношений между преподавателем и студентом в формате онлайн-обучения, воспитание самодисциплины, способность к правильной организации своего распорядка обучения, степень обучаемости и адаптации к новым условиям, уровень мотивированности, целеустремленность, когнитивные и коммуникативные способности.

Практически каждую особенность дистанционного обучения (ДО) можно рассматривать как с положительной, так и с отрицательной точки зрения. Так, отсутствие необходимости присутствия студента в университете будет являться благоприятным фактором для иногородних обучающихся и негативным для тех, кто не способен полноценно усваивать материал без личной встречи с преподавателем и однокурсниками. Также многое зависит и от выбранной специальности: для студентов-медиков ДО является гораздо менее эффективным и удобным, нежели чем для тех, кто изучает компьютерные технологии или экономику [3].

Стоит отметить, что многие ВУЗы и ранее практиковали онлайн-обучение с использованием местных образовательных платформ. Однако полномасштабный переход на СДО был реализован в какой-то степени внезапно, без проведения требуемой долговременной и кропотливой подготовки к нему. Таким образом, возникает необходимость проанализировать влияния такой формы получения образования на студентов и опыт участия в данном процессе [2].

Основная цель исследования – оценка влияния дистанционного обучения на успеваемость и эмоциональное самочувствие студентов.

При проведении данного исследования перед нами стояла задача узнать мнения студентов относительно их личной оценки своей успеваемости и эмоционального самочувствия во время дистанционного обучения в университете. В исследовании приняли участие 133 студента из нескольких университетов России. Отметим, что среди опрошенных 62,4% женщин и 37,6% мужчин. Большая часть респондентов (85,7%) имеет возраст от 17 до 25 лет. Почти 90% участников опроса обучается очно.

1. Удобно ли Вам обучаться в дистанционном режиме?

Для 77,5% опрошенных дистанционный режим обучения удобен, однако 17% из них отмечают, что учиться удаленно сложнее. Такие результаты могут быть обусловлены тем, что студентам не нужно тратить дополнительное время на проезд до учебы и обратно, у них появилась возможность учиться в любом удобном месте, а подчас и в любое удобное время.

Неудобным дистанционное обучение оказалось для оставшейся части респондентов, что может быть обусловлено недостаточным владением навыками работы в дистанционном режиме в целом и конкретных сервисов и платформ, в частности.

2. Как Вам удобнее общаться с преподавателями – очно или дистанционно?

Почти 65% респондентов ответили, что им комфортнее общаться с преподавателями в очном формате. Это говорит о том, что для студентов важно живое общение с преподавателями.

3. Есть ли у Вас техническая возможность полноценно обучаться дистанционно?

94,7% респондентов ответили положительно и лишь 5,3% отметили, что у них нет такой возможности.

4. В каком из дистанционных форматов Вам удобнее обучаться? Выберите один из вариантов.

Почти половине опрошенных удобнее заниматься онлайн на таких платформах, как Zoom и Microsoft Teams (Рисунок 1). Данный результат можно объяснить возможностью мгновенной коммуникации с преподавателем и студентами в целях решения возникающих вопросов, проведения дискуссий.

Во время дистанционного обучения мне удобнее:



Рис. 1. В каком из дистанционных форматов Вам удобнее обучаться?

Варианты ответов «Смотреть записанные преподавателем видеоуроки» и «Читать лекции и выполнять письменные задания» набрали по 26,3% голосов.

5. Как Вам нравится обучаться больше – очно или дистанционно?

Примерно поровну разделилось мнение респондентов о том, в каком формате обучаться удобнее – очном (45,9%) или дистанционном (54,1%).

6. Считаете ли Вы, что в дистанционном формате Ваше обучение стало менее эффективным?

Лишь 51,1% опрошенных считают, что дистанционный режим образования не повлиял на эффективность их обучения.

Снижение эффективности обучения у почти половины опрошенных может обуславливаться следующим:

- снижение внимания (внимание человека так устроено, что оно максимально при контакте с другим человеком, а при обучении за компьютером уровень восприятия информации снижается);

- минимальное присутствие (зачастую параллельно с обучением студенты занимаются другими делами);

- увеличение объема самостоятельного освоения информации (те вопросы, которые могли бы быть решены очно путем дискуссий и обсуждений с преподавателем, зачастую не решаются в дистанционном формате, поэтому студентам приходится разбираться самостоятельно;

- неспособность некоторых студентов к самоорганизации.

7. Стали ли Вы чаще откладывать выполнение заданий на потом во время дистанционного обучения?

Половина (51,9%) опрошенных студентов отмечает, что во время дистанционного обучения чаще откладывает выполнение заданий на последний момент, что значительно отражается на успеваемости и качестве выполнения домашней работы.

8. Стали ли Вы меньше уставать от учебы в связи с переходом на дистанционный формат обучения?

Несмотря на то, что обучение в дистанционном формате позволяет получать знания дома и не тратить время и силы на дорогу до университета, треть (30,8%) участников опроса отмечает, что они не стали меньше уставать с переходом на удаленный режим.

9. Испытываете ли Вы проблемы со сном во время дистанционного обучения?

Почти 67 % опрошенных отмечают, что не испытывают проблем со сном в период дистанционного обучения. При этом оставшиеся 33% респондентов жалуются на трудности с засыпанием, прерывистый сон или слишком продолжительный сон. Ухудшение качества сна студентов можно объяснить тем, что дистанционное обучение приводит к значительному снижению времени, проведенному на свежем воздухе, и критическому увеличению периода, когда студенты находятся за компьютером.

10. Какие эмоциональные проблемы Вы испытываете во время дистанционного обучения?

Как видно из диаграммы (Рисунок 2), более половины (51,1%) респондентов отметили, что им трудно сосредоточиться на выполнении предложенных упражнений, чуть более 40% опрошенных не могут найти мотивацию учиться. Все это может являться последствием того, что во время ДО студенту необязательно включать видеокамеру компьютера и он может заниматься своими делами на занятии, не слушая преподавателя. Студент сам регулирует свою успеваемость, которая может пострадать при отсутствии должного уровня самодисциплины.



Рис. 2. Какие эмоциональные проблемы Вы испытываете во время дистанционного обучения?

11. Отмечаете ли Вы, что стали больше есть во время дистанционного обучения?

Переход на удаленный формат повлиял на питание трети студентов. 27,1% респондентов отмечают, что стали больше есть во время дистанционного обучения.

12. Отмечаете ли Вы, что Ваша физическая активность снизилась во время дистанционного обучения?

При переходе на удаленный формат обучения более чем у половины (52,6%) опрошенных студентов снизилась физическая активность. Очевидно, причиной является значительное увеличение времени, проведенного в сидячем и лежащем положении перед компьютером, и снижение времени, проведенного на улице, которое ранее тратилось на то, чтобы добраться до университета и обратно.

По результатам исследования видно, что дистанционный формат обучения так или иначе повлиял на эффективность обучения у примерно половины респондентов. Чуть больше половины респондентов отметили, что стали чаще откладывать выполнение заданий на последний момент. Такие показатели могут стать дополнительной причиной стресса для студентов, уменьшения време-

ни на здоровый сон и общего ухудшения их самочувствия. Все это ведет к утомлению, плохому настроению, отсутствию желания что-либо делать, студентам становится трудно сосредоточиться на процессе обучения. В связи с тем, что студенты стали больше времени проводить за компьютерами, физическая активность половины опрошенных снизилась, а желание лишний раз что-то съесть увеличилось у трети студентов.

Отметим, что у современных студентов есть все возможности обучаться дистанционно и многие отмечают удобство данного формата обучения. В то же время студенты имеют потребность в живом общении с преподавателями и в проведении бóльшего количества времени вне дома, чтобы отвлечься от работы за компьютером, что напрямую влияет на улучшение эмоционального самочувствия и, как следствие, успеваемость.

Подводя итоги исследования, можно сделать вывод о том, что в 2022 году по-прежнему происходит адаптация студентов к дистанционному формату обучения. Отмечается их высокая заинтересованность в данном формате. Однако необходимо отметить и негативное влияние ОСДО на студентов. В первую очередь, оно связано со сложностью взаимодействия с преподавателями и одноклассниками. В связи с этим можно предположить, что на данном этапе развития российской образовательной системы более предпочтительным форматом, благоприятно влияющим на эмоциональное состояние студентов и их успеваемость, является смешанный формат обучения.

Список литературы

1. Соколовская И.Э. Социально-психологические факторы удовлетворенности студентов в условиях цифровизации обучения в период пандемии COVID-19 и самоизоляции [Текст] / И.Э. Соколовская // Цифровая социология. – 2020. – Т.3 № 2. – С 46-54
2. Адильгазинов Г.З. Дистанционное-обучение – глазами студентов [Текст] / Г.З. Адильгазинов // The scientific heritage. – 2020. – № 49. – С. 5-11
3. Смирнова А.С. Организация дистанционного обучения студентов в условиях пандемии [Текст] / А.С. Смирнова // Вестник приамурского государственного университета им. Шолом-Алеймаха. – 2020. – № 4. – С. 93-100

FIXPRICE И TIME&MATERIAL: КАКОЙ КОНТРАКТ ВЫБРАТЬ ДЛЯ ЗАКАЗА ИТ-ПРОДУКТА НА АУТСОРСИНГЕ

Фокина Т.А.

студентка технического колледжа, fokina.t@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Кузьминская И. Е., преподаватель

Вы обращаетесь в компанию, которая занимается разработкой мобильных и веб-приложений. Для решения какой-то задачи вам нужен конкретный продукт: например, мобильное приложение для колледжа. И у вас спрашивают, по какому контракту вы хотите работать: FixPrice или Time&Material? Чтобы сде-

лать правильный выбор, нужно понимать особенности, плюсы и минусы каждого типа договора.

FixPrice и Time&Material – это наиболее распространённые и проверенные временем модели финансового взаимодействия. При FixPrice устанавливаются дедлайны и фиксированная цена за конечный продукт. В случае Time&Material оплата производится по факту затраченных человеко-часов.

В этой статье мы рассмотрим плюсы и минусы FixPrice по сравнению с контрактами Time&Material и их практическое применение для программных проектов.

Наиболее типовая схема FixPrice (фиксированная цена). Все мы сталкивались с тысячами таких моделей в повседневной жизни, оплачивая какие-то услуги в парикмахерской или по шиномонтажу. При FixPrice фиксируется бюджет и объём услуг, которые подрядчик должен оказать за определённый отрезок времени. Клиент точно знает, сколько это стоит- и в какой срок он получит готовый продукт.

Особенности FixPrice:

- сроки проекта известны (но это неточно);
- задачи известны и зафиксированы (на самом деле нет);
- стоимость фиксирована (а вот это точно).

Чёткие сроки и фиксированная цена создают иллюзию выгоды со стороны заказчика. Но не всё так радужно, как может показаться вначале. Стоимость конечного продукта определяется из ТЗ, и подрядчик, чтобы обезопасить себя, закладывает в неё риски.

В IT-проектах практически невозможно точно определить трудозатраты и сроки разработки, так как оценка идёт в зоне большой неопределённости и большого количества рисков. Исследования всемирно известных корпораций, таких как Gartner, Harvard Business Review, PwC, Gallup, IBM, McKinsey, подтверждают, что даже опытные менеджеры в зрелых компаниях только в 30–40% случаев попадают в оценки по бюджету и сроку изготовления цифрового продукта. По факту проект может выйти за рамки бюджета в два и более раза, поэтому закладываются такие риски.

Если приложение можно разработать за месяц, то заложено будет 6–8 недель, а в некоторых случаях и тройная стоимость, с учётом всех возможных нюансов и плавающих пожеланий заказчика.

На небольших проектах риски могут и не сработать, и по факту получится, что продукт можно было сделать намного дешевле. С другой стороны, когда промахнулись со сроками, может страдать качество продукта. Чтобы не получить штрафные санкции за срывы дедлайнов, подрядчик старается быстрее завершить проект.

В длинных проектах практически невозможно просчитать все детали. Чем объёмнее проект, тем больше закладываются риски. То есть для крупных заказов FixPrice просто невыгоден.

Однако если это крупная компания, то FixPrice единственный возможный вариант при тендере.

Преимущества:

- Предсказуемость – ключевой фактор, к которому стремится любой предприниматель в бизнесе. Стратегия компании требует чётких сроков и цифр для перевода в бюджет. Планирование расходов на 1–3 месяца вперёд даёт точные цифры.

- Прозрачность – не будет никаких сюрпризов с указанными требованиями, фиксированным бюджетом и заранее оговорёнными сроками. Регулярное взаимодействие менеджера проекта с клиентом обеспечивает соответствие масштабам и защищает прибыль.

- Простота управления – платежи разработчику основаны на проценте (или полном объёме) выполненной работы. Такой процесс требует небольшого участия клиента, поскольку ожидания прозрачны и предсказуемы.

Недостатки:

- Отсутствие гибкости – любые пожелания по изменению функциональности, возникшие после составления ТЗ и подписания договора, требуют пересмотра и переписывания всего ТЗ, согласования новых сроков, цены. И только после этого опять продолжается работа, что увеличивает общий срок разработки.

- Переплата – проект может выйти без рисков, точно в срок или даже раньше. Заказчик в таком случае переплачивает вдвое больше, чем стоит на самом деле продукт.

- Задержка старта разработки – клиент должен чётко сформулировать своё видение продукта. Далее необходимо составить всеобъемлющее, детальное техническое задание, которое будет учитывать всевозможные нюансы. На разработку такого ТЗ уходит много времени, тогда как при Time and Material можно стартовать сразу.

Time and Material (время и материал) представляет собой модель платы за человеко-час по факту. Есть некий пул проектной документации. Он разбивается на этапы. Оплата производится по окончании работ определённых этапов или в конце каждого месяца за фактически отработанные часы.

Естественно, такой тип финансового взаимодействия возможен только при условии взаимного доверия между заказчиком и исполнителем.

Особенности Time and Material:

- плата за человеко-час по факту;
- задачи определяются не жёстко и не детально;
- ставки фиксированы.

Казалось бы, вот она волшебная кнопка «деньги» – подрядчик может раздувать сроки и, соответственно, бюджет до бесконечности.

Но это не так. В нормальных агентствах весь процесс построен максимально прозрачно. Клиент имеет доступ к системе учёта и постановке задач. Видит, какие задачи и кому они ставятся, сколько нужно времени для выполнения конкретной задачи.

Ставка за час прописывается в контракте.

- разработчик iOS: 150 часов;
- разработчик Android: 110 часов;
- тестировщик: 50 часов.

Основным преимуществом модели T&M является гибкость и возможность корректировать требования, менять направления, заменять функции и привлекать дополнительных сотрудников для достижения конечной цели. Клиент может сколько угодно вмешиваться, вносить правки и изменения.

Когда использовать Time and Material:

- долгосрочные проекты с динамическими требованиями;
- масштаб проекта ещё не полностью известен;
- нужна гибкость для изменения вектора или корректировки рабочих нагрузок.

Преимущества:

- более продуктивная работа;
- максимальное вовлечение заказчика в процесс реализации проекта;
- экономия бюджета благодаря оплате по факту за непосредственно потраченное время;
- аналитика по стоимости и всем процессам.

Недостатки:

Низкий контроль над бюджетом является основным недостатком контракта T&M. Общая стоимость может значительно превысить ожидания. От клиента требуется активное участие, чтобы убедиться, что команда выполняет работу в соответствии с утверждённым объёмом и в течение определённого количества часов.

Итак, каждый тип соглашения обладает своими достоинствами и недостатками, и будет выгоден в зависимости от поставленных задач, бюджета, сроков, требований к функциональности и качеству.

FixPrice подойдёт, если нужно разработать простое мобильное приложение за 1–3 месяца, это небольшой или «пилотный» заказ с новым подрядчиком, или искать исполнителя вы должны на тендерной основе.

Time and Material будет выгодным, когда конечную стоимость продукта определить трудно или невозможно. Планируется запуск крупного проекта сроком 4 месяца и более. Много мелких точечных задач, которые невозможно собрать в один контракт. Для небольших среднесрочных проектов, которые выполняет команда из 1–3 специалистов. И когда качество продукта для клиента на первом месте.

Для разработки мобильного приложения для колледжа я выбрала контракт с фиксированной ценой, FixPrice.

Список литературы

1. Договорные модели разработки ПО [блог компании АйТи-Лекс]. – (дата обращения: 23.03.2022). – URL: <https://habr.com/ru/company/it-lex/blog/295948/>. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
2. Мобильная и веб-разработка с нуля [сайт]. – (дата обращения: 23.03.2022). – URL: <https://cmsmagazine.ru/journal/authors-desatykh-digital-product-development-tutorial-part/>. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
3. Модели оплаты услуг при разработке и внедрении ИТ-решений (Fixed price, T&M, Fixed Budget) (документация) [сайт]. – (дата обращения: 23.03.2022). – URL: <https://www.interface.ru/home.asp?artId=36112>. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

4. Три основные модели в ценообразовании: Fixed-Price, Time & Materials, и Milestone [сайт]. – (дата обращения: 23.03.2022). – URL: <https://vc.ru/flood/90119-tri-osnovnye-modeli-v-cenoobrazovanii-fixed-price-time-materials-i-milestone>. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

5. Time & Materials или Fixed Price: осознанный выбор контрактной модели [сайт]. – (дата обращения: 23.03.2022). – URL: <https://axmor.ru/processes/tm-vs-fixed-price/>. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЙ ОПОРНЫЙ ПЛАН ТЕРРИТОРИИ УТРАЧЕННОГО МИХАЙЛО-АРХАНГЕЛЬСКОГО МОНАСТЫРЯ

Фуфаева Е.В.

студент (магистрант) Высшей инженерной школы, fufaeva.e@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Шинкарук А.А., к.х.н., доцент, доцент

Михайло-Архангельский монастырь представлял собой на протяжении сотен лет величественный и монументальный ансамбль, который являлся выразительным акцентом Архангельска. Монастырь впервые был построен из дерева, затем был перестроен в камне и просуществовал до 1930 г. [1].

Пятиглавый соборный храм был воздвигнут в 1685-1689 годах по благословению владыки Афанасия, практически в одно время с кафедральным собором в Холмогорах (рисунок 1).



Рис. 1. Изображение Михайло-Архангельского монастыря [1]

После опустошительного пожара в 1636 году деревянной крепости, на территории которой располагался Михайло-Архангельский монастырь, было решено перенести его на периферию. Его начали строить уже в том же году выше по течению Двины на небольшой правобережной возвышенности, носившей в XVII столетии название Нячеры.

Место для него было выбрано удачно, так как вплоть до 1930-х годов монастырский ансамбль господствовал над бескрайней ширью двинских просторов. Особенно красивым вид на него был с реки. Один из основных видов на монастырь открывался с верхнего течения Северной Двины, откуда, по мере приближения к нему, он вырастал постепенно, обозначая начало города. Мимо монастыря проходила большая сухопутная дорога на Холмогоры и Москву, начинавшаяся от Гостиных дворов и деревянной крепости.

Строительная история одного из древнейших монастырей Севера – Михайло-Архангельского – неразрывно связана как с историей Архангельска, так и с историей всего Беломорья. Наряду с другими значительными монастырями он являлся одним из главных центров духовного просвещения.

В 1930 году собор, колокольня и часть ограды с башнями были разобраны. Позднее исчезли и другие монастырские здания, ныне часть территории монастыря застроена жилыми домами [1].

В соответствии с международными соглашениями восстановление утраченных объектов не приветствуется, это возможно лишь в исключительных случаях. Однако, существует такой вид культурного наследия как археологическое наследие. При строительстве жилого комплекса на территории утраченного монастыря были обнаружены фрагменты фундамента и по ряду признаков эти фрагменты были признаны фундаментами Михайло-Архангельского монастыря.

Для более детального изучения территорий, имеющих отношение к историческим событиям и постройкам, составляется историко-культурный опорный план. Главной задачей историко-культурных исследований является поиск документальных свидетельств исторического развития рассматриваемой территории в различных архивах, библиографических источниках. А также важной задачей является натурное изучение этой территории, уточнение современного состояния территории, фотофиксация, выявление ценных в историко-культурном отношении объектов, которые могут быть предложены к постановке на государственную охрану.

Целью данной работы является составление историко-культурного опорного плана (ИКОП) территории утраченного Михайло-Архангельского монастыря.

Для достижения указанной цели нужно было провести архивные исследования, выявить наиболее значимые периоды застройки территории, сопоставить найденные из разных источников планы и составить единый опорный план.

В 1689-1699 годах, на месте деревянного собора, был сооружен величественный каменный Михайло-Архангельский собор – самый древний среди церквей Архангельска (разрушен в 1929-1930-х годах). Это был высокий пятиглавый шестистолпный храм с пониженной трехчастной абсидой, на высоком подклете. Основной объем завершался развитым карнизом, которому вторил небольшой зубчатый пояс, проходивший под окнами. Главным же украшением собора оставались мощные главы, покрытые лемехом.



Рис. 2. Вид Михайло-Архангельского монастыря с запада со стороны Северной Двины (1797 год) [2]: 21 – монастырская ограда; 22 – надвратная церковь; 23 – церковь Архангела Михаила; 24 – кельи настоятельские; 25 – кельи братские; 30 – река Двина



Рис. 3. План Михайло-Архангельского монастыря (1768 год) [2]

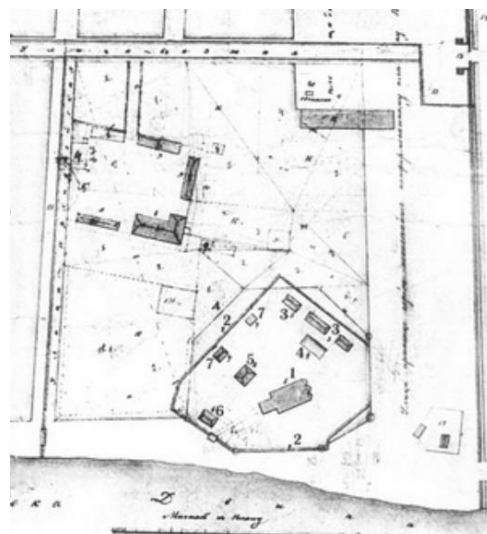


Рис. 4. План Михайло-Архангельского монастыря (1808 год) [2]

Помимо Михайло-Архангельского монастыря, на рассматриваемой территории, в разные временные периоды располагались различные постройки. На рисунках 5–6 представлены фрагменты карт разных времен [2 – 3].



Рис. 5. Фрагмент карты города, 1828 год [2]

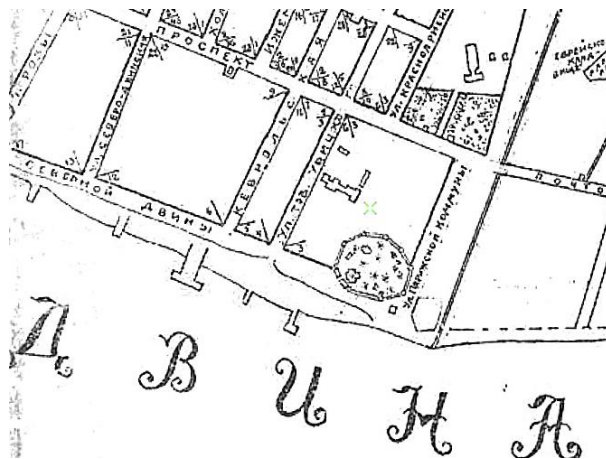


Рис. 6. Фрагмент карты города, 1928 год [3]

Рассмотрев фрагменты карт города Архангельска прошлых лет и планы Михайло-Архангельского монастыря в разное время, были выделены несколько основных периодов, которые включены в историко-культурный опорный план (рисунок 7). На ИКОП также указаны исторические и существующие названия улиц.



Рис. 7. Историко-культурный опорный план

Результатом проведённых исследований является составленный историко-культурный опорный план территории, на которой ранее располагался утраченный Михайло-Архангельский монастырь, существовавший в 1641-1930 годах.

В качестве заключения можно отметить следующее. Сбор и систематизация сведений о значимых исторических объектах важны даже после разрушения таких объектов, т.к. важно знать историю развития города, а обнаруженные сохранившиеся фундаменты могут войти в число археологических объектов, интерес к которым может возникнуть как у людей, интересующихся историей, так и специалистов, принимающих решения по перспективной застройке кварталов.

Список литературы

1. Михайло-Архангельский монастырь (Архангельск) [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Михайло-Архангельский_монастырь_\(Архангельск\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Михайло-Архангельский_монастырь_(Архангельск)), свободный (дата обращения 10.03.2022). – Загл. с экрана.
2. Старые карты Архангельска и Архангельской области (ЭтоМесто) [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.etomesto.ru/arhangelsk/catalog.php?start=64>, свободный (дата обращения 10.03.2022). – Загл. с экрана.
3. Retromap. Старые карты – Архангельская область. Поморье [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://retromap.ru/select.html?t=Архангельская%20область>, свободный (дата обращения 10.03.2022). – Загл. с экрана.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА NDVI ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСОВ СИРИИ

Хасан А. Хасно

САФУ им. М.В. Ломоносова, ВШЕНиТ, асп. 1-го года обучения

Научный руководитель – д.с-х. наук Коптев С.В.

Ухудшение состояния вследствие антропогенных воздействий затронуло значительную часть сирийских лесов, поэтому необходим постоянный мониторинг растительного покрова и анализ всех положительных и отрицательных изменений [1, 2].

Задача исследований – изучить динамику изменений лесного растительного покрова Сирии на основе спутниковых данных Landsat 8 с использованием индекса NDVI, составить карты изменений лесного покрова исследуемой территории за последние годы и определить динамику, наиболее важные факторы влияния на состояние лесов.

Район исследования расположен в административных границах провинции Хама в западной части, простирается от Шаты на севере до Айн-Халакима на юге, равнины Аль-Габ и разлома Оронт на востоке до вершин ущелья. Район расположен в пределах спутникового трека Landsat 8 на Path (174) и Row (35), его площадь была рассчитана с помощью программы ArcGis 10.8, и она составила 706 км² (рисунок 1).

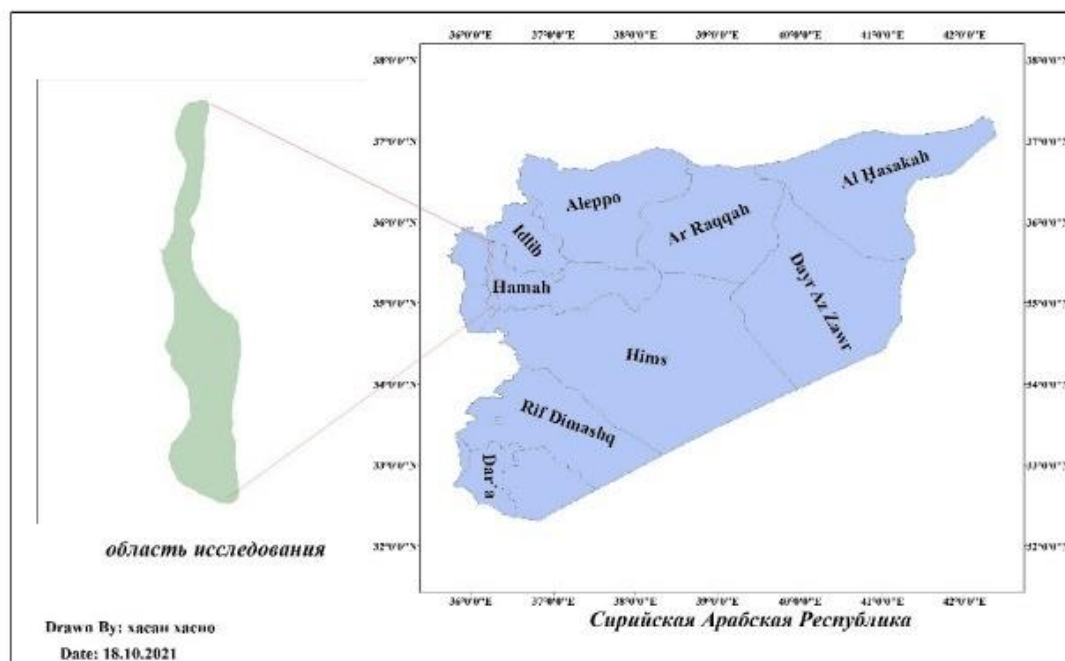


Рис. 1. Район исследований в Сирийской Арабской Республике

Исследование проводилось на основе данных спутника Landsat 8. Спутниковые изображения были получены с веб-сайта USGS с разрешением 30 м за период 2013-2015-2020 гг. Для анализа и мониторинга изменений лесного покрова, а также для создания необходимых карт использовался ArcGIS 10.8. Полученные спутниковые изображения были обработаны путем корректировки и удаления атмосферного эффекта.

Для проверки и сопоставления спутниковых изображений была использована программа Google Планета Земля, поскольку она обеспечивает временные ряды последовательных изображений, которые зависят от количества различных спутников с хорошей точностью. Был проведен поиск изменений в лесах восточного склона с использованием нормализованного относительного индекса растительного покрова (NDVI), который используется для дифференциации растительности и определения ее состояния и плотности. Этот показатель основан на разнице в спектральной отражательной способности между видимой красной и ближней инфракрасной областями. Вычисляется следующее уравнение: $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$, где R – видимый красный спектральный диапазон, NIR – ближний инфракрасный спектральный диапазон [3].

Значение этого показателя находится в диапазоне от -1 до +1, где отрицательные значения представляют водоразделы и водопады, значения, близкие к нулю и около +0,25, представляют территории без растительности, а значения больше +0,25 представляют области, имеющие растительный покров. Эта величина связана с концентрацией хлорофилла в растениях, и чем ближе значение этого показателя к единице, тем выше его показатель целостности и состояния растительности [4].

На рисунке 2 показаны значения и распределение индекса растительности NDVI на исследуемой территории в течение периода 2013-2020 гг.

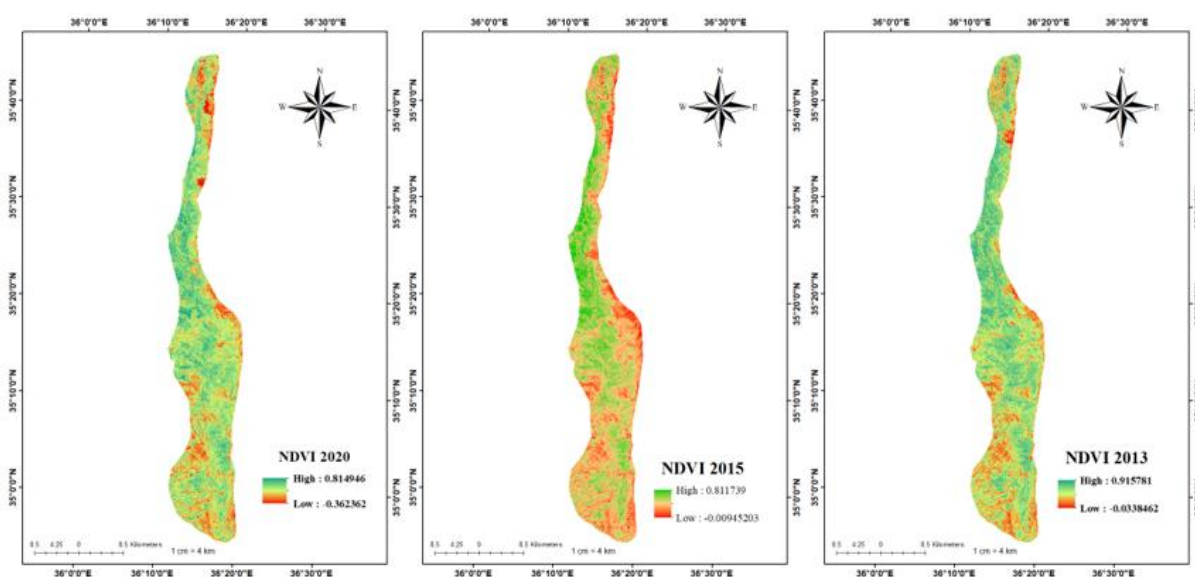


Рис. 2. Изменение показателя NDVI за 2013-2015-2020 гг

Значения индекса NDVI дали наивысшее значение в седьмом месяце 2013 г., достигнув 0,92, и среднее значение 0,58 при стандартном отклонении 0,16, а затем эти значения снизились в 2015 г. и достигли 0,82 и среднего значения 0,53 со стандартным отклонением 0,12, в то время как самое низкое значение за исследуемые годы было в 2020 году, составило 0,8, а среднее значение 0,47 со стандартным отклонением 0,12. Эти значения согласуются с данными о пожарах, полученными из Управление лесного хозяйства Хама, где пожары были сконцентрированы по площади в 2015 году, а затем были наибо-

лее интенсивными в 2020 году. Высокие значения NDVI были сосредоточены в нескольких областях на высоких труднодоступных участках, в то время как средние значения занимали большую часть исследуемой области.

Выводы

Использование методов дистанционного зондирования является важным средством мониторинга изменений в лесах и определения их предыдущего и текущего состояния с помощью индикаторов растительного покрова, наиболее известным из которых является индикатор растительного покрова NDVI.

На исследуемой территории наблюдалось значительное ухудшение состояния лесного покрова, особенно в последние годы.

Человеческий фактор представляет собой одну из наиболее важных причин ухудшения состояния лесов на исследуемой территории, и это подтверждается распределением низких и близких к нулю значений индикатора NDVI в прилегающих частях населенных пунктов. Необходимы программы информирования населения о важности лесов, их сохранении.

Список литературы

1. Хури Вадих, Табет Али. (2016) Изменения земного покрова и его развитие (2007-2014 гг.) На восточном склоне прибрежного горного хребта с видом на Аль-Габ в Сирии. Журнал исследований университета Алеппо, Серия сельскохозяйственных наук, № 29, стр. 207-183.

2. Хасан Аль-Абдулла Аль-Хасно *, Валид Мансур **, Ахмед Хрейши Мохамед, 2019. Оценка изменений лесного растительного покрова на восточном склоне сирийского прибрежного горного хребта в период с 2013 по 2018 год с использованием индикатора растительного покрова NDVI.

3. Rouse, J.W. ; R.H. Хаас; J.A. Шелл; Д.В. Диринг; и J.C. Харланд (1974). Наблюдение за весенним развитием естественной растительности. р371. Заключительный отчет НАСА / GSFC, Гринбелт, Мэриленд, США.

4. Баруд Хамис (2019), Применение дистанционного зондирования в программах ГИС, географический факультет, Колледж искусств, Исламский университет, Газа, 829 стр.

ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРОФИЛЬТРУЮЩИХСЯ СОСТАВОВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЙ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Хлопин И.В.

аспирант кафедры транспорта, хранения нефти, газа и нефтегазопромыслового оборудования ВШЭНУГ, hlopin.i@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Губайдуллин М.Г., д-р геол.-мин. наук, профессор

При бурении скважин на территории Восточной Сибири одной из наиболее часто встречающихся проблем являются поглощения промывочной жидкости. Поглощение буровых растворов бывают как частичные, с интенсивностью от 5 м³/час, до полных, при которых отсутствует выход бурового раствора на

поверхность [1]. Неликвидированное поглощение бурового раствора может привести к различным осложнениям и авариям при строительстве скважин:

- затяжки – посадки при спуско-подъемных операциях (СПО);
- заклинки элементов компоновки низа бурильной колонны (КНБК);
- осыпи и обвалы стенок скважины;
- газоводонефтепроявления.

Основными причинами возникающих осложнений при СПО является некачественный вынос выбуренной породы из ствола скважины. Осыпи и обвалы стенок скважины происходят вследствие отсутствия фильтрационной глинистой корки, создаваемой буровым раствором, и отсутствия противодействия, оказываемого на ствол скважины промывочной жидкостью. Невозможность оказания этого давления заключается в нахождении статического уровня жидкости значительно ниже устья скважины. Также снижение гидростатического давления может привести к поступлению пластового флюида в ствол скважины при вскрытых продуктивных горизонтах [1].

До недавнего времени на территории России основными методами борьбы с поглощениями были:

- ввод кольтматирующих добавок в буровой раствор;
- увеличение вязкости бурового раствора;
- установка цементных мостов;
- бурение на технической воде [5].

Данные методы имеют ряд недостатков. Кольтматирующие добавки и увеличение вязкости бурового раствора почти не могут устранить поглощение интенсивностью больше 20 м³/час. Установка цементного моста с выдерживанием сроков ожидания затвердевания цемента занимает более 30 часов на один мост, что в свою очередь ведет к увеличению сроков строительства скважины [2].

Совсем недавно на российском рынке стали появляться быстрофильтрующие составы для ликвидации поглощений. В сухом виде быстрофильтрующие составы представляют собой порошок. Изготавливают эти составы из остатков деревообрабатывающей промышленности, также в них добавляют различные химические реагенты. Основной фактор, на котором основано действие данных составов – формирование в зоне поглощения плотного экрана псевдопороды за счет высокого показателя фильтрации.

Для испытания работы данных составов были проведены лабораторные испытания (рис. 1). В фильтр-пресс помещена щебенка, для имитации горизонта в котором происходит поглощение бу-



Рис. 1. Испытания в лабораторных условиях быстрофильтрующего состава «BIT-Plug»

рового раствора, и залит готовый раствор. В фильтр-прессе создается давление 0,7 МПа [4].

Фильтрация данного состава составила 1200 мл за 30 мин. После отделения жидкости состав был оставлен на 2 часа для затвердевания корки. Результаты испытания показаны на рисунке 2 [4]. Результатом эксперимента стало получение корки, которая не пропускает жидкость и разрывается руками с определенным усилием.



Рис. 2. Результаты испытания в лабораторных условиях быстрофильтрующего состава

Для ликвидации поглощений следует применять концентрации от 150 до 280 кг сухого состава на 1 м³. Объем готового состава варьируется от 10 до 40 м³. Объем и концентрация выбираются индивидуально в зависимости от интенсивности поглощения. Чем больше интенсивность – тем больше объем и концентрация. Приготовление данных составов в полевых условиях происходит в емкости для приготовления буровых растворов. Ввод реагента осуществляется либо в техническую воду, если бурение проводится в верхних интервалах, либо в солевой рассол, если в скважине вскрыты продуктивные горизонты.

Прокачка быстрофильтрующих составов может выполняться через элементы КНБК или через воронку. Воронку или долото устанавливают ниже предполагаемой зоны поглощения. Прокачку осуществляют при небольшой производительности насосов 3-5 л/с, при невозможности осуществить такую малую подачу буровыми насосами, то закачку быстрофильтрующего состава можно производить при помощи цементировочного агрегата. После прокачки состава и снижения интенсивности поглощения происходит подъем КНБК или воронки выше расчетного уровня подъема состава и производится его продавка. Если смонтировано противовыбросовое оборудование (ПВО), то закрывается плащечный превентор с трубными плашками, и происходит продавка при малой производительности до увеличения давления до 10-15 атм. При снижении давления выполняется дополнительная подкачка.

При отсутствии ПВО осуществляется контроль за статическим уровнем в скважине, при его снижении производят долив скважины.

Обычно на «схватывание» состава уходит 3-4 часа. По истечению этого времени производят промывку с рабочей производительностью буровых насо-

сов. В верхних интервалах расход промывочной жидкости составляет 45-50 л/с. При бурении под эксплуатационную колонну расход достигает до 30-38 л/с, а при строительстве хвостовика до 12-18 л/с. В случае отсутствия поглощения или снижении интенсивности до допустимых значений производят дальнейшее углубление скважины. При отрицательном результате, производят повторную закачку с увеличением объема и концентрации, либо установку цементного моста.

Быстрофильтрующиеся составы позволяют сократить время на ликвидацию поглощения, среднее время на приготовление и установку быстрофильтрующего состава составляет 10-12 часов.

Список литературы

1. Парфирьев В.А., Проблемы строительства скважин в Восточной Сибири и пути их решения. [Текст]/ В.А. Парфирьев., Н.Н. Закиров // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ – 2019 – №1.- С. 52-57.
2. Быков В.В., Комплексная технология цементирования обсадных колонн (кондуктора) в условиях высокоинтенсивных поглощений технологических жидкостей на месторождениях в Восточной Сибири. [Текст]/ В.В. Быков, С.А. Палеев, Ю.В. Медведев //Society of Petroleum Engineer– 2017 – №1. – С. 67-72
3. Катеев Р.И., Применение быстросхватывающихся смесей при изоляции зон поглощений на месторождениях Республики Татарстан. [Текст]/ Р.И. Катеев //Бурение и нефть– 2021 – №3.- С. 7-12
4. Ишбаев Г.Г., Кольматирующий материал «BIT-Plug» – эффективная ликвидация поглощений от компании «БУРИНТЕХ». [Текст]/Г.Г. Ишбаев, Р.Р. Ишбаев, С.С. Ложкин //Бурение и нефть– 2019 – № 11.- С. 38-42
5. Зиновьев Ю.С. Технология бурения скважин Учебное пособие / Ю. С. Зиновьев ; АГТУ Институт нефти и газа. – Архангельск : Изд-во Архангельский государственный. технический. университет, 2002. – 199 с

СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ПРИ СОЗДАНИИ ИГР ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДОСОК

Хохлова И.И., Орлов Д.Д., Копосов А.Д., Попов А.П.

студенты Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, weismur@yandex.ru

Научный руководитель: Пархимович М.Н., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

В настоящее время для обучения школьников и студентов требуются все более прогрессивные и новые технологии. Многие учебные заведения ищут для этого интересные проекты, которые помогут обучающемуся заинтересоваться темой, изучить новую и полезную информацию с помощью игрового формата. Игровой формат в обучении так же способствует повышению эффективности и мотивации. Для таких целей лучше всего подходит использование интерактивных досок.

Интерактивная доска – это большой интерактивный экран в виде белой магнитно-маркерной доски. Интерактивная доска может быть представлена как

автономным компьютером с большим сенсорным экраном, так и подключаемым к ноутбуку устройством, объединяющим проектор и сенсорную панель [1].

В рамках исследовательской работы было рассмотрено создание игры-квеста для интерактивной доски. Игра содержит стартовый экран с описанием игры и кнопку «Старт». При нажатии на которую пользователю демонстрируется экран с интерактивной картой, представленной в виде игрового острова и персонажа (кот). На карте острова расположены интерактивные объекты в виде сундуков, при нажатии на которые появляется экран с заданием для выполнения очередного этапа игры. Сундуки появляются и исчезают по мере прохождения квеста. В конце прохождения появляется объект в виде флага, при нажатии на который возможно получение информации о количестве правильно выполненных заданий и кнопки для запуска нового квеста. Задания квеста определяются рассматриваемой в рамках работы над проектом предметной области.

Если рассматривать процесс разработки игр, то проще всего их создавать с помощью инструментов и технологий веб-разработки, так как при создании обычных десктопных игр, реализованных на таких движках, как Unity или Unreal Engine, как правило, задействовано больше ресурсов процессора, видеокарты и памяти компьютера, а для реализации веб-игр достаточно стабильно работающего браузера. Безбраузерным приложениям, как подвиду браузерных, работающих во встроенном браузере операционной системы, минимальные требования аналогичны: операционная система Windows не ниже 7 версии с пакетом обновления SP1; процессор с частотой не менее 1 ГГц; минимальный объем оперативной памяти от 512 МБ и до 120 МБ свободного места на диске [2].

В силу разработки игры для интерактивной панели, имеющей технические ограничения на запуск высоконагруженных приложений, для реализации игры было выбрана технология безбраузерных приложений HTA. HTA или HTML Application, позволяет создавать Windows-приложения, используя HTML, CSS и Javascript, однако в отличие от веб-приложений в браузере позволяет скрыть его ненужные элементы интерфейса [3].

Для того, чтобы создать игру, требуется в первую очередь задуматься над способами хранения данных. Хранилище требуется для записи координат перемещения главного героя, для хранения координат сундуков с заданиями и также для хранения и легкой масштабируемости тестовых заданий (пар вопрос-ответ). Так как игра создавалась с использованием технологий HTA, CSS и JS, то требовалось определить способы хранения, которые наилучшим образом взаимодействуют с инструментами веб-разработки. Для исследования были выбраны несколько способов хранения: LocalStorage, Cookie, JSON.

Объекты веб-хранилища LocalStorage позволяют хранить пары ключ/значение в браузере [4]. Главный плюс данного формата хранения данных заключается в том, что даже после обновления и перезапуска браузера данные сохраняются. К тому же, в отличие от тех же файлов Cookie, при каждом запросе объекты LocalStorage не отправляются на сервер, то есть не занимают лишней информацией передаваемые по каналам связи данные. LocalStorage чаще всего используют для записи сохранений в браузерных играх, для записи момента, на котором остановился пользователь, просматривающий видеофрагмент.

Cookie – это небольшие строки данных, которые хранятся непосредственно в браузере. Они являются частью HTTP-протокола, определённого в спецификации RFC 6265 [5]. Файлы Cookie похожи чем-то на LocalStorage, то есть тоже хранятся в виде пар ключ/значение, но главное различие в том, что эта пара заключена в одну строку. То есть для того, чтобы достать значение Cookie, нужно разбить строку на отдельные значения. К тому же, для файлов Cookie можно установить срок действия, то есть указать, к какому моменту данные должны быть удалены. Часто Cookie используют при авторизации, но для них можно найти и другое применение.

JSON – текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript. Но при этом формат независим от JS и может использоваться в любом языке программирования [6]. JSON объекты хранят значения в качестве множества пар ключ/значение. Главные плюсы данного формата хранения данных в том, что код легок и прост в понимании, в качестве значения можно указывать целые предложения и вложенные структуры. JSON может служить наиболее лучшим вариантом для сериализации сложных структур.

В результате исследования получено, что LocalStorage плохо взаимодействует с безбраузерными приложениями, поэтому данный формат хранения не применим при разработке игры. Для хранения координат объектов был выбран формат Cookie, как хорошо взаимодействующий с НТА. А для хранения тестовых вопросов и ответов для заданий выбран текстовый формат JSON, так как его возможно использовать как локальную базу данных, что целесообразно для безбраузерных приложений.

Таким образом, разработка приложений для интерактивных досок может осуществляться с помощью НТА-приложений, которые сочетают в себе простоту и легкость веб-приложений, их широкие возможности для визуального представления экранов приложений, а также такие преимущества НТА, как возможность управления окном приложения, скрытием лишних кнопок, панелей или действий пользователя. Для обработки данных в таких приложениях могут применяться как Cookie, так и JSON в зависимости от реализуемого функционала. Для хранения небольших оперативных данных приложения окажется полезным Cookie, а для небольшой базы данных контента приложения – JSON.

Список литературы

1. Интерактивная доска [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://итпрайм.рф/item/142-interaktivnaya-doska> (Дата обращения: 19.03.2022).
2. Требования к системе для Internet Explorer [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://support.microsoft.com/ru-ru/windows/требования-к-системе-для-internet-explorer-03a792fd-37e8-73c8-aca0-2bf1edfafcfe> (Дата обращения: 19.03.2022).
3. Безбраузерные приложения на Javascript (НТА) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/40707/> (Дата обращения: 19.03.2022).
4. Как сохранять данные в браузере или краткий гайд по LocalStorage [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/647359/> (Дата обращения: 19.03.2022).
5. Куки, document.cookie [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/cookie> (Дата обращения: 19.03.2022).
6. Что такое JSON [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/554274/> (Дата обращения: 19.03.2022).

СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Хрипунов Д.Д.

студент (магистрант) Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, hripunov.d@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Зеленина Л.И., к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладной математики и высокопроизводительных вычислений

Применение сверточных нейронных сетей

Сверточные нейронные сети имеют широкое применение в задачах классификации изображений и являются актуальной темой многих исследований [1-5].

В научной статье [1] представлено исследование по применению методов глубокого обучения в качестве альтернативной методологии обнаружения экстремальных климатических явлений. В рамках данной работы были разработаны сверточные нейронные сети (CNN) для решения проблем обнаружения климатических закономерностей.

Для обучения сетей использовались изображения таких климатических явлений, как атмосферный фронт и реки, тропические циклоны

В научной статье [2] авторы предлагают модель, определяющую номерной знак автомобиля с учетом всех неровностей. Система использует компьютерное зрение и технологии машинного обучения для определения по изображению номерных знаков с различными шрифтами, в том числе нелатинскими.

Для идентификации символов с номерного знака используется технология OCR (оптическое распознавание символов), которая состоит из двух частей: сегментации символов и распознавания символов. Чтобы улучшить качество OCR, авторы используют техники обработки изображений для повышения качества.

В научной статье [3] предлагается 4-слойная архитектура сверточной нейронной сети (CNN) для проблемы распознавания лиц. Полученное решение способно обрабатывать изображения лиц, которые содержат окклюзии, позы, выражения лица и переменное освещение.

В статье приводится сравнение производительности полученных моделей в зависимости от заданных параметров и от использованного при обучении набора данных. Результаты работы показывают, что предложенное решение CNN достигает достаточно высокий уровень точности.

Результаты исследований

Первым исследованием является разработка приложения на основе сверточной нейронной сети для классификации базы изображений. В результате работы были проанализированы различные модели нейронных сетей. Далее на основе имеющихся данных была построена и обучена сверточная нейронная сеть для задачи классификации изображений. Также был проведен анализ известных фотобанков для выявления наиболее популярных классов

изображений, в результате анализа был составлен и подготовлен собственный набор данных, на котором проходило обучение разработанной нейронной сети.

Так как составленный собственноручно набор данных сильно уступает по количеству изображений готовым датасетам, была проведена аугментация данных – это методика для получения дополнительных данных из уже имеющихся для обучения нейронной сети. С ее помощью можно расширить собственный датасет и улучшить качество обучения разрабатываемой нейронной сети.

Архитектура смоделированной сверточной нейронной сети представлена на рисунке 1. Обучение проводилось на протяжении 200 эпох. Максимальная полученная точность на тестовых данных составила 85 процентов, что является слабым результатом для поставленной задачи, но в то же время неплохой результат для такой небольшой выборки. Начиная с 180 эпохи обучения, точность на проверочной выборке начинает незначительно падать. Поэтому обучать дальше нейронную сеть на этом наборе данных не имеет смысла ввиду риска переобучения.

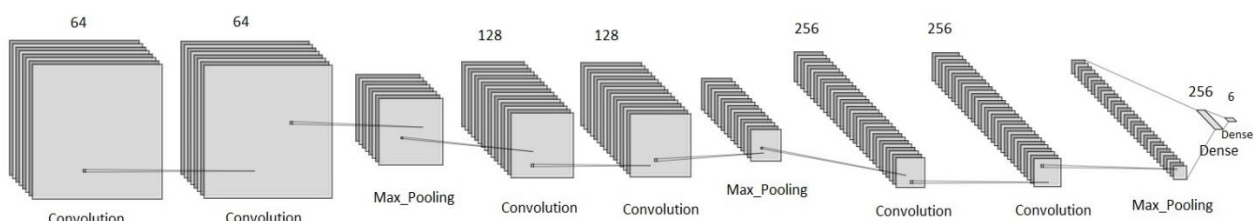


Рис. 1. Архитектура нейронной сети

На основе полученной нейронной сети было разработано приложение, интерфейс которого представлен на рисунке 2. Программа предназначена для сортировки изображений в указанной пользователем директории, путем классификации их с помощью обученной ранее сверточной нейронной сети.

Вторым выполняемым на данный момент исследованием является моделирование нейронной сети, способной предугадывать наличие диагноза COVID-19 у пациента по его медицинским изображениям. Данная сеть может быть обучена с помощью набора изображений компьютерных томографов (КТ) легких инфицированных коронавирусом и компьютерных томографов здоровых легких. Затем обученная модель сможет классифицировать любое новое изображение КТ как положительное или отрицательное с большей скоростью.

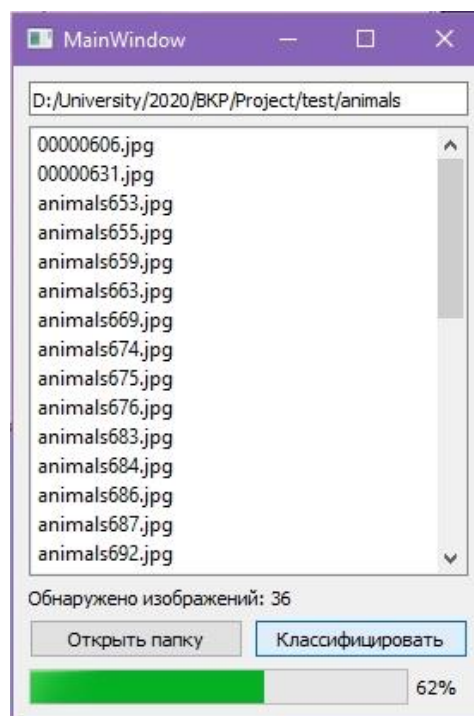


Рис. 2. Разработанное приложение

Для обучения нейронной сети использовались два набора изображений, чтобы сравнить эффективность обучения сети на рентгеновских и КТ снимках. Первый набор данных состоит из почти 2,5 тысяч изображений рентгеновских снимков легких высокого разрешения, из них примерно 36% снимков зараженных COVID-19 легкими.

Второй набор данных состоит из 14,5 тысяч снимков компьютерной томографии легких, из которых чуть более 50% снимков с зараженными COVID-19 легкими. Примеры изображений из датасета представлены на рисунке 3. Слева снимок здоровых легких, а справа зараженных COVID-19.

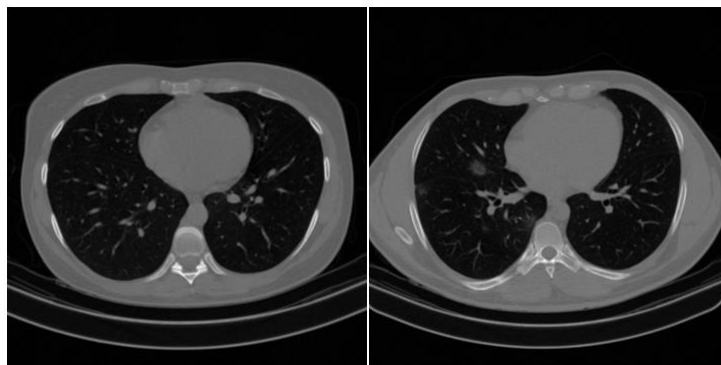


Рис. 3. Пример изображений второго датасета

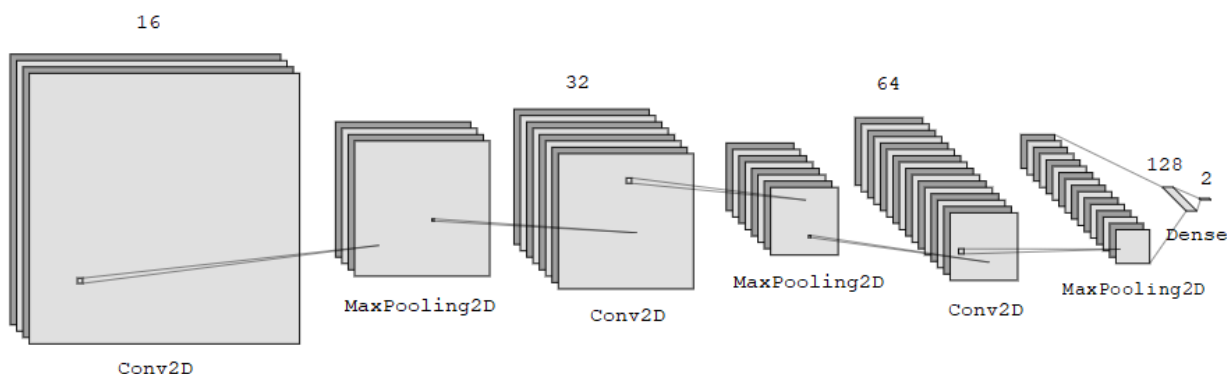


Рис. 4. CNN

Обучение скомпилированной модели проводилось на протяжении 25 эпох. Максимальная полученная точность на тестовых данных для первого датасета составила 98.66%. Максимальная полученная точность на тестовых данных для второго датасета составила 60%, при этом точность на валидационных данных составила 86%. Такой низкий уровень точности может быть связан с некачественно подобранными изображениями при составлении тестовой выборки.

Отсюда вытекает общая проблема обоих исследований – подбор качественного набора данных для обучения сети. От выбора датасета зависит насколько точно будет работать обученная на нем нейронная сеть. На это сильно влияет как размер датасета, так и качество находящихся в нем изображений.

Список литературы

1. Yunjie Liu. Application of Deep Convolutional Neural Networks for Detecting Extreme Weather in Climate Datasets [Текст] / Yunjie Liu, Evan Racah, Prabhat, Joaquin Correa, Amir Khosrowshahi, David Lavers, Kenneth Kunkel, Michael Wehner, William Collins // Int'l Conf. on Advances in Big Data Analytics. – 2016.
2. Kirad Varad Vinay. Automatic number plate recognition for different fonts and non-roman script [Текст] / Kirad Varad Vinay, Indla Omkar Balaobaiah, Mujawar Sohail Mahiboob, Shinde Dinesh Nagnath // International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology Vol. 5, Issue 11 – 2021.
3. A. R. Syafeeza. Convolutional Neural Network for Face Recognition with Pose and Illumination Variation [Текст] / A. R. Syafeeza, M. Khalil-Hani, S. S. Liew, R. Bakhteri // International Journal of Engineering and Technology Vol 6 No 1 – 2014.
4. Зеленина Л.И., Тутьгин Р.А. Математические модели оценки транспортных потоков в арктических и приарктических регионах // Сборник Мониторинг и оценка развития территорий Арктической зоны. Материалы Международной научно-практической конференции. – Архангельск, САФУ им.М.В.Ломоносова, 2016. С. 12-17.
5. Сикорский О.С. О влиянии цветового пространства изображения на обучение свёрточной нейронной сети в задаче классификации изображений [Текст] / О.С. Сикорский // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2019.

РАСТВОРНАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИНЪЕКТИРОВАНИЯ БУТОВОЙ КЛАДКИ ФУНДАМЕНТОВ

Черкашина В.С.

студент Высшей инженерной школы, cherkashina.v@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Невзоров А.Л., доктор технических наук, профессор

Введение. Характерной проблемой бутовой кладки фундаментов исторических зданий является потеря прочности известково-песчаного раствора из-за воздействия агрессивных грунтовых вод, знакопеременных температур, чрезмерных нагрузок и др. Усиление тела фундамента обычно выполняют нагнетанием цементного раствора через перфорированные трубы-инъекторы, размещенные в предварительно пробуренных скважинах. При производстве работ по инъектированию, проблему представляет контроль степени заполнения пустот и трещин в бутовой кладке.

Известен способ контроля качества, в котором полноту инъекции определяют путем измерения электрического сопротивления кладки [1]. При проведении измерений необходимо обеспечить существенное отличие электропроводности закрепляющего состава от электропроводности грунта и надежный контакт электрода с боковой поверхностью фундамента. Первое условие выполняется за счет внесения в закрепляющий состав повышающей электропроводность добавки, например хлорида натрия, а второе – за счет применения специального электрода [2].

Целью настоящей работы были измерения электропроводности цементного раствора с добавкой указанной соли и исследование влияния добавки на его прочность.

Методика проведения экспериментов. Измерения электропроводности выполняли с помощью анализатора коррозионной активности грунта АКАГ, предназначенного для проведения аналогичных замеров в грунтах (рисунки 1 и 2). Прибор представляет собой пластиковый контейнер 100x50x45 мм с пластинчатыми Т-образными электродами в торцах. Контейнер заполняли раствором, раствор плотно утрамбовывали, после чего в него погружали стержневые электроды. Измерения проводили согласно ГОСТ 9.602-2005 [3].

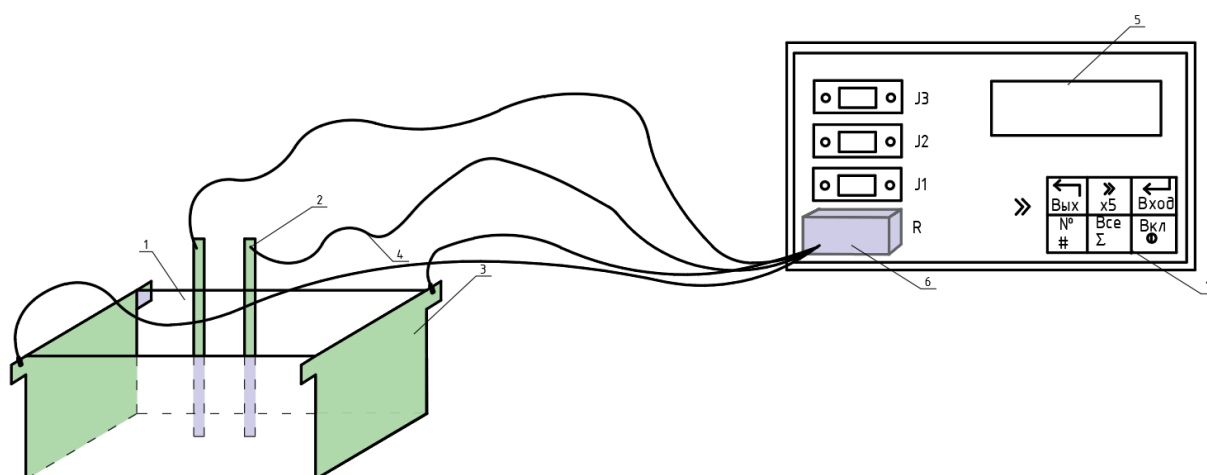


Рис. 1. Прибор АКАГ: 1 – контейнер с раствором, 2 – внутренние стержневые электроды, 3 – внешние пластинчатые электроды, 4 – соединительные провода, 5 – индикатор, 6 – штекер и гнездо подключения ячейки, 7 – панель управления

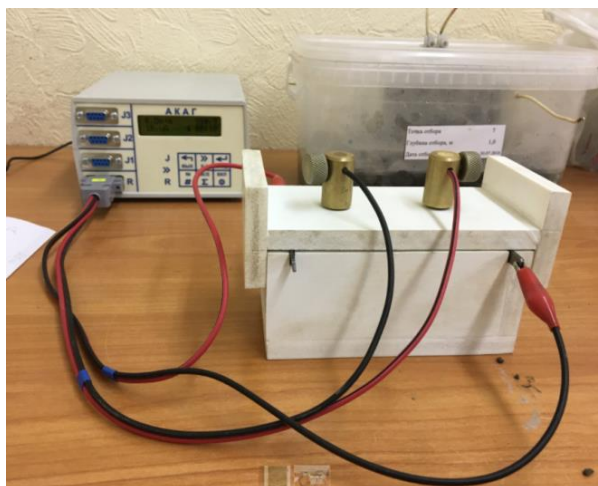


Рис. 2. Экспериментальная установка

Для изучения влияния добавки соли на прочность раствора готовили кубические образцы с размером сторон 7,07 см. Образцы выдерживали в климатической камере в течение 28 суток. Испытания проводили на прессе согласно ГОСТ 10180–2012 [4].

Перед формованием образцов определяли консистенцию раствора. Использовали встряхивающий столик и усеченный конус со следующими размерами: меньший диаметр 6,6 см, больший диаметр 9 см, высота 5,8 см. Измеря-

ли расплыв цементного конуса после встряхиваний. Эксперименты проводили согласно ГОСТ 310.4-81 [5].

Подвижность растворной смеси определили по ГОСТ 5802-86 [6]. Для этого наполняли форму-цилиндр объемом 2 л растворной смесью и измерили глубину погружения в нее стандартного конуса в течение 1 минуты.

Материалы. Для приготовления раствора использовали песок мелкий и портландцемент М400 ЦЕМ II/A-Ш 32,5 Н. Их соотношение по массе составляло 3:1. Затворение раствора производили дистиллированной водой или раствором NaCl. Водоцементное отношение составляло 0,5. Концентрация раствора соли была 10%.

Результаты. Данные измерений электропроводности растворной смеси, выполнявшиеся с шестикратной повторностью, представлены в таблице 1. Как видим, добавка соли привела к снижению электрического сопротивления в 9 раз.

Таблица 1

Электрическое сопротивление растворной смеси

Растворная смесь	Электрическое сопротивление, Ом·м		
	Минимальное	Максимальное	Среднее
Без добавки	2,1	3,5	2,8
С добавкой NaCl	0,1	0,5	0,3

Данные по определению консистенции растворных смесей приведены в таблицах 2 и 3. Испытания с помощью встряхивающего столика и формы-конуса показали, что внесение добавки практически не сказалось на расплыве цементного раствора. Но глубина погружения конуса в раствор с добавкой соли оказалась больше, чем в раствор, приготовленный на дистиллированной воде.

Таблица 2

Консистенция растворной смеси

Растворная смесь	Высота конуса, см		Расплыв, см
	до встряхивания	после встряхивания	
Без добавки	5,8	5,2	10,0
С добавкой NaCl	5,8	3,5	11,0

Таблица 3

Подвижность растворной смеси

Растворная смесь	Погружение конуса, см		Разность, см
	первый отсчет	второй отсчет	
Без добавки	9,8	10,0	0,2
С добавкой NaCl	9,9	11,0	1,1

Испытания кубических образцов показали, что предел прочности при сжатии образцов с добавкой соли оказался несколько выше по сравнению с образцами, приготовленными с дистиллированной водой (таблица 4).

Определение предела прочности цементного раствора на сжатие

Номер образца	Растворная смесь	Плотность раствора, г/см ³	Нагрузка при разрушении, кН	Сопротивление сжатию, МПа
1	2	3	4	5
Первая серия испытаний				
1	Без добавки	2,08	122,88	24,58
2		2,06	120,20	24,04
3		2,07	121,01	24,21
4	С добавкой NaCl	2,11	144,63	28,93
5		2,11	142,39	28,49
1		3	4	5
6		2,09	130,74	26,16
Вторая серия испытаний				
7	Без добавки	2,04	109,15	21,84
8		2,05	115,87	23,18
9		2,04	112,35	22,48
10	С добавкой NaCl	2,09	130,42	26,09
11		2,10	132,61	26,53
12		2,07	124,36	24,88

Вывод. Проведенные лабораторные исследования показали, что добавка хлорида натрия в цементно-песчаный раствор в количестве 10 % от массы воды повышает его электропроводность в 9 раз, практически не сказывается на подвижности растворной смеси и не снижает прочность раствора. Применение растворной смеси с добавкой соли обеспечит возможность контроля полноты инъекции бутовой кладки при усилении фундаментов исторических зданий.

Список литературы

1. Пат. №2642762 РФ. МПК E02D 27/08 Способ усиления фундамента / Авдушева М.А., Невзоров А.Л., Айзенштадт А.М., // №2017107922; заявл. 10.03.2017; опубл. 25.01.2018, Бюл. №3. 7с.
2. Заявл. на пат. №2022101007 РФ МПК E02D 27/08 / Электрод для контроля инъекционного закрепления тела фундамента / Черкашина В.С., 18.01.2022. 6 с.
3. ГОСТ 9.602-2016. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. – Москва: Стандартинформ, 2016.
4. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам – Москва: Стандартинформ, 2018.
5. ГОСТ 310.4-81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2003.
6. ГОСТ 5802-86 (с изм. 1989). Растворы строительные. Методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2018.
7. ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия. – АО «Кодекс», 2022.
8. Швец В. Б., Феклин В.И., Гинзбург Л.К., «Усиление и реконструкция фундаментов», Стройиздат, Москва, 1985, – 204 с.

ПОДХОДЫ К ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ ДЗЗ

Чесноков Г.С.

магистрант Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, chesnokov.g.s@edu.narfu.ru

Научный руководитель Деменкова Е.А., к.т.н., доцент кафедры информационных систем и технологий

Геодезия – наука о земле и её параметрах. Это высокоточная наука об измерении и отображении отдельных территорий или районов на картах и планах. К сфере, которую изучает геодезия, относятся отношения по определению координат и высот точек на поверхности Земли, а также пространственных объектов.

Геодезию можно описать, как определение локализации объектов на земной поверхности, их формы и размеров. Это высокоточная наука об измерениях и отображении отдельных территорий или участков на картах и планах. В сферу, которую изучает геодезия, входят отношения по определению координат и высот точек поверхности Земли, а также объектов в пространстве. Этими объектами являются земельные участки и недвижимость: здания, сооружения, линейные объекты, неотделимо связанные с землей. [1]

Невозможно развить в стране производство, не зная ее территорию в топографическом плане. Данная проблема решается с помощью карт разного масштаба, которые создаются по результатам топографической съемки при проведении геодезических изысканий. Геодезия помогает решить ряд многих весьма ответственных задач, например:

- при проведении геодезических изысканий;
- проектировании и строительстве гидротехнических сооружений;
- проектировании и строительстве железных и автогужевых дорог;
- проектировании и строительстве городов и сельских населенных пунктов, аэродромов, подземных сооружений, воздушных сетей;
- множество геодезических работ выполняют при землеустроительных изысканиях и лесоустроительных изысканиях.

Последовательность геодезических работ определяет заказчик в техническом задании. Геодезические изыскания бывают нескольких видов:

- построение плановых и высотных сетей;
- топографическая съемка с последующим обновлением в масштабах 1:100 – 1:5000;
- трассирование линейных сооружений;
- съемка инженерных надземных и подземных коммуникаций с масштабом 1:100 – 1:5000;
- вынос в натуру с привязкой зданий и сооружений.

Геодезисты выполняют высокоточные расчеты и замеры, которые не должны содержать ошибок, так как от них будет зависеть качество и надежность будущего объекта. При работе используют:

- тахеометры;
- нивелиры,
- лазерные дальномеры и рулетки.

Полевые геодезисты производят съемку высотных отметок и характерных точек местности, вследствие чего строится рельеф, помимо этого снимают ситуацию на объекте (дома, заборы, границы леса, кустарники и т.д.), а также отображают наземные и подземные коммуникации для подключения к ним в будущем строящегося объекта. Без этих исходных данных невозможно составить проект и, соответственно, реализовать его.

Топографическая съемка является одним из основных видов геодезических работ, которая необходима для проектирования, строительства и землеустройства. Начнем с того, что топография – это направление геодезии, связанное с созданием топографических планов и карт, посредством проведения топосъемки и картографирования местности. [2]

Топографическая съемка является одним из самых популярных видов работ в области инженерно-геодезических исследований. В нее входит комплекс работ по изучению пространства и объектов, находящихся на нем для создания топографического плана или плана местности посредством измерений расстояний, высот, углов с помощью различных инструментов (наземная съемка), а также получение изображений земной поверхности с беспилотных летательных аппаратов (аэрофотосъемка, космическая съемка).

Топографическая съемка проходит в три этапа:

Первый – подготовительный: заказчик разрабатывает техническое задание, производится анализ предыдущей геодезической съемки, если такая имеется, также необходимо получить разрешение на проведение работ. Здесь большую роль играет взаимодействие заказчика и исполнителя.

Второй – полевой: рекогносцировка местности, выбор геодезических пунктов, производство необходимых замеров (перепады высот, расстояния, сооружения, подземные коммуникации и т.д.)

Третий – камеральный: анализ и обработка полученных данных, составление на основании этих данных топографических планов.

В результате получают пакет технической документации. Это копии топосъемок и технических отчетов, инженерно-топографический план на бумажном или цифровом носителе.

Камеральный процесс достаточно трудоемкий и скрупулезный, на него уходит большое количество энергоресурсов и времени. В целях экономии трудозатрат специалиста целесообразно автоматизировать процесс камеральной обработки пространственных данных. К данным, которые в первую очередь будут идентифицированы – лесные массивы.

Они, как правило, занимают большую часть на плане топографической съемки, а реальные объекты, им соответствующие и из которых можно был составить поверхность, всегда имеют в своем составе уникальные сочетания объектов. При этом набор признаков для описания объекта типичного лесонасаждения, приведен ниже.

Сложность определения набора объектов для однозначного описания хотя бы наружного контура (лесонасаждения) очень многообразна. В связи с чем автоматизация идентификации именно таких объектов будет особо актуальным в предметной области. К тому же, предлагаемый подход использует возможность дополнить идентификацию лесного массива по данным , по следующим признакам: цвет (как правило, он варьируется от светло-зеленого к темно-зеленому в летнее время года), плотность насаждения (в лесных массивах деревья находятся на достаточно близком расстоянии друг от друга, поэтому их скопления хорошо видно на данных аэрофотосъемки) и граница леса (на снимках в большинстве случаев граница четко выделяется). Данные признаки можно увидеть на рисунке 1.

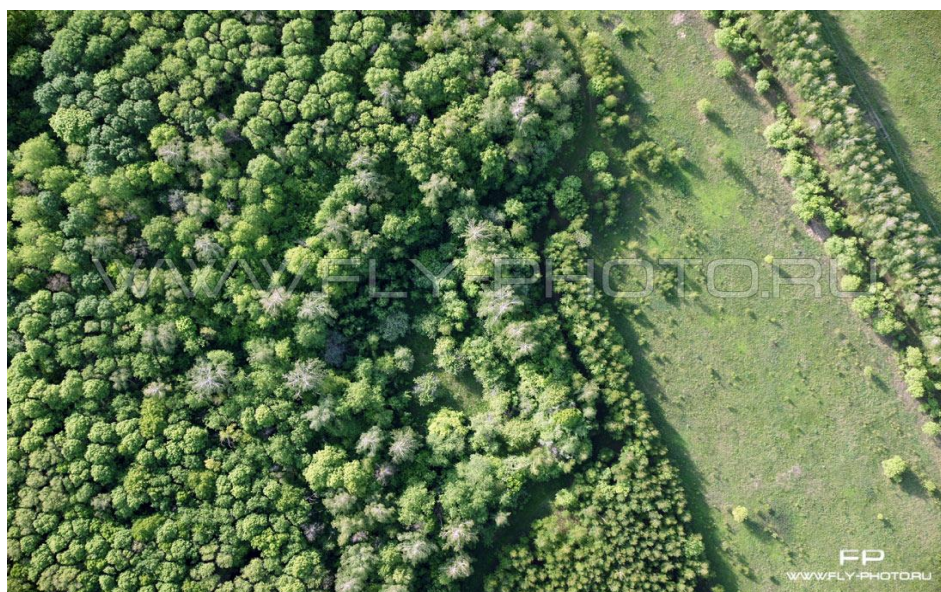


Рис. 1. Пример лесных массивов

Входными данными для работы программного обеспечения будут растровые снимки высокого разрешения, полученные в результате дистанционного зондирования Земли. В процессе обработки будут выделены лесные массивы, которые можно разделить по составу на чистые, образованные деревьями одной какой-либо древесной породы, и смешанные – из деревьев двух и более различных пород.

В результате обработки будет получена схема в необходимом масштабе, которая будет дополнена недостающими объектами. Данный метод обработки данных дистанционного зондирования повысит точность выделения сложного и объемного объекта топографической съемки, значительно сократит трудовые и временные затраты специалиста, а также сократит время получения комплекта документов по объекту геодезических изысканий.

Список литературы

1. Научно-внедренческая компания «Горгеомех». Что такое геодезия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gorgeomeh.ru/articles/chto-takoe-geodeziya/>
2. ООО «Региональный кадастровый центр». Что такое топографическая съемка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rkc56.ru/faq/3985>

ЭКОЛОГИЧНЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПАРКОВ

Чибирева М.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий,

mariya-chibireva@yandex.ru

Научный руководитель: Залывская О.С., кандидат с.-х.наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов

Современная тенденция в проектировании парков и скверов – это возвращение природы в городскую среду. В отличие от последних десятилетий XX века, когда человек пытался максимально подчинить живую природу. Современный житель города устал от урбанизированной среды и прямолнейных линий, после пандемии и глобальной мировой изоляции жителям городов особенно сильно хочется быть ближе к природе. Также огромное влияние имеет проблема экологии, наиболее активна тенденция использования экологичных материалов в благоустройстве. Это как возвращение к использованию природных материалов и переработка уже имеющихся, так и создание новых инновационных.

Один из главных трендов в благоустройстве парков – возвращение к природным материалам. Огромное количество производимого пластика привело к тому, что его стало слишком много, и возникла потребность в поиске его альтернатив.

В последние годы очень сильно изменился подход к проектированию детских площадок. Сейчас все чаще можно встретить площадки, созданные из природных материалов: деревянные с покрытиями из: морского песка, коры и щепы лиственницы и сосны, гравия, металла. Такие материалы не только экологичны, но и безопасны, а также тактильно разнообразны, что очень важно для развития детей.

Огромную роль играет озеленение декоративными травами, злаками и деревьями из которых создают композиции, напоминающие полевые заросли. Кору деревьев используют для покрытия грунта, она не дает расти сорнякам и препятствует распространению грязи и пыли. Мебель и арт-объекты преимущественно из дерева, камня или металла. Древесину для малых архитектурных форм подвергают предварительному обжигу, эта технология позволяет продлить срок использования уличной мебели.

Одним из экологичных и инновационных материалов покрытий является резиновая крошка, полученная в результате переработки использованных автопокрышек. Переработка шин механическим путем безотходна и безвредна для экологии. Такое покрытие является бесшовным и может использоваться на спортивных и детских площадках, на теннисных и волейбольных кортах, для велодорожек. Покрытия на основе резиновой крошки могут быть наливными бесшовными или в формате резиновой плитки. Данное покрытие обладает высокой прочностью, упругостью, вандалоустойчивостью, морозоустойчивостью, стойкостью к перепадам температур, разнообразием цветов и рисунков, не поражается гниением, грибком, насекомыми, на нем не образуется ледяная корка.

Также достаточно популярно создание малых архитектурных форм из стеклопластика. Стеклопластик – композиционный материал, состоящий из стекловолоконного наполнителя и связующего материала, обладает низкой теплопроводностью, высокой прочностью, атмосферостойкостью и биологической стойкостью, один из самых недорогих композиционных материалов. Этот материал позволяет реализовать смелые дизайнерские решения – с ним легко работать, он легко поддается окраске и способен имитировать различные материалы и текстуры. При этом стеклопластик отличается длительным сроком службы и неприхотливости в эксплуатации, а также отвечает экологическим стандартам.

Уникальным материалом для дорожек является материал Elastopave – уникальный и долговечный материал, холодная полиуретановая система, с высокой степенью водопропускания и низким уровнем обледенения. Соединение между собой частиц инертных материалов идет за счет формирования большого числа эластичных «мостиков» из полиуретана. Они образуются в местах контакта зернистых частиц. Из Elastopave можно делать пешеходные дорожки любого типа, покрытия в лесопарковых зонах, декорирование тротуаров. Выдерживает морозы до -40 и жару до $+100$ градусов, благодаря свободному объему и пористой структуре покрытие легко расширяется и не повреждается. Имеет прочность на разрыв $12,1 \text{ Н/мм}^2$, легко очищается и ремонтируется без потери качества. Негорюч и обладает противоскользящими свойствами. Так как материал прекрасно пропускает воду, он облегчает проектирование дренажных систем и позволяет удешевить проект, благодаря высокой морозостойкости позволяет не использовать химические реагенты в зимний период.

Прозрачное дерево: экологический материал в 5 раз прочнее и легче стекла, гибкое, термоэффективное, изготавливается путем вымачивания древесины дерева бальсе в специальном растворе, и впоследствии добавления эпоксидной смолы. Материал прозрачный, прочный, обеспечивает энергосбережение, может использоваться вместо стеклопакетов и для изготовления малых архитектурных форм: скамейки, скульптуры, детские площадки.

Углеродное волокно-материал, состоящий из тончайших нитей диаметром от 5 до 10 мм, это атомы углерода объединенные в микроскопические кристаллы и выровненные параллельно друг другу. Углеродным можно армировать кирпич, железобетонные блоки, деревянные конструкции, оно намного легче железа и алюминия, что позволяет облегчить конструкции, при этом сохраняя отличную теплоизоляцию. С помощью этого материала можно создавать уникальные малые архитектурные формы, от детских площадок и беседок до скамеек и цветочных клумб.

Sensitiles – чувствительная декоративная плитка с акриловым волокном, реагирующая на движения, касания или источник света. Плитка может менять свой цвет, мерцать, подсвечиваться или рассеивать соседние цвета по поверхности благодаря оптоволокну в составе. Данный материал активно используется для декорирования дорожек и детских площадок, он не только инновационный и экологичный, но и высокотехнологичный.

Материал Richlite – прочный бумажный композит, производится из переработанной бумаги, пропитанной смолами, по свойствам схож с древесиной твердых пород, его можно фрезировать и шлифовать. Материал экологичный, водостойкий, гигиеничный, водо- и термостойкий, выдерживает температуру до 176°C, не боится атмосферных воздействий, нетоксичен, не подвержен усадке, вандалостойкий. Изначально материал был создан как замена черного дерева в производстве гитар, но его уникальные свойства позволили ему стать популярным в строительстве и производстве малых архитектурных форм.

Немаловажным элементом в парках является освещение, последние изобретения с сфере солнечных батарей позволили интегрировать их в малые архитектурные формы. Путем аккумуляции солнечной энергии и преобразованием ее в элементы освещения в вечернее время появились: фонари освещающие дорожки, светящиеся скамейки и качели в вечернее время, зонты защищающие с возможностью зарядить гаджеты.

Множество инновационных материалов создается в настоящее время, но основные задачи, которые пытаются решить ученые: сохранение экологии, минимизирование антропогенного фактора, возвращение человеку чувства единства с природой.

Список литературы

1. Сайт: Архитекторы.рф, программа института Стрелка, 2022г.-URL:<https://xn--80akijuiemcz7e.xn--p1ai/> (дата обращения: 26.03.2022)
2. Сайт: Оборудование для переработки шин, г.Вологда, 2022г. -URL:<http://www.uas.ru/index.html> (дата обращения: 27.03.2022)
3. Материалы статьи: «Талантливый Мистер Ричлайт»/Ольга Чаплыгина, 21 июля 2021 год//Zaggo.ru: первый информационно-аналитический портал о частном домостроении-URL:https://www.zaggo.ru/article/novosti/otdelka/prochnyj_otdelochnyj_material_iz_pererabotannoj_bumagi_ne_boitsya_vody_ustojchiv_k_udaram_i_carapina.html (дата обращения: 26.03.2022)

ЛЕСОСЕМЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ И РЕАЛИИ ВРЕМЕНИ

Чупров А.В.

*аспирант Высшей школы естественных наук и технологий, alexchuprov@mail.ru
Научный руководитель: Наквасина Е.Н., доктор с/х наук, профессор*

Вопросам воспроизводства лесных ресурсов в последнее время уделяется особое внимание. Особую важность лесовосстановление имеет в многолесных регионах страны в связи с интенсивным освоением расчетной лесосеки. Вместе с процессом воспроизводства лесов необходимо учитывать сохранение биоразнообразия и генофонда основных лесобразующих пород.

Географические культуры – индикаторы, позволяющие изучать не только географическую изменчивость популяций, а также определять расы с целью районирования поставок семян для проведения искусственного лесовосстановления.

Впервые опыты с географическими культурами проводились в середине XIX века во Франции [8].

На территории Европейского Севера России опытные объекты заложены в Архангельской и Мурманской областях в середине XX века П.И. Войчалем, В.Я. Поповым, В.Ф. Цветковым. По полученным данным сформулированы предложения по лесосеменному районированию территорий и критерии выбора семенного материала. Географические культуры были утрачены в молодом возрасте.

Обширные опыты с географическими культурами сосны в большинстве стран преследовали схожую цель – определение дальности, на которую возможно осуществить трансферт семян, без потери качества культур [8].

В нашей стране основной идеей определения дальности переброски семян служило испытание потомств в географических культурах. В то же время предложения, касающиеся лесосеменного районирования семян сосны, существенно отличаются [3],[7],[9]

Впервые практически значимые рекомендации к лесосеменному районированию сосны обыкновенной предложил Вересин М.М. Так, для Архангельской области, расположенной в северотаежной и среднетаежной лесорастительных зонах [10], максимальными расстояниями транспортировки семян служат – с севера на юг до 400 км; с востока на запад – до 600 км. Перемещение семян в широтном и долготном направлениях допускается на расстояния равным половине расстояний переброски в обратном направлении.

Далее, в рамках союзной программы, лесосеменное районирование сосны на европейском севере России разработано сотрудниками Архангельского института леса и лесохимии (ныне СевНИИЛХ) по результатам обследования опытных объектов, созданных в период 1972 – 1978 годов в составе единой государственной географической сети [9]. Эти предложения вошли в первое лесосеменное районирование основных лесобразующих пород СССР, изданное в 1982 году. Основой документа являлись данные внутривидовой изменчивости древесных пород, которые были получены при изучении сети географических культур государственной сети 1976–1978 годов создания.

Основной частью лесосеменного районирования служил лесосеменной район (в пределах ареала вида), в некоторых случаях разделенный на подрайоны. Принцип такого деления – наличие схожих основных климатических, лесохозяйственных и лесорастительных условий и генотипическим составом популяций вида. Подрайоны отличаются сравнительно большей однородностью лесорастительных условий и генотипическим составом популяций [5].

Для сосны на территории Архангельской области выделены Двинско – Мезенский и Верхне – Двинский лесосеменные районы. За границу деления территории области по лесосеменным районам принималась координата 63⁰ се-

верной широты. Допускалась [5] поставка семян сосны на территорию Архангельской области для осуществления лесовосстановления с Карелии, республики Коми, Вологодской, Ленинградской и Костромских и других областей.

Учитывая климатические изменения, в частности увеличение температуры воздуха, в том числе и прогнозируемое на территориях, отнесенных к северным широтам [3],[13] возрастает немаловажная роль в корректировке лесосеменного районирования.

Изучая динамику роста климатипов в географических культурах, исследователи пришли к выводу о преимуществе роста местных популяций сосны по сравнению с инорайонными. По достижении конца первого класса возраста географических культур сосны отмечалась необходимость уменьшения границ использования инорайонных семян для северных регионов [1].

В 2011 году Северным НИИ лесного хозяйства по результатам исследований [3] рекомендовано для муниципальных районов Архангельской области, расположенных севернее 63° с.ш. ограничить переброску семян южными районами региона. Рекомендовано исключить из районов-поставщиков семян северные лесхозы Вологодской области из-за значимых различий климатических характеристик.

В районы Архангельской области, расположенных южнее 63° с.ш., рекомендовалось ограничение транспортировки семенного материала Ленинградской областью и северных районов Костромской области. Отмечено о необходимости сужения районов перемещения семян из Кировской области и северных районов Вологодской области.

Долготные границы перемещения семян сосны в Архангельской области рекомендовано установить в пределах $10-12^{\circ}$ в.д. или 1000-1500 км относительно места закладки семян в пределах широтного допуска их перемещения [6].

Приказом Федеральным агентством лесного хозяйства № 353 от 8 октября 2015 года «Об установлении лесосеменного районирования» (далее – Приказ № 353) издано новое лесосеменное районирование основных лесообразующих пород взамен Лесосеменного районирования СССР 1982 года.

Приказом № 353 лесосеменные подрайоны упразднены. Территория Российской Федерации разделена только на лесосеменные районы. Все муниципальные районы Архангельской области отнесены к первому лесосеменному району, как и территории Вологодской, Мурманской, Кировской областей и Пермского края.

Приказ Рослесхоза от 17.09.2015 № 400 «Об утверждении порядка использования районированных семян лесных растений основных лесообразующих пород» (утратил силу 01.01.2021), а затем аналогичный приказ Рослесхоза от 09.11.2020 № 909, определили порядок использования семян основных пород, заготовленных в пределах лесосеменного района, а также установили запрет на использование нерайонированных семян растений пород в целях воспроизводства лесов. Приказ № 353 и Приказ № 909 являются дополняющими друг друга и применяются совместно.

Учитывая достаточно обширную территорию лесосеменных районов, существует опасность получения посадочного материала низкого качества, а вследствие чего гибели создаваемых лесных культур. В связи с чем действующее лесосеменное районирование нуждается в корректировке для конкретных регионов лесовосстановления.

II класс возраста географических культур позволяет провести рациональный отбор климатипов сосны обыкновенной инорайонного происхождения по продуктивности в условиях Архангельской области [12]. Согласно нашим исследованиям, проведенным в географических культурах сосны обыкновенной в Архангельской области, для условий региона следует ограничить транспортировку семенного материала из Мурманской области, а также районов Карелии, расположенных в широтном направлении за 66° северной широты.

В конкретные пункты использования семян в Архангельскую область, рекомендуется завозить семенной материал с территорий, удаленных на расстоянии не более 200 км в северо-западном направлении, ограниченных в широтном направлении в пределах $61^{\circ} \dots 62^{\circ}$ северной широты.

По направлению с юга на север допустимое расстояние ввоза семенного материала составляет до 400 км в пределах допустимого по Приказу № 353 лесосеменного района № 1.

В западно-восточном долготном направлении перемещение семян допускается в пределах $30^{\circ} \dots 43^{\circ}$, то есть допустимым расстоянием является от 300 до 1000 км в пределах лесосеменного района от места конкретного использования семян.

Список литературы

1. Беляев В.В., Наквасина Е.Н. Состояние и основные направления повышения эффективности лесовосстановления на Европейском Севере России // Вестник Поморского ун-та. – Вып. 2. – Архангельск, 2001. – С. 45-50.
2. Вересин М.М. Лесное семеноводство / М.М. Вересин. – М.: Гослесбуиздат, 1963. – 158 с.
3. Завельская Н.А., Зукерт Н.В., Полякова Е.Ю., Пряжников А.А. / Прогноз влияния изменений климата на бореальные леса России. – Лесоведение. 1993. № 3. – С. 16–24
4. Изучить географические и испытательные культуры сосны и ели, отобрать лучшие климатипы для интродукции в условиях Северо-запада России в связи с глобальными климатическими изменениями и кандидатов в элиту для ускоренного лесовыращивания: отчет о НИР (закл.) / Файзулин Д.Х. – Архангельск: Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 2011. – 102 с.
5. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 336 с.
6. Наквасина Е.Н. Испытание потомств климатипов сосны и ели в географических культурах и совершенствование лесосеменного районирования в Архангельской области / Е.Н. Наквасина, О.А. Гвоздухина // Некоторые вопросы лесоведения и лесоводства на Европейском Севере России. Сборник научных работ кафедры лесоводства и почвоведения. – Архангельск, 2005. – С. 178-189.
7. Никитин П.Д. Физико-географическое районирование для организации лесосеменного хозяйства и лесозаготовок / П.Д. Никитин // Лесокультурный сборник: труды ВНИИЛМ. – М., 1936. Вып. 3. – С. 95

8. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л.Ф.Правдин. – М.: Наука, 1964. – 191 с.
9. Попов В.Я. Лесосеменное районирование сосны обыкновенной на Европейском Севере СССР / В.Я. Попов, Т.С. Непогодьева // Матер. годичн. сессии по итогам НИР за 1979 г. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1980. – С. 31-36
10. Справочник по лесосеменному делу. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 334 с.
11. Фомин Ф.И. Опыт районирования обыкновенной сосны на основе изучения ее климатических экотипов // Исследования по лесосеменному делу: сборник трудов ЦНИИЛХа. – Ленинград, 1940. – С. 5-126
12. Чупров А.В., Наквасина Е.Н., Прожерина Н.А. Оценка роста и продуктивности климатипов сосны обыкновенной в 39-летних географических культурах в Архангельской области // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2021. Вып. 237. – С. 151–167. DOI: 10.21266/2079-4304.2021.237.151-167
13. Шварцман Ю.Г. Изменения климата и их ожидаемые последствия на Европейском Севере // Вестн. Помор. ун-та. Сер.: Естеств. и точные науки. – 2001. № 1 (2). – С. 10–17

АНАЛИЗ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКА САФУ

Чурдалева И.С.

*студентка Высшей школы энергетики, нефти и газа, churdaleva.i@edu.narfu.ru
Научный руководитель: Козак О.А., канд. тех. наук, доцент кафедры ТuT*

В марте 2022 года с помощью тепловизора TESTO 885-2 было проведено тепловизионное обследование здания Технопарк, полученные данные были обработаны в программе IRSoft.

Основанием для данного обследования стали жалобы на низкие температуры в помещениях, ощущение сквозняка, невозможность находиться в кабинетах длительное время. Также, на верхнем ярусе отсутствует централизованное отопление, из-за чего там установлены напольные нагреватели, что не соответствует нормам пожарной безопасности.

Тепловизионное обследование проводится с целью выявления дефектов конструкции, из-за которых происходят наибольшие теплопотери. Как правило, наличие общих или локальных теплопотерь – через стыки конструкций, трещины в окнах и дверях, фундамент или крышу существенно влияют на микроклимат здания[1].

Тепловизионная съемка ограждающих конструкций может быть применена как к внешним, так и к внутренним поверхностям ограждений.

Целью является выявление скрытых технологических, строительных, эксплуатационных, конструктивных дефектов теплоизоляции строительных конструкций, к которым относятся неудовлетворительная теплоизоляция конструкций, низкое качество кладки, нарушения требований к швам и стыкам сборных конструкций, дефекты перекрытий. Этот метод диагностики позволяет контролировать работу вентиляции и оценивать степень проникновения воздуха через ограждения.

Результаты представлены на рисунках

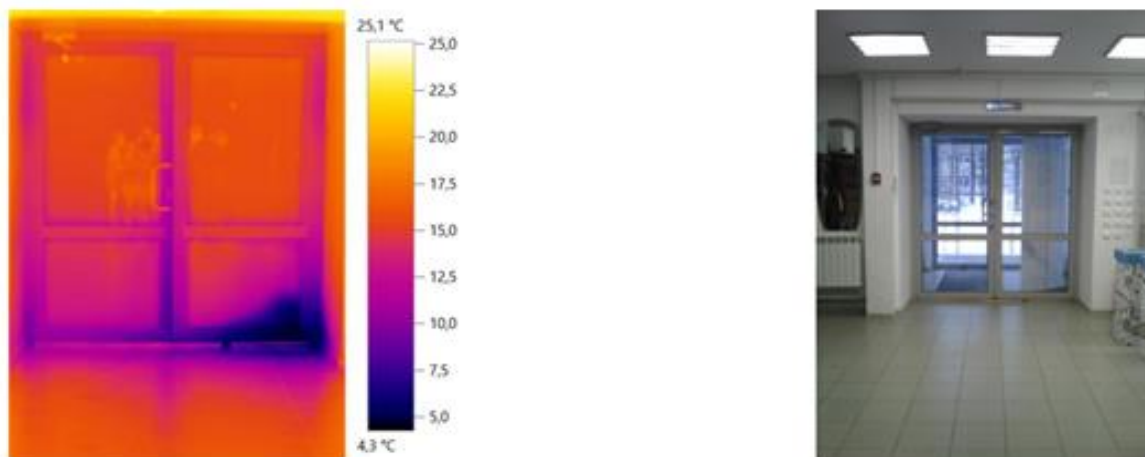


Рис. 1. Результаты тепловизионного обследования (наружные двери с тамбуром)

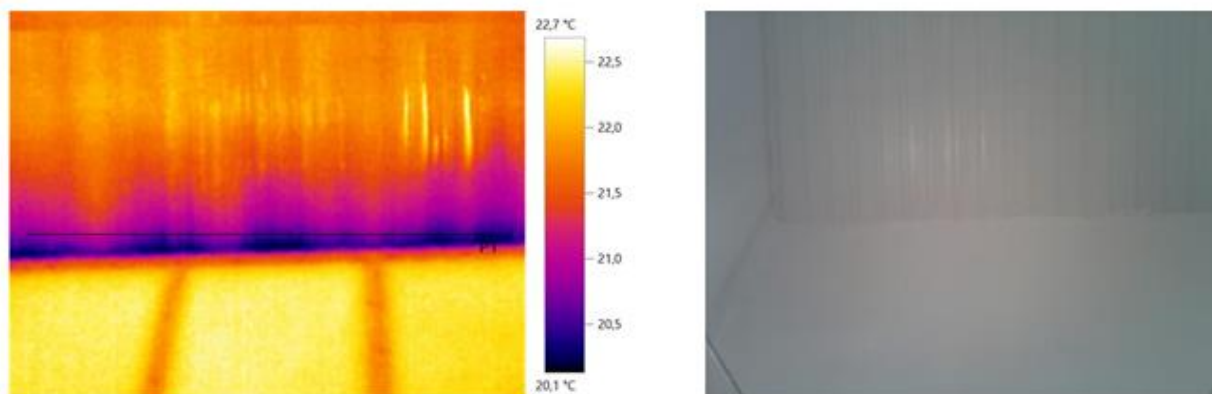


Рис. 2. Результаты тепловизионного обследования (стык стены и чердачного перекрытия)

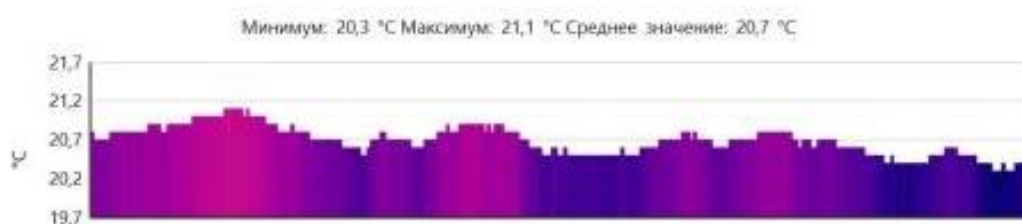


Рис. 3. Результаты тепловизионного обследования (гистограмма)

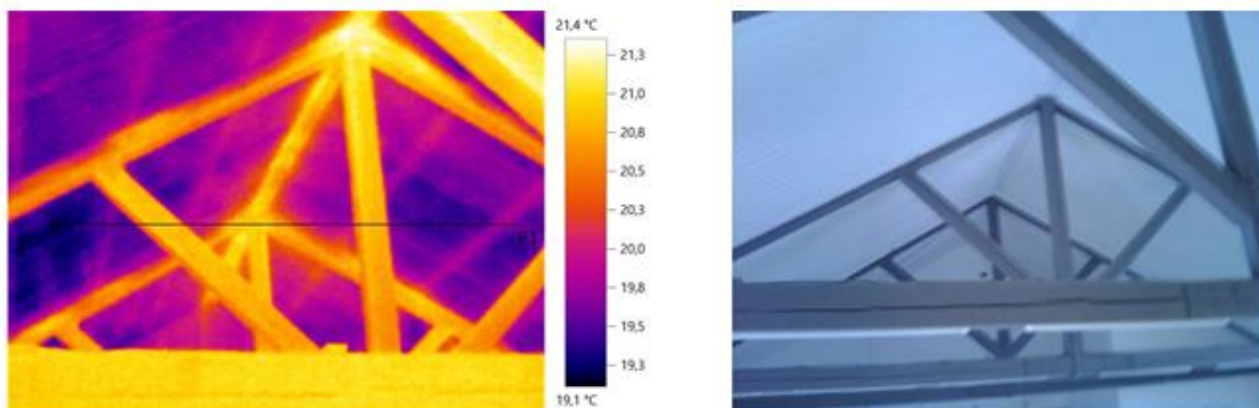


Рис. 4. Результаты тепловизионного обследования (чердачное перекрытие)



Рис. 5. Результаты тепловизионного обследования (гистограмма)

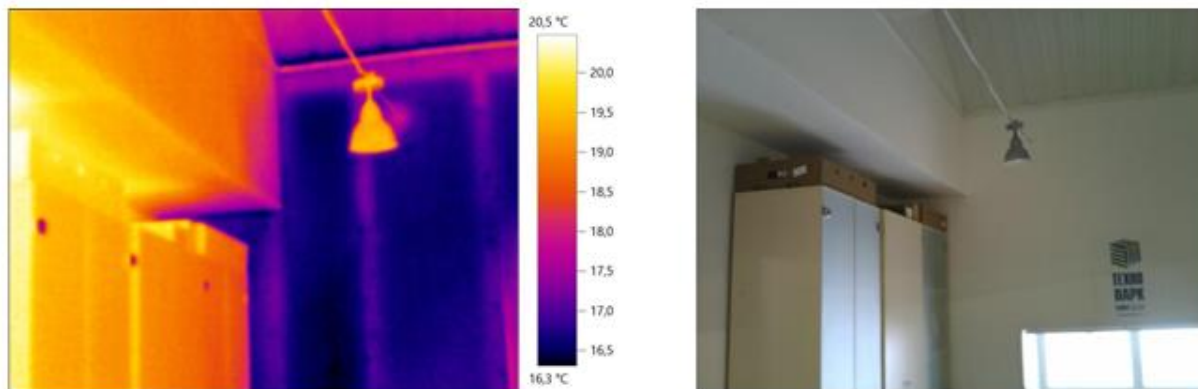


Рис. 6. Результаты тепловизионного обследования (стена УНЦЭИ(слева) и стена технопарка(справа))

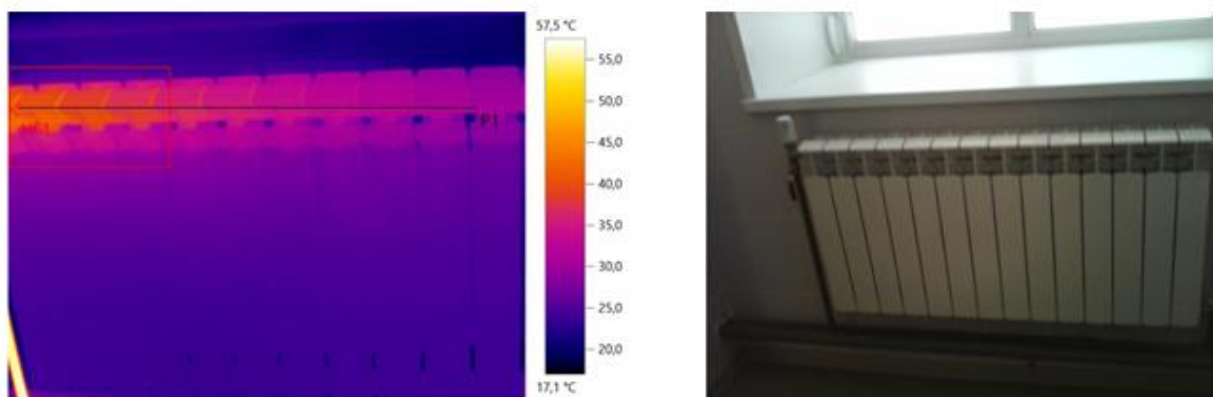


Рис. 7. Результаты тепловизионного обследования (нагревательный прибор)



Рис. 8. Результаты тепловизионного обследования (линия профиля)

Таблица 1

Температура в точках измерения

Измеряемые объекты	Температура, °C	Излучение
Точка измерения 1	44,1	1

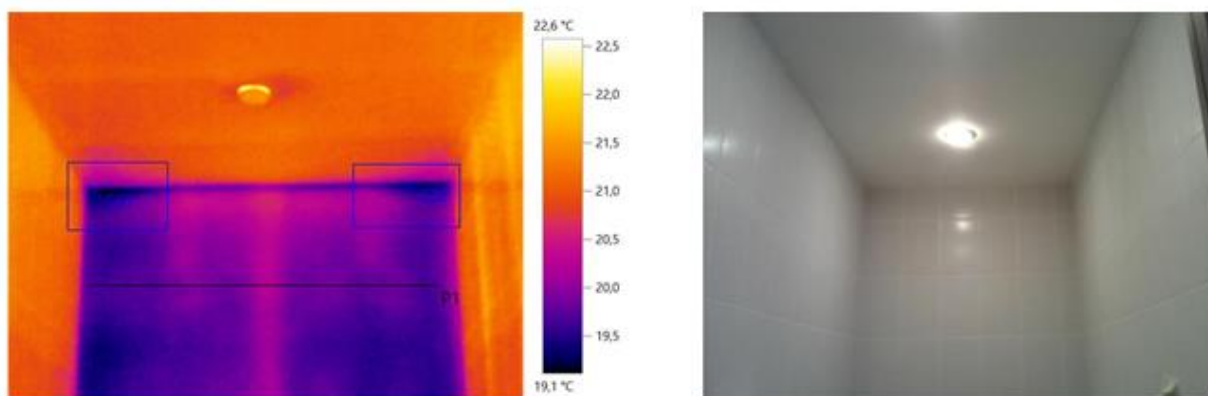


Рис. 9. Результаты тепловизионного обследования (наружная стена)

Таблица 2

Температура в точках измерения

Измеряемые объекты	Температура, °С	Излучение
Точка измерения 1	19,1	1
Точка измерения 2	19,2	1

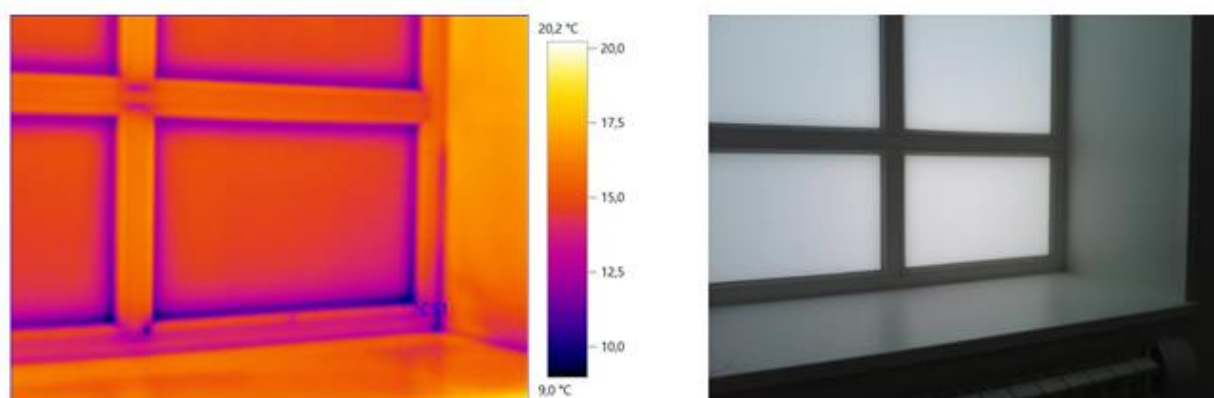


Рис. 10. Результаты тепловизионного обследования (окно)

Таблица 3

Температура в точках измерения

Измеряемые объекты	Температура, °С	Излучение
Точка измерения 1	9,0	1

При тепловизионном обследовании было выявлено, что наружные стены, их стыки, окна и наружные двери имеют явные дефекты. Приборы отопления забиты и требуют продувки.

Также ранее был выполнен расчет тепловых потерь здания. Они составили 26 кВт[2]. При реконструкции здания и добавления утеплителя в перекрытие пола и наружную стену расчетные тепловые потери составили 16 кВт. В настоящий момент здание соответствует классу энергосбережения Е, что подтверждает результаты тепловизионного обследования и свидетельствует о необходимости провести реконструкцию здания.

Список литературы

1. ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ // СТРОЙ-ПРОВЕРКА URL: <https://gcesp.ru/blog/teplovizionnoe-obsledovanie> (дата обращения: 19.03.2022).
2. Гущина М.С., Чурдалева И.С. ТЕПЛОВОЙ НАСОС КАК ИСТОЧНИК ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКА // Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых ученых. – Архангельск: Издательский дом им. В.Н. Булатова САФУ, 2019. – С. 114-118.

АБУ РЕЙХАН БИРУНИ И ЕГО НАУЧНЫЙ ТРУД «ГЕОДЕЗИЯ» НАЧАЛА XI ВЕКА

Шайдуллина Л.Р., Невенкина Н.А.

*студентки Высшей школы энергетики нефти и газа,
lsajdullina12@gmail.com, nevenkina.n@edu.narfu.ru*

*Научный руководитель: Рыльцов В.В., кандидат технических наук,
доцент кафедры геодезии и земельного кадастра*

Абу Рейхан Мухаммед ибн-Ахмед ал Бируни выдающийся ученый, энциклопедист, преуспевший в самых разных областях научных знаний своей эпохи. Родился 4 сентября 973 года в городе Кята, древней столице Хорезма (ныне Узбекистан). Происхождение Бируни неясно. Он не знал ни отца своего, ни деда.

Многогранность таланта формировалась с юных лет. Историки называют грека, жившего в Хорезме, На склоне лет очень тепло Бируни в стихах вспоминал семью своего первого учителя Абу Насра Мансура ибн Али ибн Ирака, которая воспитала его. Кстати Абу Наср сам был выдающимся математиком и астрономом своего времени. Ему принадлежит первенство в доказательстве теоремы синусов для сферического треугольника, разработка трактатов: «Техника изготовления астролябии», «Об определении дуг сферы» и другие.

Хорошая теоретическая и практическая подготовка позволила Бируни уже в 16-летнем возрасте заниматься астрономическими наблюдениями для определения широты по высоте солнца над горизонтом. Первым инструментом, с помощью которого он провел измерения, была армилла с точностью отсчитывания не более 30'.

За свою почти восьмидесятилетнюю жизнь Бируни создал более 150 научных произведений в широчайшем круге научных изысканий. Его труды были посвящены: астрономии – 70 сочинений, в том числе астрономическим инструментам – 9; освещению и критике астрологии – 18; математике – 20 сочинений; математической географии и геодезии – 12; картографии – 4; климатологии и ме-

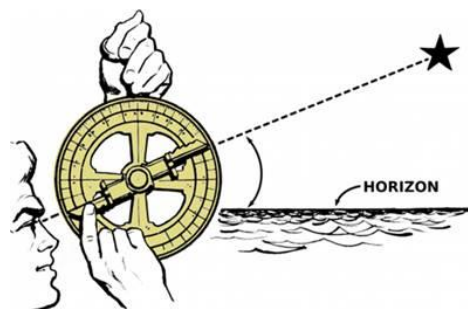


Рис. 1. Армилла

теорологии – 3; минералогии, физике – 1; фармакологии – 1; истории, этнографии и истории религий – 15; философии – 4; литературе, библиографии и переводам литературных памятников – 18.

Бируни писал свои труды на арабском и персидском языках. Кроме этого он знал греческий, сирийский, санскрит. Это давало ему возможность общаться с учеными Средней Азии: математиками, астрономами, философами, врачами и изучать труды знаменитых греков: Евклида, Птолемея, Аристотеля и других.

Его научная деятельность высоко оценивалась современниками. Высоко оценивают его научную работу и наши современники.

Конец X века – период угасания могущества державы Саманидов в Азии – отмечен междоусобной борьбой и войнами с внешними тюрками Караханидами. Бурные события конца X века не обошли стороной Хорезм – одно из древнейших государств на территории Средней Азии. Свидетелем всех бурных событий истории и даже их жертвой был Бируни. Трагические ситуации заставили его уже в молодости покинуть родину, долгие годы скитаться по чужим землям.

Для нас интерес вызвало содержание одного из основных трудов Бируни «Определение границ мест для уточнения расстояний между населенными пунктами», условно называемого «Геодезия». Интерес вызывали методы решения геодезических задач тысячу лет назад.

Бируни работал над книгой с октября 1018г. по октябрь 1025 г. Работа прерывалась на 3 года во время болезни и поездки в Индию, где он занимался индийской философией и дискуссиями о философии греков.

Сам Бируни при написании книги ставил перед собой задачи изложения теории и практики определения координат «места на Земле», а также расстояния между «местами» и азимутов направлений.

Если рассматривать содержание книги с современных позиций, то можно отметить, что основное ее содержание относится к задачам раздела геодезии «Геодезическая (практическая) астрономия» с фрагментами задач высшей геодезии (определение расстояний между удаленными точками местности, определение размеров Земли).

Книга состоит из введения, пяти теоретических глав и многочисленных практических примеров решения конкретных астрономических и геодезических задач. Во введении Бируни изложил свои взгляды на происхождение и назначение различных областей науки: от математики и медицины до теории музыки и истории. С иронией он отзывается об астрологии. Во введении приведены высказывания Бируни, интересные с точки зрения истории науки о значении изучения геологических отложений для определения времени возникновения Земли, а также связанные с этим его теории горообразования и взаимоперемещений суши и моря.

В первых трех главах Бируни приводит методы и результаты определения географической широты места по измеренной высоте звезд или Солнца над горизонтом без привлечения величины склонения светила в качестве исходного данного, а также методы с включением величины склонения Солнца по изме-

ренной его высоте над горизонтом в полдень или по измеренной высоте Солнца известному азимуту и склонению.

Рассмотрены вопросы практики определения угла наклона эклиптики к плоскости земного экватора по измерениям высоты Солнца в моменты солнцестояния. Бируни перечислил все известные ему результаты определений угла наклона эклиптики к земному экватору. Начиная с работы Эратосфена, привел данные определения угла наклона эклиптики к экватору 14 астрономов IX-X веков. Критике были подвергнуты результаты, полученные индийскими учеными.

Объяснения каждого метода сопровождаются математическим доказательством и примерами из практики. Язык теоретических разработок – сферическая тригонометрия.

Дается описание измерительных приборов (рис. 2). Приводятся их точностные и технологические возможности. Отмечаются используемые ранее квадранты в девять (около 4,5 м) и шесть (около 3 м) локтей, шкалы которых были разделены с точностью до 1'.

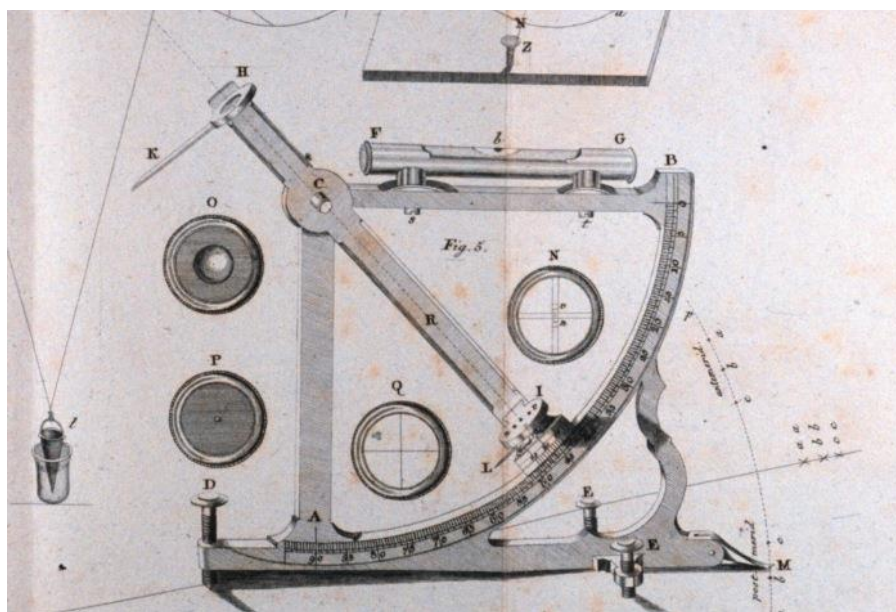


Рис. 2. Квадрант

В четвертой главе «Геодезии» Бируни рассматривает вопросы определения географической долготы местности, объясняет выбор начального меридиана, приводит различные варианты определения долготы по результатам одновременных наблюдений лунных затмений двумя наблюдателями из двух пунктов. Подробно излагаются способы определения времени. Попутно рассматриваются вопросы определения склонения светил и азимутов направлений.

Приведен исторический фрагмент измерения длины окружности Земли (принимая Землю за шар). Отмечен исторический опыт измерения градуса дуги меридиана, проведенный по велению халифа аль-Мамуна (813-833 гг.) землемерным методом. Позднее по инициативе халифа Синд ибн Али измерил окружность Земли (радиус) по углу понижения горизонта, наблюдаемого с

вершины горы, высота которой известна. Находясь в Индии, Бируни использовал этот метод для определения радиуса Земли (рис. 3).

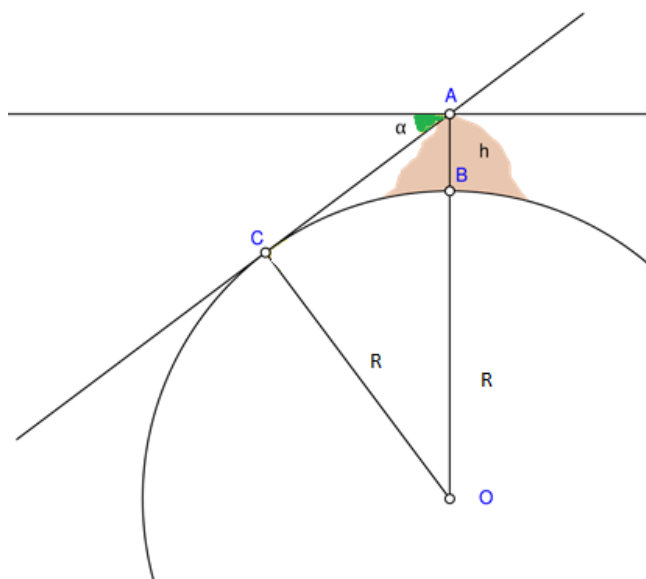


Рис. 3. Схема измерения радиуса Земли с вершины горы

В пятой главе приводится решение геодезической задачи по определению расстояния между пунктами по географическим координатам. При этом отмечается неудачное представление индийских ученых о дуге параллели как кратчайшем расстоянии между пунктами.

В заключительной части книги приведены результаты решения конкретных задач, представляющих интерес для ученого мира и жителей городов Средней Азии.

В целом, удивительные предсказания и труды Абу Рейхан Бируни долгое время служили мощной основой для научной мысли многих ученых.

Список литературы

1. Стафеев, С.К. Пять тысячелетий оптики: Средневековье : учебное пособие / С.К. Стафеев, М. Г. Томилин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021 – Том 3 – 2021. – 640 с. – ISBN 978-5-8114-1877-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168819> (дата обращения: 12.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. История философии: учебник / под общей редакцией А. В. Иванова. – Барнаул : АГАУ, 2012 – Часть 1 – 2012. – 228 с. – ISBN 978-5-94485-214-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/137638> (дата обращения: 12.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бируни, А.Р. Определение границ мест для уточнения расстояний между населенными пунктами [Геодезия] [Текст] / А.Р. Бируни // Бируни А.Р. Избранные произведения. – Т. III. – Ташкент: Фан, 1966. – 364 с.

4. Васечко, В. Ю. Наука в политарном обществе: приключения и судьбы ученых в цивилизациях древнего и средневекового Востока : монография / В.Ю. Васечко. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 373 с. – (Научная мысль). – DOI 10.12737/1831655. – ISBN 978-5-16-017223-1. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831655> (дата обращения: 13.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕДОВОГО ПОКРОВА В УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ РЕКИ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2021-2022 ГГ.

Шелгинских В.В., Гришанович И.А.

студенты Высшей школы естественных наук и технологий,

shelginskih.v@edu.narfu.ru, grishanovich.i@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Поликина Л.Н., доцент кафедры географии и гидрометеорологии, к.г.н., доцент

Северная Двина – это основная речная система на севере Европейской части России. Устьевая область Северной Двины начинается у створа Усть-Пинега. Здесь река разделяется на несколько рукавов. У Архангельска река образует дельту шириной 45 и длиной 37 км, состоящую из более чем 150 рукавов и проток. Глубины рек позволяют осуществлять судоходство в период открытого русла.

Средняя многолетняя толщина ледяного покрова на р. Северной Двине в районе г. Архангельска за зимний период составляет 64 см. Нарастание льда продолжается в течение всего сезона и достигает своего максимума, как правило, к концу марта – началу апреля [1,5].

Такие характеристики как ледовый режим, сроки появления и разрушения ледяного покрова, продолжительность ледостава, толщина льда, являются весьма важными факторами при использовании водных объектов в зимнее время. Со сроками и продолжительностью ледовых явлений связаны условия организации переправ и строительство ледовых дорог. Без определённых данных невозможна реализация использования водных объектов в зимний и весенний периоды [2,4].

Результаты исследования построены на основе полевых материалов, полученных в устьевой части реки Северной Двины в марте 2022 года. В перечне рассмотренных параметров особое место занимают: мощность снежного покрова, толщина льда, температура воды, насыщенность и содержание кислорода в воде и другие климатические характеристики.

Основными задачами обработки и анализа исходных данных стали: предоставление данных, анализ и интерпретация полученных результатов.

Потепление климата сказывается на продолжительности залегания снега, которая уменьшается за счет как более позднего формирования, так и более раннего его сокращения [3].

Анализ данных, полученных в ходе проделанной работы, показывает, что происходит изменение гидрологических характеристик и степени заснеженности льда. Близ устьевой области течения вымывают некоторый слой льда, от этого его общая толщина уменьшается.

Нарастание льда продолжается в течение холодного периода и достигает своего максимума в конце марта. На протяжении всего створа на Кегостров р.Северная Двина на начало марта имеет мощность льда около 70 см [6].

В данной работе произведено сравнение распределения значений толщины льда на двух створах: на Кегостров и разрез в районе д. Хорьково в точках

наблюдения (ТН) (Рисунок 1, 2). Увеличение средних значений зимних температур воздуха напрямую влияет на ледовый режим рек. При потеплении наблюдаются сокращение снежного покрова, в то же время значительная толща снега превращается в рыхлый лед. На всех точках наблюдения четко можно было наблюдать кристаллический и рыхлый лед. Вблизи берегов мощность льда выше, прежде всего за счет верхнего слоя снежного льда, образовавшегося во время оттепели.



Рис. 1. График значений средней толщины льда и мощности снежного покрова. Март 2022. Створ на Кегостров, составлено авторами

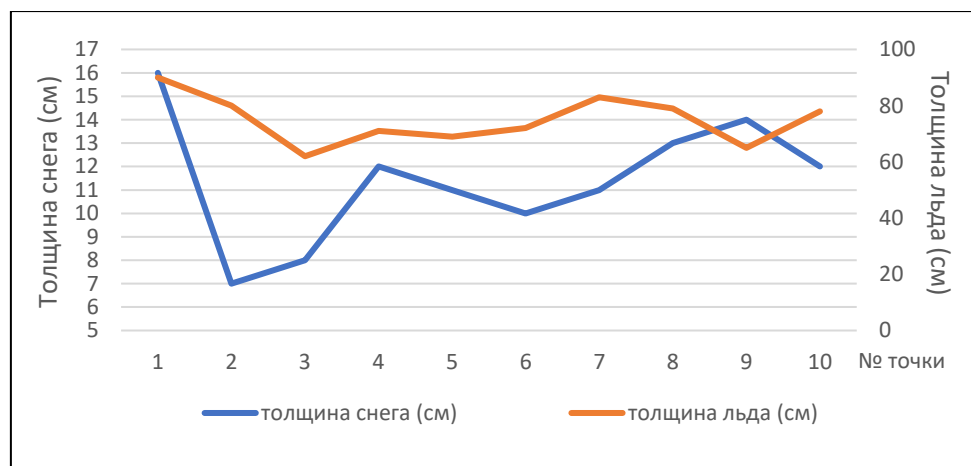


Рис. 2. График значений средней толщины льда и мощности снежного покрова. Март 2022. Створ Хорьково, составлено авторами

В районе д. Хорьково мощность ледового покрова по ТН более равномерная, что связано с отсутствием здесь судоходства в данный период времени. Снежный покров также незначителен, так в ТН2 всего составил 7 см, в то время как в прилегающих к реке территориях мощность снежного покрова доходила до 80 см. Это также можно сказать с процессом замерзания сырого снега после оттепели и превращением его в верхний слой льда.

В ходе экспериментальной части были произведены измерения температуры воды, которые варьировались от $-0,2^{\circ}\text{C}$ до $0,4^{\circ}\text{C}$. Следует отметить, что среднее значение было выше на более удалённом створе. Также стоит отметить такие гидрологические характеристики как насыщенность воды кислородом

(в%) и его содержание в ней. По полученным данным, можно сказать, что значения насыщения кислорода в основном находится в пределах 25%. Однако в районе маршрута судов по створу на Кегостров значения насыщенности наблюдались более высокие, до 38%. На данном участке содержание и насыщение воды кислородом заметно выше, чем в других точках измерения (Таблица 1).

Таблица 1

Значения содержания и насыщения кислорода в воде. Створ Кегостров

Расстояние от берега (см)	Насыщение кислородом (%)	Содержание кислорода (мг/дм ³)
120	34,6	4,6
240	15,5	2,25
360	15,6	2,28
480	29,5	2,34
600	33,9	5,21
720	38,4	5,61
840	20,6	3,01
960	22,7	3,36
1080	22,7	3,31
1200	22,7	3,31
1320	12,6	3,05
1440	30,5	4,5
1560	24,2	3,05
1680	21	3,05
1800	-	-

Данные, полученные для створа в районе д. Хорьково, представлены в таблице 2. Значения насыщения кислорода здесь меньше, чем на створе на Кегостров, среднее значение около 22%.

Таблица 2

Значения содержания и насыщения кислорода в воде. Створ Хорьково

Расстояние от берега (см)	Насыщение кислородом (%)	Содержание кислорода (мг/дм ³)
140	33,6	4,9
280	17,3	2,58
420	17,2	2,51
560	17,6	2,15
700	23,6	3,44
840	25,6	3,63
980	21,8	2,6
1120	20,6	3,35
1260	22,7	3,05
1400	22,6	2,68

Холодный период 2021–2022 гг. на начало марта характеризуется незначительным количеством оттепелей, можно выделить период с 16 февраля, когда температура воздуха до конца месяца поднималась неоднократно выше нуля градусов. Это привело к образованию хорошо выраженного двухслойного льда

и к резкому сокращению мощности снежного покрова. В целом холодный период характеризуется большим количеством твердых осадков, что в определенной мере отразилось на мощности ледового покрова при потеплении в феврале.

Список литературы

1. Вуглинский В. С. Оценка изменений характеристик ледового режима водных объектов для различных регионов страны в современных климатических условиях // Вестник Санкт-Петербургского университета Сер. 7 Вып. 3. С. 32-45.
2. Вуглинский В. С., Гронская Т. П. Изменения ледового режима рек и водоемов России и их возможные последствия для экономики // Современные проблемы гидрометеорологии. СПб.: Изд. Астерион, 2006. С. 229–244.
3. Георгиевский В.Ю., Коронкевич Н.И., Алексеевский Н.И. Водные ресурсы и гидрологический режим рек РФ в условиях изменения климата // Пленарные доклады VII Всероссийского гидрологического съезда, 19-21 ноября 2013 г. – СПб.: ГГИ, 2014. – С. 79-102.
4. Георгиевский М.В., Горошкова Н.И., Хомякова В.А., Стриженок А.В. Оценка изменений характеристик водного, снежного и ледового режимов в бассейне Малой Северной Двины в современных условиях и их возможные изменения в будущем // Природообустройство. – 2021. – № 3. – С. 117-127. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-3-117-127
5. Грищенко И. В. Характеристика ледовых процессов в устье р. Северной Двины и тенденции их развития в условиях изменения климата // Вестник САФУ. Сер.: Естеств. науки. 2016. № 1. С. 5–11. DOI: 10.17238/issn2227-6572.2016.1.5
6. Лебедева С.В., Одоев Л.С. Роль ледовых явлений в динамике потоков на придельтовом участке Северной Двины // Гидросфера. Опасные процессы и явления. 2020. Т. 2. Вып. 4. С. 330-346. DOI: 10.34753/HS.2020.2.4.330.

ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЛОПАСТЕЙ ВЕТРОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Шишкин А.С.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа САФУ, shishkin.a.s@edu.narfu.ru
Научный руководитель: Шишкина А.В., канд. хим. наук, доцент кафедры физики и инженерной защиты среды филиала САФУ в г. Северодвинске

Высокий ветроэнергетический потенциал характеризует Крайний Север и арктические регионы Европы и Америки, а также территории, где среднегодовая скорость ветра превышает 5 м/с (например, среднегорье Китая). Таким образом, северные территории являются не только местами традиционного углеводородного топлива, но они также имеют неограниченный возобновляемый и экологически чистый источник ветровой энергии. Этот колоссальный энергетический потенциал должен быть эффективно использован в интересах освоения Арктики. Однако одна из проблем эксплуатации ветровых энергетических установок (ВЭУ) в Арктике является обледенение. Данная проблема приводит к изменению аэродинамики ротора, снижению выработки энергии, дополнительному весу лопастей и нагрузке на ротор, что увеличивает износ и сокращает

срок службы турбин. Нарастание обледенения на лопастях грозит неконтролируемым отрывом кусков льда от кромок лопастей, а эксплуатация небезопасна. Проблему обледенения необходимо решать своевременно, путём остановки ВЭУ и удаления наледи, т.к. её образование ведёт к разбалансировке лопастей, что не заметно при малых скоростях, но при повышении скорости ветра возможно разрушение, как лопастей, так и самой ВЭУ.

Целью данной научной статьи является анализ противообледенительных систем лопастей ВЭУ. Для достижения этой цели необходимо изучить современные разработки в области противообледенительных систем, понять ограничения каждого из методов, выявить возможные перспективы их развития.

На данный момент известен целый ряд технических решений проблемы удаления льда с поверхности лопасти ВЭУ. Авторы статьи [1] эти методы условно делят на три категории:

- активные методы - тепловое и ультразвуковое излучение, удары и вибрация;
- пассивные методы защиты – нанесение гидрофобных покрытий, препятствующих задержанию капель на поверхности обледенения;
- методы, основанные на машинном обучении.

Давайте на примерах последовательно рассмотрим каждую из представленных категорий.

Существуют различные способы тепловой защиты от обледенения ВЭУ. Реально действующую технологию предлагает компания Wicetec Ice Prevention System (WIPS) [2]. Базовая часть системы состоит из лопастных нагревательных элементов, специальных датчиков температуры в лезвиях, действующих в автоматическом режиме, и блока управления, являющимся «мозгом» системы, поддерживающими интерфейс между ветряной турбиной и оператором. Нагревательные элементы изготовлены из углеродной ткани, что дает ряд преимуществ по сравнению с другими типами нагревателей. Хорошая электропроводность углеродной ткани обеспечивает высокий градиент нагрева, но при этом избежать перегрева матричного материала. Нагревательные элементы из углеродной ткани выдерживают огромные усталостные нагрузки, возникающие при их установке на гибкие лопасти ветряных турбин. Карбоновый утеплитель настолько тонкий, что совершенно не влияет на аэродинамику лопастей. Слои нагревательного элемента и его защиты из стеклоткани имеют толщину всего 0,5 мм. Система управления и электрооборудования WIPS является модульной, что дает возможность установки на различные типы ветряных турбин.

Китайскими учеными представлен способ защиты от обледенения с использованием углеродного волокна [3]. Суть метода состоит в установке нагревательных карбоновых электропроводящих пластин на поверхностном слое лопасти. При этом в зависимости от режима работы ВЭУ можно регулировать мощность нагрева карбоновых электронагревательных пластин.

Авторами статьи [4] для автоматического удаления льда с поверхности лопасти ВЭУ предложена противообледенительная система, основанная на применении ультразвукового излучения, способного разрушать лед при частоте

$f=25\dots27$ кГц. На определенной поверхности лопасти установлена система датчиков (сигнализаторов) обледенения, которые при необходимости передают сигнал системе управления на включение ультразвуковых излучателей, которые установлены в виде линейных батарей. Под действием этого излучения лед разрушается. Для снижения энергозатрат на обеспечение данной системы последняя снабжена солнечными модулями, установленными на боковой поверхности лопасти. Локальный характер расположения датчиков и излучателей позволяет максимально эффективно и экономично использовать энергию противообледенительной системы.

Эксплуатация противообледенительных систем с применением ультразвуковой очистки и нагрева требует больших энергетических затрат и конструктивных изменений ВЭУ. По этой причине использование антиобледенительных реагентов и покрытий является актуальным в настоящее время. В качестве последних используют различные соли или рассолы, спирты, гликоли, основная функция которых это понизить точку замерзания воды, а, следовательно, и замедлить скорость нарастания льда. Однако их применение является кратковременным решением. В связи с этим использование антиобледенительных покрытий является более предпочтительным. В качестве антиобледенительных покрытий могут быть использованы сверхгидрофобные поверхности, покрытия на основе органогелей, а также фторполимеров [5]. Они являются перспективными материалами в качестве пассивной защиты от обледенения благодаря своим уникальным свойствам: за счет малого контакта капли с поверхностью увеличивается задержка времени замерзания капель воды, а также за счет малой величины гистерезиса угла смачивания обеспечивается высокая транспортная мобильность жидких капель. Несмотря на успешную практику разработок сверхгидрофобных покрытий, авторами статьи [6] обозначена проблема разрушения рельефа поверхности при воздействии множества циклов замораживания-оттаивания. Это существенно может ограничить использование сверхгидрофобных покрытий в качестве антиобледенительных систем. В настоящее время также создаются супергидрофобные электропроводящие покрытия на основе силиконовой матрицы и углеродных нанотрубок [7]. Такого рода покрытия демонстрируют возможность комбинированного решения проблемы обледенения лопаток ВЭУ.

К последней категории противообледенительных систем относят подходы, использующие методы машинного обучения. Для эффективного прогнозирования обледенения лопатки ВЭУ в статье [8] разработана полносвязная нейронная сеть, оптимизированная с помощью машинного обучения. Авторы определили 19 диагностических параметров для определения обледенения лопасти, которые являются входными для нейронной сети. Предлагаемая схема обнаружения обледенения лопастей, основанная на интеграции данных, дает возможность подбора режима работы ВЭУ с учетом климатических условий в режиме реального времени.

В статье мы рассмотрели три основных направления борьбы с обледенением ВЭУ: традиционные технологии активного удаления льда, включая нагрев

и ультразвуковое воздействие, и их комбинации; пассивные методы борьбы с обледенением с использованием супергидрофобных покрытий, а также перспективное и быстро развивающееся направление с применением интеллектуальных технологий, уменьшающие обледенение за счет подбора режимов работы ВЭУ с учетом климатических условий в режиме реального времени.

Наиболее широкое применение среди противообледенительных систем получили активные методы защиты – нагрев и ультразвуковое облучение, а также их различные комбинации. Основной недостаток эксплуатируемых традиционных систем это их энергозатратность. Кроме того, технология тепловой защиты от обледенения использует термопрокладку на поверхности лопасти, которая может изменять аэродинамическую способность лопасти ВЭУ и снижать его производительность.

Синтетические покрытия с гидрофобными поверхностями за счет водоотталкивающего эффекта активно используются для уменьшения аэродинамических потерь, эрозии и обледенения. Защита от обледенения ветра лопаток турбин с помощью таких покрытий определяется конкретными условиями: гидрофобное покрытие должно эффективно уменьшать образование льда и снега; производство покрытия должно быть простым, дешевым и экологически безопасным; материал покрытия должен легко монтироваться или наноситься на лопасть ВЭУ; этот материал должен быть прочным, чтобы выдерживать погодные условия арктического побережья.

Список литературы

1. Okulov V. et al. Physical De-Icing Techniques for Wind Turbine Blades // *Energies*. 2021. Т. 14. № 20. Р. 6750.
2. How to prevent Wind Turbine Icing? – The WIPS Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wicetec.com/technology/> (дата обращения 12.02.2022).
3. Anti-icing/de-icing system and method and plane using thesame. Pat. CN 101525053 A, Chine, G01B17/06. no. 200910126381; publ. 09.09.2009 (in Eng.)
4. Соломин Е.В. и др. Противообледенительная система лопасти вэу на основе ультразвукового излучения // *АЭЭ*. 2015. №5 (169). С. 19–23.
5. Бузник В.М. Супергидрофобные материалы на основе фторполимеров// *Авиационные материалы и технологии*. 2013. №1 (26). С. 29 – 34.
6. Соловьянчик Л.В., Кондрашов С.В., Нагорная В.С., Мельников А.А. Особенности получения антиобледенительных покрытий (обзор) // *Труды ВИАМ*. 2018. №6 (66). С. 77 – 96.
7. KA, Shashkeev, VS, Nagornaya, IA, Volkov, et al. Superhydrophobic conducting coatings based on silicone matrix and carbon nanotubes, *Russ. J Appl Chem*. 2017. №90. P 1107–16.
8. Yang X. и др. Diagnosis of Blade Icing Using Multiple Intelligent Algorithms // *Energies*. 2020. Т. 13. № 11. Р. 2975.

БЕЗОПАСНОСТЬ В КОНТЕКСТЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкаева А.А.

студент Высшей инженерной школы, shkaeva.a@edu.narfu.ru

Научный руководитель: Коробовский А.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой техносферной безопасности

Безопасность – одна из базовых потребностей человека, позиционируемая на втором месте (классификация по пирамиде Маслоу). Человек всегда стремился обезопасить себя и своих близких от различных угроз. Пещерный человек использовал заостренные камни для защиты от хищников. В Античные времена воины использовали щиты и доспехи. В Средние века глашатаи несли караульную службу на высоких башнях населенных пунктов, и, в случае опасности, звонили в колокола или сигнализировали флагом в сторону опасности [1].

В настоящее время безопасность человека следует понимать как многогранное, многоуровневое право всех людей, распространяющееся на все аспекты человеческой деятельности. Безопасность человека следует рассматривать как интегрированную систему, включающую в себя здоровье, воздух, воду, пищу, условия жизни, взаимодействие с окружающим миром и защиту от агрессии и неправомерных действий. Безопасность человека является неотъемлемым принципом и высшим общественным приоритетом [2].

Вопросам безопасности необходимо обучать с детского возраста. В это время происходит переход от образного мышления к формированию когнитивных способностей. Качество безопасного поведения является одним из них.

С дошкольного возраста малышей учат переходу проезжей части по «зебре» на зеленый сигнал светофора и полному запрету игры со спичками. Для маленьких детей взрослый является авторитетом, они прислушиваются к его мнению и подражают действиям. Дети берут пример с родителей, ближайших родственников и педагогов дошкольных учреждений. В основной программе дошкольного образования «От рождения до школы», под редакцией Н.Е. Вераксы, Т.С. Комаровой, Э.М. Дорофеевой, имеется раздел «Безопасность», в котором отражены вопросы безопасного поведения в быту, в обществе, на дороге, в области пожарной безопасности и другие. В аналогичных образовательных программах вопросам безопасности также уделяется внимание в большей или в меньшей степени. Существуют также специальные программы по безопасности, рассчитанные на детей от трех до семи лет. Например, дополнительная общеразвивающая программа «Азбука безопасности». Реализация программы усложняется отсутствием квалифицированных педагогов в образовательных учреждениях.

В учебной программе начальной школы имеется предмет «Окружающий мир», в рамках которого рассматриваются вопросы безопасности. В учебнике А.А. Плешакова по программе «Школа России», утвержденном Федеральным государственным образовательным стандартом, для первого класса рассматривается тема «Что вокруг нас может быть опасным» [3,4]. В учебнике второго класса вопросам безопасности отведен целый раздел, в котором рассматриваются такие вопросы как режим дня, правильное питание, личная гигиена, пра-

вила дорожного движения, домашние опасности, действия при пожаре, правила безопасности при нахождении в лесу и у водных объектов, а также действия при встрече с незнакомцем [5,6]. Третьеклассники знакомятся с правилами поведения при утечках газа, авариях на водопроводе, учатся различать дорожные знаки разных групп и следовать их указаниям, предвидеть скрытую опасность и понимать что такое экологическая безопасность [7,8]. Одной из предложенных тем исследовательской работы для выпускников начальной школы является проект «Путешествуем без опасности» [9,10].

В образовательной системе «Школа 2100», в учебнике для первоклассников авторов А.А. Вахрушева, Д.Д. Данилова, О.В. Бурского, А.С. Раутиана, рассматриваются вопросы, связанные с правилами дорожного движения для пешеходов, правила перехода улиц, а так же некоторые дорожные знаки [11,12]. В учебнике второго класса основное внимание уделяется природе, климату, экологическим системам и природным зонам. Вопросы безопасности не рассматриваются [13,14]. В третьем классе школьников знакомят с опасностями при общении с животными, большой блок отводится природе и истории [15,16]. Четвероклассники изучают работу организма человека и взаимодействие человека и общества, исключая вопросы безопасности [17,18].

Проанализированные выше источники дают основание сделать вывод, что для детей младшего школьного возраста в образовательных программах рассматриваются вопросы безопасности поведения, однако отсутствует структурированная форма системы обучения.

В старшей школе, начиная с 8 класса, у детей появляется предмет «Основы безопасности жизнедеятельности» (ОБЖ). С 14 лет подростки несут ответственность за свои поступки с психологической и юридической точки зрения, у них имеется некоторый жизненный опыт. На уроках ОБЖ рассматриваются такие темы как:

- средства индивидуальной и коллективной защиты;
- защита населения и территорий от биологической и экологической опасности;
- здоровый образ жизни и его составляющие;
- правила поведения в условиях вынужденного автономного существования;
- правила поведения в ситуациях криминогенного характера;
- основные мероприятия Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС);
- оказание первой помощи;
- информационная безопасность подростка;
- правила поведения у водоёмов, оказание помощи на воде;
- правила безопасности в туристических походах и поездках;
- первичные средства пожаротушения;
- действия при сигнале «Внимание всем», эвакуация населения и правила поведения при эвакуации;

- терроризм, экстремизм, наркотизм – сущность и угрозы безопасности личности и общества;
- дорожно-транспортная безопасность;
- защита населения и территорий в ЧС, поисковая служба МЧС России;
- ЧС на инженерных сооружениях, дороге, транспорте;
- бытовые приборы контроля качества окружающей среды и продуктов питания. Основные правила пользования бытовыми приборами и инструментами, средствами бытовой химии, персональными компьютерами и др.;
- законы и другие нормативные документы по обеспечению безопасности.

Рассматриваемые темы достаточно обширны и затрагивают практически все сферы жизни человека.

На наш взгляд, школьники 5-7 классов это самая уязвимая группа по вопросам безопасности [19]. Если в начальной школе хотя бы частично рассматриваются некоторые вопросы в рамках «Окружающего мира», в старших классах вводится предмет «ОБЖ», то для данной возрастной категории таких предметов в основной образовательной программе нет. Отдельные вопросы могут рассматриваться в рамках классных часов или внеурочной деятельности. С некоторой периодичностью для школьников проводятся инструктажи по правилам дорожного движения и пожарной безопасности. В некоторых, но далеко не во всех, школах существуют отряды «Юных инспекторов движения», но, в основном, там занимаются только заинтересованные дети, которых крайне мало.

Дети становятся старше, взрослые уже не имеют такого авторитета, как раньше. Переходный возраст также не самым положительным образом сказывается на детях. Им хочется выглядеть старше своих лет, показать, что они уже способны принимать какие-либо решения. Одежда не по погоде, попытки курения, прогулки по заброшенным зданиям – это небольшой список того, где можно подорвать здоровье, или поставить жизнь под угрозу.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

- обучение детей правилам безопасности проводится не в полном объеме, отсутствует структурированная форма системы обучения;
- знания детей сильно зависят от образовательных программ, по которым они обучаются;
- нет преемственности на разных уровнях образования;
- наименее охваченная категория несовершеннолетних по вопросам безопасности – школьники с пятого по седьмой класс. Необходимо усовершенствовать систему их обучения, сделав основной упор на формирование практических навыков и применение их в повседневных ситуациях.

Список литературы

1. Котенко В.Н. Проблема безопасности человека в современном мире/ В.Н. Котенко. – Текст: электронный // Инфоурок [сайт]. – 2021 – URL: <https://infourok.ru/user/kotenko-valentina-nikolaevna1/blog/problema-bezopasnosti-cheloveka-v-sovremennom-mire-181393.html>, (дата обращения: 25.03.2022).
2. Быкова О.Е. Безопасность – главная потребность человека / О.Е. Быкова. – Текст: электронный // Мультиурок [сайт]. – 2017. – 19 сент. – URL: <https://multiurok.ru/files/doklad-na-tiemu-biezopasnost-ghlavnaia-potriebnost.html>, (дата обращения: 26.03.2022).

3. Плешаков А. А. Окружающий мир. 1 класс 1 часть. Школа России / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/1-klass/okruzhayushhij-mir-1-klass-1-chast-pleshakov-shkola-rossii/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
4. Плешаков А. А. Окружающий мир. 1 класс 2 часть. Школа России / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/1-klass/okruzhayushhij-mir-1-klass-2-chast-pleshakov-shkola-rossii/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
5. Плешаков А. А. Окружающий мир. 2 класс 1 часть / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/2-klass/okruzhayushhij-mir-2-klass-v-2-ch-chast-1-pleshakov-a-a/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
6. Плешаков А. А. Окружающий мир. 2 класс 2 часть / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/2-klass/okruzhayushhij-mir-2-klass-v-2-ch-chast-2-pleshakov-a-a/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
7. Плешаков А. А. Окружающий мир. 3 класс 1 часть. Школа России / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/3-klass/okruzhayushhij-mir-3-klass-v-2-h-ch-chast-1-pleshakov-a-a-shkola-rossii/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
8. Плешаков А. А. Окружающий мир. 3 класс 2 часть. Школа России / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/3-klass/okruzhayushhij-mir-3-klass-v-2-h-ch-chast-2-pleshakov-a-a-shkola-rossii/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
9. Плешаков А.А., Крючкова Е.А. Окружающий мир. 4 класс. В 2 ч. Часть 1 / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/4-klass/okruzhayushhij-mir-4-klass-v-2-ch-chast-1-pleshakov-a-a-kryuchkova-e-a/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
10. Плешаков А.А., Крючкова Е.А. Окружающий мир. 4 класс. В 2 ч. Часть 1 / Znayka: [официальный сайт] / Znayka.pro – Электрон. дан. – URL: <https://znayka.cc/uchebniki/4-klass/okruzhayushhij-mir-4-klass-v-2-ch-chast-2-pleshakov-a-a-kryuchkova-e-a/>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
11. Вахрушев Бурский Раутиан Учебник Окружающий мир 1 класс часть 1 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [официальный сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон. дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knjka0972listat/num0972.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
12. Вахрушев Бурский Раутиан Учебник Окружающий мир 1 класс часть 2 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [официальный сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон. дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knjka0973listat/num0973.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
13. Вахрушев Бурский Раутиан Учебник Окружающий мир 2 класс часть 1 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [официальный сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон. дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knjka0981listat/num0981.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
14. Вахрушев Бурский Раутиан Учебник Окружающий мир 2 класс часть 2 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [официальный сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон. дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knjka0982listat/num0982.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
15. Вахрушев Данилов Бурский Раутиан Учебник Окружающий мир 3 класс часть 1 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [официальный сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон. дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knjka0991listat/num0991.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.
16. Вахрушев Данилов Бурский Раутиан Учебник Окружающий мир 3 класс часть 2 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [официальный сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон.

дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knijka0992listat/num0992.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.

17. Вахрушев Данилов Учебник Окружающий мир 4 класс часть 1 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [офиц. сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон. дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knijka0999listat/num0999.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.

18. Вахрушев Данилов Учебник Окружающий мир 4 класс часть 2 / Учебники-рабочие-тетради.ком : [офиц. сайт] / Учебники-рабочие-тетради.ком – Электрон. дан. – URL: <https://uchebniki-rabochie-tetradi.com/knijka1000listat/num1000.html>, (дата обращения: 28.03.2022) – Текст: электронный.

19. Соболев А.Ю. К вопросу о формировании знаний по безопасности жизнедеятельности у школьников / А.Ю. Соболев. – Текст: электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]. – 2016 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-formirovanii-znaniy-po-bezopasnosti-zhiznedeyatelnosti-u-shkolnikov> (дата обращения: 25.03.2022).

ОЦЕНКА ДОХОДНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ПАКЕТОВ ЭЭ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Шошина А.А.

магистрант Высшей инженерной школы, shoshina.a.edu@narfu.ru

Научный руководитель: Попова О.Н., к.т.н., доцент, зав. кафедры АДиСП

Одним из основных направлений реализации реформы Жилищно-коммунального хозяйства является внедрение энергоэффективных технологий в различные отрасли. Энергоэффективность здания заключается в рациональном употреблении энергетических ресурсов, применение минимального количества энергии для обеспечения той же энергетической потребности здания и сооружения [1]. Рассматриваемый вопрос считается многофакторным и включает в себя несколько методов уменьшения затрат ресурсов в системах отопления, вентиляции, конструктивных решений.

Всё более востребованным направлением по снижению расходов энерго-ресурсов становится применение (проведение) энергоэффективных мероприятий в рамках капитального ремонта многоквартирных домов (далее – МКД). Активным участником процесса является Государственная корпорация – Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [2]. При поддержке Фонда разработаны и утверждены практические пособия по выбору и обоснованию принятия решений в области повышения энергетической эффективности МКД (далее – Пособия). В них рассматривается единый (общий) методологический подход к комплексной экономической оценке мероприятий [3].

Целью статьи является оценка эффективности пакетов мероприятий, проводимых в рамках энергоэффективного капитального ремонта МКД для потребителя, а также зависимость эффективности от характеристик здания применительно к региону исследования (Архангельской области).

Задачами исследования являются:

- анализ энергоэффективных мероприятий представленных в Пособии;
- оценка и анализ эффективности пакетов энергоэффективных мероприятий для потребителя ресурсов в зависимости от типа МКД.

В рамках рассматриваемого Пособия приведена типизация МКД по этажности, а именно дома 3-х, 5-ти, 9-ти и 16-ти этажей, и по коэффициенту обобщенного приведённого сопротивления теплопередачи теплозащитной оболочки здания. Разработчики связывают показатель сопротивления теплопередачи с этажностью и жилой площадью здания (таблица 1).

Таблица 1

Базовые значения коэффициента обобщенного приведённого сопротивления теплозащитной оболочки здания

Этажность здания	Коэффициент обобщенного приведенного сопротивления теплопередаче теплозащитной оболочке здания, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
до 4-х этажей	0,93
5-8 этажей	0,88
9-12 этажей	0,81
13-16 этажей	0,75

Рекомендуется учитывать не только этажность и коэффициент обобщенного приведённого сопротивления теплопередачи теплозащитной оболочки здания, но и расположение МКД (регион РФ). Климатические зоны России включают в себя практически весь возможный перечень поясов континентального климата. От изменения климатических факторов меняется и условия проживания на той или иной местности. Климат является основным фактором при проектировании зданий и сооружений, а именно в части расчета параметров ограждающих конструкций по сопротивлению теплопередачи.

В Пособии представлено 41 мероприятие для применения в ходе проведения энергоэффективного капитального ремонта. Все мероприятия разделены на группы:

1. ФАСАДЫ – повышение уровня теплозащиты фасадов;
2. КРЫША – повышение уровня теплозащиты крыши;
3. ИНЖЕНЕРН – повышение энергоэффективности внутридомовых инженерных систем электро-, тепло-, газо-, водоснабжения, водоотведения;
4. ПОДВАЛ – снижение тепловых потерь подвальных помещений, относящихся к общему имуществу в МКД [3].

Следует отметить, что наибольшего эффекта можно достичь только при проведении совокупности взаимодополняющих работ капитального характера. Поэтому разработчиками предложены пакеты мероприятий для энергоэффективного капитального ремонта. Пакеты сформированы с учётом взаимного влияния мероприятий друг на друга.

Существует 2 вида пакетов: комплексный и выборочный капитальный ремонт. В комплексном капитальном ремонте рассматривается обширный перечень энергоэффективных мероприятий из всех 4 групп, которые направлены

на резкое сокращение потребляемых энергоресурсов и модернизацию здания до современных нормативных требований. При выборочном капитальном ремонте акцент делается на 1 из 4 групп и включается в себя от 2 до 7 мероприятий, которые в большей степени направлены на приведения здания к приемлемым нормам потребления ресурсов.

В основу каждого комплексного пакета мероприятий входит повышение уровня теплозащиты наружных стен, установка общедомовых и квартирных приборов учёта горячего водоснабжения и тепловой энергии, частичная установка оборудования в тепловом пункте, либо полная замена теплового узла. 1-ый пакет ККР включает в себя 19 видов работ; 2-ой пакет ККР включает в себя – 21 вид работ; 3-ий пакет ККР содержит – 18 видов работ.

В 1-ом пакете основной акцент приходится на установку тепловых насосов и в большей степени направлен на повышение энергоэффективности внутридомовых инженерных систем. Во 2-ом преобладают работы, направленные на повышение теплотехнической однородности наружных ограждающих конструкций (окон и лоджий), большее количество мероприятий относится к группе ФАСАДЫ. 3-ий пакет представляет собой компиляцию работ и мероприятий частично из 1-го и 2-го пакетов с выбором наиболее эффективных из них (в основном из групп ФАСАДЫ и ИНЖЕНЕРН) [3].

Для выявления наиболее эффективного комплексного пакета мероприятий для МКД различной этажности в Архангельской области был произведен сбор и обобщение данных по всем трем пакетам. Затем определён суммарный чистый дисконтированный доход на 1 м² площади здания получаемый потребителем после реализации мероприятий каждого пакета. На диаграмме (рисунка 1) представлен анализ данных путем сопоставления доходности пакетов для МКД различной этажности.

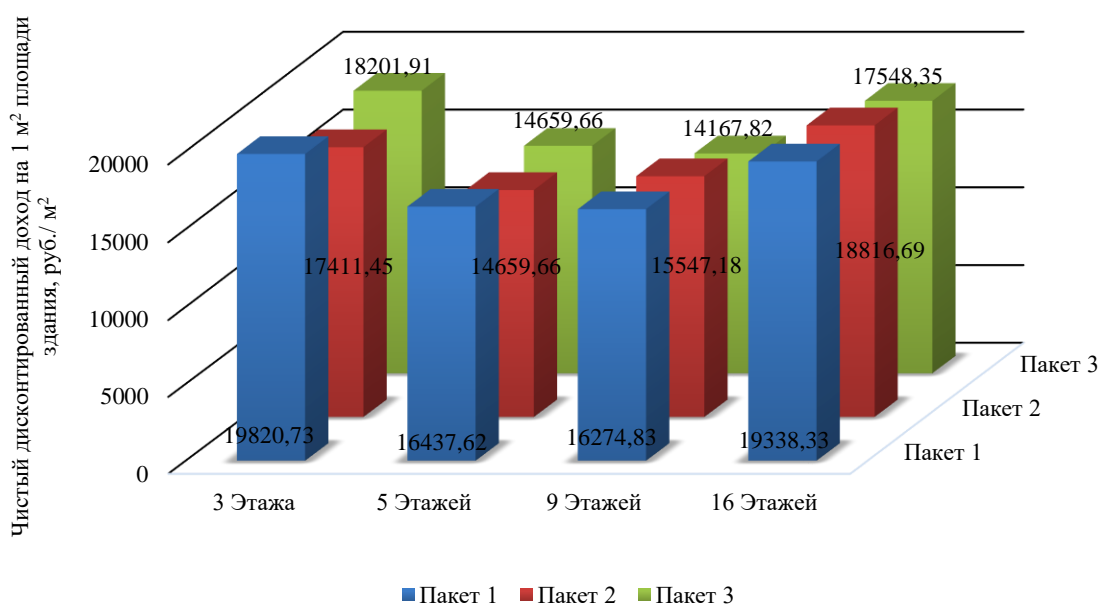


Рис. 1. Окупаемость пакетных мероприятий энергоэффективного капитального ремонта

По приведенным числовым данным наблюдается явно выделяющаяся закономерность. Реализация энергоэффективных мероприятий Пакета №1 для потребителей, проживающих в МКД различной этажности, представляется наиболее выгодным, чем реализация Пакета 2 или Пакета 3. Максимальная эффективность достигается у МКД этажностью в 3 и 16 этажей.

Значительная часть Жилищного Фонда Российской Федерации, около 80 %, приходится на индустриальное домостроение 2-го и 3-го поколения, характеризующиеся низкими показателями сопротивления теплопередаче. Таким образом, наибольшая потеря тепла происходит через ограждающие конструкции здания. В связи с этим проведение мероприятия по повышению уровня теплозащиты наружных стен считается обязательным и эффективным.

Следует отметить, что расчеты, представленные в Пособии, не учитывают конструктивных особенностей каждого отдельного здания. При планировании проведения энергоэффективных мероприятий для конкретного объекта следует учитывать тип сооружения, год строительства, характеристики инженерных систем, показатели воздухопроницаемости ограждающих конструкций, реальные показатели потребления ресурсов. Применение однотипных разработанных пакетов для каждого МКД требует адаптации. Следует формировать индивидуальный пакет мероприятий для МКД, который позволит достичь максимальной эффективности с учетом планируемых капитальных вложений.

Список литературы

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 261-ФЗ: принят Государственной Думой 11.11.2009: одобрен Советом Федерации 18.11.2009.
2. Главная/Реформа ЖКХ. – URL: <https://www.reformagkh.ru/> (дата обращения 23.05.21). – Текст: электронный.
3. Практическое пособие по повышению энергетической эффективности многоквартирных домов (МКД) при капитальном ремонте / Государственная корпорация – Фонд содействия реформированию ЖКХ – Москва: Открытое акционерное общество «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», 2015 – 89 с. – URL: energodoma.ru/informatsiya/dokumenty/prakticheskie-posobiya (дата обращения 20.03.2022). – Текст электронный

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ С БИОФИЛЬТРАМИ

Шпанов Д.А.

студент Высшей школы естественных наук и технологий, shpanov.d@yandex.ru

Научный руководитель: Рудакова В.А, к.т.н., доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии

Применение биофильтров в системе очистки сточных вод, благодаря их простоте и более низкой цене по сравнению с аэротенками, получило широкое распространение на многих очистных сооружениях небольших населённых

пунктов и предприятий. До сих пор в России, во многих поселках и на агрокомплексах эксплуатируются биофильтры, построенные в 70-е годы прошлого века, и которые не обеспечивают современные требования к качеству очищенных сточных вод, сбрасываемых в водоем.

Как правило, это капельные биофильтры, представляющие собой бетонную ванну 2-4 метра в высоту, в нижней части которой находится решетка, на которую уложены крупные камни. На них помещается более мелкая фракция плотностью 500–1500 кг/м³ и пористостью 40–50 %: галька, шлак, щебень, керамзит и другие материалы. Высота загрузочного слоя составляет 1–2 метра [1]. Принцип работы заключается в равномерном распределении поступающей из первичного отстойника воды по всей поверхности биофильтра через разбрызгиватели. Далее вода проходит через загрузку с иммобилизованными на ней автономными колониями микроорганизмов (био пленка) и выходом во вторичный отстойник. Аэрирование проходит либо естественным способом через вентиляционные окна в нижней части биофильтра, либо с помощью вентиляторов. Потребляя органические вещества из сточной воды, микроорганизмы биопленки постоянно размножаются, наращивая биомассу. Омертвевшие слои смываются с поступающей водой во вторичный отстойник.

Микроорганизмы биопленки представлены как аэробными, так и анаэробными видами. Биоценоз биопленки разнообразен и представлен различными бактериями, грибами дрожжами, личинками насекомых, червями, клещами и другими организмами. В 1 м³ биопленки содержится $1 \cdot 10^{12}$ бактерий, которые играют основную роль в очистке сточных вод. Представлены такими типами, как *Pseudomonas*, *Pbacillus*, *Nitrobacter*, *Nitrosomonas* и др. [5].

Основная проблема, возникающая в процессе эксплуатации капельного биофильтра, заключается в неравномерном распределении воды по поверхности загрузки вследствие значительного колебания расхода воды, поступающего на очистные сооружения. Возникает переменная нагрузка, негативно влияющая на функционирование системы. Слишком большой расход вод способен вымывать биопленку, что приводит к снижению количеству колоний на насадке. Слишком низкий расход, наоборот, приводит к заиливанию биофильтра, так как омертвевшие клетки не вымываются из системы, биопленка начинает утолщаться и забивать пространство между элементами загрузки. Вода начинает проходить по отдельным каналам, а не по всей площади фильтра. Заиливание также происходит при недостаточном либо неравномерном аэрировании биофильтра.

Со временем биопленка в таких биофильтрах начинает разлагаться и практически останавливают свою работу. Реанимировать запущенные установки сложно. Необходимо вынимать, чистить и загружать заново весь загрузочный слой. Для того, чтобы предупредить полное заиливание загрузки, биофильтр периодически промывают водой под высоким давлением.

При нерегулярном поступлении сточной воды биопленка может подсыхать, а микроорганизмы впадать в анабиоз и цистировать. Процесс биологической очистки прекращается.

Кроме того, биофильтры, построенные по старым технологиям и находящиеся в эксплуатации до настоящего времени в неизменном виде, не обеспечивают полную биологическую очистку. Низкая эффективность разложения соединений азота из-за невозможности обеспечения необходимой глубины процессов нитрификации и денитрификации, отсутствие процессов дефосфотации приводят к значительному сбросу биогенных элементов в водоем, и, как следствие, эвтрофикации природных водных систем.

Для повышения эффективности работы подобных очистных сооружений существует несколько способов. Наиболее простой из них – введение частичной рециркуляции очищенной сточной воды (Рисунок 1). Целью является предотвращение высушивания биопленки. При уменьшении расхода воды, включается насос, подающий на разбрызгиватели уже очищенную воду.

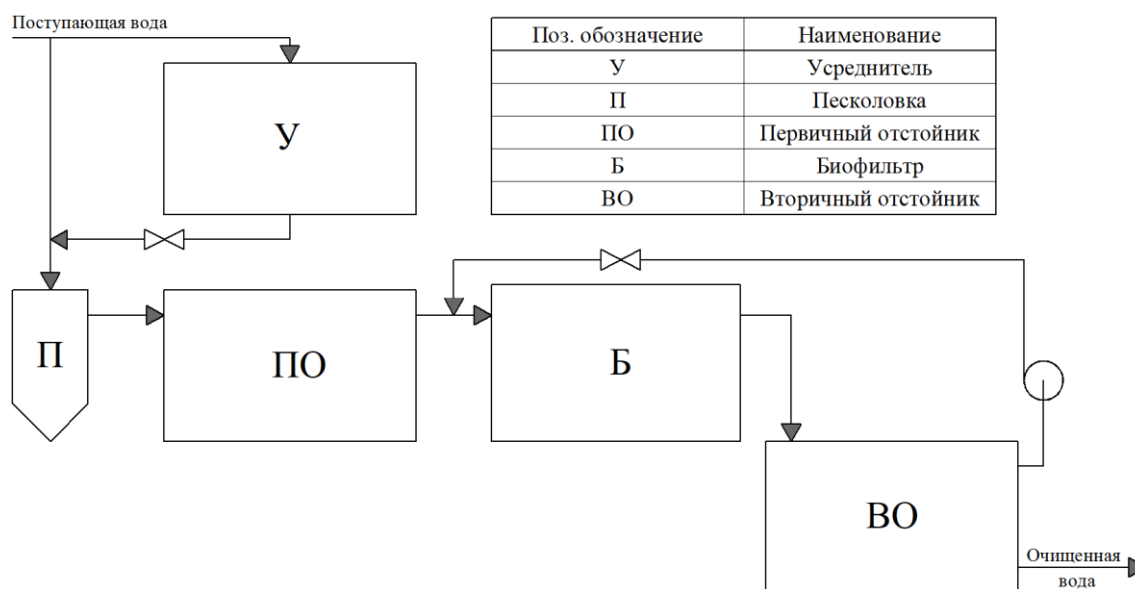


Рис. 1. Схема очистных сооружений с биофильтром, рециркуляцией и усреднителем

Для выравнивания нагрузки на биофильтр и в целом на очистные сооружения можно рекомендовать установку накопительного резервуара (усреднитель), в который поступает часть сточной воды при пиковой нагрузке. В случае уменьшения расхода, вода из накопительной емкости подаётся на песколовку.

Введение данных мер позволит поддерживать постоянную нагрузку на биофильтр, что повысит эффективность его работы и исключит возможность заиливания.

С появлением современных материалов и технологий, всё чаще используют регулярную и нерегулярную загрузку из полимерных материалов. В большинстве случаев это полимерные материалы, входящие в состав блочных жёстких (таблица 1) или мягких загрузок. Их применение обосновано рядом преимуществ, основные из которых: большие, по сравнению с гравийными или керамическими загрузками, пористость, площадь контакта, более низкий вес загрузки, и меньшая стоимостью установки, удобство эксплуатации.

Основные типы блочных загрузочных материалов для биофильтров, применяемых в зарубежной практике [1]

Загрузочный материал	Плотность, кг/м ³	Удельная площадь поверхности, м ² /м ³	Пористость, %	Материал
Полигрид	80	45	95	Полистирол
Доупак	60	80	94	Саран
Сэфпак	64	82	94	Полистирол
Флокор	39	90	96	Поливинилхлорид
Фловик	38-76	86-160	92-96	Поливинилхлорид
Гидропак	44-60	200	95-97	Поливинилхлорид
Клоузенил	80	220	92	Поливинилхлорид

Пористость материала, более 90 %, вместе с жёсткой блочной загрузкой (гофрированные листы, труба в трубе и тп.) позволяют достичь высоких значений удельной площади поверхности при сохранении размеров биофильтра, что повышает эффективность очистки, благодаря увеличению площади загрузки и препятствует заиливанию системы даже при переменных нагрузках, так как хорошо контролируется в ходе эксплуатации.

При замене загрузочного слоя на уже действующих биофильтрах применение полимерной жёсткой засыпной загрузки экономически выгодней блочной. Это связано с отсутствием необходимости подготовки загрузки под конкретный биофильтр. Но удельная площадь поверхности при этом уменьшается на 10-15 % по сравнению с блочной [1].

Очистные сооружения с биофильтрами, как правило, устанавливались в небольших населенных пунктах, в гостиничных и санаторных комплексах. Спецификой сточных вод, поступающих на очистные сооружения, является большое количество жиров и высокая концентрация азотсодержащих соединений, что негативно сказывается на эффективности работы биофильтров. Для решения данных задач, без включения в систему новых агрегатов и изменения старых, применяют биопрепараты, представляющие собой микроорганизмы – деструкторы органических соединений, и/или специфические ферменты [3]. Как результат – жиры и другая органика подвергаются интенсивной биодеградации до конечных метаболитов. Этот процесс называется биоэстимацией.

Наиболее часто для разложения сложных органических соединений используют бактерии рр. *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Acetobacter* и др. Известно о применении плесневых грибов для обесцвечивания сточных вод целлюлозно-бумажных комбинатов, разложения цианидов и других соединений [2].

При применении биопрепаратов, для достижения оптимального результата, необходимо поддерживать дозировку и регулярность введения их в систему канализации и собственно на очистных сооружениях. Дозировка биопрепарата подбирается индивидуально, в зависимости от природы загрязнений и расхода воды. При применении биопрепаратов необходимо учитывать множество факторов: специфику работы абонентов канализационных сетей (предприятия общественного питания, перерабатывающие предприятия, жилые здания, ба-

ни/бассейны, автозаправки, автомойки и др.), состав и свойства сточных вод, наличие локальных очистных сооружений (септики, жиroleвки, нефтеуловители и др.).

Биопрепараты, с учетом трассировки канализационных сетей и структуры очистных сооружений, рекомендуется подавать как на самих сооружениях (биофильтр и первичный отстойник, переработка осадка), так и по месту образования сточных вод (рестораны, бани, автозаправки и др.).

В настоящее время налажено промышленное коммерческое производство биопрепаратов. В России на рынке биопрепаратов успешно работают компании «БиоХим», БГА, «Русский Богатырь» и др. В основном, биопрепараты содержат штаммы микроорганизмов, продуцирующих широкий спектр ферментов (липаза, протеаза, амилаза, целлюлаза, уреазы, кератиназа) для разложения органики (крахмал, жиры, белки, углеводы) [4]. Для интенсификации удаления аммонийного азота из стоков предлагаются бактериальные препараты, содержащие бактерии рр. *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, окисляющие соответственно аммонийный и нитритный азот. Препараты на основе плесневых грибов, используемый часто дереворазрушающий гриб *Phanerochaete chrysosporium*, применяются для удаления лигнина. Есть препараты, способные разлагать на простые вещества такие токсиканты, как ДДТ, 2,4,5-Т, тринитротолуол, пентахлорфенол, креозот [2].

Один из путей повышения эффективности работы очистных сооружений в целом – снижение нагрузки по загрязняющим веществам на стадию биологической очистки, то есть на биофильтр. Для этого на стадии первичного отстаивания вводится физико-химическая очистка: введение коагулянта и флокулянта. В зависимости от состава и свойств сточных вод эти вещества могут применяться либо индивидуально, либо совместно. Подача коагулянта после биологической очистки позволяет эффективно удалять фосфор, что крайне трудно биотехнологическими методами.

У биофильтров, как и у любого оборудования, есть свои преимущества и недостатки. Применение капельных объёмных биофильтров целесообразно по многим причинам: простота конструкции, относительная дешевизна, лёгкость эксплуатации. Но вместе с тем, конструкционные особенности вызывают ряд проблем, связанных с эффективностью очистки, которая на многих сооружениях не соответствует требованиям современного природоохранного законодательства. Предложенные варианты улучшения работы очистных сооружений с биофильтрами будут наиболее действенны при комплексном внедрении предлагаемых мер и позволят повысить эффективность биологической очистки сточных вод на существующих биофильтрах.

Список литературы

1. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. 'Биологические фильтры' – Москва: Стройиздат. – 1982 – С.120
2. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В. Прикладная экобиотехнология. – 2020 – С.490

3. Иванов А.А., Матросова Л.Е., Трemasов М.Я. Биопрепарат для обезвреживания и очистки сточных вод // Достижения науки и техники АПК, №3-2012.

4. Bacti-Bio 9500 // Biozim [Электронный ресурс] Ссылка: https://biozim.ru/Bacti-Bio_9500 (дата обращения: 27.03.2022)

5. А. Г. Гудков. «Биологическая очистка городских сточных вод. – 2002 – С.127

ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЛЬНИКОВ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБОЗЕРСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Шушарина Н.И.

студент Высшей школы естественных наук и технологий¹,

shusharina.nadegda@yandex.ru

Научный руководитель: Коптев С.В., д.с.-х.н., заведующий кафедрой лесоводства и лесоустройства²

¹*Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 1630022*

²*Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062;*

На основе выборочных рубок построена система ведения хозяйства на лесных участках для получения крупной древесины. Целью выборочного хозяйства являются выбор спелых и перестойных деревьев в насаждении, создание благоприятных условий для быстрого восстановления запасов древесины, повышение продуктивности, защитных функций, а также обеспечение сохранности разновозрастной структуры древостоя. Выборочное хозяйство не допускает нежелательную смену породного состава, исключает необходимость в принятии мер по искусственному лесовосстановлению.

Исследования проводились в Архангельской области на территории Обозерского лесничества на двух пробных площадях. Первая площадь представляет группово-выборочную рубку, осуществленную в 1991 году в осенний период с интенсивностью 30 %, вторая – добровольно-выборочную рубку 1992 года, проведенную в зимнее время с интенсивностью 40 %. Ель на обоих участках является главной породой, сопутствующие породы – сосна, береза и осина. На исследуемых объектах наблюдается положительная динамика количества подроста ели.

На первом объекте видовой состав живого напочвенного покрова с усредненным проективным покрытием представлен: черника 40%, брусника 28%, майник двулистный 10%, седмичник европейский 10%, иван-чай менее 1%, осока 2%, линнея северная 6%, кукушкин лен 10%, гилокомиум блестящий 30%, плеврочиум Шребера 50%, птилиум гребенчатый 20%. На втором объекте: черника 40%, брусника 25 %, майник двулистный 10%, марьянник 10%, седмичник европейский 10%, золотарник 2%, иван-чай менее 1 %, багульник

менее 1%, костяника 2%, осока 1%, линнея северная 5%, кукушкин лен 15%, гилокомиум блестящий 45%, плевроциум Шребера 30%, птилиум гребенчатый 10%.

В результате выборочной рубки произошли структурные изменения в древостое, а именно снизилось количество деревьев, изменилось соотношение между кроновой, подземной и стволовой фитомассой древостоев. Тем самым, снизилась конкуренция среди деревьев, выросло разнообразие живого напочвенного покрова. Появление подроста ели рассматривается как следствие постепенного внедрения сохраненных ресурсов в продукционный процесс.

Появление подроста ели также зависит от структуры живого напочвенного покрова. Так, например, зеленые мхи сдерживают прорастание семян и могут привести к заболачиванию почвы.

Для анализа свойства почв были взяты 80 проб с двух площадей (20 с волака и 20 с пасеки).

Отобранные в полевых условиях образцы почв подвергались предварительному высушиванию до воздушно-сухого состояния с целью прекращения в них микробиологических процессов и связанных с ними биохимических изменений.

В результате были получены данные по гигроскопической влажности, получаемой в процессе высушивания и плотности твердой фазы, определенной пиктометрическим способом, смотреть таблицы 1-2.

Таблица 1

Определение гигроскопической влаги почвы

№ бюкс.	М бюк. без поч-вы, г	М бюкс. с почв. до выс., г	М бюкс. с почв. по-сле выс., г	Сод-е гигроскопической воды (W, %)	Кэфф-т гигроскопичности (Kw)	Вариант
36	24,4559	28,3432	28,3139	0,76	1,01	добр.выб. 1992, волок, В
11	18,2029	21,9082	21,8779	0,82	1,01	добр.выб 1992, пасека, В
16	16,2176	20,0034	19,9955	0,21	1,00	добр.выб. 1992, волок, А2
28	25,5423	29,4721	29,4609	0,29	1,00	добр.выб. 1992, пасека, А2
27	22,6335	26,4371	26,4150	0,58	1,01	гр.выб. 1991, волок, А2
191	24,1477	27,8379	27,8011	1,01	1,01	гр.выб. 1991, волок, В
33	16,3857	19,3857	19,3688	0,57	1,01	гр.выб. 1991, пасека, А2
3	21,9669	25,7850	25,752	0,87	1,01	гр. выб. 1991, пасека, В

Определение плотности твердой фазы почвы

№ пикн.	Kw	М абс.сух. навески почвы (P,г)	М пиктр. с водой (P1, г)	М пик.с водой + почва после кип-я (P2, г)	ПТФ, (ρ г/см ³)	Вариант
22	1,01	4,95	71,74	74,86	2,70	гр.выб. 1991, волок, А2
23	1,01	4,95	77,23	80,33	2,68	гр.выб. 1991, волок, В
24	1,01	4,95	74,43	77,47	2,59	гр.выб. 1991, пасека, А2
25	1,01	4,95	79,09	82,18	2,66	гр.выб. 1991, пасека, В
26	1,00	5,00	74,57	77,64	2,59	добр.выб 1992, волок, А2
27	1,00	5,00	74,37	77,30	2,42	добр.выб 1992, пасека, А2
28	1,01	4,95	74,28	77,40	2,70	добр.выб 1992, волок, В
29	1,01	4,95	73,05	76,12	2,63	добр.выб 1992, пасека, В

Наименьшая гигроскопическая влажность наблюдается в горизонте А2, это объясняется тем, что в горизонте происходит снижение гигроскопической влажности – гумусово-элювиальный горизонт, из которого вымывается физическая глина и гумус, адсорбирует на своей поверхности воду. В горизонте В происходит вымывание физической глины и гумуса из верхнего горизонта. Существует зависимость распределения по почвенному профилю физической глины и гигроскопической воды, чем больше глины, тем больше влаги. Это объясняется тем, что поглощающая площадь поверхности коллоидных частиц больше, чем у крупных частиц и поэтому влаги в глине больше, чем в верхних горизонтах нашей почвы.

Плотность твердой фазы в среднем составляет 2,4-2,7 г/см³. Она зависит от химического и минералогического состава. Получается следующая закономерность, а именно чем больше в почвах органических веществ, тем ниже их плотность, а также чем больше в почвах минералов окислов железа, тем выше плотность твердой фазы.

Для изучения изменения прироста у деревьев ели различного диаметра, расположенных в центре и у края пасеки, были взяты керны возрастным буром. Общее количество составило 20 штук.

При обработке данных учитывали величину прироста по годам, а также отдельно раннюю и позднюю древесину.

Исследования кернов проводили с помощью измерителя параметров керна CORIM Maxi.

У образцов кернов была измерена ширина годичного кольца, начиная с 1942 у группово-выборочной рубки и с 1964 у добровольно-выборочной рубки,

по 2020 год. Определены средние значения текущего прироста у деревьев ели, произрастающих около волока и в центре пасеки.

Изменение абсолютных значений прироста по радиусу в центре пасеки и около волока выборочных рубок приведены на рисунке 1 и 2.

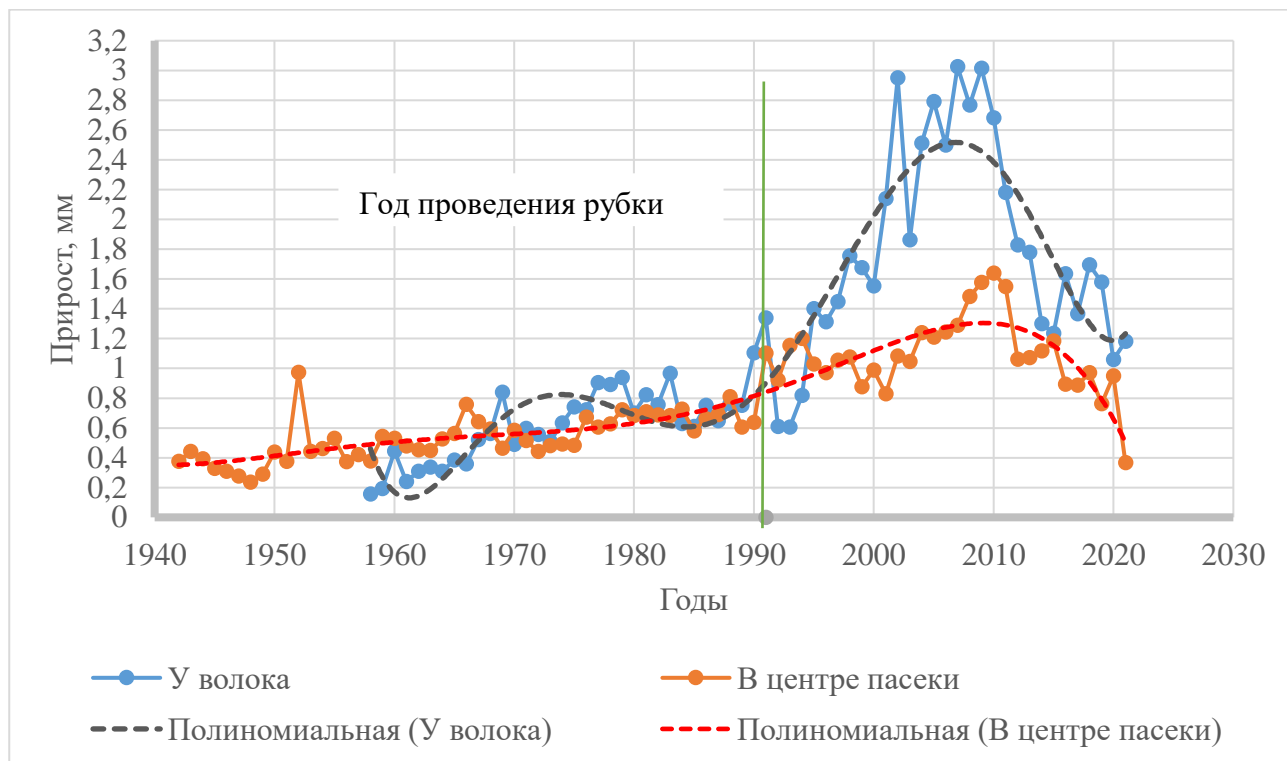


Рис. 1. Изменение прироста по радиусу после прохода группово-выборочной рубки

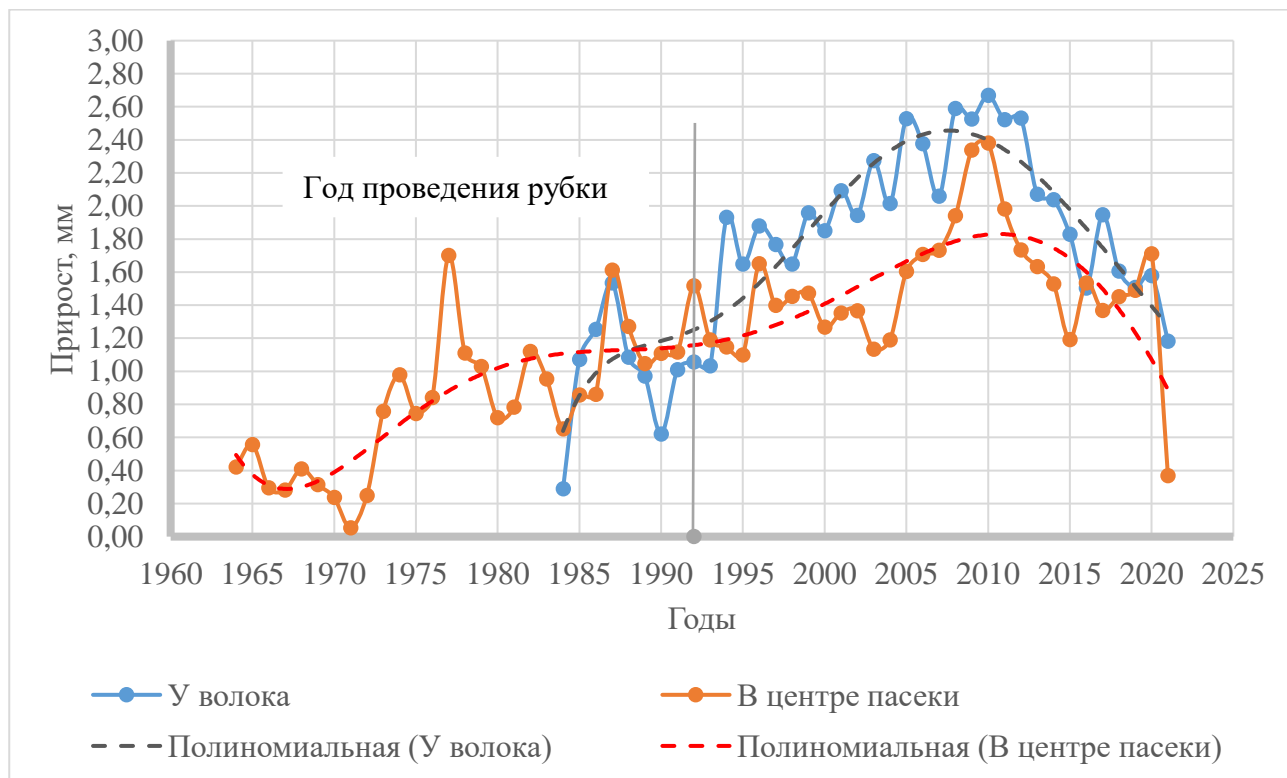


Рис. 2. Изменение прироста по радиусу после прохода добровольно-выборочной рубки

Минимальный прирост около волока на объекте группово-выборочной рубки отмечен в 1993 году и составляет 0,60 мм, максимальный в 2007 году 3,02 мм. У деревьев, произрастающих в центре пасеки минимальный прирост в 2001 году равен 0,83 мм, максимальный в 2010 году 1,64 мм.

Минимальный прирост около волока на объекте добровольно-выборочной рубки отмечен в 1993 году и составляет 1,03 мм, максимальный в 2010 году 2,67 мм. У деревьев, произрастающих в центре пасеки минимальный в 2003 году равен 1,13 мм, максимальный в 2010 году 2,38 мм.

Деревья, которые находятся у волока, в большей степени реагируют увеличением прироста на прорубку волоков.

Так же следует отметить, что в первые годы после проведения группово-выборочной рубки в 1991 году интенсивностью 30% и добровольно-выборочной 1992 года интенсивностью 40%, выявилось снижение прироста по диаметру. Это следствие того, что деревья после рубки в первые 1-2 года приспосабливаются к изменившимся условиям среды.

Также наблюдаются периодические спады прироста по диаметру, что, скорее всего, связано с метеорологическими условиями.

В итоге следует отметить, что живой напочвенный покров в насаждениях выборочного хозяйства приобретает более богатый видовой состав. Естественным следствием ускорения сукцессии являются структурные изменения в подросте и напочвенном покрове, которые в свою очередь активизируют почвозащитные и ресурсосберегающие функции.

На обоих объектах выборочного хозяйства исследования показали, что, сверху вниз по почвенному профилю плотность твердой фазы повышается. При этом содержание гумуса уменьшается. Гигроскопическая влажность наблюдается в той же зависимости – увеличивается с верхнего горизонта по нижний.

Таким образом, можно отметить, что экологическая обстановка при выборочной рубке древостоя средней интенсивности изменяется достаточно резко. Деревья, непосредственно находящиеся в центре пасеки, испытывают на себе меньший стресс, чем деревья, расположенные около волока. Примерно через 1-2 года прирост по диаметру начинает увеличиваться и в центре пасеки и у волока. Объяснить такой фактор можно световым приростом, который является следствием дополнительного притока тепловой, а также световой энергии, увеличением площади питания [2].

Выборочное хозяйство в насаждениях влияет непосредственно на формирование годичных слоев. По рисункам видно, что прирост деревьев по диаметру после проведения выборочных рубок выше, чем до рубки.

Следовательно, можно отметить положительное влияние выборочных рубок на прирост насаждения.

Список литературы

1. Третьяков С.В. Текущий прирост в ельниках выборочного хозяйства / С.В. Третьяков, С.В. Коптев, С.В. Ярославцев // Сб. тр. ФГУ «СевНИИЛХ» по итогам научно-исследовательских работ за 2005–2009 гг. – Архангельск: Изд-во САФУ, 2011. – С. 140–144.
2. Мелехов И.С. Рубки и возобновления леса на Севере / И.С. Мелехов. – Архангельск: Арханг. кн. изд-во, 1960. – С. 200.

ГИДРОФОБНЫЕ И СВЕРХГИДРОФОБНЫЕ АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Щербакова К.В.

студент Высшей школы естественных наук и технологий,

pakhomova.xeniya@yandex.ru

Научный руководитель: Капустин С.Н, доцент, доцент кафедры фундаментальной и прикладной физики САФУ

Надежность и долговечность деталей машин и механизмов определяется конструктивной прочностью материалов, из которых они изготовлены. Среди особо актуальных защитных поверхностей являются гидрофобные и супергидрофобные покрытия. Интерес исследователей к покрытиям данного типа обусловлен наличием у них ряда полезных свойств, а именно: устойчивость к образованию коррозии, появлению загрязнений, а также устойчивость к обледенительным процессам, что особенно актуально в условиях Арктики. Гидрофобные покрытия могут применяться для защиты беспилотных летательных аппаратов и наземных конструкций, самолётов и судов. Например, обледенение судов в условиях Арктики возможно в момент попадания на судно морской воды, а также осадков (дождя, снега) при низких температурах, что оказывает негативное воздействие на эксплуатацию тех или иных механизмов.

Гидрофобными поверхностями могут быть многие листья растений, хитин насекомых, кожа и шерсть животных, а также твердые углеводороды и их фторпроизводные [1].

Если на поверхность твердого тела нанесена капля жидкости, то в такой системе присутствуют три различные поверхности раздела фаз. Угол между поверхностями жидкость – газ и твердое тело – жидкость называют **краевым углом смачивания** (угол, образованный касательными плоскостями к межфазным поверхностям, ограничивающим смачивающую жидкость, а вершина угла лежит на линии раздела трёх фаз).

В зависимости от значений измерения краевого угла, выделяют следующие поверхности:

- 1) Гидрофильная (краевой угол $(\theta) < 90^\circ$);
- 2) Гидрофобная (краевой угол $(\theta) > 90^\circ$). О гидрофобности можно судить по явлению собирания воды в капли.
- 3) Супергидрофобная (краевой гол находится в диапазоне от 150° до 180°) [2].

В природе явление супергидрофобности называется эффектом лотоса (природное явление плохой смачиваемости водой и, как следствие, эффект самоочистки поверхности. Данное явление наблюдается для листьев и цветков ряда растений, таких, как лотос, люпин и др., а также крыльев насекомых) [3].

В ходе исследовательской работы мы поставили перед собой цель – исследовать гидрофобные поверхности, а также создать гидрофобные и супергидрофобные антиобледенительные покрытия на основе углеродных наночастиц. Такие покрытия необходимо изготавливать из двух слоёв, так как существующие антиобледенительные покрытия, используемые в Арктике на данный мо-

мент, имеют ряд недостатков. В частности, при температурах ниже минус 15 градусов (по шкале Цельсия) антиобледенительные свойства начинают проявляться намного слабее.

Создание гидрофобных покрытий (из нескольких слоёв) на основе углеродных наночастиц позволит решить данные проблемы, так как УНТ являются прочными и износостойкими объектами. Они легкие и обладают хорошей проводимостью, благодаря чему можно организовать подогрев поверхности током. В случае механических повреждений такие покрытия можно отремонтировать путем пропитки специальным лубрикантом.

Гидрофобные покрытия, которые изготавливались в процессе выполнения исследовательской работы, состояли из двух слоёв: верхнего и нижнего.

Рассмотрим верхний слой покрытия. Для создания такого слоя было изготовлено и исследовано два раствора. Первый раствор для получения образцов состоял из 50 мл гексана и 200 мг нанолуковиц. При помощи диспергатора в течение трех минут получали суспензию нанолуковиц в растворителе, которую потом напыляли на поверхность ПВХ при помощи аэрографа (размер сопла 0.2 мм). Для проверки гидрофобности полученного покрытия мы нанесли на поверхность образца воду и обнаружили, что жидкость стягивается в каплю, быстро скатывается с рассматриваемой поверхности, что свидетельствует о гидрофобности данного покрытия.

На каждом полученном экземпляре были проведены измерения краевого угла тангенциальным способом. Измерения проводились пять раз после нанесения на образец соответствующего раствора, далее выводились средние значения. Среднее значение краевого угла смачивания, в целом, не превышало 140-141 градус, что свидетельствовало о гидрофобности полученных покрытий. Стоит отметить, что гидрофобные свойства полученного образца проявлялись уже на первом, втором слое. Также в ходе исследования, удалось выяснить, что гидрофобные покрытия обладают не только углом смачивания, большим 90 градусов, но и малым углом скатывания капли при наклоне поверхности. Так, при повороте поверхности, на которую было нанесено 2 слоя изготовленного раствора, угол падения капли составил около 3 градусов. Результаты измерения представлены в таблице №1 (первый слой) и № 2 (второй слой).

Таблица 1

Данные измерения краевого угла на первом слое

Номер капли	Значение краевого угла, °
1	137
2	142
3	143
4	134
5	147

Таблица 2

Данные измерения краевого угла на втором слое

Номер капли	Значение краевого угла, °
1	142
2	141
3	134
4	140,5
5	141

После нанесения 5 – 6 слоев происходит прекращение роста значений краевого контактного угла, а в дальнейшем наблюдается даже его не значи-

тельное ухудшение. Для всех марок нанолуковиц угол начала скольжения капли составлял 30–40 градусов, но после нанесения 5–7 слоев покрытия, падал до 4–5 градусов, что при условии наличия краевого контактного угла выше 150° переводит покрытие в разряд сверхгидрофобных.

Второй раствор для получения образцов состоял из 50 мл этанола и 100 мг нанотрбок). При помощи диспергатора в течение трех минут получали суспензию нанотрбок в растворителе, которую потом напыляли на поверхность ПВХ и металла при помощи аэрографа (размер сопла 0.2 мм). Для проверки гидрофобности полученного покрытия мы нанесли на поверхность образца воду и обнаружили, что жидкость стягивается в каплю, быстро скатывается с рассматриваемой поверхности, что свидетельствует о гидрофобности данного покрытия, однако гидрофобность данного покрытия стала наблюдаться только на 11-12 слое. На каждом полученном экземпляре были проведены измерения краевого угла тангенциальным способом. Измерения проводились пять раз после нанесения на образец соответствующего раствора, далее выводились средние значения. Среднее значение краевого угла смачивания, в целом, не превышало 140 градусов, что свидетельствовало о гидрофобности полученных покрытий.

Нижний слой – уплотненный, с низким сопротивлением, подогреваемый электрическим током. Возможность подогрева электрическим током актуальна для антиобледенительных покрытий, работающих в условиях экстремальных арктических температур.

Нижний слой состоял из трёх компонентов: нерафинированного растительного масла, пчелиного воска, углеродных нанотрбок. Всего было изготовлено 5 образцов (с фиксированной долей растительного масла (30 мл), пчелиного воска (10 г) и переменной долей УНТ (от 0,5 г до 3 г). Методика изготовления нижнего слоя заключалась в следующем. При помощи электроплитки в металлической ёмкости был расплавлен пчелиный воск, далее добавлялось растительное масло и УНТ (в каждом образце разная масса УНТ). В данный момент ведётся работа над нанесением полученных образцов на деревянную поверхность, проводится измерение краевого угла на полученном покрытии (для проверки гидрофобности изготовленного слоя). Будет сделан вывод о том, какая концентрация УНТ наиболее пригодна для создания гидрофобных и сверхгидрофобных антиобледенительных покрытий. Планируется проведение работы по измерению сопротивления нижнего слоя при помощи омметра для дальнейшего обогрева электрическим током нижнего слоя покрытия.

Список литературы

1. Уразаев В. А. Гидрофильность и гидрофобность. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.tech-e.ru/pdf/2006_03_33.pdf
2. Методы измерения краевого угла (угла контакта) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.czl.ru/applications/contact-angle-measurement-technology/>, дата обращения: 20.03.2022.
3. Belyaev, A.V. Effective slip in pressure-driven flow past super-hydrophobic stripes [Electronic resource] / A. V. Belyaev, O. I. Vinogradova // J. Fluid Mech. – 2010. – № 2. – P. 489 – 499. – Electronic text data. – Mode of access :https://www.researchgate.net/publication/45888761_Effective_slip_in_pressuredriven_flow_past_super-hydrophobic_stripe, дата обращения: 20.03.2022.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В АРХАНГЕЛЬСКЕ

Юрьев И.С.

студент Высшей школы энергетики, нефти и газа, 424934043@rambler.ru

Научный руководитель: Шостенко Д.Н., к.т.н., доцент кафедры инжиниринга транспортно-технологических средств и оборудования, высшая инженерная школа

Электромобили в мире обрели популярность относительно недавно.

Их применение решает проблему загрязнения окружающей среды продуктами сгорания топлива, а автомобили с двигателями внутреннего сгорания (далее – ДВС) являются одной из основных причин загрязнения воздуха. Использование электромобиля позволяет значительно сэкономить как на стоимости заправки, так и на обслуживании. Отмечают у электромобилей снижение уровня шума.

Все эти проблемы являются актуальными для Архангельска.

Рассмотрим преимущества и недостатки постепенного перехода на электротранспорт, с учетом расположения города в северных широтах.

Преимущества использования электромобилей состоят в следующем.

Первое – стоимость электроэнергии.

Согласно Постановлению Агентства по тарифам и ценам Архангельской области от 9 декабря 2021 года №75-э/2 [1], при наиболее распространенном одноставочном тарифе для жителей города Архангельска, стоимость электроэнергии составляет 4,02 руб за 1 кВт·ч.

Сравним легковой автомобиль с расходом топлива 10 л/100 км при передвижении по городу, и электромобиль.

Стоимость бензина АИ-92 на данный момент составляет 47,64 руб за 1 литр.

Вместимость бака автомобиля, предположим, составляет 50 литров. Этот объем позволит проехать по городу 500 км. Стоимость 1 км составит 4,76 руб.

Рассмотрим наиболее распространенный в России электромобиль Nissan Leaf первого поколения. Сейчас их можно купить только б/у, так как в отечественных автосалонах его нет в продаже. Подержанный электромобиль 2017 года выпуска будет стоить от 900 тыс. руб. При зарядке от бытовой розетки 220 В время заряда составит около 9 часов.

Общий вес электромобиля близок к весу легкового автомобиля – 1650 кг. Батарея весит 300 кг. Емкость батареи 30 кВт·ч. Запас хода при полностью заряженной АКБ – около 200 км. Расход для этой модели составляет 16 кВт·ч на 100 км. Следовательно, стоимость 1 км составит 0,64 руб, что в 7,44 раза меньше, чем для автомобиля с ДВС.

При этом зарядка будет требоваться электромобилю в 2,5 раза чаще, чем автомобилю, а расстояние, которое он способен проехать без подзарядки и вызова эвакуатора, соответственно, будет в 2,5 раза меньше.

Таким образом, использование электромобиля снижает расходы на топливо в 7 раз, но он требует более частой подзарядки.

Второе – экологичность, связанная с отсутствием процесса сгорания топлива и выхлопных газов. Так как в покрышках по-прежнему используется резина, а в процессе производства аккумуляторной батареи (далее – АКБ) также наносится вред окружающей среде, полностью экологичным данный вид транспорта назвать нельзя, но всё же по месту использования электромобиль наносит гораздо меньший урон экологии, нежели автомобили с ДВС.

Третье – КПД значительно выше, чем у ДВС – около 90%.

Четвертое – обслуживание значительно проще и дешевле, так как меньше составных частей и нет необходимости в части операций – например, в замене масла в двигателе и фильтра каждые 10 000 км.

Пятое – практически нет шума по сравнению с автомобилями на двигателях внутреннего сгорания, нет вибраций при работе.

Шестое – безопасность. Связана с отсутствием под капотом крупных и массивных двигателя и коробки переключения передач, которые при аварии несут угрозу жизни водителя.

Но следует отметить и недостатки.

Во-первых – это ограниченный пробег.

В Архангельске два пункта заряда электромобилей, располагаются они на подземной парковке ТРК «Титан Арена» и в областном Доме молодежи [2].

В Северодвинске также находятся 2 пункта зарядки электромобилей.

Как можно видеть из карты расположения пунктов зарядки на рисунке 1, ближайшие к Архангельску зарядные пункты находятся в Верховажье, расстояние до которого по трассе составляет 551 км, и Великом Устюге, до которого нужно преодолеть 647 км.

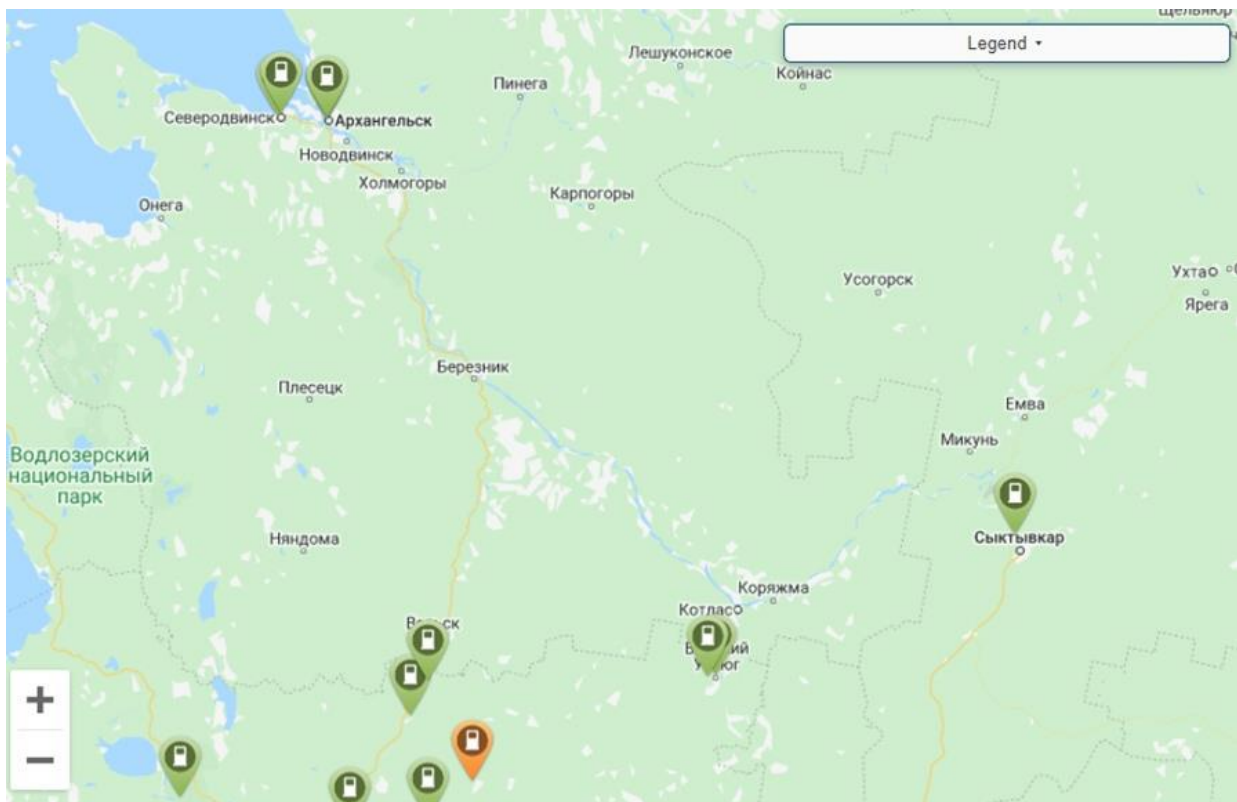


Рис. 1. Карта пунктов зарядки электромобилей

Ни один электромобиль не сможет преодолеть это расстояние без подзарядки. Даже запаса хода дорогостоящей Tesla Model S85 хватает на 502 км – доехать до ближайшей станции совсем немного, но не хватит [3].

В ноябре 2021 года появились переносные дополнительные аккумуляторы для электрокаров – ZipCharge. Размером с чемодан и весом 23 кг, с колесами и выдвижной ручкой, такой аккумулятор можно перевозить в багажнике и подзарядить машину, когда нужно доехать до ближайшей зарядки. Запаса хода в таком случае хватит на 32 км после подзарядки в течение получаса [4].

В остальных же случаях придется искать возможность зарядки по пути в кафе, гостиницах, и договариваться по стоимости с их владельцами. Также это значительно замедляет скорость передвижения, так как если на автомобиле можно добраться с одной дозаправкой по пути за 7 – 7,5 часов, то на электромобиле к этой цифре добавится время 1,5 зарядок (если необходимо только доехать до Верховажья), что займет минимум 12 дополнительных часов, причем не в одну ночь, а разнесенных по времени – сначала придется заряжать машину 8 часов, потом, по мере разряда аккумулятора – 4. В сумме дорога займет минимум 19-19,5 часов, что примерно в 2,5 раза больше.

Если же предполагается использовать машину только в городе и выезжать не далее, чем на Ягры в Северодвинске и обратно, то такой запас хода оказывается вполне приемлемым;

Во-вторых – уязвимость к низким температурам.

Использование электромобиля в климатической зоне Архангельска с падением температуры зимой до минус 20 – 30 °С накладывает свои коррективы.

Пробег 200 – 400 км возможен только в идеальных условиях. В условиях Севера и его климата, при отрицательной температуре емкость батареи снижается, что приводит к уменьшению возможного расстояния пробега (рисунок 2).



Рис. 2. Оптимальные температуры для батареи электромобиля

Зимой пробег Nissan Leaf снижается до 60 км. Также в зимнее время при зарядке автомобиля требуется подогрев, что наглядно показано на рисунке 2. А для некоторых автомобилей прямо указано, что зарядка при отрицательных температурах не рекомендована в связи с сокращением срока службы батареи.

Пробег при температуре $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже уменьшается примерно на 40%, то есть вместо 200 км удастся проехать лишь 120, так как зимой АКБ разряжается быстрее.

Обогрев сидений и акустическая система отнимают примерно 30-50 км пробега, что побуждает вовсе не использовать их зимой. Обогрев салона электромобиля и руля также использует ресурс батареи, и если летом эту функцию вполне можно отключить, то зимой это будет необходимо и также скажется на запасе хода.

Заряжать и хранить электромобиль лучше в крытом гараже, в идеале – отапливаемом, что влечет за собой дополнительные траты на его содержание и отопление [5].

В-третьих – длительность зарядки. Для автомобиля с ДВС заправка до полного бака занимает буквально несколько минут. Для электрокара с АКБ такая же зарядка до полной батареи займет от 40 минут до 8-9 часов. При этом так называемая быстрая зарядка длительностью около часа отрицательно сказывается на АКБ.

Учитывая длительность зарядки, при увеличении парка электромобилей понадобится и увеличение количества зарядных станций, и увеличение их пропускной способности с учетом времени, которое автомобили будут проводить на подзарядке.

В-четвертых – постепенная деградация АКБ. При длительном использовании емкость батарей падает, равно как и их способность не допускать саморазряда. АКБ капризны к погодным условиям, на них отрицательно сказывается как мороз, так и жара – и то, и другое приводит к нестабильной работе.

В-пятых – стоимость электромобилей значительно выше стоимости автомобилей с ДВС.

В-шестых – пожароопасность используемых в электромобилях литиевых батарей, тушение которых представляет собой проблему.

Наиболее критичными проблемами являются ограниченный пробег, длительность зарядки АКБ и требования к условиям процесса зарядки.

При условии существования легких и компактных АКБ с большой емкостью, устойчивых к большому диапазону температур и с медленной деградацией, популярность и актуальность электромобилей значительно выросла бы. Но это возможно лишь при развитии технологий в этой области в будущем.

Таким образом, комфортное использование электромобиля в Архангельске возможно лишь при наличии крытого гаража и передвижении только по городу и на ограниченное от него расстояние. Даже наличие переносного дополнительного АКБ позволит доехать лишь до ближайшего пункта зарядки. При выполнении вышеперечисленных условий электромобиль будет в 7 раз экономичнее автомобиля, но подзарядка будет более частой и длительной.

Увеличение количества пунктов зарядки частично решило бы эту проблему, но при отрицательных температурах требуется возможность заряжать машину в тепле, что требует, чтобы пункты зарядки находились не только снаружи, но и в помещениях с возможностью загнать туда машину на время пол-

ного цикла заряда, что требует больших капиталовложений. При поддержке развития этой отрасли со стороны государства это становится возможным.

Также упростить использование электромобилей в Архангельске могла бы поддержка внедрения электромобилей со стороны государства: при стимуляции создания широкой сети зарядных станций, выгодных предложениях по кредитам и налогам относительно электромобилей, сниженных тарифах за электроэнергию при зарядке АКБ, наличии бесплатных парковок только для электромобилей значительно упрощается процедура покупки и использования электромобилей.

Список литературы

1. Российская Федерация. Правительство. Об установлении цен (тарифов) на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Архангельской области [Электронный ресурс]: постановление Агентства по тарифам и ценам Архангельской области от 09.12.2021 г. № 75-э/2 (действ.ред. 2021) – Электрон.дан. – Режим доступа: <https://tarif29.ru/files/instruct/2021/12/09/2021-12-09-75-e2-94d56a700b.pdf>, свободный (дата обращения 15.03.2022). – Загл. с экрана.

2. Архангельск появится на карте зарядных станций для электромобилей [Электронный ресурс] // Пресс-центр Правительства Архангельской области – URL: <http://dvinanews.ru/-odxxwvuw> (дата обращения: 15.03.2022).

3. Иосифов В.В., Бобылёв Э.Э. Развитие российского рынка электромобилей: тенденции, перспективы, барьеры / В.В. Иосифов, Э.Э. Бобылёв // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2017. – Т.10, №11. – С. 1273-1289. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-rossiyskogo-rynka-elektromobiley-tendentsii-perspektivy-bariery> (дата обращения: 15.03.2022). – Загл. с экрана.

4. Босерман, М. Внешний аккумулятор для электрокаров / М.Босерман. – [Электронный ресурс] // Наука и техника – URL: <https://naukatehnika.com/vneshnij-akkumulyator-dlya-elektrokar.html>.

5. Россия и электромобили зимой в морозы: как производители решают проблему «зимнего пакета»? [Электронный ресурс] // Neovolt. Надежные аккумуляторы – URL: https://neovolt.ru/blog/1017_elektromobil-zimoy (дата обращения: 15.03.2022).

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ. МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

Яковленкова А.О.

студент Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем, yakovlenkova.angelina@yandex.ru

Научный руководитель: Бирюкова Л.М., к.пед.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности

Основной проблемой современного здравоохранения является доступность медицинской помощи, особенно насущна данная проблема в удаленных районах и сельской местности. Арктический регион можно считать одним из ярких примеров проявления зонирования в сфере здравоохранения. Для крупных

городов данной зоны характерен достаточно высокий уровень оказываемой медицинской помощи, квалификации врачей и оснащенности учреждения, тогда как для удаленных зон наличие фельдшерско-акушерского пункта в пределах нескольких населенных пунктов (удаленностью порядка 15-50 и более километров друг от друга) не всегда является доступным. Существует несколько потенциальных путей решения вышеозначенной проблемы, одним из них является запуск проекта телемедицинской сети.

Телемедицина является относительно новым направлением, объединяющим медицинскую сферу и информационные технологии [1, 2]. Она позволяет осуществлять врачебную и консультационную деятельность с применением дистанционного формата. Основными преимуществами данного метода является:

- сокращение временных и денежных затрат;
- расширение области охвата медицинского обслуживания;
- широкий выбор специалистов;
- консультации узких специалистов из ведущих клиник страны;
- ведение пациента в режиме реального времени;
- постоянный контроль хронических заболеваний.

Наибольшую эффективность инновационный метод позволяет получить в сочетании с классическими методами диагностики, позволяя провести первичный осмотр и промежуточные анализы результатов лечения пациента [1, 3]. В рамках федеральной программы «Дети Севера» на территории Ненецкого автономного округа при сотрудничестве с Норвежским центром интегрированной помощи в период с 2000 по 2014 года были выявлены следующие концепции:

1 проблему логистики труднодоступных регионов можно частично решить интегрированием классических методов лечения и инновационных методов с применением телемедицины;

2 для внедрения телемедицинских технологий необходимо обеспечение технической базы для медицинских учреждений и организация непрерывного обучения медицинских работников в данной сфере;

3 необходимо создание правовой основы для регулирования предоставления удаленных услуг в сфере здравоохранения;

4 для улучшения качества жизни населения необходимо создание профессиональной сети электронного здравоохранения для труднодоступных районов;

5 профилактические мероприятия и раннюю диагностику заболеваний населения можно обеспечить путем мониторинга с применением электронного здравоохранения [4].

На основе выявленных концепций можно оценить потенциальную эффективность реализации проекта электронного здравоохранения. Несмотря на наличие стратегии поддержки данного направления большинства (70% государств-членов Всемирной организации здравоохранения имеют национальную политику в рамках поддержки телемедицины) стран Европейского региона, развитие направления не имеет достаточного уровня в сравнении с предъявляемыми рынком требованиями [3, 4].

На текущий момент лишь несколько зарубежных и отечественных фирм ведут разработку программных продуктов в направлении здравоохранения, причем упор в большей степени сделан на настольные продукты, разработанные непосредственно для персонального компьютера, тогда как мобильная разработка имеет место быть преимущественно в качестве кроссплатформенных приложений, недостаточно адаптированных с веб-версии сервиса. Таким образом, наблюдается необходимость в узконаправленных мобильных приложениях. Одним из значимых направлений, требующих оптимизации процесса, является ведение амбулаторного приема с целью учета физического развития пациента.

Для анализа рынка конкурентов проведем сравнение программных систем по критерию функциональной полноты методом Г.Н. Хубаева, который позволит систематизировать функциональные возможности систем на количественном уровне и оценить их соответствие согласно требованиям, предъявляемые потребителями. Опираясь на результаты метода, выявим преимущества разрабатываемого программного продукта в сравнении с представленными на рынке коммерческими и свободно распространяемыми средствами [5].

Таблица 1

Сравнительная характеристика систем учета физического развития

Параметры	Системы учета физического развития				
	Антропометрия	Anthro Calc	Центильные таблицы	Growth Calc	Эталон
Учет физического развития пациента	1	1	1	1	1
Не требуется специфическое оборудование для получения критериев учета	0	1	1	1	1
Расчет статистических показателей развития	0	1	0	1	1
Учет индивидуальных особенностей развития	0	0	0	1	0
Возможность адаптации показателей под возрастную группу	0	1	1	1	1
Доступ к центильным таблицам	0	0	1	0	1
Графическое отображение расчетов (построение диаграмм)	0	0	0	1	1
Работа с международными стандартами расчетов	0	1	0	1	1
Возможность выбора системы расчета показателей	0	1	0	1	1
Контроль результатов в динамике	1	1	0	0	1
Возможность вывода полученных результатов	0	0	0	0	1
Возможность использования и пациентом, и специалистом	1	0	0	0	0
Интуитивно понятный интерфейс (не требуется обращение к справочным материалам)	0	1	1	1	1
Возможность выбора языка приложения (английский, русский)	0	0	0	0	0

Рассчитаем матрицы $p^{(00)}$, $p^{(01)}$, $p^{(10)}$ и $p^{(11)}$. Введем обозначения для расчета матриц:

$P^{(11)}$ – мощность пересечения множеств Z_i и Z_k ;

$P^{(10)}$ – мощность разности множеств Z_i и Z_k ;

$P^{(01)}$ – мощность разности множеств Z_k и Z_i ;

$P^{(00)}$ – мощность объединения множеств Z_i и Z_k .

$$P^{(11)} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 8 & 3 & 7 & 8 \\ 1 & 3 & 5 & 4 & 5 \\ 1 & 7 & 4 & 8 & 8 \\ 2 & 8 & 5 & 8 & 11 \end{pmatrix}, P^{(10)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 4 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$P^{(01)} = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 4 & 8 & 9 \\ 6 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 0 & 5 & 5 \\ 8 & 2 & 5 & 0 & 3 \\ 9 & 3 & 5 & 3 & 0 \end{pmatrix}, P^{(00)} = \begin{pmatrix} 3 & 9 & 7 & 11 & 12 \\ 9 & 8 & 8 & 10 & 11 \\ 7 & 8 & 5 & 10 & 11 \\ 11 & 10 & 10 & 8 & 12 \\ 12 & 11 & 11 & 12 & 11 \end{pmatrix}.$$

Для оценки доли функций реализуемых системой Z_i , которая также реализуется системой Z_k , рассчитаем матрицу H , используя формулу

$$H_{ik} = \frac{P_{ik}^{(11)}}{P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)}}, \text{ где } (0 \leq H_{ik} \leq 1).$$

При использовании порогового значения $\varepsilon_h = 0.7$ рассчитаем также логическую матрицу поглощения H^0 .

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0,7 & 0,3 & 0,3 & 0,7 \\ 0,7 & 1 & 0,4 & 0,9 & 1 \\ 0,3 & 0,4 & 1 & 0,8 & 0,8 \\ 0,3 & 0,9 & 0,8 & 1 & 0,9 \\ 0,7 & 1 & 0,8 & 0,9 & 1 \end{pmatrix}, H^0 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Рассчитаем меру подобия G :

$$G_{ik} = \frac{P_{ik}^{(11)}}{P_{ik}^{(00)}}, \text{ где } (0 \leq G_{ik} \leq 1).$$

При использовании порогового значения $\varepsilon_g = 0.7$ получим логическую матрицу подобия G^0 .

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0,2 & 0,1 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 1 & 0,4 & 0,7 & 0,7 \\ 0,1 & 0,4 & 1 & 0,4 & 0,5 \\ 0,1 & 0,7 & 0,4 & 1 & 0,7 \\ 0,2 & 0,7 & 0,5 & 0,7 & 1 \end{pmatrix}, H^0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Опираясь на полученные в матрицах данные, построим графы подобия и поглощения [5, 6].

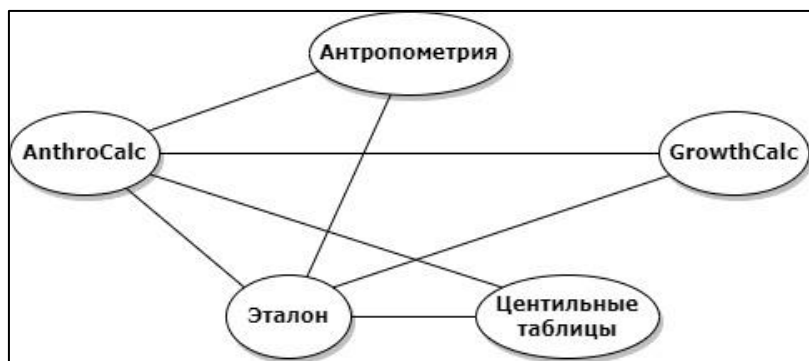


Рис. 1. Граф подобия

Исходя из графа подобия, можно определить, что большее соответствие функционалу, предъявляемое к приложению, имеют такие системы как AnthroCalc и эталонная система, планируемая к разработке.

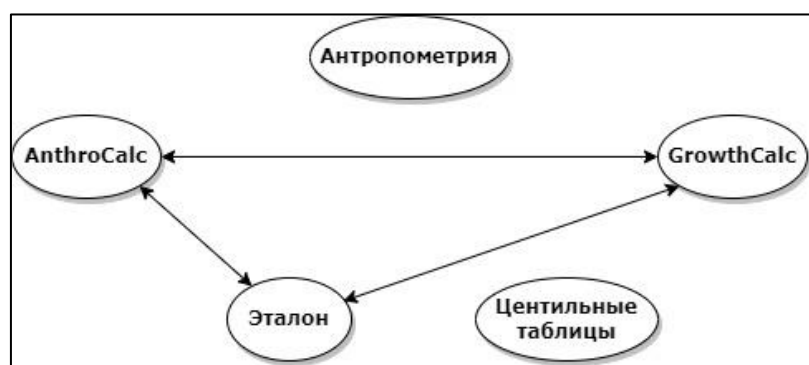


Рис. 2. Граф поглощения

Обращаясь к графу поглощения, можно сделать вывод, что взаимозаменяемым функционалом обладают такие системы, как AnthroCalc, GrowthCalc и эталонная система.

Таким образом, разработка нового программного продукта будет рентабельна, так как рынок конкурентов, за редким исключением, не имеет аналогов, отвечающих всем требованиям пользователей подобного рода систем. Кроме того, данные продукты преимущественно не адаптированы для российского рынка, следовательно, востребованность новой системы значительно вырастет.

Список литературы

1. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья. Федеральный закон от 29.07.2017 г. N 242-ФЗ // СЗ РФ. – №31 от 31.07.2017 (Часть I-II). – Ст. 479.
2. WHO. Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey // Global Observatory for eHealth Series, 2 – WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2012. – С. 93.
3. Новая больница – медицинское объединение. Телемедицина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newhospital.ru/telemedicsina/> (дата обращения: 11.03.2022)
4. Электронное здравоохранение в европейском регионе ВОЗ. От инноваций к внедрению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.euro.who.int/___data/assets/

pdf_file/0018/310455/From-Innovation-to-Implementation-eHealth-Report-EU-ru.pdf (дата обращения: 09.03.2022)

5. Хубаев Г.Н., Родина О.В. Модели, методы и программный инструментарий оценки совокупной стоимости владения объектами длительного пользования (на примере программных систем) / Монография. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – С. 370.

6. Широбокова С.Н. Формализованный анализ функциональной полноты системы видеоаналитики // Инженерный вестник Дона, №1. – Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), 2019. – С. 14.