



МУЗЕЙ
ГЕОЛОГИИ,
НЕФТИ И ГАЗА



РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
В ХАНТЫ-МАНСЬИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ – ЮГРЕ



ЮГОРСКИЙ
государственный
университет

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Сборник тезисов XI Региональной
молодёжной конференции имени В.И. Шпильмана,

посвященной 75-летию начала геологического поиска в Западной Сибири
и 95-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда,
министра геологии РСФСР (1970–1987), заслуженного геолога РСФСР
Льва Ивановича Ровнина





МУЗЕЙ
ГЕОЛОГИИ,
НЕФТИ И ГАЗА



ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Сборник тезисов
XI Региональной молодёжной
конференции имени В.И. Шпилемана,**

*посвященной
75-летию начала геологического поиска в Западной Сибири
и 95-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда,
министра геологии РСФСР (1970–1987),
заслуженного геолога РСФСР
Льва Ивановича Ровнина*

Ханты-Мансийск, 2024

УДК 502.3:553
ББК 20.18+26.34
П78

П78 Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири: Сб. тезисов XI региональной молодёжной конференции имени В.И. Шпилемана, посвященной 75-летию начала геологического поиска в Западной Сибири и 95-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда, министра геологии РСФСР (1970–1987), заслуженного геолога РСФСР Льва Ивановича Ровнина. / БУ ХМАО-Югры «Музей геологии, нефти и газа», ФГБОУ ВО «Югорский государственный ун-т», Региональное отделение Рус. географич. общества в ХМАО-Югре. Электрон. дан. – Ханты-Мансийск : Югорский формат, 2024. – 431 с. – Режим доступа: <https://muzgeo.ru/cborniki-tezisev-regionalnykh-molodezhnykh-konferentsiy-im-v-i-shpilmana.php>, свободн. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-6046134-7-4

В сборнике представлены тезисы XI региональной молодёжной конференции имени В.И. Шпилемана «Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири», состоявшейся в Ханты-Мансийске 30–31 марта 2023 года.

В содержании сборника нашли отражение многие научные проблемы современного природопользования как междисциплинарного научного знания, охватывающего широкий спектр региональных и локальных проблем региона. Такими актуальными направлениями, рассмотренными участниками конференции, являются: современные методы поисков, разведки и разработки месторождений нефти, газа и других полезных ископаемых; химия нефти и газа, современные технологии подготовки освоения и переработки минерального и углеводородного сырья; экология и природопользование, геоэкология, охрана и защита окружающей среды; энергоэффективность, энергосбережение и ресурсосбережение в нефтегазовом комплексе; история геологического поиска и развития нефтегазового комплекса в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.

Конференции традиционно присвоено имя академика РАЕН, доктора геолого-минералогических наук, профессора Владимира Ильича Шпилемана. В 2023 году конференция посвящена 75-летию начала геологического поиска в Западной Сибири и 95-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда, министра геологии РСФСР (1970–1987), заслуженного геолога РСФСР Льва Ивановича Ровнина.

Для широкого круга специалистов и обучающихся образовательных учреждений.

Тезисы изданы в авторской редакции.

На обложке издания использована фотография из фондов Музея геологии, нефти и газа «Ровнин Лев Иванович в рабочем кабинете. 1964 год». МГНГ-ЭФ-38.

УДК 502.3:553
ББК 20.18+26.34

ISBN 978-5-6046134-7-4

© БУ «Музей геологии, нефти и газа», 2024
© ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», 2024
© Региональное отделение Русского географического общества в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, 2024
© Оформление. ООО «Югорский формат», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗОЛЮЦИЯ	18

Секция 1 «Современные методы поисков и разведки углеводородного сырья и других полезных ископаемых».....	21

МЕТОДЫ ПОИСКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПО ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Колосович Д.П.....	21

ПРОВЕДЕНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИОБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Гончаренко И.А.....	23

ОБРАЗОВАНИЕ МАЛОВЯЗКОЙ НЕФТИ В КАПИЛЛЯРНЫХ МОДЕЛЯХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПАРОВОЙ ФАЗЫ ЛЁГКИХ АЛКАНОВ

Ярков И.В.....	27

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА НА УРЬЕВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Лесовцова П.С.	31

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Щигорева А.Э.	34

ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ С ПОМОЩЬЮ УЭЦН

Николаев А.А.....	37

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-ХАРАМПУРСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА

Толмачёва А.А.	40

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНО-ЯГУНСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА

Журавлева А.А.	44

О СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ В РОССИИ	
Кукарских Р.Д.....	47
АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ НА РАБОЧИХ УЗЛАХ СКВАЖИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
Невольских Е.Н., Якушев И.Д.	50
ВОДОНЕФТЯНЫЕ ЭМУЛЬСИИ И НЕФТЕШЛАМЫ В РЕЗЕРВУАРАХ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ	
Струков Е.В., Гришин М.С.....	53
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГТМ НА ОБЪЕКТЕ ЮВ ₁ НИВАГАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
Балабанов Д.П.	56
АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ ОТКАЗОВ УЭЦН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ X	
Гришин М.С.....	60
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ СРЕДНЕЙ ЮРЫ УБИНСКОГО ВАЛА (ХМАО-ЮГРА)	
Кряжева Ю.А.	63
ОСНОВНЫЕ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ НЕФТЕИЗВЛЕЧЕНИЯ НА СЫМОРЬЯХСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ	
Фатуллаев А.Н.	66
Секция 2 «Химия нефти и газа. Современные технологии подготовки освоения и переработки минерального и углеводородного сырья».....	70
ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА БУРЫХ УГЛЕЙ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА	
Гурова О.А., Хомяк О.П.	70
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУМИНОВЫХ И ГИМАТОМЕЛАНОВЫХ КИСЛОТ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В УФ, ВИДИМОЙ ЧАСТИ СПЕКТРА	
Шпынова Н.В., Давлетчин А.Д.	73

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОДА НА ОСНОВЕ КАЛИЙ- ВОЛЬФРАМОВОЙ ОКСИДНОЙ БРОНЗЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ МЕДИ (II)	
Глазкова В.Е.	77
ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА	
Гаджиева А.С.	79
ПОДВИЖНЫЕ ИОННЫЕ ФОРМЫ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОРФОВ ХМАО-ЮГРЫ	
Шефер Ю.Е.	83
ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ДЕСТРУКЦИИ ВОДОНЕФТЯНЫХ МНОЖЕСТВЕННЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПРЯМОГО И ОБРАТНОГО ТИПОВ	
Швецова Л.С.	86
ПРИГОТОВЛЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ РЕНТГЕНОДИФРАКЦИОННОГО АНАЛИЗА КЕРНА БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ	
Бабенко А.А., Шабалина А.Ю., Волынец П.С., Романова А.Ф.	96
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И САХАРОВ В ПЛОДАХ КЛЮКВЫ МЕТОДОМ ИК- СПЕКТРОМЕТРИИ	
Ишматова И.Д.	100
БРОМИРОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ АСФАЛЬТЕНОВ	
Митенко А. Ю.	103
ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЭМУЛЬГАТОРОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ	
Джамбулатова М.И.	106
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА С ТОРФЯНЫМИ ДОБАВКАМИ	
Мишарина П.Ю.	109

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ПРОЦЕССАХ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ К ПЕРЕРАБОТКЕ	
Бузулукская А.А.	113
МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕПАРАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ	
Зорка В.О.	116
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА ПРИМЕРЕ МОЛОЧНОГО СЕПАРАТОРА	
Алибеков Р.А.	119
ВЛИЯНИЕ ПРИСАДКИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНА	
Анохина Е.А., Гоголева О.В.	125
ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА	
Ланина А.Н.	128
КИНЕТИКА САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА ОКСИДНЫХ ВОЛЬФРАМОВЫХ БРОНЗ	
Багаев А.С.	130
ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ПРИСАДКИ НА ТЕМПЕРАТУРУ ЗАСТЫВАНИЯ ВЫСОКОПАРАФИНИСТОЙ НЕФТИ ХАРЬЯЖИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
Зими́на В. Д.	133
СОЗДАНИЕ СЕНСОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ИОНОВ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ХИНОНОВ	
Мудрых М.А., Султангараева А.М., Гизатулина Ю.Г., Решетникова М.В., Лескова В.В.	136

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ БУРОВЫХ ШЛАМОВ В МУЛЛИТОВЫЕ ОГНЕУПОРЫ МЕТОДОМ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА	
Мансуров Д.А.	140
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОЛИЗА НА СОСТАВ ПРОДУКТОВ И СОДЕРЖАНИЕ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ	
Богачева А.Н.	144
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЛОДОВ КЛЮКВЫ И БРУСНИКИ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА	
Маданбекова Ж.Б.	147
МЕТОДЫ СИНТЕЗА ОКСИДНЫХ БРОНЗ	
Исаева С.М.	150
КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ БИТУМОИДОВ БУРОГО УГЛЯ ОТАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
Имаева З.Г.	153
ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛАВОНОИДНОГО СОСТАВА ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ	
Федякова А.Н.	155
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРОБОПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ V И NI МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ	
Нигаметзянова А.Н.	157
АНАЛИЗ ОСТАТОЧНЫХ ЛИПИДОВ В НАГАРЕ С ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИКИ ИЗ ГОРОДИЩА ПОНУМ-ЯХА 1	
Опарин Д.А., Чучалина В.В.	162

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА РАЗРУШЕНИЯ
ЭМУЛЬСИИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕТОРОЖДЕНИЯ
ХМАО-ЮГРЫ

Нигаметзянов И.Р. 164

**Секция 3 «Экология и природопользование. Геоэкология, охрана и
защита окружающей среды» 169**

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ
НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА НА СОСТОЯНИЕ
ЛАНДШАФТОВ КРИОЛИТОЗОНЫ

Байшуаков А.Т. 169

ЗАПАСЫ КОМПОНЕНТОВ ФИТОМАССЫ КАК ИНДИКАТОР
ДОЛГОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ БОЛОТНЫХ
ВОД В РЕЗУЛЬТАТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГИ
НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА
ТЕРРИТОРИИ ПРИОБСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Клименко В.С., Мещерякова А.В. 172

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА
НИЖНЕВАРТОВСКА ПРИ ПОЛОВОДЬЯХ ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНИМАЕМЫХ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Ашимова Р.Н. 176

ДИНАМИКА СКОРОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ СТАНДАРТНОГО
СУБСТРАТА В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ХМАО-ЮГРЫ

Леорда К.С., Силин А.М. 182

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ЗАПАСОВ ФИТОМАССЫ ТИПИЧНЫХ БОЛОТНЫХ
ЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ БОЛОТНОГО МАССИВА
МУХРИНО

Новикова Т.А., Мещерякова А.В. 185

СУТОЧНЫЙ ХОД ПОТОКОВ CO₂ ИЗ МОЧАЖИННЫХ
СООБЩЕСТВ ВЕРХОВОГО БОЛОТА

Кулик А.А. 189

ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА	
Батршина В.Р.	193
ИЗМЕНЕНИЕ ИОННОГО СОСТАВА В СИСТЕМЕ ДОЖДЬ-ВЕРХОВОЕ БОЛОТО-РУЧЕЙ (НА ПРИМЕРЕ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ «МУХРИНО»)	
Литвинов Л.В.	196
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА ПО ГЛУБИНЕ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА	
Шанёва В.С.	198
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТЕОСТАНЦИИ ГОРОДА ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО И КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА «МУХРИНО»	
Муллаярова Э.Э.	201
МЕТАБАРКОДИНГ СООБЩЕСТВА ГРИБОВ МЕРТВОЙ ДРЕВЕСИНЫ: СТАНДАРТНЫЙ СУБСТРАТ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ СУКЦЕССИИ	
Добрынина А.С.	205
НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИИ ОТХОДОВ ТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ	
Акимова К.Ю.	208
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ШЛАМОВЫХ АМБАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ	
Лебедев Э.А.	212
ВЛИЯНИЕ ЗАБРОШЕННЫХ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
Эльман К.А., Самойлов П.И.	215

ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ООПТ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС»)	
Бибикова Д.М.	218
К РЕВИЗИИ ВИДОВОГО СОСТАВА МАКРОМИЦЕТОВ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ: CORTINARIUS SPP. В КОЛЛЕКЦИИ ФУНГАРИЯ ЮГОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	
Рудыкина Е.А., Филиппова Н.В., Звягина Е.А.	222
ДИНАМИКА СНЕЖНОГО ПОКРОВА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ)	
Чекалкина Я.А.	225
ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ООПТ (СОЗДАНИЕ ЭКОТРОПЫ)	
Гордеева Е.Н., Ямова А.А.	229
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗЕМЛЯХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	
Гордеева Е.Н., Рацен С.С.	233
ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ООПТ	
Асадчая Д.А., Рацен С.С.	237
ЗАТРАТЫ НА ЭНЕРГИЮ СОДЕРЖАНИЯ ПЛАНЕТЫ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	
Булатов Б.Б.	241
О ВОПРОСАХ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Сулейманов С.М.	244
ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ	
Захаров Н.М.	247

ДОЛГОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ	
Замиралов А.Н.	250
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ЛЕСОВ ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ СРОКА АРЕНДЫ ЛЕСНОГО УЧАСТКА	
Иванов И.И.	254
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ХАНТЫ-МАНСИЙСКА	
Дробот А.О.	258
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ АРМИЗОНСКОГО РАЙОНА	
Гордеева Е.Н., Рацен С.С.	262
ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ АБАТСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	
Рябкова Е.В., Литвиненко Н.В.	266
ХАРАКТЕРИСТИКА СИТУАЦИИ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	
Шлома В.В.	271
МИКОРИЗНЫЕ СООБЩЕСТВА ГРИБОВ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ (НА ПРИМЕРЕ СТАЦИОНАРА МУХРИНО ЮГУ)	
Белик А.А.	274
ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ ЕМКОСТИ СФАГНОВОГО НЕФТЕСОСОРБЕНТА	
Вернер А.С.	277
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СВАЛКИ ОТХОДОВ	
Валь Д.Р., Литвиненко Н.В.	279

**Секция 4 «Энергоэффективность, энергосбережение и
ресурсосбережение в нефтегазовом комплексе» 283**

**ПОДХОДЫ К ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ПАРАМЕТРОВ СХЕМ ЗАМЕЩЕНИЯ АСИНХРОННЫХ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

Крохалев М.А. 283

**О МЕТОДАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ**

Швецов С.Ю. 287

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ
НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ С ПОГРУЖНЫМИ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЧАСТОТЫ
ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ**

Лосев Ф.А., Сушкова В.Р. 291

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ
СКВАЖИН НА ЮЖНО-ПРИОБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

Аскарова А.А., Сардарова Т.Н. 294

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОГРУЖНОГО
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРАХ
ПАКЕТА РОТОРА**

Крохалев М.А. 298

**ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА
ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕСУРСА**

Сайфуллин Р.В. 301

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА ПОТЕРИ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

Денисов Д.Д., Горшкова П.А., Касым К.К. 304

**ВЛИЯНИЕ КВАДРАТИЧНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО
КОЭФФИЦИЕНТА НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ
АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

Михайлов Н.А., Лагвилава Н.А. 307

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК И ИХ НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	
Самойлов Н.С., Солодянкин М.С.	312
АНАЛИЗ УРОВНЕЙ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В СЕТИ 6-35 КВ С КОМПЕНСАЦИЕЙ ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТ ОТ ОЗЗ	
Мурунова Д.А.	315
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ ПРИ ОДНОФАЗНОМ ЗАМЫКАНИИ НА ЗЕМЛЮ	
Баклан Ю.В.	318
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКИ НА РЕЖИМЫ РАБОТ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	
Колонцов В.Д.	322
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РАССЧЕТА НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ	
Кузнецова К.А.	326
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ НЕБЕСНЫХ КООРДИНАТ СОЛНЦА	
Еременко Г.Б.	329
ИНТЕГРАЦИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ	
Шагалиев Р.И.	333
ТРАНСФОРМАТОР СКОТТА. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРА СКОТТА С СИЛОВЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ	
Трусов А.И.	336

РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ ПРЕЦИЗИОННОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНАХ	
Алибеков Р.А.	338
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМОРФНОГО МАГНИТОПРОВОДА И МАГНИТОПРОВОДА ИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ	
Бединов В.В., Попов А.П., Миронов А.Ю.	341
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК	
Москаленко К.С.	344
АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙ НА ЭНЕРГОУСТАНОВКАХ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	
Князева В.О.	348
ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ МЕЖРЕМОНТНОГО ПЕРИОДА ПЭД	
Екимов И.С.	351
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСА ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Сергиенко Э.А.	354
Секция 5 «История геологического поиска и развития нефтегазового комплекса в Западной Сибири. Вопросы урбанистики и прикладного музееведения»	357
ДЕНЬ ОЛЕНЕВОДА КАК ТРАДИЦИОННЫЙ ПРАЗДНИК КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ХМАО-ЮГРЫ (НА ПРИМЕРЕ С.П. САРАНПАУЛЬ)	
Албина А.Н., Бобова А.Е.	357
СОЦИАЛЬНЫЙ КОМФОРТ СТУДЕНТОВ Г. ХАНТЫ-МАНСКИЙСКА	
Арзиманова Л.Ф., Зверева Е.А., Клепикова К.А.	360
ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ШАПШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
Карсаков И.Е., Долинская В.А.	363

ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА РАЗВИТИЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В ХМАО-ЮГРЕ	
Копылов С.Р.	366
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХМАО, Г. НИЖНЕВАРТОВСКА	
Яровая Т.А.	368
МУЗЕЙ ГЕОЛОГИИ, НЕФТИ И ГАЗА КАК ХРАНИТЕЛЬ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА И РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОИСКА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	
Пермитина Д.В.	371
РОЛЬ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСТОРИИ ПОВСЕДНЕВНОСТИ РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА (НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ БУ ХМАО – ЮГРЫ «МУЗЕЙ ГЕОЛОГИИ, НЕФТИ И ГАЗА»)	
Зайнулин М.Р.	373
ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ХМАО – ЮГРЫ В СВЯЗИ С ИНДУСТРИАЛЬНЫМ ОСВОЕНИЕМ ТЕРРИТОРИИ	
Середовских Б.А., Сапежинская М.А.	377
Секция 6 «Общие вопросы природопользования, экологии и истории нефтегазового освоения Западной Сибири» (для школьников 8-11 классов)	382
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ КУЛЬТИВАЦИИ СИДЕРАТОВ В УСЛОВИЯХ Г. ХАНТЫ-МАНСКИЙСКА	
Карташова А.В.	382
НЕЗАМЕРЗАЮЩИЕ СТЕКЛООМЫВАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ КАК ИСТОЧНИК ПОСТУПЛЕНИЯ СПИРТОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА	
Попова М.В., Змановская С.Д.	384

РАЗРАБОТКА НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ХМАО-ЮГРЫ	
Крупенин М.А.	386
УТИЛИЗАЦИЯ БУРОВЫХ ШЛАМОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН	
Грузнова О.В.	390
ЭКОЛОГИЯ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ	
Кулев И.А.	393
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ХМАО-ЮГРЫ (ИЗ ПРАКТИКИ РАБОТЫ ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ХАНТОС»)	
Балуева М. И.	397
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ ХМАО-ЮГРЫ	
Нигамедьянова А.Ф., Новикова В.А., Плесовских В.А., Поздина А.С., Ткаченко А.А., Хомякова В.Е.	401
ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ВРЕМЕН ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ТАЗОВСКОГО РАЙОНА	
Бургазлиева А.В., Бургазлиева Е.В.	408
МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	
Бургазлиева А.В., Бургазлиева Е.В.	410
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЕР В ДЕЛЬТЕ РЕКИ МЕССО-ЯХА	
Зубкова М.Г.	413
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ РУЛЕТКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ ДЕРЕВЬЕВ И ОБРЫВИСТЫХ БЕРЕГОВ РЕК	
Зубкова М.Г.	416

ЭКОЛОГИЧНАЯ И БЕЗРЕАГЕНТНАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ ИЗ РЕКИ ТАЭ	
Кусаева А.А.	419
ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОЛЕНЕВОДОВ НАХОДКИНСКОЙ ТУНДРЫ	
Салиндер Л.М.	421
КОНСТРУКТИВНАЯ ПРОРАБОТКА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (БПЛА) САМОЛЕТНОГО ТИПА С УЧЕТОМ УМЕНЬШЕНИЯ МАССЫ И УВЕЛИЧЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ЕГО ПОЛЕТА	
Щербатюк С.А.	425
ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ГРУНТА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ	
Кусаева А.А., Щербатюк С.А.	428
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОИЗВОДСТВА КОАГУЛЯНТА НА ОСНОВЕ СОЛЕЙ ЖЕЛЕЗА (III) ИЗ ОТХОДОВ УСТАНОВКИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ	
Кубицкий Н.М.	430

РЕЗОЛЮЦИЯ

XI РЕГИОНАЛЬНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ИМЕНИ В.И. ШПИЛЬМАНА «ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ»

г. Ханты-Мансийск

30–31 марта 2023 г.

30-31 марта 2023 г. в Ханты-Мансийске состоялась XI Региональная молодёжная конференция имени В.И. Шпильмана «Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири» (далее – Конференция).

Учредителем Конференции является Музей геологии, нефти и газа.

Соорганизаторами Конференции выступили Югорский государственный университет и Региональное отделение Русского географического общества в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.

Конференция 2023 года была посвящена 75-летию начала геологического поиска в Западной Сибири и 95-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда, министра геологии РСФСР (1970–1987), заслуженного геолога РСФСР Льва Ивановича Ровнина.

Цели Конференции:

- популяризация естественнонаучных, технических и гуманитарных знаний;
- анализ результатов исследовательской и проектной деятельности учащихся старших классов, студентов, аспирантов и молодых ученых;
- профессиональное ориентирование молодежи;
- развитие научного сотрудничества музея и учреждений науки и образования;
- публичная презентация музейного фонда БУ «Музей геологии, нефти и газа» как региональной части культурного наследия Российской Федерации.

Конференцию открыло пленарное заседание, где с приветственным словом выступили: И.А. Яшков, зам. директора по научной работе Музея геологии, нефти и газа, В.Ф. Лапшин, проректор по научной работе Югорского государственного университета, М.В. Савченко, председатель регионального отделения Русского географического общества в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, А.Г. Копытов, директор Научно-аналитического центра рационального недропользования им. В.И. Шпильмана.

На заседании заслушали доклад А.П. Першина, бурового мастера Комсомольско-молодёжной бригады, начальника Назымской нефтегазоразведочной экспедиции, генерального директора Хантымансийск-нефтегазгеологии «К 75-летию начала геологического поиска в Западной Сибири».

Конференция работала по шести научным направлениям (секциям):

1 секция – Современные методы поиска и разведки углеводородного сырья и других полезных ископаемых.

2 секция – Химия нефти и газа. Современные технологии подготовки освоения и переработки минерального и углеводородного сырья.

3 секция – Экология и природопользование. Геоэкология, охрана и защита окружающей среды.

4 секция – Энергоэффективность, энергосбережение и ресурсосбережение в нефтегазовом комплексе.

5 секция – История геологического поиска и развития нефтегазового комплекса в Западной Сибири. Вопросы урбанистики и прикладного музееведения.

6 секция – Общие вопросы природопользования, экологии и истории нефтегазового освоения Западной Сибири (для школьников 8–11 классов).

Конференция была проведена на площадках Музея геологии, нефти и газа и Югорского государственного университета. В жюри секций вошли представители профессорско-преподавательского состава Югорского государственного университета, научные сотрудники Музея геологии, нефти и газа.

159 участников представили 126 докладов. Участниками Конференции стали школьники, студенты, аспиранты, молодые специалисты из ХМАО-Югры (Ханты-Мансийск, Сургут, Лянтор, Югорск, Нижневартовск, Нягань), ЯНАО (пос. Тазовский), Казани, Екатеринбурга, Тюмени, Новосибирска, Донецка.

По каждой из секций были определены победители и призёры. Дипломами Конференции отмечены 18 работ (29 участников), в том числе специальными дипломами жюри секций отмечены 11 работ (21 участник).

Организационный комитет конференции, члены жюри секций и участники региональной молодёжной конференции имени В.И. Шпилемана «Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири» **констатируют следующее:**

1) сотрудничество субъектов науки, образования и культуры является положительным фактором развития просветительского, образовательного и научного потенциала научно-исследовательской деятельности молодёжи;

2) потенциал исследовательских работ участников Конференции заслуживает достойной оценки; полученные результаты и выводы, прозвучавшие в ряде докладов, имеют высокий уровень в теоретическом и практическом плане.

С целью достижения максимального эффекта от организации и проведения Конференции **рекомендуется следующее.**

I. Учредителю, соорганизаторам Конференции:

1) организовать публикацию тезисов докладов участников Конференции, соответствующих требованиям, в Сборнике тезисов XI Региональной молодёжной конференции им. В.И. Шпильмана «Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири» с включением его в Российский индекс научного цитирования;

2) изменить статус конференции на всероссийский.

II. Научным руководителям работ молодых исследователей:

1) осуществлять ответственное курирование работ молодых исследователей в части актуальности и содержания работы, организовывать высокий уровень оригинальности представляемых работ и их соответствие тематике секции.

III. Участникам конференции:

1) принимать активное участие в развитии научных исследований, представлять результаты работы на конференциях различного уровня.

Итоги прошедшей Конференции свидетельствуют:

1) о наличии интереса у молодых исследователей к науке и научной деятельности;

2) о внимании органов исполнительной власти Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в сфере культуры, экологии и недропользования, а также учреждений образования и культуры к развитию молодёжной науки и созданию профессионального молодёжного сообщества.

СЕКЦИЯ 1
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И ДРУГИХ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ»

МЕТОДЫ ПОИСКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ ПО ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Колосович Д.П.

Нефтяной институт, Нижневартовск, dima.kolosovich@mail.ru.

Научный руководитель – Драницына Е.Г.

Нефтяной институт, Нижневартовск, elena_dranicyna@mail.ru

У геологической службы России существуют проблемы, возникшие при распаде СССР: месторождения ряда полезных ископаемых оказались за пределами Российской Федерации. [1]. В Западной Сибири полезные ископаемые были обнаружены и разрабатывались ещё при СССР. Площадь перспективных территорий была оценена более чем в 1,7 млн. км². Принимая это во внимание, особенно важно осуществить сводку новейших данных по геологии [2]. В Западной Сибири сейсмический метод получил наибольшее применение при изучении и составлении строения Западно-Сибирской плиты. Данный метод является ведущим поисковым и детальным для разработки месторождений нефти и газа [3]. Больше применение электрических методов в Алтае-Саянской области связано с обнаружением рудных месторождений и нефтегазописковыми работами для обнаружения аномалий от месторождений углеводородов на территории Западно-Сибирской плиты [4]. При геологоразведке месторождений производится разрез породы (бурение) для определения точного залегания полезных ископаемых, их богатств, форм и размеров, также для предотвращения осложнений и определения способа добычи выясняются свойства пород вокруг них [5]. Западная Сибирь является главным минерально-сырьевым добывающим регионом России с перспективой огромного комплексного освоения. Роль Западной Сибири в сырьевом хозяйстве России определяется прежде всего наличием огромных энергетических ресурсов [6]. В быстро развивающемся на события XXI века первостепенно важно найти и разработать природные ресурсы за счёт геологоразведочных работ, тем самым делая геологоразведку самым важным аспектом для экономики и государственных потребностей в целом [7].

Список литературы

1. Геология и полезные ископаемые России Том 2 Западная Сибирь / Е. И. Ефимова, Д. Г. Воробьев. – 1998 г.
2. Способы, средства и технологии получения представительных образцов пород и полезных ископаемых при бурении геологоразведочных скважин / С. С. Сулакшин. – 2001 г.

ПРОВЕДЕНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИОБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Гончаренко И.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, irina.goncharenko.02@mail.ru*

Научный руководитель – Нанишвили О.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, olgayugu@yandex.ru*

Современный этап развития нефтяной индустрии характеризуется осложнением условий добычи и эксплуатации значительной доли нефтяных месторождений.

подавляющее большинство вводимых в разработку новых нефтяных месторождений характеризуется сложным геологическим строением, неоднородностью коллекторских свойств и фильтрационных параметров продуктивных пластов. Данные параметры отрицательно влияют на степень выработки запасов [1].

Повысить степень выработки запасов можно, в частности, путём подробного изучения геологического строения и фильтрационной неоднородности межскважинного пространства продуктивных коллекторов.

Для оценки фильтрационно-ёмкостных свойств межскважинного пространства нефтяных пластов наиболее информативными являются методы, отражающие непосредственный процесс фильтрации жидкости в пластовых условиях и позволяющие получить усреднённую информационную картину о фильтрационной неоднородности значительной части пласта.

Одним из немногочисленных методов изучения фильтрационной неоднородности межскважинного пространства является индикаторный (трассерный) метод.

Трассерный метод основан на введении в нагнетательную скважину заданного объёма меченой жидкости, которая оттесняется к контрольным добывающим скважинам вытесняющим агентом путем последующей (после закачки меченого вещества) непрерывной подачи воды в нагнетательную скважину. Одновременно из контрольных добывающих скважин начинают производить отбор проб. Отобранные пробы жидкости анализируются в лабораторных условиях для определения наличия трассера и его количественной оценки [3].

Проведение трассерных исследований позволяет определить большое количество параметров. Например, гидродинамическую связь между нагнетательной и добывающей скважиной, распределение

фильтрационных потоков в пласте, влияние нагнетаемой воды на обводненность продукции конкретной добывающей скважины и другие параметры.

Объект АС₁₀, АС₁₂ Приобского месторождения характеризуется сложным геологическим строением и неоднородностью коллекторских свойств. На данном объекте проводились индикаторные (трассерные) исследования межскважинного пространства с целью анализа распределения гидродинамических потоков. Общее количество исследуемых нагнетательных скважин на участке составило 28 единиц, общее количество контрольных добывающих скважин – 183 единицы [2].

На объекте АС₁₀, АС₁₂ применялся метод трассирования фильтрационных потоков химическими индикаторами (эозин-Н, уранин-А, тиокарбамид, карбамид, нитрат аммония, аммоний роданистый, изопропиловый спирт). Для этого на поверхности в ёмкости ЦА-320 в заданном объёме жидкости растворялись различные индикаторы, которые в последующем вводились через устье нагнетательных скважин, и затем вытесняющим агентом оттеснялись к добывающим скважинам. Наличие индикаторов в извлекаемой из пласта жидкости определялось путем регулярного отбора и анализа проб жидкости в лабораторных условиях.

В процессе проведения трассерных исследований в период с 12.02.2016 г. до 29.04.2016 г. всего было отобрано 14227 устьевых проб пластовой жидкости из контрольных добывающих скважин [2].

По результатам интерпретации трассерных исследований на участке объекта Приобского месторождения нефти, выявлены системы каналов (трещин) с аномально низким фильтрационным сопротивлением (НФС) от нагнетательных скважин к добывающему окружению и определено их влияние на обводненность скважин:

- по участкам нагнетательных скважин №№ 18277, 19664, 17377, 15878, 15897, 23804, 13707ГС наблюдается значительное влияние фильтрационных каналов на обводнение скважин;
- по участкам нагнетательных скважин №№ 16756, 16507, 16409, 18179, 18329, 16404, 36178, 22435, 17675, 15857, 13063, 13061 наблюдаются небольшие прорывы закачиваемой воды;
- по участкам нагнетательных скважин №№ 16407, 16806, 18279, 19808, 22383, 22335, 22485, 15887, 15899 за период исследования отмечается отсутствие опережающих прорывов воды по высокопроницаемым зонам пласта к добывающим скважинам.

Следует выделить гидродинамическую связь трещиноватых систем относительно друг друга. То есть в большинстве случаев

по объекту АС₁₀, АС₁₂ прослеживается связь групп каналов, образующих относительно крупные системы.

Средняя рассчитанная проницаемость по объекту за период исследования равна 9,8 мкм², что во много раз превосходит проектный уровень (АС₁₀ – 0,0057 мкм², АС₁₂ – 0,0033 мкм²). Это свидетельствует о значительной выработанности трубок тока фильтрационных систем.

Перемещение меченой жидкости за первые 60 суток по пластам АС₁₀, АС₁₂ происходило в основном по каналам повышенной проводимости, так и по единичным изолированным каналам, регистрируемым в хаотичном порядке.

Каналы, группы каналов, работавшие в первой половине наблюдения и, особенно, за первые 1-10 суток по рассчитанным характеристикам проводимости относятся к группе каналов аномально низкого фильтрационного сопротивления. Однако по своей производительности и количественным долям в объеме суточной добычи воды контрольных скважин не являются существенными, не участвуют в процессе основного массопереноса трассера, и, следовательно, не оказывают никакого влияния на распределение фильтрационных потоков в залежи пласта АС₁₀, АС₁₂ [2].

По результатам проведенных трассерных исследований объекта АС₁₀, АС₁₂ Приобского месторождения, установлено:

- диапазон средних значений проницаемости каналов, осуществлявших основной массоперенос трассера, в ряде случаев, превышает проектный уровень на несколько порядков (в 1000-10000 раз);
- средняя проницаемость фильтрационных каналов за исследуемый период составила 0,6-126,2 мкм²;
- средние скорости перемещения меченой жидкости к забоям большинства контрольных скважин происходило в целом в диапазоне 6,5-199,4 м/сут.

Объем породы коллектора, по которому происходило передвижение меченой жидкости, распределился в диапазоне от 0,003-1257 м³.

Список литературы

1. Гиматулинов Ш.К. и др. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1983. – 409 с.
2. Трифонова Р.Б., Ахтемирова Е.В., Адволоткин А.С. Проведение исследований с помощью трассеров на месторождениях ООО «Газпромнефть-Хантос». Том 2 (Приобское месторождение). – Казань: ООО «Делика», 2016. – 585 с.

3. Трофимов А.С., Бердников С.В., Кривова Н.Р. Обобщение индикаторных (трассерных) исследований на месторождениях Западной Сибири // Территория Нефтегаз. – 2006. – № 12. – С.72-77.

ОБРАЗОВАНИЕ МАЛОВЯЗКОЙ НЕФТИ В КАПИЛЛЯРНЫХ МОДЕЛЯХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПАРОВОЙ ФАЗЫ ЛЁГКИХ АЛКАНОВ

Ярков И.В.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Коржов Ю.В.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Физико-химическое воздействие на нефтенасыщенный пласт поверхностно-активными веществами, растворами полимеров, растворителями, направленное на увеличение нефтеотдачи пластов, нередко сопровождается технологическими осложнениями, связанными с неконтролируемым осаждением высокомолекулярных асфальтенов, смол, парафинов (АСП) в призабойной зоне и оборудовании скважин.

В противовес этому в ряде работ [1, 2] отмечено, что при правильном подборе воздействующих агентов можно допустить частичное осаждение в пласте высокомолекулярных веществ, сохраняя эффективную проницаемость пласта, при значительном уменьшении вязкости нефти. Наблюдения за деасфальтенизацией микрообъемов нефти под действием паров н-гексана показали, что первичный осадок (не более 10 % от общей массы асфальтенов в нефти) представляет собой 1–2 молекулярные слои на поверхности породы, не препятствующие течению подвижной части нефти [2].

В указанных экспериментах применялись пленочные и капиллярные физические модели, позволяющие наблюдать за поведением нефти при воздействии на неё различных реагентов, изучать кинетические и термодинамические аспекты процесса.

В пластовых условиях нефть находится в капиллярном пространстве породы в виде капель, пленок или образуя нефтяные пробки между слоями воды при совместном заполнении пор нефтью и водой. Очевидно, что и подход к визуализации поведения микрообъемов нефти при воздействии различными технологическими агентами, должен быть основан на применении капиллярных и пленочных физических моделей.

В данной работе изучалось влияние паров легких алкановых растворителей на физические свойства нефти в стеклянных капиллярах при их частичном заполнении. Круг поставленных задач включал: 1) определение изменчивости краевого угла смачивания нефтью поверхности капилляра под действием паров растворителя; 2) изучение поведения нефтяной пленки в капилляре под действием паров подаваемого

реагента; 3) изучение изменчивости реологии нефти, осаждения асфальтенов и других физико-химических явлений, возникающих в условиях эксперимента.

Для исследований был использован микроскоп МБС-10 с установленной цифровой окулярной камерой DCN500. Используемое оборудование: капилляры стеклянные диаметром 0,5 и 0,3 мм, длиной 100-200 мм, чашки Петри, средства цифровой микрофотосъемки в отраженном и проходящем свете. Исследования проводились в горизонтально расположенных капиллярах и вертикально под различным углом наклона.

При нахождении нефти в капилляре, действие сил насыщения и поверхностного натяжения формируют такое физическое явление как краевой угол смачиваемости, влияющий на движение жидкости по твёрдому телу. Микроскопия с цифровой окулярной камерой с разрешением 5М пикселей показала, что при горизонтальном расположении капилляра с внутренним диаметром $d_2 = 1013.3$ мкм радиус вогнутого мениска нефти составляет $R = 620$ мкм и краевой угол смачивания $\Theta = 0,7$ рад.

При помещении капилляра с нефтью в среду, насыщенную парами н-гексана, краевой угол смачивания части нефтяного столба, находящегося ближе к краю капилляра, начинает увеличиваться, и нефть движется к центру капилляра. В горизонтальном капилляре движение происходит от края к центру из-за разности давления паров в капилляре и вне его. То же явление движения микрообъёмов нефти к центру капилляра происходит при воздействии паров н-гексана на пленочную нефть. Пленка нефти на внутренней поверхности капилляра, через некоторое время воздействия паров, собирается в капли и устремляется к центру в силу формирования краевого угла смачивания и разности давления паров в центре капилляра и у его края.

В случае влажного капилляра (насыщенного парами воды) наблюдается обратное движение нефти, от центра к краю, что, по-видимому, можно объяснить складыванием давления паров воды и н-гексана. Внутри капилляра давление газовой фазы оказывается выше, чем снаружи, где присутствуют только пары н-гексана. Нефть вытесняется из капилляра в сторону ближайшего выхода, даже преодолевая действие гравитации, если капилляр расположен под наклоном с небольшим углом к горизонту. Для подтверждения возникновения движения нефти в капилляре под действием давления насыщенных паров веществ один конец капилляра был помещен в пары н-гексана, а другой находился вне емкости. В этом случае нефть активно вытеснялась из капилляра в открытое пространство.

В капилляре, расположенном вертикально или под некоторым углом появляется возможность оценить влияние паров н-гексана на такие характеристики нефти, такие как вязкость, подвижность, поверхностное натяжение. В эксперименте использовали стандартные лабораторные пробирки длиной 15 см и диаметром 1,6 см. На дно одной наливали н-гексан, вторая, контрольная, пробирка была сухая, без растворителя. Для проведения эксперимента чистый капилляр погружали в нефть, которая под действием капиллярных сил поднимается по капилляру на высоту 1,2-1,5 см. Капилляр протирали ватой и помещали в пробирку так, чтобы столбик нефти находился в верхней части капилляра и опускался (стекал) под действием гравитации вниз. Зафиксировано, что в пробирке с парами н-гексана столбик нефти движется быстрее, чем на воздухе. Наблюдаемое снижение вязкости нефти происходит практически мгновенно, что нельзя объяснить эффектами разбавления нефти н-гексаном. Мы считаем, что увеличение подвижности нефти в капилляре происходит как результат нарушения пленки поверхностного натяжения нефти парами н-гексана, что приводит к изменению величины капиллярных сил и началу пленочного течения нефти.

Итоги экспериментов и предварительные выводы.

1. Причиной движения микрообъемов нефти в горизонтально расположенном капилляре является парциальное давление паров веществ окружающей среды.
2. При горизонтальном расположении капилляра под действием паров н-гексана столбик (пробка) нефти имеет выделенное направление движения от краев к центру
3. Добавка парообразных веществ в капиллярную полость (промывка капилляра водой) приводит к завышению парциального давления внутри капилляра по сравнению с внешней средой и, соответственно, выталкиванию нефти из капилляра.
4. Молекулы н-гексана эффективно смачивают поверхность капилляра, заставляя пленочную нефть собираться в капли и двигаться к центру капилляра
5. Физико-химическое действие н-гексана изменяет вязкость нефти с первых секунд воздействия паров на нефть.

В следующих экспериментах планируется провести наблюдение за поведением нефти в открытых микроканальных системах с регулярным искусственно сформированным микрорельефом поверхности. Предполагается, что в микроканальных устройствах формирующиеся краевые углы смачивания будут оказывать такое же влияние

на движение нефти как градиент парциального давления паров реагентов в капилляре.

Список литературы

1. Козлов И.В. Моделирование метода увеличения нефтеотдачи – деасфальтенизация нефти обработкой н-алканами / Козлов И.В., Салиев Т.А., Коржов Ю.В. // «Пути реализации нефтегазового потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – Югры», региональная XX юбилейная научно-практическая конференция 14–18 ноября 2016 г. – Ханты-Мансийск, 2017. – Т.1. – С. 402-408.

2. Коржов Ю.В. Агрегирование и коагуляция асфальтенов в пленке нефти: физические характеристики продуктов поверхностных отложений / Коржов Ю.В., Орлов С.А. // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т.327. – №12. – С. 62-74.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА НА УРЬЕВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Лесовцова П.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, plesovtsova@mail.ru*

Научный руководитель – Нанишвили О.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, olgayugu@yandex.ru*

Урьевское месторождение, открытое в 1971 году и введенное в промышленную разработку в 1978 году, расположено в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области.

В настоящее время на месторождении в промышленной эксплуатации находятся объекты: АВ₁₋₂, БВ₆, БВ₈, БВ₁₀, Ачимовская толща, ЮВ₁. Основной вклад в текущую и накопленную добычу нефти вносит пласт АВ₂ (АВ₂¹ и АВ₂²), содержащий 70 % начальных геологических запасов объекта. На объект приходится 35,7 % текущей и 65,7 % накопленной добычи нефти месторождения [3].

Текущее состояние разработки месторождения, находящегося на III стадии, говорит о необходимости применения наиболее эффективных технологий разработки месторождения, основная цель которых – снижение темпов падения добычи нефти.

Широкое применение на месторождении нашли технологии обработки призабойной зоны (ОПЗ). Связано это с тем, что данная технология проста в проведении, требует низких эксплуатационных и материальных затрат и характеризуется высокой эффективностью [1].

Цель ОПЗ – восстановление или улучшение фильтрационно-емкостных свойств призабойной зоны пласта (ПЗП).

За всю историю с начала разработки выполнено 1255 скважино-операций обработки ПЗП. Дополнительная добыча за счёт мероприятий составила 1684,6 тыс. т или 1,54 % добычи месторождения.

Обработки ОПЗ проводились на всех объектах разработки Урьевского месторождения. Максимальное количество ОПЗ проведено на объекте АВ₁₋₂ (631 скв.-опер.), минимальное количество ОПЗ проведено на объекте БВ₈ (5 скв.-опер.). Наибольшая удельная эффективность ОПЗ достигнута по объекту АВ₁₋₂ (2,15 тыс. т/скв.-опер.), наименьшая по объекту ЮВ₁ (0,46 тыс. т/скв.-опер.).

За период 2014 – 2019 гг. на Урьевском месторождении проведено 465 обработок ПЗП. Дополнительная добыча от ОПЗ без учета переходящего эффекта составила 130,2 тыс. т, удельная эффективность – 280 т/скв.-опер [3].

В рассматриваемый период до 2018 г. фактически проводилось большее количество скважино-операций ОПЗ, чем было запланировано проектом. Фактическая дополнительная добыча нефти до 2018 г. также находится на более высоком уровне в сравнении с проектным. В 2018 г. количество фактических операций ОПЗ (73 ед.) меньше, чем было запланировано проектом (81 ед.), что привело к снижению дополнительной добычи нефти (проект 24,3 тыс. т, факт – 16,8 тыс. т). В 2019 году несмотря на меньшее количество ОПЗ и меньший объем дополнительно добытой нефти в сравнении с проектным (проект 25,8 тыс. т, факт – 18,1 тыс. т) удалось достигнуть проектной удельной эффективности (0,3 т/скв.-опер.).

Максимальное количество обработок выполнено составом «Геллий» (150 скв.-опер.), по которым достигнуты показатели удельной эффективности – 260 т/скв.-опер., среднего начального прироста дебита нефти – 3,9 т/сут, а также удельного прироста дебита нефти 2 т/сут. Наибольшую удельную эффективность показали ОПЗ составом «Алдинол-20» (352 т/скв.-опер). Высокую удельную эффективность также показали обработки с применением составов/технологий «Элтинокс/1.2», ГИО и «Аксис-КС» [3].

Самый больший первоначальный прирост наблюдается при обработке с применением ПГДА (5,5 т/сут) при сравнительно высоком удельном приросте (2,6 т/сут) и успешности 67%. Наибольшие удельные приросты отмечены у составов/технологий «Алдинол-20» и СКО – 2,9 т/сут. Успешность мероприятий ОПЗ варьирует от 59% для технологии «Аксис-КС» до 100% для технологии СКО.

Результаты проведения ОПЗ на скважинах бездействующего фонда оказались несколько выше, чем на действующих скважинах. На действующем фонде было проведено 446 ОПЗ при удельной эффективности 247 т/скв.-опер. На бездействующем фонде удельная эффективность составила 526 т/скв.-опер. при проведении 19 ОПЗ.

За период 2014 – 2019 гг. процент неэффективных ОПЗ варьировал от 22% до 42,5%. Главным фактором, ухудшающим эффективность обработок, являлась возрастающая обводнённость продукции, возникающая в интервалах с наличием заколонных перетоков из выше– и ниже лежащих пропластков, а также участков пластов с высокой проницаемостью и появившихся после ГРП трещин [2].

На основании анализа эффективности ОПЗ, выполненных на Урьевском месторождении, для дальнейшего применения рекомендуются ОПЗ с применением составов/технологий: «Гелий», «Элтинокс/1.2», ГИО, «Аксис-КС», «Алдинол-20».

В скважинах, находящихся в осложненном фонде, в которых наблюдается выпадение АСПО, при кислотной обработке рекомендуется предварительно обработать углеводородным растворителем ПЗП для очистки от отложений; при наличии солеотложений рекомендуется предварительная обработка скважины путем установки кислотной ванны (HCl).

С целью предотвращения образования вторичных осадков в ПЗП рекомендуется соблюдать требования по времени выдержки кислотного состава в пласте.

При проведении первичных кислотных обработок рекомендуется использовать объем состава в расчете $0,5 \text{ м}^3$ рабочего реагента на 1 метр перфорированной мощности, при вторичных обработках – $0,5\text{-}1,5 \text{ м}^3$ рабочего реагента на 1 метр перфорированной мощности.

После каждой ОПЗ рекомендуется проводить освоение добывающей скважины с целью извлечения продуктов реакции посредством свабирования, использования УЭЦН, струйного насоса, компрессора в раз-
мере 1,5-2 объема скважины.

Список литературы

1. Апасов Т.К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 187 с.
2. Долгушев А.Е. Анализ эффективности обработок призабойной зоны на объекте БВ₈ // Лучшие научные исследования студентов и учащихся: сборник статей Международной научно-практической конференции : в 2 ч. – Пенза, 2022. – С. 192-197.
3. Технологический проект разработки Урьевского нефтяного месторождения ХМАО – Югры Тюменской области. – Тюмень: «Кога-лымНИПИнефть», 2019. – 223 с.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Щигорева А.Э.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, alina.shcigoreva@bk.ru*

Научный руководитель – Кульмасова Г.З.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, gulnarakulmasova@mail.ru*

По всем 250 месторождениям, разрабатываемым в ХМАО-Югре, построены графики динамики добычи нефти и жидкости, закачки воды, темпа отбора от начально извлекаемых запасов и обводненности. Полученные графики были использованы для определения стадии разработки рассматриваемых месторождений и распределения текущих извлекаемых припасов по данным стадиям. Это позволило увидеть структуру припасов немногого в другом цвете. Во-первых, стало известно, какое количество остаточных припасов приходится на месторождения первой, второй, третьей и четвертой стадий разработки, что косвенно указывает, например, на потенциал роста месторождений первой стадии или потенциал снижения месторождений третьей стадии. Во-вторых, мы узнали распределение годовой добычи по месторождениям, находящимся на разных стадиях разработки, указывающее на возможное снижение или рост в будущем общей динамики добычи нефти по округу.

Добыча нефти в ХМАО-Югре ведется уже пять десятилетий. На территории округа открыто более 465 месторождений углеводородного сырья, из которых более 255 находятся в разработке. По итогам 2021 г. в ХМАО было добыто 215,8 млн т нефти. ХМАО вносит значительный вклад в российскую нефтедобычу: объем добытой по округу нефти составляет 53% российской и 7% мировой добычи нефти [1].

Методы поиска нефтяных и газовых месторождений применяются с целью выявления и анализа запасов. А также разработки промышленных залежей. Существует две фазы поисково-разведочных действий.

Поисковая содержит в себе три стадии:

1. Местные геолого-геофизические работы. Определяются допустимые залегаания нефти и газа, проводится анализ запасов, и устанавливаются первоочередные участки для дальнейшей деятельности.

2. Подготовка территории к глубокому бурению. Проходит более тщательное изучение нефтегазоносных районов геологическими и геофизическим приемами.

3. Поиск месторождений. Происходит бурение проемов для установки производств.

Разведочный этап реализуется в одну стадию. Его задачей является обустройство скважин к процессу разработки [2].

Применение современных высокоточных систем погружной телеметрии (ТМС) в комплексе с другими мероприятиями по оптимизации работы внутрискважинного оборудования способствует увеличению дебита скважин, повышению энергоэффективности глубинно-насосного оборудования (ГНО), а также увеличению срока его службы.

Одним из таких устройств является пакер. В переводе с английского Packer означает уплотнитель, определяющий специфику применения и предназначение приспособления. В нефтедобывающей отрасли пакеры используются для временной изоляции и разобщения пласта. Использование оборудования позволяет проводить независимые исследования отдельных участков скважины на приток нефти, газа или воды.

Его применяют в основном для:

- центровки у колонн насосно-компрессорных труб (НКТ) с последующей передачей части массы труб обсадным конструкциям в случае проведения ремонтных работ;
- правильного использования скважины с целью защиты от коррозионных процессов обсадной колонны;
- освоения пространства скважины;
- как расширяющаяся пробка;
- для герметизации НКТ или секций обсадных колонн при цементировании, кислотной обработке или при изоляции участка пласта [3].

Пакеры выполняют одну из ключевых ролей в разработке нефтегазовых месторождений. Это недорогое и ремонтпригодное оборудование, которое позволяет не только повысить рентабельность разработки скважины, но и упрощает её поддержание в исправном состоянии при минимальных финансовых затратах.

Список литературы

1. Саранча А.В., Саранча И.С. Перспективы нефтедобычи месторождений ХМАО-Югры // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2015. – № 2. – С. 64-70.

2. Поиск и разведка нефтяных месторождений. – Текст электронный // Nwftegaz.ru : [сайт]. – <https://www.neftegaz-expo.ru/ru/articles/2016/poisk-i-razvedka-neftyanyh-mestorozhdenij/>

3. Пакер. – Текст электронный // Nwftegaz.ru : [сайт]. - <https://neftegaz.ru/tech-library/ngk/147663-paker/>

ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ С ПОМОЩЬЮ УЭЦН

Николаев А.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, art.nikolaew@mail.ru*

Научный руководитель – Королев М.И.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, m_korolev@ugrasu.ru*

Установки электроприводного центробежного насоса являются одними из самых эффективных механических способов добычи нефти в Западной Сибири. На это влияет то, что в данный момент времени подъём флюида проводится с больших глубин и чаще всего при сильной обводненности продукта. В таких условиях лучше всего себя показывает УЭЦН. У данного типа установок есть конкретные строгие условия выбора оборудования. Важное условие выбора оборудования – это выбор с учётом правил энергоэффективного дизайна. Выбор с выполнением данных правил позволит существенно снизить электропотребление всей установки посредством повышения КПД и уменьшения энергозатрат.

Также стоит отметить, что большое количество скважин имеют осложнения, которые будут прямо влиять на энергоэффективность установки и на её межремонтный период. Наша цель подбирать оборудование, которое способствует уменьшению влияния осложняющих факторов.

Целью работы является изучение имеющихся способов увеличения энергоэффективности УЭЦН и опыта их применения, расчёт различных вариантов комплектаций подземного оборудования.

Увеличение энергоэффективности УЭЦН начинается с выбора глубины спуска и диаметра НКТ. При высоком дебите стоит отдавать предпочтение НКТ с большим диаметром, а глубину спуска насоса под динамический уровень уменьшать [7].

Следующим шагом является подбор электроцентробежного насоса большего габарита и следовательно большего КПД [3; 7]. Существуют несколько путей увеличения энергоэффективности ПЭД. Один из них – это выбор ПЭД с наибольшим напряжением и наименьшим рабочим током [5]. Другим путём решения является выбор вентильного электродвигателя. Выбор ВЭД приведёт к увеличению срока службы насоса.

Также ВЭД имеют хорошие показатели при работе на скважинах с нестабильным притоком [2; 4].

Кабель стоит выбирать с учётом расчётного тока в электродвигателе [7].

Энергоэффективность станции управления зависит от наличия или отсутствия на установке частотно регулируемого привода. Присутствие частотно регулируемого привода приводит к уменьшению КПД станции управления [3; 7].

Существуют различные виды осложнений; повышенная вязкость флюида, повышенный газовый фактор, механические примеси, коррозионная активность среды, отложение солей, которые пагубно влияют на энергоэффективность УЭЦН. Целью при подборе оборудования к скважинам является либо полная ликвидация влияния осложняющего фактора на энергоэффективность УЭЦН, либо уменьшение влияния.

ЭЦН имеет самый высокий КПД среди всех механизированных способов добычи на высоких дебитах. На дебитах меньше ЭЦН показывают меньшую энергоэффективность. Связано это с низким КПД насосов ЭЦН низкой подачи. Насосы с большой подачей имеют больший КПД [13]. Так же при малом дебите, а значит при малых скоростях потока жидкости, подземное оборудование УЭЦН не получает достаточного охлаждения, что приводит к быстрому износу оборудования. Насосы со средней или большой подачей на малодебитном фоне используют в периодическом режиме работы [6].

Далее было проведено моделирование различных комплектаций погружного оборудования на примере одной из скважин Западной Сибири.

Первым этапом был выбор скважины-кандидата, для расчёта с использованием современного ПО «RN-ROSPUMP», который является комплексным программным продуктом, предназначенным для расчета и анализа работы добывающих скважин. Было произведено моделирование с различными вариантами комплектации: диаметр НКТ и глубина спуска насоса при одинаковых ЭЦН и ПЭД. По итогам расчетов были выбраны один наихудший и два наилучших варианта. Результаты расчётов равны 35%, 38%, 39%, соответственно.

Вторым этапом был расчёт вышеизложенных вариантов с двумя разными ЭЦН и одинаковыми ПЭД. Конкретнее ЭЦН5А-400 и ЭЦН5А-500, наибольшие показатели КПД вышли в результате расчёта на насос ЭЦН5А-500. Они оказались равными 41%, 43%, 45%.

Завершающим этапом было моделирование вышеизложенных вариантов с различными моделями ПЭД. Были использованы ПЭД125-

117-1600В, ПЭД140-117-4000В, ПВЭД160-117-3310В. Наилучшие результаты получились равными 41%, 44%, 48%.

По итогу разница между комплектациями, подбора оборудования без использования методов повышения энергоэффективного дизайна и подбора с использованием данных методов, достигла 13%, из чего можно сделать выводы о целесообразности применения вышеописанных методов при проектировании и подборе оборудования для скважин УЭЦН.

Список литературы

1. Абдураманов М. А., Махамбетова М. Д. Обзор периодической эксплуатации как метода оптимизации малodeбитных скважин // Научный лидер. – 2022. – № 4 (49).

2. Ваньков А. А. Анализ применения комплектных приводов на основе вентильных погружных двигателей в НГДУ "РИТЭКнефть" / А. А. Ваньков, Р. Г. Нурғалиев, Е. А. Гапченко // Территория Нефтегаз. – 2010. – № 9. – С. 74-79

3. Вопросы энергоэффективности установок электроприводных центробежных насосов / В. Н. Ивановский, А. А. Сабиров, А. В. Деговцов [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2016. – № 4. – С. 25-30. – EDN WICENL.

4. Гинзбург М. Я. Вентильный привод УЭЦН и УЭВН — Пример успешной реализации синергетического эффекта в технике / Гинзбург М. Я. // Инженерная Практика. – 2012. – № 3. – С. 128-134.

5. Погружные электродвигатели с повышенным напряжением – двойной эффект без инвестиций / С. Б. Якимов, М. Н. Каверин, В. П. Тарасов [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2012. – № 3. – С. 75-81.

6. Цивелев К. В. Эксплуатация скважин в режиме периодического кратковременного включения и разработка рекомендаций по оптимизации работы установки электроцентробежного насоса / К. В. Цивелев // . – 2015. – № 1. – С. 180-183. – EDN VSXFTN.

7. Якимов С. Б. Основные направления деятельности по повышению энергоэффективности механизированной добычи / С. Б. Якимов // Инженерная практика – 2011. – № 5

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-ХАРАМПУРСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА

Толмачёва А.А.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Бирюкова О.Н.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Объектом геологического изучения данного проекта является Западно-Харампурский лицензионный участок (ЛУ). Западно-Харампурский ЛУ расположен в Пуровском районе Ямало-Ненецкого автономного округа.

Статус участка недр – горный отвод. Пространственные границы Западно-Харампурского лицензионного участка: верхняя граница – нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – граница земной поверхности и дна водоемов и водотоков; нижняя граница – кровля кристаллического фундамента.

Согласно тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты под редакцией В.С. Бочкарева 1990 г. лицензионный участок расположен в пределах Ямало-Тазовской мегасинеклизы, Надым-Тазовской синеклизы.

В соответствии со схемой нефтегазогеологического районирования участок относится к Вынгапурскому нефтегазоносному району Надым-Пурской нефтегазоносной области и Харампурскому нефтегазоносному району Пур-Тазовской нефтегазоносной области.

Территория участка находится в границах одной надпорядковой структуры – Надым-Тазовской синеклизы (НТ), в границах которой выделена система мегапрогибов, разделенных линейно вытянутыми мегавалами. Вверх по разрезу на большей части структур отмечается значительное уменьшение амплитуд. Обычно наблюдается унаследованность структурных планов вверх по разрезу. Исходя из изменения мощностей осадочного чехла, можно сделать вывод, что основные этапы роста структур происходили в нижней и средней юре, в верхнем мелу, в палеогене и в неоген-четвертичное время. Неотектонические движения на территории имеют преимущественно унаследованный характер развития и связаны со структурами фундамента и осадочного чехла. Наряду с пликативными структурами в осадочном чехле выделяется достаточно большое количество разрывных нарушений на основе комплексного анализа геофизических исследований и результатов бурения.

Они приурочены главным образом к нижним горизонтам платформенного чехла и затухают вверх по разрезу.

Общая площадь участка равна 898,3 км². Поисково-разведочное бурение начато в 1985 году. За период 1985-1987 гг. пробурены 4 скважины. Общий объем бурения на участке составил 16 640 м. Плотность изученности недр глубоким бурением на территории участка составляет 18,5 м/км² (179,66 км² на 1 скважину). Проекты геологического изучения недр по поиску и разведке в пределах рассматриваемого участка не составлялись.

Сейсморазведочные работы на исследуемом участке ОГТ 2Д выполнялись в период 1979-2000 гг. ОАО «Ямалгеофизика». По результатам переобработки и переинтерпретации данных сейсморазведки МОГТ 2Д в 2001 году скоррелированы основные отражающие горизонты, выделены и протрассированы зоны крупных региональных тектонических нарушений, выполнены структурные построения и палеотектонический анализ по юрским отложениям и неокомскому разрезу в районе исследуемого участка.

Прослежены тектонические нарушения, установлен сложный блоковый характер поверхности доюрского основания и горизонтов осадочного чехла. Существование Западно-Харампурской приподнятой зоны подтверждено работами, выделена восточная переклираль зоны, осложняющей западное крыло Харампурского вала.

Таким образом, тектоническое строение Западно-Харампурского месторождения ко всему еще осложнено разломами. Падение структурного плана направлено на северо-запад.

В результате проведенных геологоразведочных работ на Западно-Харампурском ЛУ:

- Осложненное тектоническое строение с многочисленными разломами.
- Установлен сложный блоковый характер поверхности доюрского основания и горизонтов осадочного чехла.
- Выделена восточная переклираль зоны, осложняющей западное крыло Харампурского вала.
- Из 898,3 км² общей площади участка только 18,5 м/км² изучено глубоким бурением и 855 км² весь объем исследований МОГТ 3Д.
- Установлена промышленная нефтеносность верхнеюрских (пласт Ю₁²) отложений васюганской свиты, выявлено две залежи.

Верхнеюрский нефтегазоносный комплекс включает отложения васюганской, георгиевской и баженовской свит. Представлен осадками преимущественно морского и прибрежно-морского генезиса.

Преимущественно состоит из аргиллитов. В рамках данного проекта рассмотрен только васюганский подкомплекс.

Пласт Ю₁² Западно-Харампурского месторождения представлен песчаником с прослоями алевролитов и аргиллитов. Эффективные нефтенасыщенные толщины балансовой залежи изменяются от 0,6 м до 5,6 м, среднее значение открытой пористости – 19 %, проницаемость – 2,8-12 мД.

Залежь пласта Ю₁² – нефтяная, массивная, водоплавающая, тектонически экранированная. Размер залежи – 8-10×12 км, высота – 18 м.

Структурный пласт верхнеюрских образований приурочен к отражающему горизонту Ю₁¹, приуроченный к кровле пласта Ю₁¹, продолжает нести унаследованность от нижележащих горизонтов. Перепад отметок по горизонту в пределах изучаемой площади – 100 м, максимальная отметка – 3040 м, минимальная – 3440 м.

Согласно Государственному балансу запасов УВС РФ по состоянию на дату исследования на Западно-Харампурском лицензионном участке расположено Западно-Харампурское нефтяное месторождение с извлекаемыми запасами нефти пласта Ю₁² категории С₁ – 99,4 %, категории С₂ – 0,6%. На выкопировке подсчетного плана 1987 года по пласту Ю₁² данные по запасам те же.

На дату исследования Западно-Харампурского месторождения категория запасов Ю₁², следовательно, не изменилась с 1987 года, аналогично и их процентное соотношение, описываемое выше.

Таким образом, можно сказать о том, что район категорически мало изучен. Рекомендуется подготовить программу ГРР для получения наибольшей информационной базы для постановки поисково-разведочного бурения северо-западной части Западно-Харампурского месторождения. Так же:

- Полевые работы: сейсморазведочные работы МОГТ 3Д, полевая камеральная обработка (оценка качества и оперативная обработка полученной сейсмической информации 3Д).
- Бурение скважин для МОГТ 3Д.
- Камеральные работы : обработка материалов СРР МОГТ 3Д, комплексная переинтерпретация СРР МОГТ 3Д и данных ГИС, оценка подготовленных ресурсов, паспортизация структур (объектов).

Список литературы

1. ОАО «ЦГЭ» : отчёт 2001 г. – переработка и переинтерпретация данных сейсморазведки МОГТ 2Д.

2. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000. Третье поколение. Серия Западно-Сибирская.

Лист Q-44 – Тазовский. Объяснительная записка / Е. А. Лебедева (отв. исполнитель), Я. Э. Файбусович, Д. В. Назаров . — Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2020 — 191 с.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНО-ЯГУНСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА

Журавлева А.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, kasta.dzho@mail.ru*

Научный руководитель – Романова Т.И.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, t_romanova@ugrasu.ru*

Объектом изучения данной работы является северо-восточная часть Южно-Ягунского месторождения. В нефтегазоносном отношении Южно-Ягунский участок недр находится в Сургутском нефтегазоносном районе Среднеобской нефтегазоносной области. Согласно тектонической карте Южно-Ягунское месторождение расположено в центральной части Сургутского свода, в пределах Когалымской вершины [1].

Месторождение имеет сложный литолого-стратиграфический разрез, обусловленный наличием стратиграфических несогласий. Разрез представлен терригенными породами континентального и морского генезиса. В юрско-меловое время на территории изучения были благоприятные условия для формирования природных резервуаров пластового типа, представляющих собой относительно равномерное чередование пластов-коллекторов, сложенных песчаниками и алевrolитами, и непроницаемыми глинистыми и аргиллитовыми прослоями различной толщины [3]. Нефтеносными на месторождении являются нижнемеловые и верхнеюрские отложения, установлено 9 продуктивных пластов: BC_{10}^1 , BC_{10}^2 , BC_{11}^1 , BC_{11}^{1a} , BC_{11}^2 , BC_{16} , BC_{18}^1 , BC_{18}^2 и $ЮС_1^1$.

Западно-Сибирская плита, образовавшаяся в послепротерозойское время, относится к молодым образованиям и характеризуется трехъярусным строением [2]. В тектоническом строении Южно-Ягунского месторождения, как и всей Западно-Сибирской плиты, принимают участие отложения трех структурных этажей: нижнего – палеозойского фундамента, среднего – промежуточного этажа пермо-триасового возраста и отложения осадочного чехла мезо-кайнозойского возраста.

Согласно тектоническому строению в пределах Южно-Ягунского месторождения по основным продуктивным горизонтам выделяется основная часть поднятия, которая трансформирована в единую складку. Это предопределило формирование в ее пределах значительных по размерам залежей нефти с общим контуром нефтеносности (пласты BC_{10}^1 , BC_{10}^2 , BC_{11}^1 , BC_{11}^2) и Восточный участок, где по пласту BC_{11}^2 ,

ачимовской толщи БС₁₆, как и в юрских отложениях (пласт ЮС₁¹) нефтеносность развита в виде небольших залежей, контролируемых отдельными куполами.

Верхнеюрский нефтегазоносный комплекс выделен в объеме пород васюганской и баженовской свит. Песчаные образования, которые могут быть коллекторами нефти развиты в верхней половине васюганской свиты. Выявленные пачки песчаников объединяются в два пласта (сверху-вниз) ЮС₁ и ЮС₂. Промышленная нефтеносность на месторождении связывается с первым из них. Коллекторы второго являются водонасыщенными.

В свою очередь пласт ЮС₁ на основе детальной корреляции поделен на два объекта: ЮС₁¹ и ЮС₁². Более широко песчаные коллекторы развиты в объеме пласта ЮС₁¹. Они характеризуются довольно однородным составом, пониженной расчлененностью и меньшим содержанием глинистого материала. Признаков промышленного нефтенасыщения в пласте ЮС₁² не установлено. Залежи нефти выявлены только в пласте ЮС₁¹.

По результатам обобщения проведенных сейсморазведочных работ и геолого-геофизических данных пробуренных к настоящему времени разведочных и эксплуатационных скважин, уточнена модель геологического строения залежей только пласта ЮС₁¹, на который направлены мероприятия по доразведке.

Пласт ЮС₁¹ залегает в верхней части васюганской свиты и достаточно выдержан по площади и по разрезу Южно-Ягунского месторождения. Покрышкой залежи служат аргиллиты георгиевской свиты. Строение пласта довольно сложное. Всего в пределах Южно-Ягунского месторождения по пласту ЮС₁¹ по состоянию на 01.01.2019 на государственном балансе РФ числятся 19 залежей нефти (12 – на основной части Южно-Ягунской площади и 7 – в пределах восточного купола).

Разбуривание месторождения сопровождалось отбором керна, который использовался в последующем для изучения вещественного состава пород, а также для определения ФЕС и физико-гидродинамических характеристик коллекторов.

В пределах Южно-Ягунского лицензионного участка с целью изучения продуктивных пластов юрских отложений и неокомского комплекса отобран керн в 171 скважине (6 поисковых, 72 разведочных и 93 эксплуатационных).

Коллекторами для нефти в верхнеюрских продуктивных отложениях служат мелко- и среднезернистые полимиктовые песчаники и крупнозернистые алевролиты, массивные, крепко- и среднесцементированные глинистым цементом.

При сравнительно хорошей сортировке кластического материала пород-коллекторов плохоокатанная, угловатая форма зерен псаммитовых фракций обеспечивает их довольно плотную упаковку и общее снижение фильтрационно-емкостных свойств за счет увеличения доли субкапиллярных пор.

В продуктивных пластах Южно-Ягунского нефтяного месторождения по общепринятой классификации А.А. Ханина (1962 г.) выделяются коллекторы от III до VI классов (от средней до весьма низкой проницаемости) [4].

Таким образом, по коллекторам пласта ЮС₁¹ выполнено 837 определений пористости, 800 определений проницаемости, 588 – водоудерживающей способности. Коллекторы пласта ЮС₁¹ обладают достаточно высокими для этих отложений емкостными и фильтрационными свойствами. Коэффициент пористости изменяется от 0,122 до 0,232 д. ед. при среднем значении 0,154 д. ед. Проницаемость варьирует от $0,4 \cdot 10^{-3}$ до $311,0 \cdot 10^{-3}$ мкм².

Пласт ЮС₁ характеризуется отличными от вышележащих горизонтов литолого-физическими свойствами пород, параметрами пластовой воды и термобарическими условиями.

Для дальнейшего освоения территории необходимо провести доизучение пласта ЮС₁¹ в северо-восточной части лицензионного участка залежи 1, являющейся перспективной, уточнить коллекторские свойства пласта по имеющимся данным, что в дальнейшем позволит увеличить прирост запасов категории В₁, переведенных из категории В₂.

Список литературы

1. Атлас «Геология и нефтегазоносность Ханты-Мансийского автономного округа» / Ред. Ахпателов Э.А., Волков В.А., Гончарова В.Н., Елисеев В.Г., Карасев В.И., Мухер А.Г., Мясникова Г.П., Тепляков Е.А., Хафизов Ф.З., Шпильман А.В., Южакова В.М. – Екатеринбург : Изд-во «ИздатНаукаСервис», 2004. – 148 с.

2. Новые данные о строении фундамента Западно-Сибирской плиты / Иванов К.С., Ерохин Ю.В., Писецкий В.Б., Пономарев В.С., Погромская О.Э. // Литосфера. – 2012. – № 4. – С. 91-106.

3. Геология нефти и газа Западной Сибири / Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов и др. – М.: Недра, 1975. – 680 с.

4. Ханин А.А. Породы коллекторы нефти и газа и их изучение. – М.: Недра, 1969. – 234 с.

О СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ В РОССИИ

Кукарских Р.Д.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, roman8kukarskih@gmail.com*

Научный руководитель – Кузина М.Я.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, m_kuzina@ugrasu.ru*

Нефть является одним из наиболее важных источников энергии в мире, и ее цена влияет на экономику многих стран. Себестоимость нефти, или стоимость ее производства, является одним из ключевых факторов, определяющих ее цену на рынке. Т.к. Россия является одним из крупнейших производителей и экспортеров нефти и газа, то вопрос себестоимости добычи нефти в РФ и её корреляции с мировыми ценами на нефть весьма важен для российской экономики.

В настоящее время Россия играет важную роль на мировом нефтяном рынке. Страна является участником ОПЕК+ (Организации стран-экспортеров нефти плюс другие страны-производители), которая устанавливает квоты на добычу нефти для своих членов в целях регулирования цен на нефть.

Россия активно модернизирует свою нефтяную промышленность, в том числе в области технологий добычи нефти при сложных геологических условиях, таких как шельфовые месторождения и нефтегазоносные пласты с низкими проницаемостями. Кроме того, Россия является важным поставщиком нефти для многих стран, включая Китай, Индию и др. Российские нефтеперерабатывающие компании, такие как «Газпромнефть» и «ЛУКОЙЛ», занимают высокие места в списке крупнейших нефтеперерабатывающих компаний мира.

Себестоимость нефти зависит от многих факторов, таких как геологические особенности месторождения, технологии добычи и переработки, транспортировки и т.д. Один из наиболее значимых факторов – это затраты на добычу нефти, которые включают затраты на бурение скважин, закачку воды и химикатов, электроэнергию, обслуживание оборудования и т.д. Еще один фактор, влияющий на себестоимость нефти, – это затраты на транспортировку. Транспортировка нефти может осуществляться морским, речным, железнодорожным или автомобильным транспортом, каждый из которых имеет свои особенности и затраты. Стоимость переработки нефти также влияет на ее себестоимость. Нефть может быть переработана на различные продукты, такие как бензин, керосин, мазут и т.д. Каждый из этих продуктов имеет свою

цену на рынке, и стоимость переработки нефти зависит от технологии производства и цен на конечные продукты.

Согласно исследованию, проведенному Институтом нефти и газа им. Губкина [1], в структуре себестоимости добычи нефти в Западной Сибири, расположенной на территории Тюменской, Омской областей, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, доля затрат на геологоразведку составляет примерно 5-7% от общей себестоимости добычи. Доля затрат на бурение скважин составляет около 30-35%, на эксплуатацию скважин – около 15-20%, на транспортировку нефти – около 20-25%, а на переработку нефти – примерно 10-15%. В целом, структура затрат в Западной Сибири не сильно отличается от структуры затрат в других регионах России.

Согласно исследованиям компании «РТ-Информ» за 2021 год, себестоимость добычи нефти на месторождениях Западной Сибири составляла от 4 до 30 долларов за баррель. Это подтверждают и исследования Аналитического центра при правительстве Тюменской области от 2021 года, которые показали, что себестоимость добычи нефти на территории области колебалась в диапазоне от 6 до 31 доллара за баррель. Таким образом, можно сделать вывод, что себестоимость добычи нефти в Западной Сибири могла варьироваться в зависимости от месторождения и других факторов, но в целом она оставалась в пределах 4-31 доллара за баррель.

Согласно данным исследования компании Wood Mackenzie за 2021 год, себестоимость добычи нефти в Восточной Сибири составила в среднем около 15-25 долларов за баррель. Нефтедобывающие компании в Восточной Сибири сталкиваются с высокой себестоимостью добычи нефти из-за необходимости создания инфраструктуры и установки оборудования в условиях сильно разреженного населения и отсутствия дорог. Кроме того, климатические условия в этом регионе являются крайне суровыми, что увеличивает затраты на обеспечение безопасности и поддержание работоспособности оборудования. В результате, себестоимость нефти в Восточной Сибири может быть выше, чем в других регионах, что влияет на конкурентоспособность компаний и цену на нефтепродукты.

Что касается российского шельфа, то здесь себестоимость добычи нефти может колебаться в диапазоне от 20 до 50 долларов за баррель в зависимости от условий добычи, налоговой ставки и других факторов. Например, себестоимость добычи нефти на шельфе Каспийского моря оценивается в 20-25 долларов за баррель, а на шельфе Восточной Сибири и Карского моря – в 30-50 долларов за баррель. Нефть на российском шельфе дороже из-за более высокой стоимости добычи в морских

условиях, необходимости использования специального оборудования, сложной логистики и транспортировки, а также больших затрат на обеспечение безопасности.

Себестоимость нефти – это сложный вопрос, зависящий от многих факторов. Например, с учётом геополитической обстановки, из-за санкционного давления и изменения цепочек торговых связей, средняя себестоимость добычи нефти в России в 2022 году по сравнению с предыдущим выросла на 19% [2]. В целом, себестоимость определяет конкурентоспособность нефтяных компаний и может влиять на цену нефти на мировом рынке. Понимание факторов, влияющих на себестоимость нефти, может помочь федеральным и региональным властям принимать более информированные решения в отношении нефтяных компаний и инвестиций в эту отрасль.

Список литературы

1. Брагинский О.Б. Нефтегазовый комплекс мира. – Москва : «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. – 640 с.
2. Себестоимость добычи нефти в РФ в 2022 году выросла на 19% до 24,6 тыс. руб./т . – Текст электронный // Интерфакс : [сайт]. – <https://www.interfax.ru/business/887471>

АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ НА РАБОЧИХ УЗЛАХ СКВАЖИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Невольских Е.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, efimnevolskih6@gmail.com*

Якушев И.Д.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, sorajxx@mail.ru*

Научный руководитель – Кузина М.Я.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, m_kuzina@ugrasu.ru*

При добыче нефти на месторождениях Западной Сибири в скважинах очень часто возникают отложения солей или образуются механические пробки, они покрывают стенки скважин, и забивают рабочие части насосов и другого оборудования. Это осложняет подъём скважинной продукции на поверхность, приводит к различным неисправностям, вплоть до полной остановки всей работы.

В данном исследовании были изучены солеотложения и другой материал, обнаруженные в оборудовании нефтяных скважин, в первую очередь в электроцентробежных насосах. Пробы анализировались под микроскопом с увеличением в 100 и в 400 раз, чтобы определить их минеральный состав и степень окатанности зёрен. Также определялся гранулометрический состав мелких фракций с помощью анализатора размеров частиц HORIBA LA-300. По результатам анализа была дана характеристика образцов, сделаны выводы о причинах образования тех или иных отложений и даны рекомендации по предупреждению или устранению данных осложнений.

Все встреченные отложения можно разделить на следующие группы:

1. В абсолютном большинстве случаев (>50%) преобладают карбонатные отложения. В основном это карбонат кальция (CaCO_3). Он образует кристаллические корочки, но они могут потом дробиться и истираться до порошка. Кальцит является сравнительно мягким минералом, быстро выпадает из минерализованной пластовой воды в осадок [2, 3], но и разрушается легко. Удалять его с оборудования можно с помощью солянокислотной обработки с добавлением ингибиторов коррозии. Или просто механически, скребками.

2. Также часто встречаются образования из железистых минералов (примерно треть от всех образцов). Прежде всего, это сульфид железа

FeS с примесями оксидов, гидроксидов, карбонатов и др. Железистые минералы образуются и химическим путём, осаждаясь из пластовой воды, и накапливаются в результате коррозии или износа металлических деталей. Сульфидную и карбонатную часть железистых отложений также можно удалить с помощью солянокислотной обработки.

3. К третьей группе можно отнести механические пробки из песка, глины или даже проппанта. Мехпримеси привносятся в скважины из продуктивных пластов. Это или обломки пород-коллекторов, разрушенных слишком большим напором, или техногенные материалы, занесённые в пласт при различных обработках призабойной зоны. Обычно механические частицы попадают в скважины при неправильном подборе режима эксплуатации, когда создаётся слишком большая депрессия на пласт.

Если механические частицы достаточно твёрдые и имеют песчанистую размерность, или более крупную (как проппант), то в результате их попадания в насосы, происходит разрушение рабочих частей, и агрегаты выходят из строя.

4. Кроме обычных осложнений, зафиксированы единичные случаи, когда оборудование было забито резиновым изделием и полиэтиленовой плёнкой. Это явное свидетельство некачественной работы персонала, допустившего попадание посторонних предметов в скважину.

Гранулометрический анализ мелкой фракции показал, что все пробы являются неоднородными, содержат как крупные частицы, так и пылеватые. Преобладающими фракциями оказались имеющие размеры частиц в пределах 9-35 мкм.

Таким образом, можно констатировать, что основными отложениями, забивающими скважинное оборудование, являются химические осадки, выпадающие из пластовых вод, более 50% из них – карбонаты, и есть также железистые минералы. Кроме того, присутствуют продукты коррозии и разрушения металлических частей оборудования. Бороться с данными типами отложений можно с помощью не только механических методов, но и путём использования химреагентов [1, 4].

Второй достаточно частой причиной отказов оборудования являются механические пробки, когда скважины забиваются песком или проппантом и другими техногенными компонентами. Здесь в качестве контрмеры, прежде всего, необходимо подбирать оптимальный режим эксплуатации скважин, чтобы избежать привноса крупных инородных частиц и техногенных материалов в рабочие узлы оборудования.

Список литературы

1. Бешагина Е.В., Чайкина Я.И. Выбор эффективного ингибитора солеотложения для группы месторождений Западной Сибири // Neftegaz.RU. – 2022. – №2
2. Хусаинова Д.А. Обоснование технологии предупреждения образования солеотложений и коррозии оборудования в нефтяных скважинах с использованием ингибиторов комплексного действия: диссертация кандидата технических наук / Санкт-Петербургский горный университет. – Санкт-Петербург, 2018.
3. Шангараева Л.А. Способы предотвращения солеотложения при разработке и эксплуатации залежей нефти / Шангараева Л.А., Максютин А.В., Султанова Д.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – Вып. № 1
4. Яркеева Н.Р. Предотвращение солеотложений в скважинах на месторождениях компании ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» / Яркеева Н.Р., Насыров Э.А. // Нефтегазовое дело. – 2019. – Том 17, № 3. – С. 74-79.

ВОДОНЕФТЯНЫЕ ЭМУЛЬСИИ И НЕФТЕШЛАМЫ В РЕЗЕРВУАРАХ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Струков Е.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, 20strukov03@mail.ru*

Гришин М.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, misha-grishin-02@mail.ru*

Научный руководитель – Кузина М.Я.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, m_kuzina@ugrasu.ru*

В процессе подготовки и транспортировки нефти она хранится в резервуарах. При этом возможными видами осложнений являются: формирование трудно разрушаемых водонефтяных эмульсий (далее в тексте – ВНЭ) и образование нефтешламов.

Нефть в резервуарах находится в уже очищенном, подготовленном виде, но всё равно, в ней присутствуют небольшие количества воды. В результате между нефтью и подтоварной водой возникает отдельная устойчивая фаза, занимающая промежуточное положение и называемая промежуточным слоем или, сокращённо, промслоем, которая как раз и представляет собой эмульсию (ВНЭ).

Также при взаимодействии нефтяных углеводородов с влагой, остатками растворённых солей, мельчайшими механическими примесями, воздухом, стенками резервуаров и другими поверхностями, возникают крупные коллоидные образования, выпадающие в осадок на дно [1, 2]. Они называются нефтешламами. За год работы резервуаров могут накопиться значительные объёмы подобных отложений.

Исследование механизмов возникновения промежуточного слоя и нефтешламов, создание методов предотвращения их образования является актуальной задачей для нефтяного производства, поскольку это позволит существенно увеличить выход подготовленной товарной нефти, при этом сократив финансовые потери, связанные с утилизацией некондиционной нефти, ее переподготовкой и дополнительными затратами на очистку оборудования от имеющихся нефтешламов.

В данной работе были исследованы жидкости и шламовый осадок из промыслового резервуара одного из нефтяных месторождений Западной Сибири. Анализ проводился с помощью поляризационного

микроскопа, а также применялись ИК-спектрометрия и ионная хроматография.

Известно, что основными факторами, стимулирующими возникновение и стабильное существование ВНЭ в агрегатах УПН (установок подготовки нефти) являются:

- состав и содержание АСПО (асфальто-смолисто-парафиновых) компонентов в нефти, чем больше тяжёлых компонентов, тем активнее образуются эмульсии;
- уровень минерализации пластовых вод, чем он выше, тем мощнее процесс образования;
- наличие механических примесей, в том числе железистых;
- кислотность среды.

Также считается, что эти факторы влияют и на образование нефтешламов, только при этом процессы, идущие с участием нефти и воды, ещё интенсифицируются, и в результате получают коллоидные агрегаты.

Наше исследование позволило сделать следующие предположения о механизме образования эмульсий и коллоидов:

Затравками для коагуляции воды и органики выступали зародыши кристаллов солей, в том числе карбонатных, которые выделялись из воды, а также глинистые частицы и мельчайшие ворсинки, размерами менее микрометра, сохранившиеся в нефти после очистки. На эти центры начинали нарастать кристаллы парафинов (размерами менее микрометра), а местами возникали и более крупные (до десятков мкм) скопления смолоподобных веществ. В результате образовались устойчивые, трудно разрушаемые агломераты.

Методов разрушения подобных образований и способов очистки резервуаров в настоящее время существует достаточно много: механические, ручные, химико-механические, биологические и другие [3]. Однако многие из данных способов весьма ресурсозатратны и не являются экологически безопасными для окружающей природы.

Мы считаем, что более оптимальным было бы применять способы не борьбы с уже возникшими образованиями, а, зная механизм, использовать химреагенты и различные физические методы для предотвращения их формирования.

Список литературы

1. Бурюкин Ф.А. Борьба с осложнениями: водонефтяные эмульсии. Исследование состава и причин образования стойких

водонефтяных эмульсий промежуточного слоя / Бурюкин Ф.А., Косицына А.С. и др. // Neftegaz.RU. – 2020. – № 9 (105). – с. 156-161.

2. Дубовцев Д.А. Нефтешламы: хранение и накопление. Вопросы безопасности и утилизации / Дубовцев Д.А., Аллаяров У.Э, Абдрахманова Э.Н. ; Уфимский государственный нефтяной технический университет. – 2019 – с. 3.

3. Нефтяные шламы и способы их утилизации / Зарипов Р.Т. и др. // Известия ТулГУ. – 2021. – № 11 – С. 213-214.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГТМ НА ОБЪЕКТЕ ЮВ₁ НИВАГАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Балабанов Д.П.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск Balabanovdima@inbox.ru*

Научный руководитель – Нанишвили О.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск olgayugu@yandex.ru*

Ввод в эксплуатацию объекта ЮВ₁ начался с 1987 года. Всего с начала разработки добыто 8645 тыс. т нефти или 70,2 % от НИЗ, накопленный отбор жидкости 25762 тыс. т, ВНФ – 2,0, текущий КИН – 0,174. Объект ЮВ₁, второй по объему извлекаемых запасов объект разработки, находится на четвертой стадии разработки, содержит 14,4 % извлекаемых запасов нефти промышленных категорий. На долю объекта приходится 4,6 % текущей и 26 % накопленной добычи месторождения [3].

В 2018 году добыча нефти по объекту составила 56,0 тыс. т (темп отбора 0,5 % от НИЗ), жидкости – 861,8 тыс. т, объем закачки 1915,4 тыс. м³ компенсировал отбор жидкости на 213,2 %. Средние показатели работы действующих скважин: дебит нефти – 2,5 т/сут, жидкости – 38,4 т/сут, обводненность – 93,5 %.

По состоянию на 01.01.2019 г. на добывающем фонде объекта ЮВ₁ было выполнено 567 геолого-технических мероприятий (ГТМ) с дополнительной добычей равной 2564,6 тыс. т, такие как:

- гидравлический разрыв пласта (ГРП) – 242 операции;
- бурение горизонтальных скважин – 1 операция;
- резка горизонтальных стволов – 2 операции;
- обработка призабойной зоны (ОПЗ) – 183 операции;
- потокоотклоняющие технологии – 115 операций;
- резка вторых стволов – 6 операций;
- перфорационные методы – 6 операций;
- ремонтно-изоляционные работы – 12 операций.

На эксплуатационном фонде объекта ЮВ₁ Нивагальского месторождения на 01.01.2019 г. запущены в работу 242 скважины после ГРП, из них 167 скважин на момент ГРП находились в работе, и 75 скважин – в бездействии, что делает этот вид ГТМ самым применяемым на объекте [2].

На эксплуатационном фонде операции ГРП выполнены со средней массой проппанта 19,6 т (2,0 т/м). Эффективная и нефтенасыщенная толщины пласта в интервале ГРП составили по 10,0 и 8,9 м соответственно, проницаемость – $12,7 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, коэффициент нефтенасыщенности – 0,57 доли ед. После ГРП средние дебиты жидкости и нефти составили 26,2 и 11,4 т/сут соответственно, обводненность – 56,7 %, начальный прирост дебита нефти – 8,8 т/сут, среднегодовой – 7,6 т/сут.

С течением времени наблюдается наращивание массы проппанта: в начальный период (1994-1996 гг.) масса проппанта составляла в среднем 7,1 т (0,7 т/м), а к 2015 г. возросла до 59,7 т (8,9 т/м).

Наибольшая эффективность по нефти отмечена в период с 1997 по 2005 гг. Начальный прирост дебита нефти в этот период составил 11,2 т/сут, среднегодовой прирост дебита нефти – 9,5 т/сут, начальный и среднегодовой приросты дебита жидкости – 23,2 и 18,5 т/сут, обводненность после ГРП в среднем 49,2 %.

В последующие годы отмечается снижение эффективности: в 2006-2011 гг. начальный прирост дебита нефти составил 6,4 т/сут, среднегодовой – 5,3 т/сут, в 2012 г. аналогичные показатели составили 3,2 и 2,7 т/сут, в 2013 г. – 2,1 и 1,6 т/сут соответственно. В 2015-2016 гг. выполнены два ГРП на эксплуатационном фонде, но обработки оказались неэффективными (влияние фронта заводнения нагнетательных скважин). В 2017-2018 гг. обработки на эксплуатационном фонде не проводили. Это связано со снижением эффективности ГРП и высоким уровнем обводненности [3].

Суммарная дополнительная добыча нефти за счет ГРП объект ЮВ₁ на эксплуатационных скважинах составила 2342,6 тыс. т или 9,7 тыс. т/скв.

В период 2014-2018 гг. на добывающем фонде объекта ЮВ₁ Нивгальского месторождения проведено 24 мероприятия по ОПЗ. Наибольшее количество обработок выполнено в 2015-2016 гг. по 7 скв.-опер., 29 % от общего количества ОПЗ, наименьшее количество обработок приходится на 2017 г. -1 скв.-опер.

Наибольшее количество ОПЗ выполнено по технологии Элтинокс (8 обработок), дополнительная добыча нефти – 1,6 тыс. т, удельная эффективность – 0,198 тыс. т/скв.-опер.

Состав Алдинол-20 применялся на 5 скважинах и показал наилучшие результаты: дополнительная добыча составила 5,4 тыс. т, удельная эффективность – 1,089 тыс. т/скв.-опер. ОПЗ по технологии Гелий и Аксис-КС выполнялись по 4 скв.-опер., дополнительная добыча составила 1,5 и 0,12 тыс. т, удельная эффективность – 0,379 и 0,030 тыс. т/скв.-опер., соответственно. Суммарная дополнительная добыча нефти

от 24 ОПЗ по объекту ЮВ₁ составила 10,0 тыс. т, удельная эффективность – 0,418 тыс. т/скв-опер.

Наиболее эффективными технологиями ОПЗ для объекта ЮВ₁ в 2014–2018 гг. были Алдинол-20 и Гелий.

По потокоотклоняющим технологиям за период 2010-2018 гг. на объекте ЮВ₁ было проведено 67 скважинных операций. Дополнительная добыча составила 23,213 тыс. т, удельная эффективность – 0,346 тыс.т/скв-опер.

Наибольшее количество обработок выполнено с применением термотропной технологии РВ-3П-1МС (20 скв-опер., удельный эффект – 0,327 тыс. т/скв-опер.).

Максимальная технологическая эффективность получена от применения термостойких составов ПАА АН-125 – 6 скв-опер. и ГОС-АС (Т) – 1 скв-опер., удельный эффект – 0,577 тыс. т/скв-опер. и 0,674 тыс. т/скв-опер. соответственно.

Для объекта ЮВ₁, на котором средняя проницаемость – 13,3 мД, начальная пластовая температура – 94 °С, наиболее перспективными являются термотропные технологии: ТермоГОС, Термогель, РВ-3П-1МС, а также осадкообразующая технология СОТ-12, для скважин с низкой приемистостью от 70 м³/сут и гелеобразующая технология ГОС на основе термостойкого ПАА [1].

Подводя итоги, можно сделать вывод, что потенциал ГРП на действующем фонде объекта ЮВ₁ является, по большей части, исчерпанным: многократные повторения ГРП вызывают появление вторичных многочисленных микротрещин, которые в условиях низкообводненного коллектора могли бы оказать положительный эффект за счет повышения проницаемости ПЗП, но в условиях прорыва воды эффективность данного мероприятия снижается в связи с последующим ростом обводненности. Для сокращения доли высокообводненного фонда на месторождении перспективным является закачка химических составов для выравнивания профилей притока и приемистости скважин (потокоотклоняющие технологии). Для объекта ЮВ₁ рекомендуется применение геле- и осадкообразующих композиций и микроэмульсионных систем.

Список литературы

1. Апасов Т.К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. – 187 с.
2. Газдиев А.И. Анализ геологических, технологических параметров эффективности ГРП на объекте ЮВ₁ Нивагальского месторождения // Научные известия. – 2022. – № 26. – С. 60-65.

3. Дополнение к технологической схеме разработки Нивагальского нефтяного месторождения ХМАО-Югры Тюменской области. – Тюмень : «КогалымНИПИнефть», 2019. – 1024 с.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ ОТКАЗОВ УЭЦН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ X

Гришин М.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, misha-grishin-02@mail.ru*

Научный руководитель – Квач И.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Irina.kvach2015@yandex.ru*

На современном этапе развития технологии нефтегазодобычи наиболее экономически выгодным и производительным способом освоения скважин является механизированный способ при помощи насосных установок. В ХМАО-Югре абсолютным лидером по доле добытой нефти являются установки электроцентробежных насосов (далее – УЭЦН). Причем в последние два десятилетия процент добытой нефти при помощи электроцентробежных насосов только растет (рост составил порядка сорока процентов по отношению ко всей нефти, добытой по всей стране) [1]. Данная тенденция сохраняется, добыча нефти механизированным способом становится приоритетным на подавляющем количестве месторождений ХМАО-Югры. Наиболее распространённым при этом является насосный метод подъёма.

Существует ряд причин, внутренних и внешних факторов, приводящих к преждевременному выходу оборудования из строя. Изучение причин отказа УЭЦН и разработка методов их предотвращения поможет увеличить межремонтный период и время наработки на отказ и, как следствие, снизить затраты на ремонт, простой оборудования.

На фонде скважин, оборудованных УЭЦН, проводятся подземные ремонты с целью восстановления их работоспособности. Подземные ремонты проводятся по причинам: отказ скважинного оборудования; проведение геолого-технических мероприятий (ГТМ) на скважине (оптимизация работы, обработка призабойной зоны, гидроразрыв пласта, ремонтно-изоляционные работы, перфорация и др.); проведение планово-профилактических работ.

Под отказом оборудования понимается любая неисправность, повлекшая за собой замену (или ремонт) подземного оборудования или его части на работоспособный комплект или его часть. К отказам также относятся: первые отказы после бурения, ремонты по устранению аварий со скважинным оборудованием (аварии с насосами, НКТ, штангами), отказы по причине отложения в насосах или НКТ солей, парафина, гидратов, засорения насосов механическими примесями [2].

В отказах не учитываются: геолого-технические мероприятия (ГТМ): смена, ремонт, ревизия устьевого и наземного оборудования исследования скважин; остановки по геологическим причинам (обводнение пластовой или посторонней водой и т.п.); остановки по технологическим причинам (на подачу электроэнергии со стороны энергосбытовых предприятий и т.п.); остановка в связи с принятием решения о переводе скважин в другие категории (под нагнетание, поглощение, в контрольные, пьезометрические, водозаборные, в консервацию, ликвидацию и т.п.) [3].

Основные проблемы, приводящие к преждевременным выходам оборудования из строя, как правило, следующие: солеотложения, коррозия глубинно-насосного оборудования, засорение насоса.

Рассмотрим основные причины отказов УЭЦН на месторождении X за 2020 календарный год.

По исследуемому месторождению было демонтировано 109 УЭЦН. Из-за ремонта демонтированы 3,2 % скважин. Повторные ремонты привели к демонтажу 3,6 % скважин. 37,6 % скважин проработали до 120 суток. 55,6 % скважин отработали до 360 суток.

Главными причинами отказов являются: снижение изоляции погружного электродвигателя (далее – ПЭД) 22 установки (20,5%), оплавление и перегрев кабельной линии 16 установок (14,4%), механические повреждения кабеля 14 установок (12,6%), отказ кабеля 38 установок (34,6%), засорение и заклинивание ЭЦН механическими примесями 19 установок (17,8%).

Основные причины отказа подземного оборудования с наработкой до 120 суток распределились следующим образом: снижение изоляции ПЭД 24,5%, отсутствие изоляции ПЭД 13,6%, механические повреждения кабельной линии 12,7%, негерметичность НКТ 9,1%, солеотложения 5,5%, механические примеси 4,5%,

Линия кабелей повреждается механическим способом. Чаще всего это происходит вследствие спуска и подъема, что говорит о нарушении технологической дисциплины со стороны бригад ТКРС. В частности, повреждается броня, и свинцовая оболочка теряет свою целостность. При этом, если насос работает более 70 суток, то оборудование подвергается дополнительно излишнему солеотложению.

Проведя анализ причин отказов установок электроцентробежных насосов на месторождении X, можно сделать следующие выводы: наибольшее число преждевременных ремонтов приходится на снижение изоляции ПЭД, оплавление и перегрев кабельной линии, механические повреждения кабеля, отказ кабеля, засорение и заклинивание ЭЦН механическими примесями, а также солеотложение.

При дальнейшей эксплуатации механизированного фонда скважин рекомендуется:

- усилить контроль при выполнении работ бригадами КРС, в частности, контроль скорости спуска установки УЭЦН;

- производить тщательную подготовку скважины перед спуском УЭЦН (промыть скважину, т.е. очистить забой от песчаной пробки, парафина и возможных посторонних предметов) во избежание механического повреждения кабеля;

- исключить некачественный вывод на режим скважин, при котором нарушается режим охлаждения ПЭД, что влечет за собой перегрев кабеля и двигателя, а впоследствии и к отказу оборудования;

- для борьбы с солеобразованием и коррозионным воздействием применять комплексную ингибиторную защиту, использовать глубинно-насосное оборудование в износостойком и коррозионностойком исполнении;

- для борьбы с механическими примесями рекомендуется применять скважинные фильтры, газопесочные якоря, шламоуловители, оборудование в износостойком исполнении, а также проводить профилактические мероприятия.

Список литературы

1. Виды осложнений возникающих на скважинах, оборудованных УЭЦН и методы борьбы с ними / Квач И.В., Игенбаева Н.О., Квач С.С. // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. № 5. – С. 399-403.

2. Установки электроцентробежных насосов / Сарьянова А.В. // Межотраслевые исследования как основа междисциплинарности науки. – 2019. – С. 137-140.

3. Анализ и разработка мероприятий по увеличению межремонтного периода и прогнозирование наработки на отказ УЭЦН на месторождении X / Харьковская Н.С. // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXIII Международного симпозиума. – 2019. – С. 196-198.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ СРЕДНЕЙ ЮРЫ УБИНСКОГО ВАЛА (ХМАО-ЮГРА)

Кряжева Ю.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, vatru.sha1975@gmail.com*

Научный руководитель – Романова Т.И.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, t_romanova@ugrasu.ru*

На территории Западно-Сибирской плиты, в пределах Шаимской зоны поднятий, осложненной Убинским валом, одним из основных объектов поисковых работ являются продуктивные пласты средней юры. Значительные залежи нефти были открыты в отложениях тюменской свиты на двух соседних месторождениях – Убинском и Филипповском.

Согласно карте тектонического районирования осадочного чехла Шаимского нефтегазоносного района [1] оба месторождения расположены в пределах структуры I порядка – Верхне-Кондинской зоны прогибов, сочленяющейся на юго-востоке с Шаимской зоной поднятий I порядка. Последнюю осложняют структуры II порядка – Убинский вал и др. [1].

Наибольший промышленный интерес представляют пласты тюменской свиты T_1 и T_2 , которые не имеют повсеместного распространения на площади исследований. Например, в пределах Филипповского лицензионного участка (ЛУ) пласт T_1 замещается непроницаемыми разностями на востоке месторождения, а также на небольших участках в присводовой части. Пласт T_2 имеет сходное строение, но отличается от пласта T_1 тем, что стратиграфически выклинивается в сводовой части структуры, зона выклинивания пласта с незначительными участками замещения прослеживается в центральной (сводовой) части и занимает значительную площадь. В пределах Убинского ЛУ залежи пластов T_1 и T_2 имеют усложненную структуру – форму облегания фундамента, усложненную зонами замещения, а также тектоническими нарушениями [2].

По литологическому составу изучаемые пласты также не однородны. Для сравнения рассмотрим пласт T_2 (таблица). На севере площади исследований (на территории Филипповского месторождения) пласт T_2 представлен аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Общая толщина пласта составляет от 7.6 до 47.2 м. Суммарные эффективные нефтенасыщенные толщины изменяются от 0.5 до 13.3 м. Залежи пластовые, стратиграфически и тектонически экранированные.

Содержание обломочного материала колеблется в пределах 70–90 %. Обломочная часть отложений представлена зернами кварца, полевого шпата с примесью зерен эффузивных и осадочных пород. Доля кварца составляет 12–62,5 %, полевых шпатов – 11–36 %. Обломки пород составляют от 8 до 70 %. Количество слюд в данных отложениях изменяется от 0 до 10 %. Содержание цемента в образцах колеблется в пределах от 5 % до 20 %. Площадь нефтеносности – 32058 тыс. м². Скважина 12Р вскрыла нефтенасыщенный коллектор на отметках от -1896.5 до -1911.8 м. При опробовании до отметки -1913.5 м получен безводный приток нефти дебитом 34.5 м³/сут на 8 мм штуцере.

Таблица. Характеристики нефтяного пласта Т₂ Филипповского и Убинского месторождений

Параметры	Единицы измерения	Пласт Т ₂	
		Филипповское месторождение	Убинское месторождение
Средняя глубина залегания (абсолютная отметка)	м	– 1896.9	– 1804.3
Тип залежи		пластовый, тектонически и стратиграфически экранированный	пластово-сводовый, литологически, стратиграфически и тектонически экранированный
Тип коллектора		поровый	поровый
Площадь нефтеносности	тыс. м ²	32058	38219
Средняя толщина	м	28.9	18.6
Средняя эффективная нефтенасыщенная толщина	м	4.2	4.3
Коэффициент пористости	доли единиц	0.178	0.19
Проницаемость	мкм ²	0.0266	0.0107
Начальные геологические запасы	тыс. тонн	На 01.01.2014г. По категории АВС ₁ 6778	На 01.01.2016г. По категории АВ ₁ 11882

Южнее, на Убинском месторождении литологический состав отложений пласта Т₂ меняется на песчанистые, глинистые алевролиты с прослоями глин и углей. Общая толщина пласта уменьшается до 4.5 – 30.1 м, при этом суммарные эффективные нефтенасыщенные толщины остаются примерно в том же диапазоне, изменяясь от 0.6 м до 11.8 м.

Залежи пластово-сводовые, литологически, стратиграфически и тектонически экранированные. Литолого-минералогический состав изучен слабо: по результатам рентгено-структурного анализа, среди глинистых минералов в основном преобладает каолинит, его содержание – до 92 % от общего содержания глинистых минералов. Смешаннослойные образования отсутствуют. Общая карбонатность составляет 0.2-15.8 %. Площадь нефтеносности – 38219 тыс. м². При испытании скважины 329Р в интервале 1909.0-1921.0 м (а.о. от -1842,2 до -1854,2 м) получен приток нефти дебитом 12,0 м³/сут через 5 мм штуцер.

Таким образом, изменения литологического и минералогического состава с севера на юг приводят к закономерным изменениям проницаемости пород, что в свою очередь, сказывается и на продуктивности отложений. Пласт Т₂ в пределах Филипповского месторождения является более продуктивным на нефть и газ, что подтверждается большей проницаемостью и нефтенасыщенностью.

Список литературы

1. Атлас «Геология и нефтегазоносность Ханты-Мансийского автономного округа» / Ред. Ахпателов Э.А., Волков В.А., Гончарова В.Н. и др. – Екатеринбург : «ИздатНаукаСервис», 2004. – 148 с.
2. Атлас месторождений нефти и газа Ханты-Мансийского автономного округа-Югры / Ред. В.А. Волков, А.В. Шпильман. – Екатеринбург : «ИздатНаукаСервис». – 2013. – Том 1. – 236 с.

ОСНОВНЫЕ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ НЕФТЕИЗВЛЕЧЕНИЯ НА СЫМОРЬЯХСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Фатуллаев А.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, adalatfatullaev@gmail.com*

Научный руководитель – Романова Т.И.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, t_romanova@ugrasu.ru*

В настоящее время значительная часть нефтяных месторождений Западной Сибири перешли в завершающую стадию разработки, характеризующуюся падением добычи нефти и высокой обводненностью скважинной продукции. Истощение высокопродуктивных запасов и низкие коэффициенты нефтеизвлечения на данных месторождениях привели к увеличению доли остаточной нефти, не затронутой действующими системами разработки, ограничив их потенциал.

Поэтому так важно на ранних стадиях разработки новых месторождений обратиться к методам увеличения нефтеотдачи пластов для повышения длительности стадии стабильно высокой добычи и достижения проектных показателей, а в случае с малопродуктивными с высокообводненными месторождениями – для выработки остаточных запасов и увеличения срока рентабельной добычи.

На сегодняшний день на Сыморияхском месторождении ТПП «Урайнефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», находящемся на второй стадии разработки, наблюдается сильное снижение дебитов нефти относительно достигнутого максимума (добыча составила 75 и 64 % от максимальной). Поскольку месторождение разбурено не полностью, имеется потенциал для роста и стабилизации добычи за счет проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ) по повышению нефтеотдачи.

На месторождении выделено две залежи: Центральная и Южная. Обе залежи находятся в разработке, добыча нефти ведется из трех пластов Т₁, Т₂ и Т₃, объединенных в один эксплуатационный объект Т₁₋₃. Основная часть высокопродуктивных запасов уже введена, ведется разбуривание участков с более низкой продуктивностью. Половина запасов нефти (51,8 %) сосредоточена в низкопроницаемых коллекторах и оценивается как трудноизвлекаемые.

За последние годы эксплуатации месторождения были проведены следующие виды геолого-технических мероприятий.

1. *Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи.* В процессе разработки месторождения высокопроницаемые участки становятся основными путями движения нагнетаемой воды к добывающим скважинам [2]. Поэтому одной из целей применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи (ФХМУН) является стабилизация или снижение темпов роста обводненности добываемой продукции.

Регулирование процесса фильтрации с помощью ФХМУН обеспечивается перераспределением фильтрационных потоков внутри пласта. Такое воздействие приводит к вовлечению в процесс разработки «застойных» зон, не охваченных процессом фильтрации [1].

Пласты Т₁, Т₂ и Т₃ Сыморяхского месторождения имеют сложное строение, обусловленное наличием тектонических нарушений, высокой степенью зональной и послойной неоднородности, наличием зон замещения, выклинивания. Из-за неоднородности продуктивных пластов часто фильтрация нагнетаемого флюида происходит по наиболее проницаемым пропласткам. Для регулирования фильтрационных потоков в проектный период рекомендуется продолжить применение мероприятий по физико-химическому воздействию на пласт [2].

При применении ФХМУН использовались следующие составы: геолообразующие составы на основе полиакриламида (ГОС), эмульсионно-суспензионные составы (ЭСС), осадкогелеобразующие составы (ГОС-1АС), осадкообразующие составы (СОТ-12).

За всю историю применения ФХМУН (2007-2016 гг.) на месторождении проведено 116 обработок потокоотклоняющими технологиями, суммарная дополнительная добыча нефти за 10 лет составила 67,855 тыс. тонн, средняя удельная эффективность – 585 т/скв.-опер.

II. *Методы обработки призабойной зоны пласта.* Анализ состояния добычи нефти и газа на многих месторождениях свидетельствует, что одной из основных причин снижения добычи углеводородов является ухудшение коллекторских свойств пород в призабойной зоне в процессе вскрытия пластов и их разработки. Наряду со снижением продуктивности скважин ухудшение фильтрационных свойств пласта в околоскважинных зонах приводит к снижению коэффициента нефтеизвлечения, темпов разработки, увеличению сроков разработки залежи в целом. В зонах ухудшенной проницаемости теряется значительная часть пластовой энергии, что снижает эффективность искусственного воздействия на пласт в целом.

Обработки призабойной зоны пласта проводятся на всех этапах разработки месторождения для восстановления и повышения фильтрационных характеристик ПЗП с целью увеличения производительности скважин.

Всего на разрабатываемом месторождении выполнено 207 обработок, суммарная дополнительная добыча нефти составила 190,7 тыс. т нефти, средняя удельная эффективность – 921 т/скв.-опер. Наибольшее количество обработок выполнено по технологии «Геоварт» с применением состава «Гелий 1 К2» – 122 ОПЗ (59 %), дополнительно добыто 124,8 тыс. т нефти, удельная эффективность – 1023 т/скв.-опер.

III. *Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи пласта.* Проведение гидродинамических методов повышения нефтеотдачи пласта (ГДМ ПНП) способствует повышению эффективности заводнения, в основном за счет увеличения охвата пласта заводнения, при помощи изменения гидродинамических режимов фильтрации [3], вследствие чего вовлекаются в разработку застойные и малопроницаемые зоны залежи.

На Сыморьяхском месторождении применялись следующие технологии гидродинамического воздействия: нестационарное заводнение (НЗ), форсированный отбор жидкости (ФОЖ), освоение скважин под нагнетательные (ОСН), комплексное воздействие технологии нестационарного заводнения и освоения скважин под нагнетание (НЗ+ОСН).

Суммарный эффект от применения ГДМ ПНП на месторождении за рассматриваемый период времени составил 15,06 тыс. т дополнительно добытой нефти. При этом средний удельный эффект составил 260 т/скв.-опер. Самая высокая удельная эффективность получена от реализации ФОЖ.

IV. *Гидравлический разрыв пласта.* Сеть созданных трещин в результате проведения гидравлического разрыва пласта (ГРП) улучшает гидравлическую проводимость породы пласта и увеличивает зону дренирования скважины. Увеличение производительности углеводородов за счет создания в процессе ГРП обширной сети трещин является показателем экономической целесообразности для нефтяной и газовой промышленности и позволяет задействовать углеводородные ресурсы в ранее неразрабатываемых низкопроницаемых нетрадиционных коллекторах.

На Сыморьяхском месторождении, начиная с 1999 г. выполнено 449 операций ГРП. Количество повторных ГРП составило 103 операции. На скважинах, на которых проводились повторные обработки, с целью увеличения зоны дренирования в пласт производилась закачка увеличенной массы проппанта, но, несмотря на это, после повторных ГРП прирост дебита нефти был заметно ниже по сравнению с первыми

обработками, что обусловлено истощением запасов и ростом уровня обводненности.

Помимо того, на добывающем фонде скважин было выполнено небольшое количество ГРП с адаптированными технологиями, среди которых: поинтервальный ГРП (ПГРП), двухстадийный ГРП, ГРП по технологии «SlugFrac», селективный ГРП.

Сделать однозначные выводы по итогам проведения данных технологий ГРП не представляется возможным ввиду того, что выполнено небольшое количество обработок, и сравнивать их со стандартными операциями не совсем корректно.

Текущая дополнительная добыча нефти за счет ГРП на скважинах эксплуатационного фонда составила 5,2 тыс.т/скв. Добыча нефти за счет ГРП на скважинах из бурения достигла отметки в 11,2 тыс.т/скв. В целом охват фонда скважин методом ГРП по месторождению составил 77,4 %.

Исходя из проведенного выше анализа, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным методом среди всех ГТМ на Сыморгхском месторождении является ГРП. Несмотря на то, что с каждой последующей операцией гидравлического разрыва прослеживается тенденция снижения эффективности добычи по нефти, обусловленная выработкой запасов, а также снижением пластового давления, ГРП все еще является главным инструментом повышения нефтеизвлечения, особенно в условиях низкопроницаемых коллекторов. Также были достигнуты высокие показатели по дополнительной добыче нефти в результате проведения ОПЗ и ФХМУН. Кроме того, нельзя не отметить высокую эффективность гидродинамических методов повышения нефтеотдачи пласта. Ввиду своей доступности и относительно низкой стоимости, ГДМ ПНП зарекомендовали себя как одни из наиболее рентабельных геолого-технических мероприятий по повышению нефтеизвлечения.

Список литературы

1. Корчагин М.С., Инякина Е.И. Применение методов повышения нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки // Молодой ученый. Международный научный журнал. -2020. – №15 (305. – С.28-30.
2. Мищенко И.Т. Расчеты при добыче нефти и газа. – М.: «Нефть и Газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2008. – 296 с.
3. Сургучев, М. Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. – М.: Недра, 1985. – 308 с.

СЕКЦИЯ 2 «ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ОСВОЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО И УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ»

ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА БУРЫХ УГЛЕЙ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Гурова О.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, gurova.lelya@internet.ru*

Хомяк О.П.

*Ханты-Мансийский технологическо-педагогический колледж,
Ханты-Мансийск, aleksandra-x@mail.ru*

Научный руководитель – Сартаков М.П.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, mpsmps@bk.ru*

Исследование направлено на изучение термической устойчивости органического вещества бурого угля с целью оценки его практической значимости. Групповой состав органического вещества включает битумы, водорастворимые и легкогидролизующиеся, гидролизующиеся соединения, гуминовые и фульвокислоты, трудногидролизующиеся соединения и негидролизующий остаток [1]. Гуминовые кислоты представляют собой наиболее специфическую часть [1].

Мы исследовали исходные бурые угли и некоторые компоненты группового состава: битумы, гуминовые кислоты (ГК) и гиматомелановые кислоты (ГМК). ГК и ГМК – природный регулятор роста и развития растений, так как обладают физиологически активными свойствами [2, 3, 4].

Термический анализ всех образцов гуминовых кислот был проведен на синхронном термоанализаторе STA 409 PC Luxx (фирма Netzsch) в инертной атмосфере в платиновом тигле.

Данные полученных термограмм были обобщены и представлены в таблице 1.

Таблица 1. Термические характеристики групповых составляющих бурого угля Приполярного Урала

Образец	Z	T _{max} , °C
Бурый уголь	0,09	367,5

Битум	0,36	471,3
Гуминовая кислота	0,19	426,3
Гиматомелановая кислота	0,25	445,0

Примечание: Z – это отношение потери массы в низкотемпературной области к потере массы в высокотемпературной области.

Так же была построена корреляционная зависимость показателя Z от максимальной температуры термоэффектов для того, чтобы посмотреть, есть ли взаимосвязь между этими параметрами (рис. 1). Для построения корреляционной зависимости были взяты значения показателя Z и максимальной температуры термоэффектов бурого угля, битума, гуминовой кислоты и гиматомелановой кислоты. По графику найден коэффициент корреляции ($R^2 = 0,9419$) (1). Так как коэффициент корреляции положительный и стремится к 1, то мы можем говорить о зависимости показателя Z и максимальной температуры термоэффектов целевых продуктов.

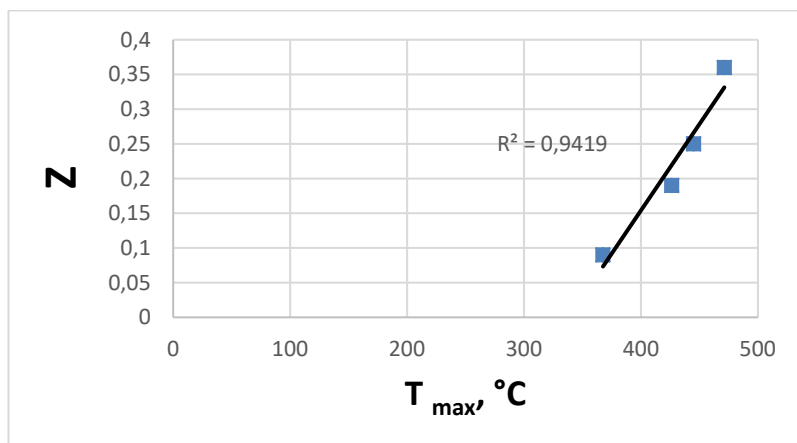


Рисунок 1. Корреляционная зависимость между показателем Z и максимальной температурой термоэффектов бурого угля Приполярного Урала, битума, гуминовой кислоты и гиматомелановой кислоты.

Из данных таблицы 1 мы видим, что наибольшее значение показателя Z соответствует битуму ($Z=0,36$), а наименьшее – исходным бурым углям ($Z= 0,09$). Чем меньше значение показателя Z , тем более

термически устойчив и более ароматически устроен препарат. Чем больше температура термоэффектов, тем больше значение показателя Z .

Заключение

Наиболее термически устойчивыми являются исходные бурые угли, затем в убывающей последовательности по термической устойчивости следуют: гуминовые кислоты, гиматомелановые кислоты и битумы. Учитывая то, что бурые угли применяют, в основном, как энергетический ресурс, то можно предположить, что наибольшей биологической активностью будут обладать препараты ГК.

Список литературы

1. Грехова, И. В. Групповой состав органического вещества торфов низинных месторождений / И. В. Грехова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 6(98). – С. 14-16. – EDN PAKJMN.
2. Федотова, О. В. Эффективность применения гуминовых препаратов на зерновых культурах в Северном Зауралье / О. В. Федотова, И. В. Грехова // Живые и биокосные системы. – 2016. – № 18. – С. 6. – EDN YUQATR.
3. Грехова, И. В. Особенности производства и применения гуминовых препаратов / И. В. Грехова // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 600-604. – EDN YQQEVE.
4. Биологическое действие гуминовых кислот вертикального профиля торфяной залежи Обь-Иртышского междуречья. / Осницкий Е.М., Сартаков М.П., Барабанщикова Л.Н. и др. // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 11. – С. 222-224.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУМИНОВЫХ И ГИМАТОМЕЛАНОВЫХ КИСЛОТ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В УФ, ВИДИМОЙ ЧАСТИ СПЕКТРА

Шпынова Н.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, shrynova@mail.ru*

Давлетчин А.Д.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, heberhbiu@mail.ru*

Научный руководитель – Сартаков М.П.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, mpsmps@bk.ru*

Групповой состав органического вещества включает битумы, водорастворимые и легкогидролизующиеся, гидролизующиеся соединения, гуминовые и фульвокислоты, трудногидролизующиеся соединения и негидролизующийся остаток [1]. Мы исследовали гуминовые кислоты (ГК) и гиматомелановые кислоты (ГМК) сапропелей. ГК – природный регулятор роста и развития растений, так как обладают физиологически активными свойствами [2, 3, 4]. В связи с этим исследования являются актуальными.

Нами исследованы УФ-спектры ГК. Методы электронной спектроскопии (УФ) являются одними из основных диагностических методов при обнаружении и изучении ГК [5]. УФ-спектры образцов ГК и ГМК были сняты в Новосибирском институте органической химии СО РАН (аналитики В.Д Тихова, Ю.М. Дерябина). Были рассчитаны коэффициенты экстинкции E_{465} .

Кривая спектра поглощения в УФ и видимой области для ГК, извлеченной из донных отложений озера С-1, представлена на рисунке 1.

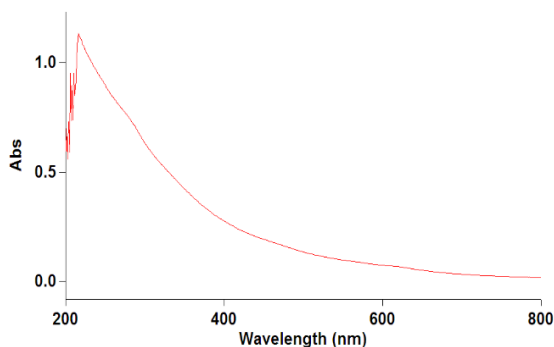


Рисунок 1. Электронный спектр поглощения ГК образца С-1

Характер спектров поглощения ГК и ГМК оказался однотипен и соответствует типичным спектрам для всех гумусовых кислот. На всех спектрах в ультрафиолетовой области поглощения наблюдается интенсивное поглощение.

Для всех образцов ГК и ГМК были определены значения оптических плотностей при длине волны 465 нм (D_{465}) и 650 нм (D_{650}). Данные длины волн были выбраны исходя из классических принципов расшифровки спектров ГК. Так же были рассчитаны коэффициенты экстинкции (E_{465} , E_{650}), отражающие ослабление света при распространении в среде за счет процессов поглощения и рассеяния. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты электронной спектроскопии

Вид донных отложений	Шифр образца	D_{465}	D_{650}	E_{465}	E_{650}	E_{465}/E_{650}
Алевритовые пески	ГК С-1	0,174	0,050	0,050	0,014	3,480
	ГМК С-1	0,184	0,035	0,043	0,008	5,257
Сапропелево-глинистые илы	ГК Вачлор	0,151	0,033	0,040	0,009	4,576
	ГМК Вачлор	0,202	0,039	0,038	0,007	5,179
	ГК С-189	0,178	0,041	0,040	0,009	4,341
	ГМК С-189	0,160	0,038	0,035	0,008	4,211
Сапропели	ГК С-294	0,317	0,078	0,067	0,016	4,064
	ГМК С-294	0,219	0,041	0,048	0,009	5,341

ГК С-89	0,303	0,081	0,060	0,016	3,741
ГМК С-89	0,171	0,031	0,038	0,007	5,516
ГК С-3	0,220	0,052	0,049	0,012	4,231
ГМК С-3	0,198	0,035	0,045	0,008	5,657
ГК С-6	0,220	0,046	0,046	0,010	4,783
ГМК С-6	0,192	0,035	0,041	0,007	5,486
ГК С-5	0,236	0,050	0,050	0,011	4,720
ГМК С-5	0,225	0,038	0,044	0,007	5,921

Заключение

Для всех образцов наблюдаются более высокие значения коэффициентов экстинкции (E_{465} , E_{650}) для ГК, чем для ГМК. Стоит выделить ГК и ГМК образца Вачлор с очень близкими коэффициентами экстинкции. Для условной оценки устройства ГК и ГМК были рассчитаны коэффициенты цветности E_{465}/E_{650} . Для них характерны более низкие значения для ГК и более высокие для ГМК, за исключением образца С-189, для которого это отношение практически равно. В связи с этим, есть основания предполагать, что ГК обладают большей биологической активностью.

Список литературы

1. Грехова, И. В. Групповой состав органического вещества торфов низинных месторождений / И. В. Грехова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 6(98). – С. 14-16. – EDN PAKJMN.
2. Федотова, О. В. Эффективность применения гуминовых препаратов на зерновых культурах в Северном Зауралье / О. В. Федотова, И. В. Грехова // Живые и биокосные системы. – 2016. – № 18. – С. 6. – EDN YUQATR.
3. Грехова, И. В. Особенности производства и применения гуминовых препаратов / И. В. Грехова // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. – Тюмень, 2017. – С. 600-604. – EDN YQQEVE.
4. Биологическое действие гуминовых кислот вертикального профиля торфяной залежи Обь-Иртышского междуречья / Осницкий Е.М., Сартаков М.П., Барабанщикова Л.Н. и др // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 11. – С. 222-224.

5. Характерные особенности электронных спектров поглощения и элементного состава гуминовых кислот различных типов и видов торфов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / Осницкий Е.М., Кузьменко О.С., Добрякова К.В. и др. // Вестник Югорского государственного университета. – 2017. – № 4 (47). – С. 7-16.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОДА НА ОСНОВЕ КАЛИЙ-ВОЛЬФРАМОВОЙ ОКСИДНОЙ БРОНЗЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ МЕДИ (II)

Глазкова В.Е.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, glazkova.valera00@mail.ru*

Научный руководитель – Павлова С.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, pavlova_ss@mail.ru*

Разработка новых электродов всегда является актуальной задачей для химиков. С увеличением требований к составу различных объектов возрастают требования к методам исследования, в том числе и к инструментам этих исследований. Для определения содержания ионов различного вида используют электрохимические методы исследования, в частности, потенциометрию с использованием ион-селективных электродов [1-3]. Перспективным материалом, в качестве электропроводящего материала, обладающего преимуществами электропроводности, химической инертности, высокой термостойкости, является оксидная бронза.

Целью работы является создание электрода на основе калий-вольфрамовой оксидной бронзы и оценка возможностей его применения.

Синтезирована калий-вольфрамовая оксидная бронза методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Формульный состав $K_{0,2}WO_3$ приписан на основе химического анализа и РФА продуктов реакции.

Изготовлен пастовый электрод, отличительной особенностью которого является электропроводящий материал мембраны электрода – калий-вольфрамовая оксидная бронза и отсутствие графита, который принято использовать для вольтамперометрического анализа.

Была собрана гальваническая цепь, состоящая из высокоомного потенциометра, хлоридсеребряного электрода сравнения, индикаторного электрода из калий-вольфрамовой оксидной бронзы. Индикаторный электрод тщательно зачищен от окислов фильтровальной бумагой; сернокислый анализируемый раствор, содержащий 0,32-6,6 мг меди на каждые 10 мл, поместили в ячейку для титрования, нейтрализовали щелочью и ввели 0,1 мл 1 М раствора ацетата натрия. Для получения максимальных скачков потенциала в точке эквивалентности рН раствора должно иметь значение 5,0-9,0; титрование пробы проводилось из микробюретки 0,001-0,05 моль/л раствором комплексона (III), ожидание установления потенциала в каждой точке составляло не менее

1 минуты. Точка эквивалентности соответствует потенциалу середины скачка на интегральной кривой потенциала или пику на дифференциальной кривой; анализировалось 5 различных аликвот.

Погрешность определений составила 1,8519%, что позволяет применять калий-вольфрамовый оксиднобронзовый электрод для определения ионов меди (II) потенциометрическим методом.

Список литературы

1. Харитонов С. В. Ионоселективные электроды для определения лекарственных веществ // Успехи химии. – 2007. – Т. 76. – №. 4. – С. 398-432. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9442087> (дата обращения 07.10.2022).

2. Холошенко Н. М. Твердотельные ионоселективные электроды для определения амиодарона / Холошенко Н. М., Рясенский С. С., Горелов И. П. // Химико-фармацевтический журнал. – 2006. – Т. 40. – №. 5. – С. 54-56. URL: <http://chem.folium.ru/index.php/chem/article/view/1867> (дата обращения 07.10.2022).

3. Холошенко Н. М. Твердотельные ионоселективные электроды с ионно-электронными трансдьюсерами для определения дофамина / Холошенко Н. М., Рясенский С. С., Горелов И. П. // Химико-фармацевтический журнал. – 2006. – Т. 40. – №. 6. – С. 44-46. URL: <http://www.chem.folium.ru/index.php/chem/article/view/1878> (дата обращения 07.10.2022).

ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

Гаджиева А.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, gaykhanoom@bk.ru*

Научный руководитель – Нехоршев С.В.

*Ханты-Мансийская государственная медицинская академия,
Ханты-Мансийск, serg-nehor@rambler.ru*

На территории России действуют около 850 крупных электростанций и около 500 тыс. подстанций, обязательными элементами которых являются маслonaполненные высоковольтные трансформаторы. В одном трансформаторе может содержаться до 105 тонн трансформаторного масла, которое играет важную роль в изоляции высоковольтного электрооборудования. Трансформаторные масла представляют собой многокомпонентную смесь, состоящую из ароматических и насыщенных углеводородов, входящих в состав базовых масел, выкипающих в диапазоне температур от 350 до 500 °С, а также добавок и присадок. В процессе эксплуатации трансформатора масла подвергаются деградации и при ухудшении установленных свойств ниже определенного уровня необходимо проводить замену и утилизацию отработанного трансформаторного масла. Такая процедура является трудоемкой и дорогостоящей и усугубляется в случае эксплуатации электрооборудования на удаленных или труднодоступных территориях [1]. Для обеспечения необходимых электроизоляционных свойств к химическому составу трансформаторных масел предъявляются строгие требования [2]. Если контролировать химический состав, а также своевременно регенерировать трансформаторное масло и устранять причины его ускоренной деградации, маслonaполненные трансформаторы могут эксплуатироваться без капитального ремонта и полной замены масла до 24 лет [3]. Также для замедления скорости окислительной деградации трансформаторного масла в его составе обязательно присутствует антиокислительная присадка – ионол, концентрацию которого необходимо контролировать и поддерживать на определенном уровне. По мере окислительной деградации углеводородного трансформаторного масла в нем накапливаются карбонильные соединения, содержание которых необходимо контролировать и своевременно удалять их.

На данный момент для оценки качества трансформаторных масел могут применяться различные физико-химические методы анализа [4]: тонкослойная, газожидкостная и высокоэффективная жидкостная

хроматографии, а также ИК-спектроскопия позволяют определять содержание ионола; наличие карбонильных соединений определяется титриметрическим методом анализа. Все эти альтернативные методы имеют свои достоинства и недостатки. По сравнению с хроматографическими методами, ИК-спектроскопия обладает рядом преимуществ: отсутствие пробоподготовки, высокой производительностью, низким расходом материалов и реактивов и относительно высокой экспертно-стью метода. Таким образом, разработка новых и совершенствование существующих физико-химических методов анализа трансформаторного масла и способов его рациональной переработки является актуальной темой для исследования.

Как уже упоминалось выше, в ходе эксплуатации электрооборудования изменяется химический состав трансформаторного масла и ухудшаются его изоляционные свойства. При достижении критических показателей трансформаторного масла и отсутствии возможности регенерации, его необходимо утилизировать. Процедура утилизации отработанного трансформаторного масла проходит несколькими способами: восстановление, переработка и сжигание. К способам переработки отработанного трансформаторного масла можно отнести: центрифугирование, фильтрование, адсорбционный метод, а также переработка с помощью вакуумных установок. Сжигание масел является экологически небезопасной процедурой и несет за собой загрязнение атмосферы вредными и токсичными веществами [5]. В связи с этим требуется разработать рациональный способ переработки отработанного трансформаторного масла. Таким образом, целью настоящей работы является расширение возможности метода ИК-спектроскопии для определения качества трансформаторного масла, а также определение возможности использования отработанного трансформаторного масла в качестве буровых растворов. Для достижения поставленной цели требовалось решить следующие задачи:

Сравнить спектральные характеристики образцов нового и эксплуатационного трансформаторных масел методом ИК-спектроскопии.

1. Изучить зависимость оптических плотностей характеристических полос поглощения от их концентрации отдельных компонентов трансформаторного масла.

2. Разработать ИК-спектрометрическую методику одновременного определения ионола, карбоновых кислот и сложных эфиров карбоновых кислот в ТМ.

3. Предложить способ рациональной переработки отработанного трансформаторного масла.

ИК-спектры объектов анализа регистрировали на ИК-Фурье-спектрометре FT-801 (Simex) в жидкостной кювете с окнами из ZnSe, в режиме пропускания в спектральном диапазоне $4000-600\text{ см}^{-1}$, с разрешением 4, числом сканирования 16 и с изменяемой длиной оптического пути от 0,015 мм до 0,555 мм. В качестве объектов анализа использовали модельные растворы трансформаторного масла с добавками ионола, стеариновой кислоты, бутилстеарата, индивидуальные органические кислоты и их сложные эфиры, образцы нового и эксплуатационного трансформаторного масла.

В ходе эксперимента была определена оптимальная толщина слоя пробы масла для регистрации ИК-спектров поглощения слоя, которая составляет 0,5 мм. Установлено, что из карбонильных органических соединений в трансформаторном масле в наибольших концентрациях накапливаются сложные эфиры карбоновых кислот, у которых максимум полосы поглощения деформационных колебаний карбонильной группы находится в области $1740 \pm 5\text{ см}^{-1}$. У карбоновых кислот максимум полосы поглощения деформационных колебаний карбонильной группы находится в области $1710 \pm 5\text{ см}^{-1}$ и на спектрах новых, эксплуатационных и состаренных масел отсутствует.

В результате была разработана ИК-спектрометрическая методика одновременного определения ионола, карбоновых кислот и сложных эфиров карбоновых кислот в ТМ в диапазоне концентраций 0,05-1,0% (масс.) Погрешность определения не превышает 7%. В качестве способа рациональной переработки отработанного трансформаторного масла было выбрано получать на его основе смазочные композиции для буровых растворов [6].

Список литературы

1. Коробейников, С. М. Исследование технологических операций, влияющих на определение концентрации присадки ионол в изоляционном масле высоковольтного оборудования / С. М. Коробейников, М. Н. Лютикова // Проблемы региональной энергетики. – 2018. – № 1(36). – С. 96-105.
2. ГОСТ Р 54331-2011. Жидкости для применения в электротехнике. Неиспользованные нефтяные изоляционные масла для трансформаторов и выключателей. Технические условия: национальный стандарт Российской Федерации / ФГУП "ВНИИЦМВ" – М.: Стандартинформ, 2011. – С. 4.
3. РД 34.10.552 «Индивидуальные нормы расхода трансформаторного масла на ремонтные и эксплуатационные нужды для оборудования энергопредприятий»

4. ГОСТ ИЕС 60666—2014. Масла изоляционные нефтяные. Обнаружение и определение установленных присадок: межгосударственный стандарт / ФГУП "ВНИЦСМВ" – М.: Стандартиформ, 2014. – С. 1.

5. Авласевич, А.И. Использование отработанных масел в качестве топлива / А.И. Авласевич, И.Б. Оленев, А.С. Климов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – №1. – С. 147-153.

6. Куклина В.М., Нехорошев В.П. Смазочная композиция для бурового раствора, RU 2724248 С1, заявка 2019117211, опубликовано 22.06.2020

ПОДВИЖНЫЕ ИОННЫЕ ФОРМЫ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОРФОВ ХМАО-ЮГРЫ

Шефер Ю.Е.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, sheferyliana@gmail.com*

Научный руководитель – Смородинова Т.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, t_smorodanova@ugrasu.ru*

Торф является распространенным природным сырьём. Около 35% мировых запасов торфа находятся в России [1]. При этом запасы торфяного сырья в Ханты-Мансийском автономном округе составляют около 45 млн. тонн торфа, что соответствует примерно 25% российских запасов.

В природе существует большое разнообразие торфяных отложений, отличающихся по химическому составу и физико-химическим свойствам. Эти различия обусловлены условиями формирования торфяного слоя, различным минеральным питанием и видами болотной растительности. Поэтому, при использовании торфа в сельскохозяйственной, промышленной или медицинской области возникает необходимость изучения его подвижных ионных форм и физико-химических свойств.

Целью настоящей работы явилось изучение подвижных форм кальция, магния и железа и определение физико-химических характеристик различных типов торфов ХМАО-Югры. Объектами исследования являются верховые и низинные торфа месторождения ХМАО-Югры.

Определения подвижных ионных форм кальция, магния и железа проводили на не прокалённых образцах торфов и образцах, прошедших температурную обработку в среде собственных газов разложения при 250 °С. Образцы торфа перед экспериментом смешивали с раствором соляной кислоты с концентрацией 0,2 моль/л и соотношением масс твердой и жидкой фазы 1:50. Через сутки образцы фильтровали и отбирали пробы для анализа.

Определение подвижных форм кальция и магния проводили методом комплексонометрического титрования. Определение подвижных форм железа осуществляли спектрофотометрическим методом. В таблице 1 представлены результаты измерений.

Таблица 1. Содержание подвижных форм кальция, магния и железа в образцах торфа

Тип торфа	Температурная обработка	Масса оксида кальция в пересчете на сухое вещество, %	Масса оксида магния в пересчете на сухое вещество, %	Масса подвижных форм железа в пересчете на оксид железа, мг
Верховой	непрокаленный	7,9	1,3	163,38
	прокаленный при 250 °С	13,8	2,6	196,27
Низинный	непрокаленный	40,7	6,3	449,52
	прокаленный при 250 °С	40,8	6,5	1030,11

Данные таблицы показывают, что подвижные ионные формы кальция, магния и железа в несколько раз больше в низинном торфе, чем в верховом. Низинный торф находится ближе к грунтовым водам, поэтому содержание макро– и микроэлементов в нем выше [2].

Термическая обработка образцов торфа приводит к дегидратации и декарбоксилированию, в результате чего минеральная составляющая является преобладающей в его химическом составе [3]. Поэтому подвижных ионных форм больше в прокаленных образцах торфов.

Физико-химические свойства являются важным параметром при практическом использовании торфяного сырья. В таблице 2 представлены физико-химические свойства исследуемых объектов.

Таблица 2. Физико-химические свойства торфов

Тип торфа	Температурная обработка	Плотность, г/см ³	Влажность, %	Зольность, %	Кислотность	Степень разложения, %
Верховой	непрокаленный	2,19	7,5586	3,0800	3,86	60
	прокаленный при 250 °С	2,13	5,0813	3,1950	4,06	40
Низинный	непрокаленный	2,16	25,0471	11,5000	5,87	50
	прокаленный при 250 °С	2,03	6,4606	12,3900	5,91	30

Плотность торфов лежит в пределах от 2,03 г/см³ до 2,19 г/см³ и во многом зависит от зольности и степени разложения. Высокие значения зольности и кислотности у низинного торфа связаны с повышенным содержанием ионов кальция и магния в этих образцах. Степень разложения, напротив, в низинном торфе ниже, чем в верховом. Автор [4] показывает, что с увеличением плотности увеличивается и степень разложения.

Таким образом, приведенные исследования показали, что низкие значения кислотности и влажности, а так же высокая степень разложения открывают новые возможности применения верхового торфа ХМАО-Югры, как органической добавки к цементам. А высокая минерализация и кислотность позволяют использовать низинный торф в качестве минеральной и кормовой добавки в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Дегтярев К. С. Торф-недооценённый ресурс России // Сантехника отопление и кондиционирование. – 2016. – №. 3. – С. 44-51.
2. Пашкевич Р. И., Ратчина Т.Н., Ершова Л.С., Попов Г. В., Веселко А.Ю. Химический состав торфа Митогинского месторождения на Камчатке // ГИАБ. – 2016. – №12 «Камчатка-4» (специальный выпуск №40) -С. 72-79.
3. Копаница Н. О., Касаткина А. В., Саркисов Ю. С. Новые органо-минеральные добавки на основе торфа для цементных систем // Строительные материалы. – 2015. – №. 4. – С. 93-96.
4. Дунаев А. И. Оценка увеличения плотности торфа с целью прогноза изменений его водно-физических свойств при осушении торфяников // Проблемы энергообеспечения, автоматизации, информатизации и природопользования в АПК. – 2016. – С. 21-26.

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ДЕСТРУКЦИИ ВОДОНЕФТЯНЫХ МНОЖЕСТВЕННЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПРЯМОГО И ОБРАТНОГО ТИПОВ

Швецова Л.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, lilia.shvetsova2001@mail.ru*

Научный руководитель – Вторушина Э.А.

*Научно-аналитический центр рационального недропользования
им. В.И. Шпильмана, Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, VtorushinaEA@nacrn.hmao.ru*

В настоящее время лидирующей отраслью в экономике нашей страны является нефтедобыча. К сожалению, большинство крупнейших нефтяных месторождений находятся на поздней стадии разработки. Как результат – сложности добычи нефти из-за обводнения скважины [3]. В процессе добычи нефть с пластовой водой образуют водонефтяные эмульсии за счет проникновения пластовой воды в призабойную зону скважины, смещения нефти с пластовой водой при движении по стволу скважины и диспергирования продуктов добычи при резких изменениях направления трубопровода и работы нефтедобывающего оборудования [2;4;5].

Образование устойчивых водонефтяных эмульсий приводит к ухудшению качества товарной нефти, а дальнейшая их транспортировка влияет на процессы коррозии трубопроводов. Поэтому важно качественно провести процесс деэмульсации и правильно подобрать способ деструкции эмульсии.

Способы деструкции водонефтяных эмульсий могут быть химическими (основанными на использовании химических реагентов) и физическими. Во многом подбор методов деструкции зависит от типа эмульсии и это является актуальным направлением для исследования [1].

Целью данной работы является изучение и подбор оптимальных способов деструкции множественных водонефтяных эмульсий прямого и обратного типов, отобранных на территории Красноленинской и Фроловской нефтегазоносных областей.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

1. Провести микроскопический анализ эмульсий, отобранных на территории ХМАО– Югры, для установления их типа.
2. Изучить закономерность влияния способов деструкции на отобранные эмульсии.

3. Выбрать на основании результатов эксперимента оптимальный способ деструкции для каждого типа эмульсии.

Объектами исследования являлись: проба множественной водонепфтяной эмульсии типа нефть в воде в нефти (обратная, содержащая в себе прямую) – Проба 1; проба множественной водонепфтяной эмульсии типа вода в нефти в воде (прямая, содержащая в себе обратную) – Проба 2.

В качестве реагентов химической деструкции использовали: деэмульгатор для нефти марки «Диссольтван 4411» и лимонную кислоту марки «Dr. Oetker». Физическую деструкцию проводили при помощи ультразвуковой ванны «Сапфир» и центрифуги Liston C 2203 (ООО «Листон»). Определение и подтверждение типа эмульсий производилось при помощи поляризационного микроскопа Olympus BX53 с цифровой фотокамерой SIMAGIS XS-6CU.

Для установления типа водонепфтяной эмульсии перед началом экспериментов по деструкции образцы эмульсий исследовали при помощи поляризационного микроскопа Olympus BX53 с цифровой фотокамерой SIMAGIS XS-6CU при увеличениях от 40х до 400х. По снимкам можно подтвердить, что характер эмульсии Пробы 1 – множественная, типа нефть в воде в нефти. Характер эмульсии Пробы 2 – множественная, типа вода в нефти в воде.

Далее образцы эмульсий подвергались сначала физическим (ультразвуковая обработка и центрифугирование), затем химическим (применение деэмульгатора «Диссольтван 4411» и лимонной кислоты) методам деструкции.

Для изучения ультразвукового воздействия Проба 1 и Проба 2 в объеме 40 мл были отобраны в мерные пробирки и помещены в ультразвуковую баню при частоте 35 кГц и максимальной мощности, равной 50 Вт, при температуре 25°C на 15 минут. Применение ультразвуковой обработки не привело к ожидаемому результату, ни в одной из двух проб расслоение водонепфтяной эмульсии не наблюдалось. Помимо отсутствия разрушения эмульсии в пробирке с Пробой 2 наблюдалось легкое вспенивание, которое оказалось устойчивым в течение долгого времени (24 часа с начала эксперимента).

Для изучения влияния центробежной силы на способность к деструкции, пробы прямой и обратной эмульсий были отобраны в мерные пробирки в объеме 40 мл. Затем Проба 1 и Проба 2 были помещены в центрифугу на 1800 об / мин на 40 минут. После проведения эксперимента было отмечено, что при данных параметрах центрифугирование привело к частичной деструкции только в Пробе 2. Объем выделившейся воды составил 5 мл, нефти – 2 мл. Варьирование параметров

центрифугирования не привело к улучшению результатов по деструкции проб.

Для изучения влияния деэмульгатора «Диссольван 4411» на водонефтяную эмульсию пробы были отобраны в мерные пробирки по 40 мл, затем в каждую из пробирок был добавлен «Диссольван 4411» в объеме 0,5 мл. После интенсивного перемешивания проб было установлено, что использование данного реагента в качестве деструктора не привело к желаемому результату. Выделение воды или нефти ни в одной из пробирок с пробами не наблюдалось.

Для эксперимента с лимонной кислотой проба каждого типа эмульсий отбиралась в мерную пробирку в объеме 40 мл. Далее в пробирки с пробами добавляли сухую лимонную кислоту в навеске 2 г. В Пробе 2, после тщательного перемешивания и отстаивания в течении 24 часов, не наблюдалось разделение системы на нефть и воду. Дальнейшие нагревание на водяной бане при температуре 70°C в течении 10 минут так же не привело к расслоению. Результатом деструкции Пробы 1 оказалось характерное расслоение на нефть и воду. Расслоение произошло в течение 5 минут после интенсивного перемешивания. Полное разрушение эмульсии было достигнуто за два часа.

Таким образом, на основании результатов экспериментов были предложены оптимальные способы деструкции для каждого типа эмульсии. Для водонефтяной эмульсии прямого типа, содержащей в себе обратную (Проба 2), с применением центробежной силы удалось достичь частичной деструкции. Для водонефтяной эмульсии обратного типа, содержащей в себе прямую (Проба 1), оптимальным способом деструкции оказалось применение лимонной кислоты (удалось достичь полного разрушения с выделением отдельных фаз: нефти и воды).

Список литературы

1. Гуреев А. А. и др. Разделение водонефтяных эмульсий : учебное пособие. – М.: «Нефть и газ» РГУ нефти и газа , 2012.
2. Жумаев К. К., Хабибов Х. Причины образования водонефтяных эмульсий // Молодой ученый. – 2016. – №. 2. – С. 153-155.
3. Косов Д. А. и др. Особенности поздней стадии разработки нефтяных месторождений и меры по увеличению нефтеотдачи истощенных коллекторов // Научный журнал. – 2019. – №. 5 (39). – С. 18-20.
4. Маркин А. Н., Низамов Р. Э., Суховерхов С. В. Нефтепромысловая химия: практическое руководство. – 2011.

5. Сахабутдинов Р. З. Особенности формирования и разрушения водонефтяных эмульсий на поздней стадии разработки нефтяных месторождений. – 2005.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ РЕНТГЕНОДИФРАКЦИОННОГО АНАЛИЗА КЕРНА БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ

Бабенко А.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, annababenko200116@gmail.com*

Научный руководитель – Вторушина Э.А.

*Научно-аналитический центр рационального недропользования
им. В.И. Шпильмана, Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, taximandella@mail.ru*

Информация о минеральном составе горных пород необходима на различных этапах геологоразведочных работ, а также при решении исследовательских и технологических задач. Данные о составе глинистой фракции пород используются при интерпретации результатов геофизических исследований скважин, построении геологических моделей, а также при подсчете запасов углеводородов [2]. Глинистые минералы обеспечивают накопление органических веществ путем адсорбции и действуют как катализаторы при образовании нефти [3].

На данный момент наиболее точным методом установления минерального состава кернового материала является рентгеновская дифракция, позволяющая определять содержание минералов в образце, а также их текстурные и структурные особенности. Данный метод является наиболее информативным при проведении качественного и прецизионного количественного анализа [1].

Целью данной работы являлось приготовление модельных смесей глинистых минералов для определения их соотношения во фракции 0,01 мм методом рентгеновской дифракции.

Глинистая фракция баженовской свиты может быть представлена следующими минералами: каолинит, хлорит, иллит, смектит и смешанослойные минералы. Из-за близости и наложения рефлексов некоторых глинистых минералов их детектирование методом рентгеновской дифракции при использовании полнопрофильного анализа затруднено. Для получения достоверных данных по составу глинистой фракции необходимо приготовление ориентированных препаратов, однако для правильного определения соотношения между минералами необходимы стандартные образцы для каждой минеральной фазы, чтобы создать максимально приближенную по составу модель глинистой фракции баженовской свиты.

В настоящей работе был проведен подбор образцов глинистых минералов для применения в качестве стандартных образцов из представленных в продаже коммерческих продуктов, коллекционных минералов и лекарственных средств. Были исследованы порошковые пробы и глинистая фракции 0,01 мм посредством приготовления ориентированных препаратов методами рентгенофазового и рентгеноспектрального анализа.

Для моделирования каолинита были изучены стандартные образцы каолинита KGa-1b (Washington County, Georgia, USA) и KGa-2 (Warren County, Georgia, USA). По результатам исследования был выбран образец KGa-1b, дающий наиболее четкий набор рефлексов на дифрактограмме.

Для хлорита и иллита не было найдено готовых стандартных образцов, поэтому для их моделирования были изучены образцы коллекционных минералов клинохлора и слюды, соответственно, из геологических коллекций АУ «НАЦ РН им. В.И. Шпильмана», МГУ и ТГУ. Для моделирования хлорита из трех образцов клинохлора был выбран один, представляющий собой мономинерал без примеси других фаз. Для моделирования иллита были исследованы три образца слюды – флогопит, биотит и мусковит. Биотит оказался наиболее близок по набору и соотношению рефлексов на дифрактограмме к иллиту, содержащемуся в реальном образце баженовской свиты.

Для моделирования смектита были изучены стандартные образцы монтмориллонита SWy-3 (Na-rich Montmorillonite – replaces Swy-2; Crook County, Wyoming, USA) и STx-1b (Gonzales County, Texas, USA) и два образца лекарственных средств – смекта (смектит диоктаэдрический; БОФУР ИПСЕН ИНДАСТРИ, Франция) и смектит (ООО «Линдинг», Россия). По результатам сравнения дифрактограмм порошковых проб и ориентированных препаратов была выбрана смекта.

Наибольшую трудность при получении стандартных образцов вызывают смешанослойные минералы, так как в природе они не существуют в чистом виде. В данной работе был синтезирован образец смешанослойного минерала из стандартного образца монтмориллонита SWy-3 путем моделирования в лабораторных условиях происходящего в природе процесса иллитизации смектита через образование промежуточного продукта – смешанослойного минерала иллит-смектита.

В результате проведенных исследований из подобранных стандартных образцов для каждой минеральной фазы были приготовлены модельные смеси с разным соотношением в них глинистых минералов, соответствующие реальному составу проб ядра баженовской свиты. На следующем этапе планируется на основе созданных модельных

смесей построить калибровку для точного определения соотношения глинистых минералов во фракции 0,01 мм в образцах баженовской свиты методом рентгеновской дифракции.

Список литературы

1. Котельников Д. Д., Конюхов А. И. Глинистые минералы осадочных пород. – Москва, 1986.
2. Михалкина О. Г. Применение метода рентгеновской дифракции для исследования керна и техногенных продуктов // Вести газовой науки. – 2016. – №. 4 (28). – С. 96-107.
3. Тарасевич Ю. И., Овчаренко Ф. Д. Адсорбция на глинистых минералах. -, 1975. – 351 с.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПОЧВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Шабалина А.Ю, Волынец П.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, shrynova@mail.ru, heberhbiu@mail.ru*

Научный руководитель – Сартаков М.П.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, mpsmps@bk.ru*

Нами исследованы гуминовые кислоты (ГК) почв с целью перспективности их практического применения. ГК – природный регулятор роста и развития растений, так как обладают физиологически активными свойствами [1, 2]. Установлено, что гуминовые препараты положительно влияют на энергию прорастания и всхожесть семян, а также на увеличение массы корней и надземной части растений [3].

Результаты проведенного элементного анализа позволили характеризовать некоторые особенности гуминовых веществ различных почв ХМАО – Югры и дали некоторые сведения о принципах их строения [4].

Атомные отношения. С: Н, С: О, С: N, как известно, показывают количество атомов углерода, приходящееся в молекуле (частице) гумусовых веществ на один атом водорода, кислорода или азота. Чем больше эти отношения, тем большую роль играют атомы углерода в построении молекулярной структуры. Повышение атомных отношений указывает на возрастание доли бензоидных фрагментов и снижение доли алифатических боковых цепей в молекулах гуминовых веществ.

Химический состав гуминовых кислот почв ХМАО-Югры изменяется в зависимости от типа почвы (таблица 1).

Таблица 1. Элементный состав гуминовых препаратов почв

Почвы (субстраты)	Золь- ность , %	N	C	H	O	C/H	C/O	C/N
		% массовый						
Аллювиальная дерновая	7,01	2,66	59,64	4,13	33,67	1,21	2,36	26,11
Аллювиальная болотная глее- вая	2,30	3,29	58,46	6,41	31,85	0,76	2,44	20,70
Торф (осока)	0,46	1,82	55,49	4,46	38,06	1,02	1,95	35,67
Сапрпель	11,69	2,33	47,99	3,93	45,75	1,02	1,40	24,30

Меньшее содержание углерода (49-54%) имеют гуминовые кислоты торфа и сапропеля, которые находятся в условиях продолжительного избыточного увлажнения (табл. 1) по сравнению с не затопляемыми или периодически затопляемыми (59,7%). Такая же закономерность наблюдается и в различии содержания азота 2,9-3,3% и 1,7-1,9% (рис. 1, 2, 3, 4).

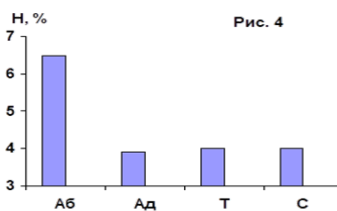
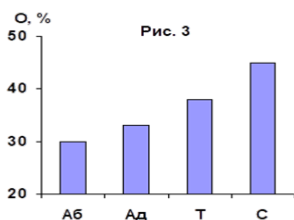
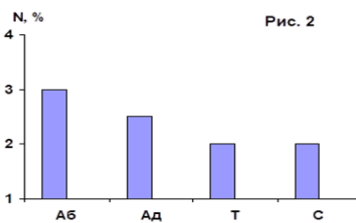
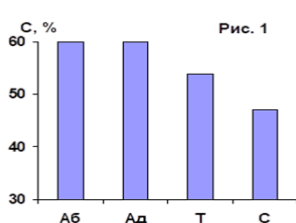


Рис. 1, 2, 3, 4. Химический состав гуминовых кислот различных почв Обь-Иртышской поймы: Ад – аллювиальная дерновая почва, Аб – аллювиальная болотная почва, Т – торф, С – сапропель.

Заключение

Увеличение содержания водорода происходит под влиянием временного избыточного увлажнения аллювиальных болотных почв, т.е. элементный состав соответствует условиям почвообразования. Это можно объяснить, исходя из предположения об интенсивности микробиологической деятельности, как определяющем факторе формирования процесса гумификации органической массы. В переувлажненных почвах развиваются восстановительные процессы, что понижает биологическую активность. В этих условиях ГК обогащаются водородом и CH_2 группами, уменьшается степень окисления.

Список литературы

1. Федотова, О. В. Эффективность применения гуминовых препаратов на зерновых культурах в Северном Зауралье / О. В. Федотова,

И. В. Грехова // Живые и биокосные системы. – 2016. – № 18. – С. 6. – EDN YUQATP.

2. Грехова, И. В. Особенности производства и применения гуминовых препаратов / И. В. Грехова // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. – Тюмень, 2017. – С. 600-604. – EDN YQQEVE.

3. Биологическое действие гуминовых кислот вертикального профиля торфяной залежи Обь-Иртышского междуречья / Осницкий Е.М., Сартаков М.П., Барабанщикова Л.Н. и др. // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 11. – С. 222-224.

4. Характерные особенности электронных спектров поглощения и элементного состава гуминовых кислот различных типов и видов торфов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / Осницкий Е.М., Кузьменко О.С., Добрякова К.В. и др. // Вестник Югорского государственного университета. – 2017. – № 4 (47). – С. 7-16.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ КАТИОНИТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА

Романова А.Ф.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, ania_romanova@mail.ru*

Научный руководитель – Смородинова Т.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, t_smorodinova@ugrasu.ru*

Ежегодно в России объём отработанного моторного масла составляет около 1,7 млн. тонн. Из этого количества на сбор отправляется 75 тыс. тонн, а регенерируется лишь около 2,5 тыс. тонн [1]. При этом постоянное увеличение пользователей автомобилей приводит к увеличению спроса на смазочные материалы, а значит, всё больше отходов не проходит стадию повторного использования [2; 3].

В настоящее время для экологичного утилизирования отработанного моторного масла разработано множество методов. К ним относятся: щелочная обработка, гидрогенизация, вакуумная дистилляция, экстракция растворителем. Однако каждый из этих методов имеет ряд недостатков, например, продолжительность проведения процесса, большой расход реагентов или трудности в реализации установки для проведения процесса. Поэтому на сегодняшний день проблема разработки усовершенствованных, высокоэффективных способов регенерации отходов отработанного моторного масла остается не решенной.

Целью настоящей работы является исследование сорбционной способности катионитов, полученных на основе отработанного моторного масла.

Известно, что одним из способов регенерации отработанного моторного масла является кислотная обработка, в результате которой образуются иониты, обладающие селективными сорбционными свойствами, а также химической стойкостью к растворам кислот и щелочей [4]. Однако, учитывая все достоинства методов, они не являются достаточно универсальными, в связи с чем нами был получен катионит на основе отработанного моторного масла путем обработки его концентрированной серной кислотой.

Отработанное моторное масло перед кислотной обработкой необходимо обезводить. Для этого исследуемый образец нагревали до 200°C на песочной бане и кипятили в течение 10 часов. Кислотную обработку проводили в статических условиях при постоянном перемешивании

с использованием концентрированной серной кислоты и соотношением масс твердой и жидкой фазы 1:3. Температура процесса 100°C. Время кислотной обработки составило два часа. Отверждение смеси продолжалось в течение одного часа при температуре 160°C. Очистку полученных катионитов проводили горячей водой с последующим высушиванием в сушильном шкафу при температуре 75°C в течение одного часа.

В качестве катализатора использовали добавку хлороформа в объёмном соотношении отработанного моторного масла к катализатору, равном 1:4.

Для оценки сорбционной способности полученных катионитов нами была определена статическая обменная ёмкость по катионам Ca^{2+} и Mg^{2+} . Эксперимент проводили в статических условиях в растворе солей хлорида кальция, хлорида магния с концентрацией 0,1 моль/л. Количественное содержание ионов устанавливали комплексонометрическим титрованием. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Статическая обменная ёмкость по Ca^{2+} и Mg^{2+} катионитами на основе отработанного моторного масла

Катионит	Статическая обменная ёмкость, мг-экв/г	
	по катиону Ca^{2+}	по катиону Mg^{2+}
Катионит без катализатора	1,65	1,39
Катионит с катализатором	2,03	1,73
Сильнокислотный катионит [5]	2,64	2,0

Данные таблицы показывают, что катиониты, полученные на основе отработанного моторного масла, обладают сорбционной активностью по отношению к катионам Ca^{2+} и Mg^{2+} . Время установления равновесия составляет 15 часов. Установлено, что введение катализатора во время кислотной обработки увеличивает статическую обменную ёмкость полученных катионитов по кальцию и магнию на 24 %.

Важными показателями, определяющими качество катионита, являются физико-химические свойства. В таблице 2 представлены основные физико-химические показатели полученных катионитов.

Таблица 2. Физико-химические характеристики катионитов

Название	Наименование физико-химического показателя			
	Насыпная масса, г/см ³	Истинная плотность, г/см ³	Относительная набухаемость, мл/г	Влажность сорбента, %
Катионит без катализатора	0,38	1,27	1,32	17,14
Катионит с катализатором	0,40	1,22	1,00	30,22
Сильнокислотный катионит [6]	0,33 – 0,75	1,15 – 1,80	1,18 – 1,38	Не более 50%

Анализ литературных данных показал, что катиониты, полученные на основе отработанного моторного масла, не уступают по своим сорбционным и физико-химическим свойствам подобным сульфокатионитам.

Таким образом, проведенные исследования показали, что с помощью кислотной обработки отработанного моторного масла можно получить катионит, обладающий селективностью к катионам кальция и магния, что свидетельствует о возможности применения данного метода регенерации отходов отработанного моторного масла.

Список литературы

1. Пахотин Н. Е. Новые технологии регенерации отработанных моторных масел / Н. Е. Пахотин, Ю. П. Осадчий, И. Н. Пахотина // Сборник научных трудов по материалам международной научной конференции. Проблемы и инновации в области механизации и технологий в строительных и дорожных отраслях. – 2015. – С. 109-111.
2. Черномазова Т. Г. Обоснование способа регенерации отработанного моторного масла *neste turbo sae 10w-40* / Т. Г. Чернышев // Сборник трудов конференции. Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых учёных. – 2016. – С. 99-106.
3. Чернышев Л. А. Экологическая проблема отработанных моторных масел / Л. А. Чернышев, Т. А. Старцева, Д. Ю. Михайленко // Журнал. Эко-потенциал. – 2018. – № 2 (22). – С. 91-95.
4. Тимиргазина С. М. Получение углеродных материалов при переработке отработанного машинного масла / С. М. Тимиргазина,

А. И Солдатов // Проблемы теоретической и экспериментальной химии : Тезисы докладов XXIII Российской молодежной научной конференции. – 2013. — С. 51-52.

5. Игитов Ф. Б. Радиационная устойчивость сульфокатионита поликонденсационного типа / Ф. Б. Игитов, С. М. Туробжонов, Р. А. Назирова, Т. Т. Турсунов, Н. Ш. Рахматова // Узбекский химический журнал. – 2017. – № 3. – С. 8-12.

6. Бездудная А. Г. Известкование кислых почв как один из показателей решения региональных экологических проблем северо-западного региона / А. Г. Бездудная, М. Г. Трейман // Сборник трудов конференции. Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы. – 2016. – С. 202-206.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И САХАРОВ В ПЛОДАХ КЛЮКВЫ МЕТОДОМ ИК- СПЕКТРОМЕТРИИ

Ишматова И.Д.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, ishmatoва.ira99@mail.ru*

Научный руководитель – Нехоршев С.В.

*Ханты-Мансийская государственная медицинская академия,
Ханты-Мансийск, serg-nehor@rambler.ru*

Свежие фрукты и ягоды, а также продукты на их основе, обеспечивают необходимые питательные микроэлементы и биологически активные вещества, в том числе витамины, полифенолы и минералы, с несколькими преимуществами для здоровья человека [1]. Среди множества садовых и дикорастущих плодово-ягодных растений клюква и брусника как лекарственные растения занимают особое место. Наличие в их плодах сложного и богатого комплекса биологически активных веществ создало им репутацию исключительно важного пищевого продукта и незаменимого лечебно-профилактического средства [2].

Таким образом, большое внимание уделяется изучению биологически активных компонентов дикой флоры, особенно ягодных растений. Ценность дикорастущих растений состоит в том, что они имеют относительно высокую приспособленность к условиям окружающей среды и проявляют иммунитет ко многим заболеваниям. На основе растительного сырья производятся витамины, БАДы, косметологические препараты и широко применяются в пищевой промышленности в различном виде [3]. Изучение состава и свойств даров природы очень важно и актуально в современном мире.

Углеводы являются главным источником энергии в организме, органическим соединением для роста клеток и питанием для мозга [4]. Углеводы преобразуются в глюкозу, в снабжении которой человеческий организм нуждается постоянно. Сахара являются существенным компонентом. Общее их количество (моно- и дисахаридов) в спелых ягодах осеннего сбора колеблется довольно в больших пределах – от 2,36 до 6,1%. Преобладают моносахариды – глюкоза и фруктоза (2,15-5,95 %), из них глюкозы 58,9-65,9%. Сахарозы обычно содержится всего 0,01-0,5%, но иногда и 0,85-1,57% [5].

Органические кислоты проявляют широкий спектр биологически активных свойств на организм человека, для них характерно: антисептические и противовоспалительные (салициловая, бензойная),

желчегонные (лимонная, яблочная), потогонные (салициловая), антиоксидантные (аскорбиновая кислота) и др. [6]. Преобладающими кислотами в клюкве являются лимонная и яблочная.

Экспериментально было определено суммарное количество кислот методом ИК-спектроскопии при длине волны 1710 см^{-1} . По литературным данным в ягоде преобладает содержание лимонной кислоты, в результате этого полученные данные приведены в пересчете на лимонную кислоту. Для анализа брались сублиматы двух видов клюквы: болотная ХМАО и клюква Карелии. Содержание лимонной кислоты в ягодах составляет 18,98% для Карелии и 23,34% для ягод ХМАО.

Также была установлена массовая доля веществ, экстрагируемых водой: для клюквы болотной ХМАО – 74,9%, для клюквы Карелии – 59,3%. За вычетом суммы кислот в пересчете на лимонную кислоту для ягод ХМАО примерно 51,6% приходится на сахара и другие водорастворимые вещества, для ягод Карелии – 40,3%.

В дальнейшем планируется определение точного содержания сахаров в данных ягодах. А также определение отношения сахаристости к кислотности, что оказывает большое влияние на вкус и пользу ягод.

Список литературы

1. Nile, S.H. / Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. Nutrition / S.H. Nile, S.W. Park // Department of Molecular Biotechnology, College of Life and Environmental Sciences, Konkuk University, Seoul, South Korea – 2014 – p.134-144
2. Чечеткина, А.Ю. Комплексная переработка ягод брусники и клюквы / А. Ю. Чечеткина, М. Б. Мурадова, А. В. Проскураи др.; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург, 2021 – С. 75-81.
3. Лакиза, Н. В. Анализ пищевых продуктов / Н. В. Лакиза, Л. К. Неудачина. – Екатеринбург, 2015 – 190 с.
4. Scrob T. Estimation of degradation kinetics of bioactive compounds in several lingonberry jams as affected by different sweeteners and storage conditions. / T. Scrob, S. M. Varodi, G. A. Vintila, D. Casoni, C. Cimpoi / Food Chemistry – Romania. – 2022. – 11 p..
5. Шелгаев В. Н. Углеводы. Моносахариды. / В. Н. Шелгаев. – Москва, 2013. – 30 с.
6. Боков Д. Определение органических кислот в пищевых продуктах и лекарственном растительном сырье / Д. Боков, А. Малинкин //

Основы здорового питания и пути профилактики алиментарно-зависимых заболеваний. – Москва, 2016. – 10 с.

БРОМИРОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ АСФАЛЬТЕНОВ

Митенко А. Ю.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, mitenkoann@gmail.com*

Научный руководитель – Корнеев Д. С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, korneevds90@mail.ru*

В настоящее время существует тенденция к уменьшению запасов легкой нефти, что побуждает к добыче тяжелой нефти и битумов. Тяжелая нефть имеет высокую вязкость из-за входящих в ее состав смолисто-асфальтеновых веществ. Эти вещества являются нежелательными компонентами нефти, которые в значительном количестве извлекаются из нефти в процессах сольвентной деасфальтизации. В связи с этим возникает необходимость в рациональном использовании асфальтеновых веществ, например, их химическая функционализация с целью получения полезных материалов. Так, было изучено влияние добавки асфальтенов на свойства эпоксидных смол [3]. Их молекулы были функционализированы 3-глицидилоксипропилтриметоксисилоном и 3-аминопропилтриэтоксисилоном. Удалось получить хорошо диспергированный эпоксидно-асфальтеновый композит с улучшенными механическими свойствами материала. Модификация асфальтенов HNO_3 [1] стремительно увеличивает содержание азота и кислорода вследствие введения нитрогрупп, карбоксильных и карбонильных фрагментов в асфальтеновые молекулы. Такая модификация асфальтенов способна улучшить их адсорбционные свойства [2]. Кроме того, химическая функционализация может быть важна с точки зрения дезагрегации асфальтенов. В этом направлении перспективным вариантом является бромирование.

Объект исследования – асфальтены из тяжелой нефти Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Для их выделения к образцу добавляли н-гексан в массовом соотношении 40:1 и по истечении 24 часов фильтровали «Синей лентой». Фильтр с асфальтеновым осадком промывали 18 часов в аппарате Сокслета горячим н-гексаном от мальтенов до обесцвечивания растворителя. Асфальтены извлекали из фильтра хлороформом и сушили до постоянной массы.

По данным ЯМР ^1H установлено, что атомы водорода в исходных асфальтенах находятся в основном в насыщенных структурах, а их содержание в ароматических фрагментах приблизительно 11 % отн.

По количеству протонов в терминальных метильных группах можно сказать, что исходные асфальтены умеренно алкильно обрамлены.

Методика эксперимента была основана на взаимодействии окисленного перманганатом калия в кислой среде (H_2SO_4) бромида калия с асфальтенами. Исходные асфальтены в количестве 1,0000 г растворяли в 30 мл хлороформа в круглодонной колбе объемом 250 мл. В эту же колбу добавляли 1 ммоль бромида натрия. Затем колбу с помощью форштосса соединили с делительной воронкой, в которую перенесли 2,5 ммоль перманганата калия, 2,5 ммоль серной кислоты и 2 мл дистиллированной воды. Смесь по каплям добавляли в реакционную колбу, которую затем перемешивали в течение 24 часов. После проведения реакции разделяли органический и водный слой. Органический слой промывали дистиллированной водой до достижения нейтральной среды и отделяли от водной фазы, после чего фильтровали через бумажный фильтр и промывали его. Фильтрат количественно переносили в пенициллиновый флакон и оставляли в вытяжном шкафу для выпаривания оставшегося растворителя. Последующий эксперимент выполняли по такой же методике, но с добавлением катализатора $FeCl_3$ в реакционную колбу.

Асфальтены до и после функционализации были исследованы методом ИК-спектроскопии. Полученные спектры показаны на рисунке 1.

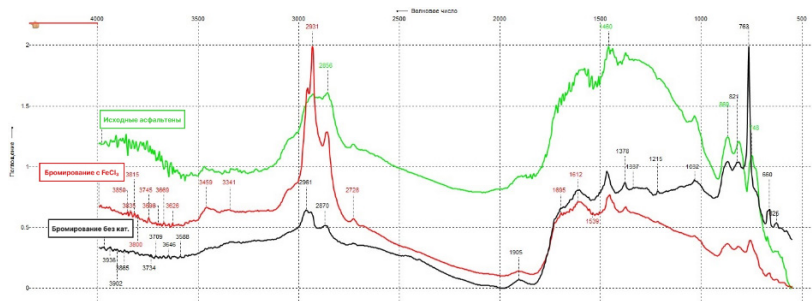


Рисунок 1. ИК-Фурье спектры асфальтенов до и после бромирования

Интерес представляют следующие характеристические полосы: $680-515\text{ см}^{-1}$, ответственные за колебание связей C-Br в алифатических фрагментах и $1080-1000\text{ см}^{-1}$, ответственные за колебание связей C-Br в ароматических фрагментах.

В асфальтенах, бромированных без использования катализатора, были зафиксированы полосы 625 и 660 см^{-1} , характерные для колебания алифатической связи C-Br. Таким образом, можно с уверенностью сказать, что в данных условиях эксперимента произошло бромирование

в алифатические фрагменты асфальтенов. По представленным спектрам можно заметить, что в области $1080\text{--}1000\text{ см}^{-1}$ зарегистрированы пики у исходных и бромированных без катализатора асфальтенов (1032 см^{-1}), в то время как у асфальтенов, бромированных с катализатором, данного пика не наблюдается. В таком случае нельзя сказать однозначно, произошло ли бромирование в ароматические фрагменты асфальтенов. Одна из возможных причин заключается в том, что в исходных асфальтенах более низкое содержание ароматических фрагментов по сравнению с алифатическими. Следовательно, вероятность бромирования насыщенных фрагментов возрастает. Данный вопрос будет выяснен в последующих работах.

Список литературы

1. Окислительная функционализация асфальтенов тяжелой нефти / В. Я. Игнатенко, Ю. В. Костина, С. В. Антонов, С. О. Ильин. – DOI: 10.1134/S0044461818110130. – Текст : электронный // Журнал прикладной химии. – 2018. – Т. 91. – № 11. – С. 1626 – 1632.
2. Highly effective asphaltene-derived adsorbents for gas phase removal of volatile organic compounds / M. Plata-Gryl, M. Momotko, S. Makowiec [и др.]. – DOI: 10.1016/j.seppur.2019.05.041. – Текст : электронный // Separation and Purification Technology. – 2019. – Т. 224. – С. 315 – 321.
3. Wu, H. Asphaltene: structural characterization, molecular functionalization, and application as a low-cost filler in epoxy composites / H. Wu, M. R. Kessler. – DOI: 10.1039/c5ra00509d. – Текст : электронный // RSC Advances. – 2015. – Т. 5. – № 31. – С. 24264 – 24273.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЭМУЛЬГАТОРОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ

Джамбулатова М.И.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, aza.dzham9507@mail.ru*

Научный руководитель – Кульмасова Г.З.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, gulnarakulmasova@mail.ru*

Химия нефти – это определенный раздел нефтехимии, который посвящен конкретно изучению физико-химического состава нефти и свойств их компонентов, также основных существующих и перспективных процессов переработки нефти [1].

Нефть – не просто растворённое вещество в растворителе, а взаимный раствор ближайших гомологов и иных соединений друг в друге. Сопряжённым раствор назван потому, что, растворяясь друг в друге, ближайшие по строению структуры образуют систему, представляющую нефть.

Если идет нарушение сопряжённого взаимного растворения ближайших компонентов, то может частично разрушиться и система нефти. Если разгонкой убрать из нефти средние фракции, то при соединении головных фракций лёгкого бензина с остаточными тяжёлыми фракциями может и не быть растворения, а часть смолистых веществ выходит в осадок – система сопряжённого взаимодействия будет нарушена [2].

Промысловая подготовка нефти нужна для того, чтобы обеспечить качество энергоресурса, перед тем как его отправят на промышленные предприятия. Также она снижает наличие в сырье вредных веществ, что гарантирует длительный срок эксплуатации нефтепроводов. Суть ее заключается в обезвоживании и обессоливании продукта. Первичная подготовка нефти происходит непосредственно на месторождениях добычи.

Большая часть примесей, вызывающих коррозию металла, находится в остатках пластовой воды. Отсюда следует, что основной задачей обессоливания является удаление из нефти капель пластовой воды. Это сложный процесс, так как количество мелких капель в ней достаточно велико [3].

Для того чтобы разрушить эмульсии, в промышленной практике применяются следующие методы:

- механические – фильтрование;
- термические – подогрев и отстаивание нефти от воды, промывка горячей водой;
- электрические – обработка в электрическом поле переменного и постоянного тока;
- химические – обработка различными деэмульгаторами.

Наиболее широкое распространение получил метод гравитационного отстоя в сочетании с химическими (обработка деэмульгатором), электрическими и термическими методами [4].

Деэмульгатор (от лат. *de* — «понижение»; лат. *emulgeo* — «дою», «выдаиваю») — реагент, используемый для разрушения эмульсий, которые образованы из взаимно нерастворимых (мало растворимых) веществ, одно из которых раздроблено в другом в виде мелких капелек (глобул) [5].

Роль деэмульгатора в обессоливании и обезвоживании нефти заключается в проникновении в поверхностный слой частиц эмульсии и замещении или вытеснении присутствующих там естественных стабилизаторов: асфальтена и других природных «поверхностно активных веществ». Деэмульгаторы изменяют поверхностное натяжение, и микроэмульсия подвергается разрушению. Данный процесс расслаивания связей нефти и воды и последующего разрушения называется деэмульсация [6].

Анализ использования реагентов на объектах Самотлорского месторождения показал результаты исследований эффективности деэмульгаторов марок «Геркулес 2202 марка А» и «СНПХ-4460-2». Выбранные деэмульгаторы обеспечивают требуемое качество подготавливаемой нефти и воды на рассматриваемых объектах нефтеподготовки и могут быть использованы наряду с базовыми для этих объектов реагентами. По совокупности показателей лучшие результаты достигнуты при использовании реагента «Геркулес 2202 марка А» с улучшением показателей по обводненности нефти и остаточному содержанию нефти в воде на 33,9 % и 2,8 % соответственно при снижении расхода реагента на 9,7 % по сравнению с базовым деэмульгатором [7].

Список литературы

1. Химия нефти // Neftegaz.ru . URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/ngk/147804-khimiya-nefti/>

2. Состав нефти // StudFiles.ru . URL: <https://studfile.net/preview/2461494/page:3/#:~:text=Если%20нарушается%20сопряжённое%20взаимное%20растворение,система%20сопряжённого%20взаимодействия%20будет%20нарушена>

3. Подготовка нефти // Нефтегаз . URL: <https://www.neftegaz-expro.ru/ru/articles/2016/podgotovka-nefti/>

4. Способы разрушения нефтяных эмульсий // StudFiles.ru . URL: <https://studfile.net/preview/7163382/page:3/>

5. Деэмульгатор // Wikipedia . URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Деэмульгатор>

6. Деэмульгатор (деэмульгирование) // Neftegaz.ru . URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/neftegazopromysel/147464-deemulgator-deemulgirovanie/>

7. Исследование реагентов-деэмульгатор для объектов промышленной подготовки нефти // Cyberleninka.ru . URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-reagentov-deemulgatorov-dlya-obektov-promyslovoy-podgotovki-neft>

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА С ТОРФЯНЫМИ ДОБАВКАМИ

Мишарина П.Ю.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, P9028713170@yandex.ru*

Научный руководитель – Смородинова Т.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, t_smorodanova@ugrasu.ru*

Одной из ключевых проблем использования органических добавок на основе торфа является малоизученное влияние торфяного сырья на процессы структурообразования цементного камня. Известно, что добавки к цементам на основе торфа повышают прочность цементного камня и увеличивают его гидрофобность [1,2]. Однако проблема описания процессов структурообразования в цементных смесях с добавками торфа остается не решенной вследствие того, что торф является сложной многокомпонентной системой, состав которой зависит от месторождения добываемого сырья и его классификации.

Целью данной работы является изучение влияния органических добавок на основе торфа ХМАО-Югры на кинетику структурообразования при гидролизе и гидратации минералов цемента.

Объектами исследования являются портландцемент ЦЕМ I 42,5Б «Топкинский завод» и органические добавки верхового торфа ХМАО-Югры не модифицированные и термообработанные при температуре 250 °С в среде собственных газов.

Для определения оптимального количества торфяной добавки нами был поставлен эксперимент по определению прочности на сжатие цементного камня. Эксперимент проводили по ГОСТу 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии». Цементную смесь для эксперимента готовили без добавки и с добавками торфа, не модифицированного и термообработанного с содержанием 0,25, 0,5 и 1%. По результатам эксперимента было определено, что добавка торфа, термически модифицированная, с содержанием 0,5% является оптимальной, не влияет на прочностные свойства цементного камня. Поэтому дальнейшие исследования проводили на смесях с данной добавкой.

Для исследования влияния добавки торфа на процессы гидролиза и гидратации цемента нами был поставлен эксперимент по изучению тепловыделения. Цементное тесто для эксперимента готовили без добавки и с 0,5% добавкой торфа. Водоцементное соотношение равно 0,4.

Сразу после замешивания цементное тесто помещали в калориметрическую установку. Изменение температуры в системах «цемент-вода» и «цемент-вода-торфяная добавка» регистрировали в градусах Цельсия каждые 30 минут. По данным тепловыделения строили графики в координатах «Т, °С – время, мин». На рисунке 1 представлены результаты эксперимента по тепловыделению.

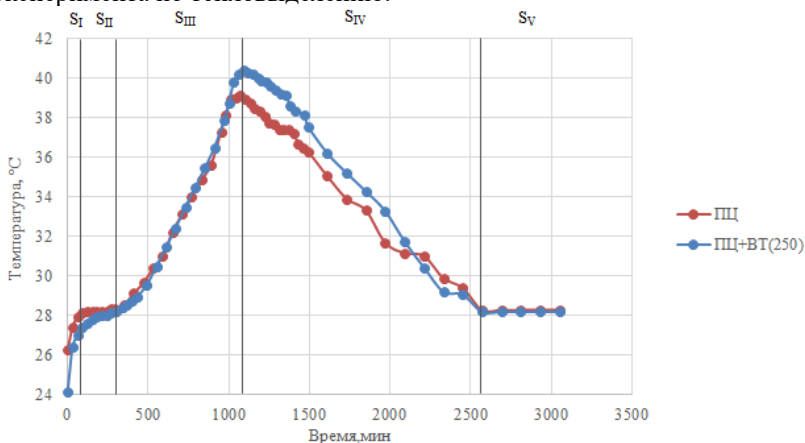


Рисунок 1. Калориметрическая кривая гидратации портландцемента без добавки и с торфяной добавкой в первые двое суток твердения

Известно, что весь процесс гидратации можно разделять на 5 стадий [3]. На калориметрической кривой хорошо просматриваются основные стадии структурообразования цементного камня.

Начало и конец второй стадии характеризуют начало и конец схватывания цементного теста. Из графика видно, что схватывание цементного камня с добавкой торфа начинается позже на 60 минут. Время начала и конца схватывания для портландцемента с добавкой 150 минут и 430 минут, соответственно. Для портландцемента без добавок начало схватывания наступает в 90 минут, конец схватывания – в 350 минут. Известно, что подвижными ионными формами в торфе являются ионы Fe^{3+} , вероятно, присутствие именно этих ионов приводит к замедлению гидратации на ранних сроках твердения.

Максимум на калориметрической кривой относится к третьей стадии процесса и свидетельствует об образовании и кристаллизации продуктов гидратации минералов цемента. Повышение тепловыделения при введении торфа говорит о сложных связях, образующихся между молекулами воды и основными фазами торфа. Так как торф является многокомпонентной системой, которая представлена углеродной

частью, гуминовыми кислотами и фульвокислотами, целлюлозой и лигнином, то процесс структурообразования усложняется.

Эксплуатационные свойства исследуемых составов портландцемента проводили в соответствии с ГОСТами: 12730.1-2020, 12730.3-78, 310.4-81, гидрофобные свойства оценивали методом лежащей капли. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Эксплуатационные свойства портландцемента с добавкой верхового торфа

Состав строительной смеси	Эксплуатационные характеристики				
	Начало / конец схватывания, мин	Истинная плотность ρ , г/см ³	Водопоглощение, %	Краевой угол смачивания, градус	Прочность на сжатие, МПа
ПЦ	90/350	2,70	18,6	85°	46,0
ПЦ + 0,5% ВТ ₂₅₀	150/430	2,67	18,4	107°	45,9

Таким образом, установлено, что добавка на основе торфа значительно увеличивает гидрофобные свойства цементного камня, благодаря наличию в торфе битумных соединений [4].

В результате проделанной работы можно сделать вывод о том, что благодаря сложному фазовому составу органическая добавка на основе торфа усложняет процессы структурообразования цемента. Показано, что 0,5% добавка верхового торфа придает цементному камню гидрофобные свойства, не ухудшая его эксплуатационных характеристик.

Список литературы

1. Копаница, Н.О. Новые органоминеральные добавки на основе торфа для цементных систем / Н.О. Копаница, А.В. Касаткина, Ю.С. Саркисов. – Текст: электронный // CYBERLENINKA. – 2015. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-organomineralnye-dobavki-na-osnove-torfa-dlya-tsementnyh-cistem/viewer>.

2. Структурообразование цементного камня с добавкой термомодифицированного торфа / Н.А. Цветков, Ю.С. Саркисов, Н.П. Горленкои др. – Текст: электронный // Elibrary.ru. – 2018. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_37350866_54417397.pdf.

3. Зварыгин В.И. Тампонажные смеси / В.И. Зварыгин. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – 2014. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/64582#1>.

4. Мисников О.С. Анализ влияния торфяных модифицирующих добавок на свойства минеральных вяжущих материалов / О.С. Мисников. – Текст: электронный // elibrary.ru. – 2013. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_22512345_73460824.pdf.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ПРОЦЕССАХ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ К ПЕРЕРАБОТКЕ

Бузулукская А.А.

*Нижевартовский нефтяной институт,
Нижевартовск, nastya.buzulukskaya@mail.ru*

Научный руководитель – Толобова М.А.

*Нижевартовский нефтяной институт,
Нижевартовск, marina.tolobova@gmail.com*

Сырая нефть – жидкая природная ископаемая смесь углеводородов широкого физико-химического состава, которая содержит растворенный газ, воду, минеральные соли, механические примеси и служит основным сырьем для производства жидких энергоносителей (бензина, керосина, дизельного топлива, мазута), смазочных масел, битумов и кокса. Это вещество способно к воспламенению и длительному горению без присутствия источника зажигания. Добытая нефть из недр земли часто черного цвета, но может быть и вишневого, коричневого, зеленого, желтого и даже прозрачного.

Нефтяная эмульсия, поступающая со скважин цехов добычи нефти и газа (ЦДНГ), не является товарным продуктом, необходимо произвести подготовку нефти, нефтяного попутного газа и подтоварной воды с целью последующей транспортировки: подготовленной нефти – на центральные товарные парки, очищенной подтоварной воды – на кустовые насосные станции, нефтяного попутного газа – на газоперерабатывающие заводы.

В нефтяной эмульсии можно видеть:

- Товарная нефть (нефть) – нефть, подготовленная к поставке потребителю в соответствии с требованиями действующих нормативных и технических документов, принятых в установленном порядке;
- Подтоварная вода – по химическому составу (по В.А. Сулину) пластовые воды нефтяных месторождений преимущественно хлоридно-кальциевого типа;
- Нефтяной (попутный) газ – растворенные в нефти газы в основном жирные, содержат 25-30% гомологов метана;
- Минеральные соли, основными солеобразующими компонентами являются ионы натрия и калия, хлора, кальция.

Примеси в виде подтоварной воды, содержащей соли и механические примеси, осложняют процессы транспортировки, хранения

и переработки. Процессы подготовки водонефтяной эмульсии позволяют достичь требуемых показателей технологической документации производств.

Существует множество способов подготовки нефти к переработке, среди них выделяют:

- *Обезвоживание и обессоливание с помощью электричества* – между двумя электродами, при токе высокого напряжения (переменный 50 герц, 15-44 киловольт), пропускают нефтяную эмульсию. В результате этого на противоположных концах каждой капли воды появляется разноименный электрический заряд. Благодаря этому капли воды будут взаимно притягиваться, а также плёнка нефти между этими каплями будет разрушаться.
- *Термохимический способ* – заключается во введении в подогретую нефть деэмульгаторов. Он эффективен при использовании высококачественных деэмульгаторов.
- *Отстой нефти гравитационным путем (холодный гравитационный отстой)* – эта технология предполагает заполнение нефтью специальных резервуаров, где она в течение 48 часов отстаивается. В результате осуществляется процесс коагуляции, когда тяжелые капли оседают вниз [1; 76].

Новейшим способом подготовки нефти к переработке является использование технологии ультразвука.

Такая технология имеет широкий спектр применения в нефтяной промышленности России, включая подготовку и переработку нефти.

В частности, ультразвуковые технологии используются для:

- *Разрушения эмульсий.* Ультразвуковые волны могут разрушать эмульсии, образующиеся при добыче нефти, что позволяет существенно повысить эффективность добычи.
- *Дезинтеграции битумных отложений.* Ультразвуковые волны применяются для удаления битумных отложений из труб и оборудования, что уменьшает затраты на ремонт и обслуживание.
- *Ускорения процесса сепарации.* Ультразвуковые волны повышают скорость сепарации нефти и воды, что уменьшает время на процесс и повышает производительность.
- *Увеличения эффективности экстракции нефти.* Ультразвуковые волны могут повышать эффективность экстракции нефти из песчаных отложений.

- *Улучшения качества нефти.* Ультразвуковые технологии используются для очистки нефти от примесей и улучшения ее качества.

Технология ультразвука обеспечивает разделение водонефтяной эмульсии на нефть и воду под воздействием ультразвуковых волн. Процесс происходит непосредственно в трубопроводе, без использования специализированных резервуаров для сепарации.

Ультразвук представляет собой волнообразно распространяющееся колебательное движение частиц среды. Ультразвук имеет некоторые особенности по сравнению со звуками слышимого диапазона. В ультразвуковом диапазоне сравнительно легко получить направленное излучение; он хорошо поддается фокусировке, в результате чего повышается интенсивность ультразвуковых колебаний. При распространении в газах, жидкостях и твердых телах ультразвук порождает интересные явления, многие из которых нашли практическое применение в различных областях науки и техники.

В результате достигаются следующие эффекты:

- снижение вязкости нефти на 35-40 процентов;
- снижение коэффициента трения потока нефти о стенки трубы;
- снижается расход деэмульгаторов более чем на 30 процентов, по сравнению с традиционными методами, а также применяются химреагенты российского производства вместо дорогостоящих импортных аналогов;
- снижение энергии сдвига на 74 процентов;
- уменьшение выпадения парафинов в трубе на 20 процентов и предотвращение их налипания на стенки.

Список литературы

1. Кукурина О. С. Технология переработки углеводородного сырья: учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. – Санкт Петербург: Лань, 2020. – 168 с.
2. Тронов, В.П. Промысловая подготовка нефти / В.П. Тронов. – Казань: «Фэн», 2000. – 416 с.
3. Исследование влияния ультразвукового воздействия и химических реагентов на реологические свойства вязких нефтей / Муллакаев М.С, Абрамов В.О., Волкова Г.И. и др. // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2010. – №5. – С. 31-34.
4. Анализ эффективности передачи ультразвуковых колебаний в нагрузку / Абрамов О. В., Абрамов В. О., Артемьев В. В., Муллакаев М. С. // Акустический журнал. – 2009. – Т. 55. – № 3. – С. 1-17.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕПАРАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

Зорка В.О.

Нефтяной институт, Нижневартовск, vlad.zorka24@mail.ru

Научный руководитель – Толобова М.А.

Нефтяной институт, Нижневартовск, marina.tolobova@gmail.com

К основным типам емкостных аппаратов объекта, предназначенных для ведения технологических процессов сепарации попутного нефтяного газа, деэмульсации и процесса водоподготовки относятся:

- двухфазные нефтегазовые сепараторы, типа НГС;
- двухфазные сепараторы, типа ОГ-200П;
- резервуары вертикальные стальные водоочистных сооружений, типа РВС (ВОС).

Эффективность работы емкостных аппаратов подготовки нефти, газа и воды во многом зависит от физико-химических свойств газожидкостной смеси, поступающей на сепарацию и подготовку.

К основным параметрам эффективности работы аппарата относятся:

- нагрузка по жидкости, нефти и воде;
- нагрузка по газу;
- значения капельного уноса жидкости газом;
- обводненность водонефтяной эмульсии на выходе из аппарата;
- количество остаточных нефтепродуктов и механических примесей в подготавливаемой попутно-добываемой воде.

Зачастую, при длительном сроке эксплуатации объекта, ввиду постоянного наращивания объемов добычи и расширения системы поддержания пластового давления, возникают комплексные многоуровневые риски роста нагрузок на аппарат и установку подготовки нефти в целом. При многопластовой системе разработки месторождения за счет смешения продукции скважин происходит формирование кинетически устойчивых множественных водонефтяных эмульсий и, как следствие, снижение эффективности параметров работы емкостного оборудования.

При стандартном подходе к решению проблем роста нагрузок и разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий проводится расширение объекта подготовки путем строительства дополнительного парка емкостного оборудования. Данный подход сопряжен с рядом

значительных временных и финансовых затрат и не позволяет организовать решение проблемы в сжатые сроки.

Альтернативным подходом является дооснащение существующих аппаратов внутренними составляющими различной конструкции.

Современные отечественные разработки по направлению позволяют повысить эффективность работы аппарата и обеспечить его технологическую устойчивость при изменении входных параметров потока. Предлагаемые решения позволяют оптимально осуществить ввод и распределение жидкости в теле аппарата и сформировать дополнительное пространство (поверхность) для эффективного протекания процессов деэмульсации, седиментации, коаллесценции и сепарации.

Для эффективного разделения газожидкостного потока, поступающего на относительно высокой скорости из трубопровода в сепаратор, на газ, нефть и воду, а иногда отделения механических примесей, необходимо исключить пульсации потока и обеспечить равномерное распределение поступающего потока газожидкостной смеси внутри сосуда.

Назначением входного устройства является снижение скорости входящей жидкости, что позволяет создать оптимальные условия для сепарации.

Для достижения максимального эффекта необходимо использовать соответствующее входное устройство в комплексе с другими внутренними устройствами, например, перегородками.

Различные типы входных устройств могут использоваться в зависимости от технологических условий процесса, физико-химических свойств жидких и газовых сред и рабочих характеристик. Как правило, технически сложное устройство более дорого в изготовлении, поэтому важно, чтобы выбор конкретного типа и конструкции устройства был выполнен исходя из требования обеспечения оптимального сочетания показателей эффективности и затрат для данного технологического процесса. Возможно применение следующих входных устройств:

- устройство хаф-пайп (полтрубы) или входной дефлектор;
- устройство лопастного типа;
- устройство циклонного типа;
- устройство тангенциального ввода.

Особенности применения устройства полтрубы и условия, при которых целесообразно их использование, детально рассматриваются ниже.

Устройство хаф-пайп (полтрубы)

Входное устройство полтрубы применяется в качестве входного устройства общего назначения, которое может использоваться и при низком, и при высоком содержании газа в продукции нефтяных скважин.

Это устройство имеет наиболее легкое конструктивное исполнение из рассматриваемых входных устройств, но оно может использоваться в большом количестве случаев.

Данные устройства ввода нефтяной эмульсии в сепаратор необходимо применять в следующих случаях:

- необходимо соблюдать жесткие требования к процессу сепарации нефтяной эмульсии;
- основная функция сепаратора – отделение растворенного газа от жидких углеводородов и мельчайших капель;
- происходит процесс разгазирования тяжелой нефти.

Применяемое устройство полтрубы имеет цилиндрическую форму, диаметр которой равен диаметру входного штуцера нефтегазо-сепаратора, и верхняя или нижняя часть имеет отверстие для выхода эмульсии. Предлагаемая модернизация имеет особое применение в процессах сепарации потоков высокой загазованности.

Принцип действия устройства полтрубы основан на снижении скорости движения потока жидкости при входе в сепаратор, при этом происходит изменение направления потока. Водонефтяная эмульсия направляется к нижнему днищу аппарата, попутный нефтяной газ равномерно распределяется в верхней части, что интенсифицирует процесс в целом всей установки.

Список литературы

1. Совершенствование сепарационного оборудования за счет применения новых контактных устройств / В. В. Ключко, В. З. Минликаев, Г. К. Зиберт, А. Г. Зиберт. // Газовая промышленность. – 2016. – № 7-8. – С. 740-741
2. Тронов В. П.. Сепарация газа и сокращение потерь нефти: учеб. пособие. – Казань: «ФЭН», 2019. – 408 с.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА ПРИМЕРЕ МОЛОЧНОГО СЕПАРАТОРА

Алибеков Р.А.

*Лянторский нефтяной техникум (филиал)
Югорского государственного университета,
Лянтор, alibekovramzes@gmail.com*

Научный руководитель – Мырзабекова А.М.

*Лянторский нефтяной техникум (филиал)
Югорского государственного университета,
Лянтор, ajumtyrزابekova@gmail.com*

Основным направлением современной нефтедобычи является снижение объемов добычи легкой и средней плотности нефти, в связи с этим особое значение приобретает добыча и переработка тяжелой и битуминозной нефти.

Как известно, затраты на добычу тяжелой нефти существенно превышают затраты на добычу легкой нефти, поэтому для достижения рентабельности используются методы и способы, предполагающие применение высокоэффективных технологий на всех этапах добычи и переработки нефти [1].

В данной работе предлагается использование центробежных тарельчатых сепараторов для подготовки тяжелой высоковязкой нефти. Данные оборудования являются компактными и по конструкции очень схожи с обычными молочными сепараторами. К их основным отличительным характеристикам можно отнести высокую эффективность и производительность, также максимальный уровень промышленной безопасности, позволяющие существенно снизить капитальные и эксплуатационные затраты. Основным механизмом центробежных тарельчатых сепараторов является ротор, состоящий из основания, тарелкодержателя, пакета конических тарелок (с отверстиями или без отверстий) и крышки [2,1].

Принцип работы заключается в том, что по центральной трубе эмульсия подается в нижнюю часть ротора, который оснащен в данном случае тарелками, имеющими отверстия (коническими перегородками), разделяющими смесь на несколько слоев. Жидкость с большим весом отбрасывается на периферию вращающегося барабана, а легкая жидкость движется к центру, таким образом, они больше не соприкасаются и соответственно не перемешиваются.

Если тарелки без отверстий, то они выделяют твердый осадок, который оседает на стенках барабана и данный осадок выгружается

вручную. Осветленная жидкость перемещается в сторону центра и вверх, а затем выходит наружу [3].

Использование таких сепараторов особенно актуально для районов добычи нефти с тяжелыми природными условиями (районы Крайнего Севера, морские платформы).

Таким образом, в результате теоретических и экспериментальных исследований были выделены следующие преимущества использования центробежного оборудования для подготовки нефти:

- Получение стабильного качества продукции.
- Высокая производительность единичного оборудования.
- Высокая энергоэффективность и низкое потребление сервисных сред.
- Снижение потребления химических реагентов.
- Снижение капитальных и эксплуатационных затрат.
- Модульное исполнение. Легко установить на предприятии.
- Максимальная компактность оборудования.
- Высокий экономический эффект на единицу площади.
- Высокая автоматизация технологического процесса.
- Простота и удобство эксплуатации и технического обслуживания.
- Возможность непрерывной работы. Короткое время выхода на рабочий режим и остановки [3,2].

Список литературы

1. Вильям, С. Лионс Большой справочник инженера нефте-газодобычи. Разработка месторождений. Оборудование и технологии / С. Лионс Вильям. – М.: Профессия, 2009. – 952 с.
2. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений / Муравьев А.И., 2008.
3. Основы нефтегазового / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов, 2007

ВЛИЯНИЕ ПРИСАДКИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНА

Анохина Е.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, anohina-zhenya@mail.ru*

Научный руководитель – Корнеев Д.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, korneevds90@mail.ru*

Важнейшим экономически выгодным способом улучшения эксплуатационных свойств автобензина является применение присадок. Для предотвращения взрывного разложения продуктов предпламенного окисления топлив, происходящего до начала нормального горения топливной смеси, применяют присадки [2].

Объектами исследования являются автомобильные бензины (АИ-95) нефтяного и газового происхождения, с добавлением товарной присадки и без нее.

Цель работы – оценить влияние дозировок присадки на эксплуатационные характеристики и физико-химические свойства автомобильного бензина нефтяного и газового происхождения.

В процессе работы были определены эксплуатационные характеристики и физико-химические свойства исходных автомобильных бензинов, а также автомобильных бензинов с присадкой в концентрациях 1,5 мл/л, 3 мл/л (рекомендуемая производителем), 4,5 мл/л.

**Таким образом, были исследованы 8 образцов
(в скобках указан шифр):**

- исходный нефтяной бензин (Исх НБ);
- нефтяной бензин с присадкой в концентрации 1,5 мл/л (НБ 1,5);
- нефтяной бензин с присадкой в концентрации 3,0 мл/л (НБ 3,0);
- нефтяной бензин с присадкой в концентрации 4,5 мл/л (НБ 4,5);
- исходный газовый бензин (Исх ГБ);
- газовый бензин с присадкой в концентрации 1,5 мл/л (ГБ 1,5);
- газовый бензин с присадкой в концентрации 3,0 мл/л (ГБ 3,0);
- газовый бензин с присадкой в концентрации 4,5 мл/л (ГБ 4,5).

Опираясь на ГОСТ 32513 [1], был определён комплекс методов для исследования эксплуатационных характеристик и физико-химических свойств исходных бензинов и бензинов с присадками, а именно:

определение октанового числа; плотности при 15°C по ГОСТ 51069; фракционного состава по ГОСТ 2177; давления насыщенных паров по ГОСТ 1756; индивидуального и группового углеводородного состава методом капиллярной газовой хроматографии по ГОСТ Р 52714.

Результаты исследования октанового числа, плотности при 15°C, давления насыщенных паров исходного нефтяного бензина и бензинов с присадками представлены в таблице 1.

Таблица 1. Эксплуатационные характеристики и физико-химические свойства исходного нефтяного бензина и бензинов с присадками

Шифр	Октановое число	Плотность при 15°C кг/м ³	Давление насыщенных паров, кПа
Исх НБ	95	739,1	75
НБ 1,5	95	737,3	74
НБ 3,0	96	737,8	74
НБ 4,5	96	738,4	74
Нормативы по ГОСТ 32513 [18]	Не менее 95	725.0-780.0	35-80 (в летний период) 35-100 (в зимний и межсезонный период)

Бензин нефтяного происхождения, предоставленный заказчиком, имеет октановое число 95. Добавление присадки в концентрации 3 мл/л и 4,5 мл/л повышает октановое число на одну единицу, относительно исходного бензина. Добавление присадки ниже рекомендованной концентрации (1,5 мл/л) не вызывает видимых изменений октанового числа. Добавление присадки незначительно снижает плотность при 15°C. При концентрации присадки 1,5 мл/л снижение произошло на 1,8 кг/м³. При концентрациях 3 мл/л и 4,5 мл/л – на 1,3 и 0,7 соответственно.

Давление насыщенных паров исходного нефтяного бензина – 75 кПа. При добавлении присадок, давление насыщенных паров убывает до 74 кПа, что немного снижает летучесть бензина. Давление насыщенных паров данного нефтяного бензина – близко к максимально допустимому пределу в летний период.

Результаты исследования октанового числа, плотности при 15°C, давления насыщенных паров исходного газового бензина и бензинов с присадками представлены в таблице 2.

Таблица 2. Эксплуатационные характеристики и физико-химические свойства исходного газового бензина и бензинов с присадками

Шифр	Октановое число	Плотность при 15°С кг/м ³	Давление насыщенных паров, кПа
Исх ГБ	96	743,0	73
ГБ 1,5	96	744,6	72
ГБ 3,0	95	741,0	72
ГБ 4,5	95	743,0	72
Нормативы по ГОСТ 32513 [18]	Не менее 95	725.0-780.0	35-80 (в летний период) 35-100 (в зимний и межсезонный период)

Бензин газового происхождения, предоставленный заказчиком, имеет октановое число 96. Добавление присадки в концентрации 3 мл/л и 4,5 мл/л понижает октановое число на одну единицу, относительно исходного бензина. Добавление присадки концентрации 1,5 мл/л не вызывает видимых изменений октанового числа. Добавление присадки не оказывает большого влияния на плотность при 15°С. При концентрации присадки 1,5 мл/л произошло повышение на 1,6 кг/м³. При концентрации 3 мл/л произошло понижение на 2 кг/м³. А при концентрации 4,5 мл/л – плотность осталось такой же.

Давление насыщенных паров исходного газового бензина – 73 кПа. При добавлении присадок, давление насыщенных паров убывает до 72 кПа, что немного снижает летучесть бензина.

В результате исследования установлено, что бензины нефтяного и газового происхождения, предоставленные заказчиком, соответствуют нормам и требованиям ГОСТ 32513-2013. После добавления присадки в концентрациях 1,5 мл/л, 3 мл/л (рекомендуемая производителем), 4,5 мл/л на 1 литр бензина соответствие сохраняется. Для бензина нефтяного происхождения добавление присадки в концентрации от 3 мл/л ведет к росту октанового числа с 95 до 96. Для бензина газового происхождения добавление присадки в концентрации от 3 мл/л ведет к падению октанового числа с 96 до 95. На плотность добавление присадки не оказывает большого влияния. Давление насыщенных паров при добавлении присадки снижается на 1 кПа, что немного снижает летучесть бензина. Значения близки к максимально допустимому пределу в летний период.

Список литературы

1. ГОСТ 32513-2013 Топлива моторные. Бензин неэтилированный, технические условия. – М.: Стандартиформ, 2016. – 35 с.
2. Данилов А. М. Применение присадок в топливах: справ. – 3-е изд., доп. – СПб.: Химиздат, 2010. – 22 с.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ ПРОДУКТОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Гоголева О.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, gogoleva.olga.000@mail.ru*

Научный руководитель – Нехоршев С.В.

*Ханты-Мансийская государственная медицинская академия,
Ханты-Мансийск, serg-nehor@rambler.ru*

Деструктивная технология основывается на различных способах химической модификации полимеров, активно развивается за рубежом и является наиболее перспективным методом в утилизации полимерных отходов. Наибольший интерес представляет изучение свойств, аспектов и продуктов термической деструкции отдельно взятого полиолефина с присущими только ему реакторными режимами.

Под термодеструкцией подразумевают основу некоторых технологий вторичной переработки полимерных отходов, которые включают пиролиз в инертной атмосфере для восстановления химических соединений или получения энергии [1].

С помощью установки термической деструкции непрерывного действия получили продукт из отходов полиэтилена низкого давления. Так, при 440 С⁰ и продолжительностью 120 минут в инертной атмосфере азота были получены жидкие продукты с плотностью 0,88 г/см³ и молекулярной массой от 70 до 560 г/моль. Выход по массе составил 96%, 4% составили потери. По результатам химического анализа было установлено, что компонентный состав образующихся конденсированных фракций представлен насыщенными углеводородами состава n-C₈C₄₀. Также установлено присутствие большого количества разветвленных (порядка 20% масс.) и ненасыщенных структур с преимущественным -положением кратных связей. Установлено отсутствие ароматических соединений в получаемом продукте (рисунок 1) [2].

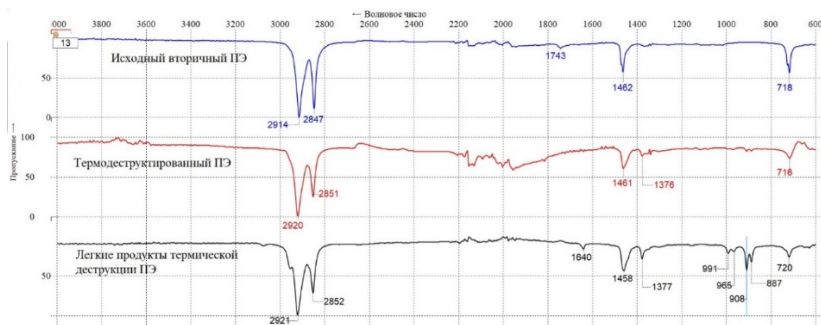


Рисунок 1. ИК спектры продуктов деструкции полиэтилена

Интенсивные колебания в области $2914\text{--}2921\text{ см}^{-1}$ относятся к антисимметричным валентным колебаниям метиленовых групп в насыщенных и ненасыщенных углеводородах, плечо средней интенсивности в области 2962 см^{-1} связано с антисимметричными валентными колебаниями метильных групп в насыщенных углеводородах. Поглощение средней интенсивности в области $2847\text{--}2852\text{ см}^{-1}$ обусловлено симметричными валентными колебаниями метиленовых групп в предельных и непредельных углеводородах. Малоинтенсивная полоса поглощения в области 1640 см^{-1} низкомолекулярных продуктов деструкции обусловлена валентными колебаниями $\text{C}=\text{C}$ связей в моноолефинах. Полосы слабой интенсивности в области $1458\text{--}1462\text{ см}^{-1}$ относятся к антисимметричным деформационным колебаниям метильных групп в алифатических углеводородах с линейными цепями. Симметричное колебание метильных групп проявляется при 1377 см^{-1} . Полосы неплоских деформационных колебаний связей C-H в спектрах алкенов являются весьма характерными, наблюдаются они в области $887\text{--}991\text{ см}^{-1}$, поглощение при 965 см^{-1} характерно для транс-изомеров, а полоса поглощения 887 см^{-1} относится к неплоским деформационным колебаниям связей C-H в алкенах с концевой двойной связью типа $\text{RR}^1\text{C}=\text{CH}_2$. Малоинтенсивные полосы в области $718\text{--}720\text{ см}^{-1}$, отвечающие колебаниям скелета, соответствуют маятниковым колебаниям метиленовых групп $(\text{CH}_2)_n$ при $n > 4$ в углеводородах при 720 см^{-1} , и полосы в области $716\text{--}718\text{ см}^{-1}$ соответствуют неплоским деформационным колебаниям связей C-H в алкенах $\text{RHC}=\text{CHR}^1$.

Список литературы

1. Нехорошев, С.В. Термическая деструкция вторичного полиэтилена и получение анионного поверхностно-активного вещества /

А. В. Нехорошева, С. В. Нехорошев, В. П. Нехорошев, О. С. Кузьменко // Пластические массы. – 2017. – № 9-10. – С. 50-53.

2. Гоголева, О.В. Стратегия переработки промышленных отходов полиолефинов на северных территориях / О. В. Гоголева, П. Р. Семенов // Материалы пятого Международного молодежного научно-практического форума. – Сургут, 2022. – С. 302-303.

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

Ланина А.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, merrycarry23@yandex.ru*

Научный руководитель – Павлова С.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, pavlova_ss@mail.ru*

Самой важной и неотъемлемой частью любого строительства является множество строительных материалов и изделий. Выдающимся достижением в строительном комплексе является изобретение бетона и цемента, позволившее создать индустриальное строительство [6, 2]. На прочность цементно-песчаного раствора влияет большое количество различных факторов, например, пористость, водоцементное отношение, уплотнение, качество исходного сырья, максимальный размер заполнителя. Огромное влияние на свойства цементного композита оказывает размер и вид зерен заполнителя [1, 3, 4, 5, 2]. В качестве заполнителя чаще всего выступает кварцевый песок.

Производство изделий и конструкций из бетона начинается с подготовки материалов и приготовления бетонной смеси. Для приготовления бетона был использован кварцевый песок, который был отобран на перевалочных пунктах Приполярного Урала под Няганью вытяжками в пылесборники, при его пересыпании.

С целью выявления влияния размера частиц на прочностные характеристики бетона было получено 3 фракции: крупная, средняя и мелкодисперсная 50 мкм, 0,5 мкм и 150 нм соответственно, путем измельчения на шаровой планетарной мономельнице «PULVERISETTE 6 classic line». Мельница работала в режиме 500 об/мин в течение 4 ч. Количество циклов размола равно двум. По истечению 2 ч направление вращения мельницы менялось в обратную сторону. При измельчении использовалось 36 шаров. С последующим седиментационным анализом.

Образцы для анализа были приготовлены по стандартной методике [2]. Рост прочности бетона продолжается длительное время при нормальной температуре и постоянном сохранении влажности, но скорость набора прочности со временем затухает. Оценку на прочность бетона проводили через 28 суток нормального твердения.

Испытания на прочность проводили на измерительной системе СИ-2-1000-УХЛ4.2. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значение прочности образцов бетона изготовленных из каждой фракции кварцевого песка до и после помола

Средний размер частиц, м	0,00005	0,000047	5×10^{-7}	$1,5 \times 10^{-7}$
Прочность, МПа	28,8	28,9	29,4	32,0

С уменьшением размера частиц кварцевого песка наблюдается незначительное повышение прочности бетона. Это обусловлено влиянием зернового состава заполнителя, определяющего плотность укладки частиц и их число контактов друг с другом в композите. Так, бетон, имеющий в составе песок размером около 150 нм, имеет в единице объема большее число контактов по сравнению с образцом, приготовленным из кварцевого песка размером 50,0 мкм.

Список литературы

1. Ведищев К. А., Полторан Я. Е. Прочность бетона и факторы влияющие на нее // Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – №. 7. – С. 225-228. (1)
2. ГОСТ 10180-2012. Методы определения прочности по контрольным образцам /Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве. – М.: Стандартиформ, 2013. – С. 3-5.
3. Гришин А. С., Шабанов Е. А. Исследование факторов влияющих на скорость набора прочности бетона // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах. – 2021. – С. 603-605.
4. Максимович С. В. Факторы, влияющие на прочность бетона монолитных конструкций //Современные строительные материалы и технологии. – 2020. – С. 47-63.
5. Несветаев Г. В. и др. О влиянии некоторых технологических факторов на качество бетона монолитных железобетонных конструкций // Инженерный вестник Дона. – 2021. – №. 11 (83). – С. 367-383.
6. Строительные материалы и изделия : учебное пособие / В. С. Руднов, Е. В. Владимирова, И. К. Доманская, Е. С. Герасимова ; под общ. ред. доц., канд. техн. наук И. К. Доманской. – Екатеринбург, 2018. – С. 145-150.

КИНЕТИКА САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА ОКСИДНЫХ ВОЛЬФРАМОВЫХ БРОНЗ

Багаев А.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, bagantti@gmail.com*

Научный руководитель – Павлова С.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, pavlova_ss@mail.ru*

Для разработки или создания новых и усовершенствования устаревших технологических устройств нужны современные материалы, обладающие набором необходимых свойств: термостабильностью, устойчивостью к коррозии, способностью к металлической и полупроводниковой проводимости, а также обладающие большим резервом работы. Перспективными материалами являются оксидные вольфрамовые бронзы – нестехиометрические соединения переходных металлов. Данные бронзы используются в качестве электродных материалов, полупроводников, датчиков давления, а также катодов и анодов электрохимических источников тока [1, 2].

Оксидные бронзы получают различными методами. Особый интерес представляет собой самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) – автоматический волновой процесс экзотермической реакции (схожий с реакцией горения), локализованный в зоне горения и самораспространяющийся от слоя к слою при помощи теплопередачи. Данный метод используется из-за низкого энергопотребления, малогабаритного оборудования, большой производительности и чистоты продуктов синтеза (за счёт высоких температур происходит разложение примесей) [3, 4].

Полученные экспериментальные данные о характеристиках кинетики процесса позволят управлять процессом получения оксидных вольфрамовых бронз с определенной степенью внедрения и набором необходимых физико-химических характеристик.

Целью работы является изучение кинетики самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

В работе представлены результаты исследования влияния давления при формировании образцов на скорость СВС. Для этой цели три смеси состава – W, MeI и CuO прессовали при помощи гидравлического пресса при трёх разных давлениях – 2, 10 и 20 килоньютон (кН).

Скорость СВ синтеза оксидных вольфрамовых бронз определялась при помощи видеосъемки. За скорость принимается скорость распространения фронта горения, а не скорость химической реакции. Для оксидных вольфрамовых бронз нет необходимости использовать высокоскоростные камеры, так как процесс синтеза является статическим, поэтому для видеосъемки использовалась камера Canon EOS 60D. Обработка результатов видеосъемки проводилась в программе Adobe Photoshop.

Были рассчитаны скорости СВ-синтеза:

Состав реагирующей смеси	Давление при формировании смеси, кН	Скорость СВС, мм/с
LiI-W-CuO	2	5,7
	10	5,9
	20	6,3
NaI-W-CuO	2	5,9
	10	4,7
	20	1,25
RbI-W-CuO	2	4,2
	10	2,6
	20	2,2

В результате нами были выявлены зависимости, близкие к линейным. Наблюдается уменьшение скорости синтеза при увеличении давления от 2 до 10 кН для образцов, в составе которых был Na и Rb, для образцов, в составе которых был Li, зависимость обратная. Это мы объясняем тем, что в структуре литиевых бронз ионный радиус лития значительно меньше межатомного расстояния, ионы свободно располагаются в пространстве кристаллической решетки и обладают большой подвижностью, поэтому при увеличении давления атомы лития в решетке располагаются более скомпенсировано, что увеличивает скорость синтеза. В свою очередь, для натриевых и рубидиевых бронз значения ионного радиуса атомов щелочных металлов близки к межатомным расстояниям, и при увеличении давления межатомные расстояния уменьшаются и скорость синтеза падает.

Список литературы

1. XII Международной научно-практической конференции Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей в 3 частях, Пенза, 5 июня 2020 года. – Пенза : Наука и Просвещение, 2020. -Текст : электронный // Научная-электронная библиотека Elibrary.ru. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42928005> (дата обращения 17.05.2022)

2. Леонова, Л.С. Вольфрамовые оксидные бронзы с тяжелыми щелочными металлами / А.В. Левченко, Е.И. Москвина [и др.]. – Текст : электронный // Журнал «Электрохимия» – Институт проблем химической физики РАН. – 2009. – Т.45. – № 5. – С. 629-636. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11919475> (дата обращения: 17.03.2022).

3. Мержанов, А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез: о прошлом, настоящем и будущем / А. Г. Мержанов – Текст : электронный // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. – 2006. – № 5. – С. 5-8. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11731887> (дата обращения: 18.03.2022).

4. Кочкаров, Ж. А. Синтез вольфрамата и оксидных вольфрамовых бронз свинца в расплавах многокомпонентных систем / Ж. А. Кочкаров, З. А. Сокурова – Текст : электронный // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки – 2016 – № 3. – С. 20-26. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-volframata-i-oksidnyh-volframovyh-bronz-svintsa-v-rasplavah-mnogokomponentnyh-sistem> (дата обращения: 20.03.2022).

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ПРИСАДКИ НА ТЕМПЕРАТУРУ ЗАСТЫВАНИЯ ВЫСОКОПАРАФИНИСТОЙ НЕФТИ ХАРЬЯЖИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Зими́на В.Д.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Осницкий Е.М.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, evg.osn@gmail.com*

Образование твердых нефтяных асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) при транспортировке и эксплуатации нефти в нефтепроводах является актуальной проблемой на сегодняшний день. Данные отложения могут быть сформированы на внутрискважинном нефтяном оборудовании при транспортировке и добыче нефти, содержащей в своем составе смолисто-парафиновые компоненты и асфальтены. Высокая скорость возникновения этих отложений может приводить к существенному снижению качества сырья, а, следовательно, к затруднению добычи нефти [3]. Для того чтобы устранить и в дальнейшем предотвратить АСПО, был разработан способ ингибирования отложений при помощи полимерных ингибирующих присадок-депрессоров, которые, за счет затруднения способности парафинов накапливаться, будут снижать температуру застывания нефти [1]. В данной работе будет использована полимерная присадка на основе полиалкилметакрилата (ПАМА), который широко распространен для контроля вязкости и снижения температуры замерзания нефти. Присадки на основе ПАМА обладают хорошей растворимостью в маслах и устойчивостью к температурам, поэтому имеют высокий спрос на рынке и нефтяных предприятиях [2].

Целью работы является изучение влияния растворов полиизододецилметакрилата на температуру застывания высокопарафинистой нефти Харьяжинского месторождения.

В качестве объекта исследования использовали высокопарафинистую нефть Харьяжинского месторождения, содержащую 14,4 мас% парафиновых углеводородов и 12,9 мас% смолисто-асфальтеновых компонентов (из них на долю асфальтенов приходится всего 0,4%). В качестве присадки, ингибирующей образование АСПО, был выбран амфифильный полимер полиизододецилметакрилат, растворенный в толуоле.

Температура застывания нефти определялась по ГОСТ 20287-91 метод Б. Дополнительные смолы для модельной нефти извлекались из бурых углей бензолом в аппарате Сокслета.

Для исходной нефти температура застывания равняется 21°C. Добавление присадки в концентрациях 0,5, 1, 2 мл/л не изменяет температуру застывания нефти. При добавлении присадки в концентрации 5 мл/л, наблюдается рост температуры застывания до 22°C, а при концентрации 10 мл/л – до 23°C. При низких концентрациях присадка не оказывает никакого действия, а при высоких начинает усугублять кристаллизацию парафинов. Смолисто-асфальтеновые компоненты (САК) за счёт содержания в своем составе полярных составляющих, проявляют свойства ПАВ, следовательно, могут оказывать влияние на действие ингибирующих присадок, в нашем случае полностью негативное.

Для оценки влияния САК на работу полимерной присадки, она была разбавлена толуолом до соотношения 1:9. Присадка была разбавлена на две, и во вторую были добавлены смолы, извлечённые из бурого угля (1 мас%) для компенсации разбавления нефти. Добавляя присадку, разбавленную толуолом, мы получаем модельную нефть, в которой за счет разбавления уменьшается содержание парафинов и САК. Добавляя присадку со смолами, содержание САК падает в меньшей степени, чем для присадки без смол. Новые растворы полимера добавлялись в концентрациях от 10 мл/л до 200 мл/л, а также был проведен холостой опыт с добавлением чистого толуола. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 Влияние присадок на температуру застывания нефти

Концентрация присадки, мл/л	Температура застывания нефти, °С		
	Присадка	Присадка со смолами	Толуол
10	20	20	21
20	20	20	21
80	18	20	19
150	15	16	18
200	13	13	18

Таким образом, в ходе проведенной работы было изучено влияние растворов полиалкилметакрилатов на температуру застывания высокопарафинистой нефти Харьжского месторождения. Исследованные присадки начинают оказывать влияние на высокопарафинистую нефть Харьжского месторождения только при их разбавлении толуолом.

Список литературы

1. Разработка полиметакрилатного загустителя для низкозастывающего трансмиссионного масла / Большакова Е. А., Ширшин К. В., Мойкин А. А. и др. // Пластические массы. – 2020. – № 11-12. – С. 45-47.
2. Боткин И. О., Малышев А. А. Методы и борьба с отложениями АСПО // Экономика, автоматизация, вычислительная техника и нефтепромысловое оборудование. – 2017. – С. 65-70.
3. Васильченко Д. Д. Применение ингибиторов в процессе транспортировки высокопарафинистой нефти // Электронный научный журнал "Дневник науки". – 2019. – № 8

СОЗДАНИЕ СЕНСОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ИОНОВ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ХИНОНОВ

**Мудрых М.А., Султангараева А.М., Гизатулина Ю.Г.,
Решетникова М.В., Лескова В.В.**

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, nine901@bk.ru*

Научный руководитель – Кудреватых А.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, a_kudrevatih@ugrasu.ru*

Органические хемосенсоры для обнаружения биологически активных ионов широко используются в различных областях медицины, биологической, аналитической и экологической химии [1]. Катионы и анионы играют фундаментальную и решающую роль в организме человека. Например, катионы щелочных и щелочноземельных металлов являются основными компонентами биологических жидкостей, отвечают за прочность скелета и за стабильную работу нервной системы. В то время как одни ионы являются необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма, то наличие или превышение предельно допустимой концентрации других ионов может привести к негативным последствиям. Так, цианид-анион принимает участие во многих химических процессах и является одним из главных загрязнителей окружающей среды, но для пациентов с кистозным фиброзом он играет особенно зловещую роль. Для контроля содержания таких ионов необходимы эффективные детекторы.

В настоящее время, несмотря на меры, которые предпринимаются для охраны окружающей среды, наблюдается рост загрязнения природных объектов, что в конечном итоге неблагоприятно сказывается на жизни и здоровье человека [2]. Для эффективного мониторинга состояния окружающей среды и оперативного устранения загрязнений разрабатываются сенсорные технологии, позволяющие точно и быстро, как с помощью стандартного спектрофотометрического оборудования, так и портативных оптоволоконных спектрометров, подключенных к ноутбуку или даже мобильному телефону, обнаруживать токсичные ионы и незамедлительно принимать меры по ликвидации загрязнения.

Среди таких сенсоров особый интерес представляют колориметрические сенсоры, действие которых основано на моментальном изменении цвета при обнаружении аналита, в связи с тем, что позволяют

получать визуально наблюдаемый и количественно измеряемый аналитический сигнал без применения дорогостоящего оборудования.

Дизайн колориметрических сенсоров основан на использовании химически разнообразных реагентов, иммобилизованных на твердой подложке и взаимодействующих с определяемым веществом. Для иммобилизации реагентов в основном применяют синтетические и природные полимерные материалы. Преимуществом таких материалов является высокая механическая прочность, химическая устойчивость, технологичность. Основными требованиями к полимерам, используемым для создания колориметрических сенсоров, являются хорошая растворимость реагента в полимере, способность аналита быстро диффундировать в полимер и внутри полимера, а также отсутствие собственной окраски и прозрачность. Основная проблема, возникающая при разработке оптических элементов, заключается в выборе носителя для иммобилизации реагента. Носитель должен обеспечить высокие кинетические характеристики чувствительного элемента, устойчивость и удобство в условиях работы.

В результате проведенных спектрофотометрических исследований нами были разработаны чувствительные и селективные индикаторные тест-системы на основе производных хинонов на бумажной подложке. В качестве сенсора на катионы бария было выбрано производное 4,5'-диаминодибензо-18-краун-6-эфира-9,10-антрахинона **1**, а на цианид-ионы – 1-гидрокси-2-бензоиламино-9,10-антрахинон (**2**) [3].

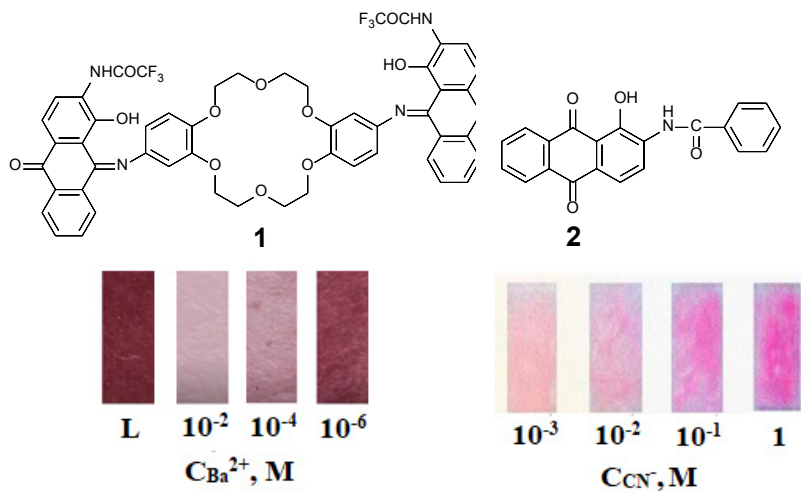


Рисунок 1. Структуры сенсоров на катионы бария (**1**) и цианид-ионы (**2**)

Для удобного использования индикаторных тест-систем в качестве матрицы могут использоваться: различные полимеры, целлюлоза, волокна, ткани, а также сенсор может использоваться в жидком виде. Выбор матрицы для изготовления тест-системы зависит от способа применения сенсора, целей использования, характеристик самого сенсора и объектов исследования. В работе нами была проведена серия экспериментов по изготовлению индикаторных тест-систем на различных подложках для обнаружения аналитов в водных объектах окружающей среды с целью изготовления готовой аналитической формы тестера. В результате наилучшие характеристики показали сенсоры, иммобилизованные на целлюлозную матрицу. Индикаторные тест-системы на бумажных подложках являются одним из самых простых, дешевых и удобных способов изготовления сенсоров для обнаружения ионов в различных объектах [4]. При изготовлении таких сенсоров можно использовать различные типы бумаги, однако наиболее широко используемым материалом является фильтровальная бумага из-за ее превосходной впитывающей способности и доступности.

Нами были изготовлены бумажные сенсорные тест-полоски для обнаружения катионов бария на основе соединения **1** и для детектирования цианид-ионов на основе соединения **2**. Фильтровальную бумагу «Белая лента» нарежали на полоски и погружали в концентрированные растворы хемосенсоров, затем сушили полученные тест-полоски до полного высыхания при температуре 50 °С. Для построения цветовой градуировочной шкалы на тест-полоски наносили водные растворы определяемых аналитов в следующих концентрациях: 10^{-6} М – 1 М. Изготовленные тест-полоски на основе соединения **1** при погружении в раствор соли бария мгновенно изменяли цвет от темно-бордового до светло-желтого в зависимости от концентрации определяемого иона (рисунок 1). Бумажные тест-полоски на основе сенсора **2** мгновенно изменяли окраску с желтой на фиолетовую в присутствии цианид-ионов.

В работе показана перспективность использования соединений **1** и **2** для визуально-тестового обнаружения в природных объектах солей бария и цианид-ионов соответственно. Полученные индикаторные тест-системы могут быть использованы при проведении экологического мониторинга природных объектов и способствовать улучшению состояния экологической системы ХМАО-Югры и России, а также способствовать снижению риска негативного воздействия токсичных элементов на здоровье человека.

Список литературы

1. A critical review on colorimetric and fluorescent probes for the sensing of analytes via relay recognition from the year 2012-17 / S. Suganya, S. Naha, S. Velmathi // *ChemistrySelect*. – 2018. – Vol. 3. – P. 7231-7268. – doi: 10.1002/slct.201801222.
2. Доклад об экологической ситуации в ХМАО – Югре в 2021 г.: информ. бюл. – Ханты-Мансийск: НПЦ «Мониторинг». – 2022. – 200 с.
3. Selective colorimetric sensor for cyanide anion based on 1-hydroxyanthraquinone / T. P. Martyanov, E. N. Ushakov, D. V. Korchagin [et al.] // *Tetrahedron*. – 2021. – Vol. 93. – P. 132312. – doi: 10.1016/j.tet.2021.132312.
4. Indicator-free argentometric titration for distance-based detection of chloride using microfluidic paper-based analytical devices / L. Cai, Z. Ouyang, J. Song [et al.] // *ACS Omega*. – 2020. – Vol. 5 (30). – P. 18935-18940. doi:10.1021/acsomega.0c02143.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ БУРОВЫХ ШЛАМОВ В МУЛЛИТОВЫЕ ОГНЕУПОРЫ МЕТОДОМ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА

Мансуров Д.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, mansurovd02@mail.ru*

Научный руководитель – Гуляев П.Ю.

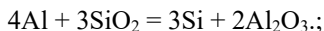
*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, p_gulyaev@ugrasu.ru*

Ежегодно в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре образуется до 600 тысяч тонн отходов нефтедобычи, основная часть которых – буровой и нефтяной шлам. При этом, буровой шлам (БШ) на территории Западной Сибири накапливается в объемах не менее чем 100 тысяч тонн в год [1]. Для его хранения сооружаются земляные емкости (шламовые амбары), которые из-за сезонных оползней считаются одними из самых опасных источников загрязнения [2]. Анализ дисперсионного состава приповерхностных проб БШ из месторождения Каменное, входящего в состав Краснотинского свода месторождений на западе Ханты-Мансийского автономного округа, проведенный на лазерном анализаторе гранулометрического состава LA-300 («Horiba», Япония), выявил две моды распределения, соответствующие ультрадисперсным частицам бурового раствора (350 нм) и микрочастицам выбуренной породы (10 мкм). Следует отметить, что мельчайший размер частиц отработанного бурового раствора обеспечивает их высокую седиментационную стабильность и преимущественное накопление в верхних слоях шламового амбара. Этим объясняется фактическое совпадение гранулометрического состава приповерхностного слоя БШ (рисунок 1) с типичным составом буровых растворов по стандартам Американского нефтяного института (АНИ) для низкого реологического профиля [3]. Переработка буровых шламов в сухие строительные смеси или алюмосиликатные материалы со специальными свойствами является не только важной задачей утилизации отходов нефтедобывающей отрасли [4, 5], но и экономически выгодным путем импортозамещения для производства неформованных огнеупоров широкого применения непосредственно на месте, избегая затрат на транспортировку в удаленные районы. Сырьевая база для такого производства практически неограниченна. Около 10% объема БШ, которая содержится в приповерхностном слое шламонакопителя, представляет собой наиболее подходящую

часть для переработки ультрадисперсной фракции бурового раствора в муллитовые огнеупоры методом алюмотермии или самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

В основе предлагаемой технологии переработки БШ в огнеупорные материалы лежат хорошо изученные алюмотермические процессы формирования муллитовой связки при высокотемпературном спекании компонентов шихты на основе корундового наполнителя (Al_2O_3) и тонкодисперсного глинозема, в нашем случае его источником являются бетонитовые глины ($\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) и выбуренная порода, входящие в состав БШ [4]. Процесс самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) алюмосиликатных огнеупоров проходит в две стадии:

– первая стадия «восстановительная» начинается при низких температурах T_0 , но выше температуры плавления Al (легкоплавкого компонента)



– вторая «экзотермическая» стадия высокотемпературного синтеза проходит с выделением тепла и образованием конечного керамического материала на основе муллитовых структур при адиабатических температурах T_{ad} выше 1500°C



На начальном этапе разработки экспериментальной технологии переработки БШ для синтеза муллитовых огнеупоров использовалась электропечь типа ПВК-1,6-5 с максимальной температурой нагрева 1600°C , а в качестве добавки – порошок ПА-4 (ГОСТ 6058-73). Пробоподготовку и предварительную очистку БШ от загрязнения нефтепродуктами проводили по «сухой» технологии, основные этапы которой состояли в получении сухой фракции порошка бурового шлама после 4 часов обработки в вакуумном сушильном шкафу ШСВ-65 при 125°C и остаточном давлении 10 миллиметров ртутного столба; последующей 10-минутной механоактивации в высокоэнергетической планетарной шаровой мельнице АГО-3 в смеси с 10% добавкой клиноптилолита ($\text{Na}, \text{K}, \text{Ca}$) $_2\text{Al}_3(\text{Al}, \text{Si})_2\text{Si}_{13}\text{O}_{36} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, сорбирующей остатки нефтепродуктов; приготовлении реакционной шликерной массы из смеси БШ и ПА-4; спекании в печи образцов муллитовой огнеупорной керамики; в соответствии с расчетным температурным режимом синтеза в электропечи ПВК-1,6.

В результате исследований структуры и фазового состава огнеупоров, полученных методом СВС из БШ, путем введения добавки Al было

показано, что при изменении режима термохимической обработки T_0 от 900°C до 1600°C наблюдается эволюция микроструктуры от «рыхлой» блочной системы полифракционных зерен муллита или корунда до мелкозернистой «игольчатой» структуры муллита, которая будет способствовать уменьшению прочности связи между зернами наполнителя и кристаллами керамической связки. С точки зрения жаропрочности наилучшим является «промежуточная» структура огнеупора, мелкие «игольчатые» частицы которого будут располагаться вместе с керамической связкой между крупными зернами. Если ставить целью достижение наивысших значений термостойкости, то выбор состава шихты необходимо осуществлять по диаграмме состояния системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ [5], согласно которой образующийся муллит характеризуется конгруэнтным плавлением и кристаллизацией расплавов, при этом температура эвтектики между корундом и твердыми растворами муллита при содержании 79 мас. % Al_2O_3 составляет 1850 °C. При содержании корунда более 75,0% массовой доли в таких материалах жидкая фаза не должна появляться до 1850 °C, а следовательно такие огнеупоры могут обеспечивать большую устойчивость к высокотемпературным деформациям.

В ходе проведения исследования было замечено, что теоретически максимальное значение адиабатической температура СВ-синтеза 1730°C действительно наблюдается при добавлении массовой доли алюминия к содержащемуся в шихте диоксиду кремния в соотношении $\text{Al} : \text{SiO}_2 = 1 : 1.85$. Это согласуется с результатами, приведенными в работе [5], но изменчивость состава БШ не позволяет заранее однозначно определить конечный состав продуктов синтеза и его отклонение от стехиометрии, а поэтому необходимы экспериментальные исследования по выбору оптимального состава шихты для каждого «регионального» БШ, с последующим анализом свойств получаемых продуктов и температурной диагностикой устойчивости процесса СВС [6, 7].

Выводы:

1. Показана технологическая схема переработки БШ в формованные и неформованные огнеупоры с высокими эксплуатационными показателями жаростойкости и жаропрочности при введении в шликер массовой доли порошка алюминия ПА-4, в следующей зависимости от соотношения «корунд-муллит»: 21,95% (1:1); 25,47% (6:4) и 34,76% (9:1).
2. Рентгеноструктурный анализ полученных муллитов выявил зависимость их фазового состава при изменении режима термохимической обработки от 900°C до 1600°C. Наиболее оптимальным

термическим режимом следует считать 1300 °С для соотношения $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$, равного 6 : 4.

3. В результате электронно-микроскопических исследований системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ установлено наличие трех характерных микроструктур, формирующихся по мере возрастания температуры спекания, вблизи 900 °С, 1300 °С и 1600 °С соответственно.

Список литературы

1. Опыт утилизации отходов бурения в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре / А. Ю. Солодовников, А. В. Соромотин // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 12. – С. 44-48. – EDN UYHJYP.

2. Повышение эффективности исследований динамики оползневых склонов / Е. А. Васильев, Ю. П. Гуляев // Геодезия и картография. – 2010. – № 9. – С. 6-9. – EDN SNGDMR.

3. Руководство по буровым растворам для инженеров-технологов: Методическое руководство компании MI SWACO. Редакция 2.1. — Mi Swaco, 2009. — 992 с.

4. Investigation of structure formation in thin films / A. V. Dolmatov, I. V. Milyukova, P. Y. Gulyaev // Journal of Physics: Conference Series, Saint Petersburg, 14-16 мая 2019 года. Vol. 1281. – Saint Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012010. – DOI 10.1088/1742-6596/1281/1/012010. – EDN AVCCTJ.

5. Mullite-Corundum Materials Based on Mullite Binder Resistant to High-Temperature Deformation / P. M. Pletnev, V. M. Pogrebenkov, V. I. Vereshchagin, D. S. Tyul'kin // Refractories and Industrial Ceramics. – 2018. – Vol. 58. – No 6. – P. 618-625. – DOI 10.1007/s11148-018-0156-x. – EDN XXYMDB.

6. The Structure and Characteristics of Wear-Resistant Coatings, Obtained by Supersonic Plasma Spraying / V. Kuzmin, I. Gulyaev, D. Sergachev [et al.] // Key Engineering Materials. – 2022. – Vol. 910 KEM. – P. 1087-1095. – DOI 10.4028/p-nlfkoz. – EDN MZZIVV.

7. Criteria for spin instability based on the node distribution in Trace-transform of the SHS combustion wave chronogram / A. Grigoryevskaya, V. Jordan, I. Shmakov, P. Gulyaev // Journal of Physics: Conference Series : 6, Samara, 26-29 мая 2020 года. – Samara, 2021. – P. 012065. – DOI 10.1088/1742-6596/1745/1/012065. – EDN HAEBNE.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОЛИЗА НА СОСТАВ ПРОДУКТОВ И СОДЕРЖАНИЕ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ

Богачева А.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, bogacheva2001@gmail.com*

Научный руководитель – Павлова С.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, pavlova_ss@mail.ru*

Отработанные масла являются опасными и вредными веществами, так как обладают низкой биоразлагаемостью, поэтому при разливах и утечках сильно загрязняют окружающую среду. По всему миру производят примерно 40 миллионов тонн моторных масел, сбор уже отработанных масел составляет лишь 15 миллионов тонн в год, из них как топливо используют 10,5 миллионов тонн и только 1,5 миллионов тонн подвергаются вторичной переработке, остальные 3 миллиона попадают в биосферу Земли [3, 6].

В России существуют станции сбора отработанного моторного масла (ОММ) для дальнейшей переработки, но расположены они все в центральной части страны, что затрудняет дальним регионам отправку собранного отработанного масла на регенерацию. Из-за этого большинство станций технического обслуживания (СТО) не разделяет минеральное и синтетическое масло, что делает невозможным регенерацию этой смеси, так как переработка масел разного вида делается по разным методикам [1, 2, 4, 5]. Перспективным методом переработки различных нефтепродуктов является термолиз – процесс, в результате которого образуются три фракции: газообразная, жидкая и твердая.

Целью работы является выявление оптимальных условий проведения термолиза смеси ОММ для достижения большего выхода необходимой фракции.

В качестве **объекта исследования** была использована смесь синтетических, минеральных и полусинтетических отработанных моторных масел. Термолиз проводили при разных температурах в течении 2 часов. В каждом случае разделение ОММ происходит на газообразные, жидкие и твердые продукты. Материальный баланс продуктов термолиза приведен в таблице 1.

Таблица 1. Материальный баланс ОММ после термоллиза

Содержание продукта, % мас.	Температура термоллиза, °С		
	400	425	450
Газообразные	1,32	7,57	26,32
Жидкие	90,73	90,03	70,28
Твердые	7,95	2,40	3,40

Наибольший интерес представляет только жидкая фракция, содержащая смолы и масла, которые могут вернуться в производство моторных масел после термоллиза.

Провели анализ на содержание в жидких продуктах асфальтенов, смол и масел (таблица 2).

Таблица 2. Вещественный состав жидких продуктов термоллиза

Содержание, % мас.	Температура термоллиза, °С		
	400	425	450
Асфальтены	0,21	0,30	0,33
Смолы	5,56	5,98	6,11
Масла	94,23	93,72	93,56

В результате проведенного исследования выявлено, что оптимальная температура термоллиза – 400°С, так как образуется большее количество жидкого продукта и масел, по сравнению с другими температурами.

Список литературы

1. Остриков В. В. Получение пластичных смазок на основе глубоочищенных отработанных минеральных и синтетических моторных масел / В. В. Остриков, С. Н. Сазонов, В. И. Балабанов, В. А. Сафонов – Текст : непосредственный // Нефтехимия. – 2017. – № 4. – С. 443-452.

2. Сбор и утилизация (переработка) отработанных масел. – Текст электронный. – URL: <https://www.rosa1.ru/>

3. Семенова С.А. Очистка отработанных моторных масел методом озонирования / С. А. Семенова, Ю. Ф. Патраков – Текст : непосредственный // Кемерово: Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, 2019 – № 6. – С. 625-632.

4. Способ регенерации отработанных синтетических моторных масел : пат. 25562 Рос. Федерация : МПКС10М 175/00

5. Фаткуллин, Д. Д. Технология переработки отработанного минерального масла / Д. Д. Фаткуллин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 9 (247). — С. 106-108.

6. Чернышев, Л. А. Экологическая проблема отработанных моторных масле / Л. А. Чернышев, Т. А. Старцева, Д. Ю. Михайленко. — Текст : непосредственный // Эко-потенциал. — 2018. — № 2. — С. 91-95.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЛОДОВ КЛЮКВЫ И БРУСНИКИ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Маданбекова Ж.Б.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, madanbekova170999@icloud.com*

Научный руководитель – Нехоршев С.В.

*Ханты-Мансийская государственная медицинская академия,
Ханты-Мансийск, serg-nehor@rambler.ru*

Территория России богата многочисленными дикорастущими кустарниковыми ягодами, в частности, брусникой и клюквой. Они имеют очень важное значение для экономики страны и играют важную роль в рационе питания сельского населения. Клюкву и бруснику ценят за высокое содержание антиоксидантов, таких как флавоноиды, антоцианы, фенольные кислоты, каротиноиды и витамины. Антиоксиданты – группа биологически активных соединений, широко распространенных в природе, спектр биологического действия антиоксидантов разнообразен, он обусловлен их защитными функциями, выраженными в способности нейтрализовать негативное действие свободных радикалов [1]. Клюква и брусника считаются богатыми источниками многих соединений, которые оказывают положительное влияние на здоровье человека. Плоды клюквы содержат наибольшее количество витамина С (3,71 %) и общих кислот (12,82 %) под влиянием экстремальных условий [2]. Однако наиболее преобладающими кислотами в плодах клюквы и брусники являются лимонная и яблочная. В зрелых плодах брусники содержание лимонной и яблочной кислот достигает 1,28 и 0,30 г на 100 г свежих ягод соответственно. В клюкве самое высокое содержание лимонной кислоты отмечено в ранние сроки сбора ягод клюквы (конец первой декады августа) – 4,5 г. В последующие сроки сбора ее содержание уменьшается до 1,8-2,6 г/100 г [3]. Исходя из выше сказанного, можно утверждать, что основными параметрами, определяющими качества плодов брусники и клюквы, являются: содержание антоцианов, органических кислот, сахаров, флавоноидов и витамина С. Существующие требования для брусники и клюквы (как и для прочих ягод) включают в себя только контроль морфологических признаков и содержания токсичных компонентов, что достаточно для оценки безопасности ягод, но не отражает основных потребительских свойств. В связи с этим, целью данной работы являлось формирование комплекса физико-химических методов анализа, позволяющих оценить потребительские качества

плодов клюквы и брусники. Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

1. Подготовить обзор физико-химических методов анализа, применяющихся для определения содержания антоцианов, органических кислот, сахаров, флавоноидов и аскорбиновой кислоты.

2. Выполнить анализ химического состава нескольких образцов клюквы и брусники.

3. Составить перечень физико-химических методов анализа, позволяющих оценить потребительские качества плодов клюквы и брусники.

Объектом исследования являлись образцы клюквы и брусники сублимационной сушки, собранные в 2022 г. на территории ХМАО и на территории республики Карелия. Для анализа объектов исследования применяли следующие методы: титриметрия, гравиметрия, УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия.

Результаты анализа образцов ягод представлены в таблице 1.

Показатель	Клюква ХМАО	Клюква Карелия	Брусника ХМАО	Брусника Карелия
Относительное содержание антоцианов ($A_{535, c.o.n}$)	0,43	0,25	0,60	0,41
Массовая доля дубильных веществ, %	0,66	0,49	0,90	0,60
Массовая доля кислот в пересчете на лимонную кислоту, %	25,5	20,8	11,00	11,6
Массовая доля веществ, экстрагируемых водой, %	74,9	59,3	80,7	60,9
Содержание витамина С в сублимате, мг/г	1,80	0,86	1,90	1,26

В результате проведенных экспериментов было установлено, что для сравнения суммарного содержания антоцианов в ягодах подходит метод УФ-спектроскопии. Для определения содержания сумм органических кислот может применяться метод ИК-спектроскопии. Для определения массовой доли дубильных веществ и витамина С подходит метод титрования. Для сравнения содержания водорастворимых углеводов наиболее подходящими являются методы рефрактометрии и гравиметрии.

Список литературы

1. Природные антиоксиданты (биотехнологические, биологические и медицинские аспекты) / Кричковская Л.В., Донченко Г.В., Чернышов С.И. и др. – Харьков, 2001. – 376 с.
2. Меркушева Н.Н., Конюхова О.М., Малькова Е.Б. Изучение биохимического состава клюквы в зависимости от сортовой и видовой принадлежности.
3. Лютикова М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы.

МЕТОДЫ СИНТЕЗА ОКСИДНЫХ БРОНЗ

Исаева С.М.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, saniyat.isaeva28@mail.ru*

Научный руководитель – Павлова С.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск*

В настоящее время большой интерес вызывает поиск новых методов синтеза оксидных бронз, которые являются объектом активного научного поиска в различных областях. За большой промежуток с момента получения первых образцов значительно расширился круг исследований. Синтезирован целый ряд новых представителей класса. Из большого количества способов получения оксидных бронз следует отметить основные – спекание и как наиболее распространенный метод электрохимического разложения расплавленных солей [1, 7, 11-12].

Главной проблемой всех известных способов на данный период времени является нерентабельность, т.к. имеет ряд недостатков, таких как энергозатратность, длительность, многостадийность и т.п.

Актуальным остается поиск новых методов, более дешевых. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) лишен этих недостатков. Во-первых, СВС требует малое количество энергопотребления, ведь для нагрева и зажигания шихты нужно мало энергии. Во-вторых, СВС требует простое и малогабаритное оборудование, в-третьих, СВС свойственна большая производительность [1, 4 -5, 7, 10].

Целью работы является сравнение характеристик методов получения оксидных бронз.

Достоинствами метода спекания является: методы порошковой металлургии позволяют изготавливать материалы и изделия из них, которые традиционными способами получить практически не удастся, пористые материалы, жаропрочные, инструментальные композиции, материалы со специальными свойствами могут быть получены только ее методами. Недостатками метода являются: сравнительно высокая стоимость металлических порошков, необходимость применения чистых исходных порошков [9].

Преимущество электролиза заключается в следующем: имеется возможность сравнительно просто управлять скоростью и селективной направленностью реакции, удастся получить чистые образцы оксидных

бронз. Главным недостатком метода является габаритное оборудование и большое капиталовложение [9].

СВС обладает неоспоримым преимуществом – это простота установки и время синтеза, составляющее секунды, по сравнению с другими. Так, синтез оксидной бронзы титана методом спекания занимает 4 часа [2-3, 6, 8], метод СВС протекает за секунды.

Проведен экономический расчет изученных методов. Установлено, что амортизационные отчисления для метода электролиза являются самыми маленькими (505,92), на втором месте – метод спекания (902,75), составляя 178,43% от амортизационных отчислений метода электролиза. Самые большие амортизационные отчисления имеет метод СВС (2590,46), что составляет 512% от метода электролиза.

Самым экономическим вариантом синтеза оксидных бронз является метод СВС. Данный метод может принести самую высокую маржинальную прибыль, так как все затраты на производство 1 килограмма продукции равны 4077,00 рублям, когда при электролизе – 4581,00 рублей, при спекании – 10774,97 рублей. Данные суммы рассчитаны с учетом цен на реагенты, амортизационных отчислений, оплаты труда. СВС является самым выгодным, а также самым быстрым. В среднем за рабочую смену, а именно, 8 рабочих часов, возможно изготовить свыше 2500 тысяч единиц продукта (спекание – 0,8; электролиз – 2).

Список литературы

1. Podlovchenko, B. I. Palladium catalyst modified with molybdenum bronze as a possible alternative to platinum in the methanol oxidation reaction / B. I. Podlovchenko, V. V. Kuznetsov, R. S. Batalov // *Journal of Solid State Electrochemistry*. – 2016. – Vol. 20, № 2. – P. 589-595.
2. Qin J. Completely Different Performances of the Dye-Sensitized Solar Cells Based on Potassium-Tungsten-Oxide and-Bronze Nanobranched / J. Qin [et al.] // *Science of Advanced Materials*. – 2014. – Vol. 6,– № 1. – P. 141-150.
3. Shi F. Hydrothermal synthesis of CsxWO3 and the effects of N2 annealing on its microstructure and heat shielding properties / F. Shi [et al.] // *Journal of Materials Science & Technology*. – 2014. – Vol. 30, № 4. – P. 342-346.
4. Soriano M. D. Promoted Hexagonal Tungsten Bronzes as Selective Catalysts in the Aerobic Transformation of Alcohols: Glycerol and Methanol / M. D. Soriano [et al.] // *Topics in Catalysis*. – 2016. – Vol. 59, № 2-4. – P. 178-185.

5. Wang J. Facile Preparation of Molybdenum Bronzes as an Efficient Hole Extraction Layer in Organic Photovoltaics / J. Wang [et al.] // *ACS applied materials & interfaces*. – 2015. – Vol. 7, № 24. – P. 13590-13596.

6. Гаврилов, А. И. Гидротермальный синтез одномерных (1D) наноструктур NaTiO_2 / А. И. Гаврилов, А. В. Гаршев, К. А. Ковнир. – Текст: непосредственный // *Известия Академии наук. Серия химическая*. – 2005. – № 1. – С. 71-73.

7. Дробашева, Т. И. Термостойкость кислородных щелочных вольфрамовых и молибденовых бронз / Т. И. Дробашова, С. Б. Расторпов. – текст : непосредственный // *Инженерный вестник Дона*. – 2013. – Т. 24, № 1 (24). – С. 168-172.

8. Павлова, С. С. Получение и исследование нанопорошков оксидных бронз переходных металлов / С. С. Павлова, М. К. Котванова, Э. Х. Ильясова. – Текст: электронный // *Вестник ЮГУ*. – 2010. – № 4 (19). – С. 84-87. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-i-issledovanie-nanoporoshkov-oksidnyh-bronzperchodnyh-metallov> (дата обращения: 16.12.2021).

9. Смирнова, О. А. Твердофазные электроды на основе оксидных бронз ванадия и вольфрама в потенциометрии / О. А. Смирнова, А. М. Михайлова, Ю. В. Серянов // *Электрохимия*. – 2003. – Т. 39, № 10. – С. 1173-1177.

10. Порошковая металлургия. Спеченные и композиционные материалы. Под ред. В. Шатта. Пер. с нем. М.: Металлургия, 1983. – 520 с.

11. Фазовые равновесия и синтез порошков оксидных вольфрамовых бронз в расплавах системы Na , K/Cl , PO_3 , WO_4 / А. Б. Шурдумов [и др.]. – Текст : непосредственный // ББК 31.21 М 33. – С. 34.

12. Шурдумов, Б. К. О механизме процесса образования порошков оксидных вольфрамовых бронз щелочных металлов при электролизе высоковязких расплавов вольфрамат-фосфатных систем / Б. К. Шурдумов. – Текст : непосредственный // *Химия и химическая технология*. – 2001. – Т. 44, Вып. 6. – С. 152-155.

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ БИТУМОИДОВ БУРОГО УГЛЯ ОТАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Имаева З.Г.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, dzarina775@gmail.com*

Научный руководитель – Осницкий Е.М.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, evg.osn@gmail.com*

В работе исследовались битумоиды бурых углей Отаринского месторождения. Данное месторождение было разведано еще в 50-х годах. В бурых углях содержится огромное количество органических веществ. Бурые угли и их окисленные формы (лигниты) обладают низкой теплотворной способностью и их рациональнее использовать как сырье в химической, нефтяной и сельскохозяйственной промышленности [2].

Под битумоидами понимаются битумоподобные вещества, которые можно извлечь с помощью неполярных и слабо полярных растворителей, таких как бензол, гексан, хлороформ, эфир из каустобиолитов (торф, бурый уголь и др.). Этанолом, помимо битумоидов, извлекаются гиматомелановые кислоты (далее ГМК), которые являются частью гуминовых веществ [1].

Целью работы является изучение компонентного состава битумоидов бурого угля Отаринского месторождения.

Объектом исследования является бурый уголь, отобранный на территории Приполярного Урала Ханты-Мансийского автономного округа на Отаринском месторождении.

Для изучения компонентного состава битумоидов бурого угля выполняли следующие действия. Уголь размалывали и просеивали через сито с диаметром отверстий 0,2 мм. Угольный порошок обрабатывали 20%-м раствором соляной кислоты в течении 24 часов для удаления катионов металлов, т.к. деминерализация соляной кислотой увеличивает выход органического вещества бурых углей [1]. Для удаления адсорбционной воды угольный порошок сушили при 120 градусах до постоянной массы.

Компонентный состав битумоидов определяли последовательной экстракцией органическими растворителями на аппарате Сокслета. Были использованы растворители: гексан, бензол, этанол и хлороформ. Экстракция проводилась в течении 48 часов [3].

В результате анализа извлекли следующие компоненты: воски, смолы, ГМК и асфальтены, соответственно. Смесь растворителей

этанол-бензол не использовалась для того, чтобы отделить часть смол от ГМК. Другая часть смол извлекалась этанолом вместе с ГМК [1].

Рассчитали их массовую долю.

1. Воски извлекались гексаном. Содержание воска в буром угле составила 0,3 мас%.

2. Смолы извлекались бензолом. Содержание смол в буром угле – 0,62 мас%.

3. ГМК извлекались этанолом. Содержание ГМК в буром угле составило 4,02 мас%.

4. Асфальтены извлекались хлороформом. Содержание асфальтенов в буром угле – 0,41 мас%.

5. Общая массовая доля битумоидов и ГМК составила 5,35 мас%.

В результате исследования компонентного состава выяснили, что самой большой фракцией, извлекаемой органическими растворителями из исходных бурых углей, являются ГМК, что характерно для бурых углей, содержащих в своем составе большое количество гуминовых веществ.

Список литературы

1. Бамбалов Н.Н. Выделение компонентов при групповом анализе органического вещества торфа (обзор) // Химия твердого топлива. – 2020. – №5. – С. 31-50.

2. Кудрин К.Ю. Закономерности размещения и состояние буроугольной базы Ханты-Мансийского автономного округа-Югры // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 1. – С. 207-212.

3. Шпакодраев К.М. Выделение и идентификация компонентного состава фракция буроугольных битумов Тюльганского бурого угля // Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук / Красноярский научный центр СО РАН. Кемерово – 2022.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛАВОНОИДНОГО СОСТАВА ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Федякова А.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, fedyakova777@inbox.ru*

Научный руководитель – Ананьина И.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, irina_ananina@mail.ru*

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) относится к сорняковым растениям и встречается повсеместно, ее химический состав разнообразен и включает в себя такие вещества, как флавоноиды, эфирные масла, горькие гликозиды, дубильные вещества [2]. Флавоноиды являются биологически активными полифенольными соединениями, которые участвуют во многих процессах, протекающих в организме: оказывают антиоксидантное действие, снижают свертываемость крови, уменьшают ломкость и проницаемость капилляров, улучшают обменные процессы [1].

Объектом исследования являлись цветки пижмы обыкновенной, собранные в п. Прохладном Свердловской области в сухую погоду в начале цветения. Из измельченных воздушно-сухих цветков методом настаивания и циркуляционной экстракции выделен спиртовой экстракт. Для разделения флавоноидных соединений использовали метод тонкослойной хроматографии на пластинах «Silufol» (Чехия), а также для получения более подробной информации о составе исследуемого экстракта применен метод хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе [3].

В результате получили хромато-масс-спектр спиртового экстракта пижмы обыкновенной, в котором зафиксирован 21 пик, что подтверждает наличие различных групп биологически активных соединений, таких как эфирные масла, флавоноиды и антиоксиданты. На основании полученных данных можно утверждать о перспективности данного сырья как источника флавоноидных веществ, которые могут использоваться в качестве природных антиоксидантов. Использование антиоксидантов позволяет нейтрализовать активные формы кислорода, которые могут накапливаться в клетках и в результате нарушают нормальный метаболизм, а также являются провокаторами окислительных повреждений молекул.

Список литературы

1. Зверев, Я.С. Флавоноиды как перспективные природные антиоксиданты / В.М. Брюханов. – Текст: непосредственный // Бюллетень медицинской науки. – 2019. – №1. – С. 20-27.
2. Иванова, Е. О. Состав, свойства и применение пижмы обыкновенной / Е. О. Иванова, П. А. Денисова. – Текст: непосредственный // Журнал от идеи – к инновации. – 2019. – №1. – С. 270-271.
3. Химический анализ флавоноидных соединений пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*) / О. С. Половецкая, М. Б. Никишина, А. В. Тимохина [и др.]. – Текст: непосредственный // Научный форум: медицина, биология и химия. – 2017. – №2. – С. 52-57.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРОБОПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ V И NI МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ

Нигаметзянова А.Н.

*Научно-аналитический центр рационального
недропользования им. В.И. Шпилемана,
Ханты-Мансийск,*

Научный руководитель – Вторушина Э.А.

*Научно-аналитический центр рационального
недропользования им. В.И. Шпилемана,
Ханты-Мансийск, VtorushinaEA@nacrn.hmao.ru*

На сегодняшний день известно, что в нефтях различного происхождения находится более 60 элементов, из которых 30 относятся к металлам. Концентрация микроэлементов, содержащихся в нефти, варьируется приблизительно от 10^{-7} до 10^{-2} % масс. Наибольшее содержание микроэлементов сосредоточено в тяжелых нефтях и битумах. Было отмечено, что концентрация таких металлов, как ванадий, никель, железо и цинк, в нефтях высока [1].

Полученные данные по микроэлементному составу нефти могут быть использованы для дальнейшего поиска решений по эксплуатации нефтяных месторождений. Высокое содержание металлов в углеводородном сырье негативно воздействует на процессы очистки, использующихся в процессах переработки нефти. Повышенные концентрации никеля и ванадия представляют опасность для катализаторов, приводящие, в свою очередь, к снижению их каталитической активности в следствии блокировки активных центров, что приводит к дальнейшей необходимости их регенерации [2].

На данный момент микроэлементный состав в нефти в основном определяется спектральными методами анализа, которые базируются на регистрации спектров определяемых элементов при попадании аэрозоля анализируемого образца в источник индуктивно-связанной плазмы и определении массовой концентрации с использованием построения градуировочных графиков. Особое внимание уделяется атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП), поскольку данный метод анализа направлен исключительно на анализ жидких сред с дальнейшей возможностью прямого измерения образцов нефти, сжигаемую в потоке аргона и кислорода [3].

Анализируя нефть методом АЭС-ИСП на этапе пробоподготовки, необходимо достигнуть окислительного разложения органической матрицы. Для достижения полного разложения органической матрицы в анализируемых образцах нефти чаще всего применяют метод кислотного разложения в открытых или закрытых сосудах. Используя данный способ деструкции как мокрое озоление, возникает ряд проблем: работа с непредставительными пробами (ограничения массы образца, обусловленного ростом давления при разложении, разбавление образца), загрязнение и неполное разложение органической матрицы [4].

Целью данной работы является сравнительный анализ способов пробоподготовки образцов высоковязкой нефти для определения V и Ni методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.

Анализ микроэлементного состава анализируемых образцов нефти проводился на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой icar 7400 DUO в условиях, указанных в таблице 1.

Таблица 1. Рабочие условия АЭС-ИСП-спектрометра icar 7400 DUO

Параметр	Значение
Детектор	Полупроводниковый CID
Вспомогательный поток	1,0
Охлаждающий поток	14
Спектральный диапазон, нм	166-847
Обзор плазмы	Двойной (аксиальный, радиальный)
Мощность генератора, Вт	1150
Скорость насоса, об/мин	50
Скорость плазмообразующего вспомогательного, распылительного и охлаждающего потоков, л/мин	1; 0,5; 12
Распылительная камера	Циклонная стеклянная
Число параллельных измерений	2
Внутренний стандарт	Скандий

При использовании метода микроволнового разложения была проведена пробоподготовка анализируемых образцов нефти, которая была проведена следующим образом: навеску исследуемого образца нефти помещали в тефлоновый лайнер, далее приливали концентрированный раствор пероксида водорода и концентрированную азотную кислоту в соотношении 1:8. Герметично закрытый реакционный сосуд помещали в камеру микроволновой печи Multiwave 5000 «Anton Paar»

и подвергали дальнейшему разложению в условиях, приведенных в таблице 2.

Таблица 2. Программа разложения проб в микроволновой системе Multiwave 5000 «Anton Paar».

Этап	Температура, °С	Мощность, Вт	Давление, бар	Продолжительность, мин
1	140	400	60	15
2	260	700	60	35
3	70	0	0	-

Полученный кислотный раствор остужали до комнатной температуры, после чего количественно переносили в мерную колбу и доводили до метки деионизированной водой.

Пробоподготовка метода сухого озоления проводилась в несколько этапов. На первом этапе навеску тщательно перемешанного анализируемого образца помещали в фарфоровый тигель и подвергали деструкции на автоматическом анализаторе для определения коксусомости по Конрадсону. Завершив нагревательный процесс, тигель с образзовавшимся на внутренних стенках коксовым остатком помещали в муфельную печь при температуре 800 °С в течение 20 минут для последующего озоления. По истечении времени зольный остаток количественно переносили в градуированные полипропиленовые пробирки объемом 50 см³, приливали концентрированную соляную кислоту, доводили до метки деионизированной водой и тщательно перемешивали.

Результаты определения микроэлементного состава приведены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты АЭС-ИСП определения содержания элементов в анализируемых образцах нефти, подготовленных способом сухой и мокрой минерализации

Наименование пробы	Определяемый элемент	Длина волны, Нм	Массовая концентрация в пробе, мг/кг	Массовая концентрация в пробе с добавкой, мг/кг	Введено, мг/кг	Найдено, мг/кг
Пробоподготовка методом сухой минерализации						
Проба №1-1	Ni	221,647	0,073±0,011	1,41±0,21	1,41	1,33±0,20
	V	292,402	1,40±0,21	2,91±0,44	1,41	1,6±0,23
Проба №1-2	Ni	221,647	0,066±0,010	1,31 ±0,16	1,28	0,7±0,18
	V	292,402	1,28±0,19	2,48±0,39	1,28	1,1±0,17
Пробоподготовка методом микроволнового разложения в закрытых сосудах						

Проба №1-3	Ni	221,647	0,73±0,11	1,53±0,23	0,73	0,80±0,12
	V	292,402	1,03±0,15	1,74±0,26	0,73	0,74±0,11
Проба №1-4	Ni	221,647	0,74±0,11	1,59±0,24	0,74	0,85±0,13
	V	292,402	0,92±0,14	1,67±0,25	0,74	0,75±0,11

Изучены достоинства и недостатки способов пробоподготовки образцов нефти для определения микроэлементного состава методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Была разработана методика предварительной сухой минерализации для определения микроэлементного состава с промежуточным определением в пробе коксового остатка по Конрадсону. Данный способ пробоподготовки позволяет проводить их анализ на атомно-эмиссионном спектрометре с использованием стандартной конфигурации прибора без привлечения дополнительного оборудования. При использовании данного способа время, затрачиваемое на пробоподготовку углеводородных проб, минимально.

Использование метода микроволнового разложения имеет преимущества в сравнении с методом сухой минерализации: исключение улетучивания определяемых элементов из-за герметичности системы; отсутствие образования труднорастворимых комплексов, благодаря введению в пробу нефти смеси концентрированных минеральных кислот; полный контроль температуры и давления на каждом этапе пробоподготовки из-за наличия современного программного обеспечения.

Список литературы

1. Гребнева-Балюк, О. Н. Многоэлементный анализ нефти методами АЭС-ИСП и МС-ИСП с использованием микроволновой пробоподготовки / О.Н. Гребнева-Балюк, И.В. Кубракова, О.А. Тютюнник, С.Ю. Лапшин, Д.В. Пряжников. – Текст: непосредственный // Журнал аналитической химии. – 2021. – Т. 76. – № 3. – С. 218-226.
2. Пономарева, Г. А. Металлы в нефти месторождений Оренбургской области / Г.А. Пономарева. – Текст: непосредственный // Известия Уральского государственного горного университета. – 2019. – № 2(54). – С. 56-62.
3. Худашова, А. И. К вопросу об определении содержания металлов в нефтепродуктах / А.И. Худашова, Н.Н. Пуляев, В.Л. Пильщиков. – Текст: непосредственный // Наука без границ. – 2020. – № 3 (43). – С. 76-81.

4. Марютина Т. А. и др. Современные способы определения микроэлементов в нефти и ее отдельных фракциях / Т.А. Марютина, О.Н. Катасонова, Е.Ю. Савонина, Б.Я. Спиваков. – Текст: непосредственный // Журнал аналитической химии. – 2017. – Т.72. – № 5. – С. 417-436.

АНАЛИЗ ОСТАТОЧНЫХ ЛИПИДОВ В НАГАРЕ С ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИКИ ИЗ ГОРОДИЩА ПОНУМ-ЯХА 1

Опарин Д.А., Чучалина В.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Alenskarlet@mail.ru, chuchalina.v@yandex.ru*

Научный руководитель – Ефремова Н.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, n_efremova@ugrasu.ru*

Промышленное освоение территории – основание для проведения археологического мониторинга и, при выявлении археологических памятников, проведения мероприятий по сохранению объектов культурного наследия. В 2011 г. под руководством Т.Н. Собольниковой был проведен археологический мониторинг территорий сельского поселения Согом [1]. Одним из объектов археологического мониторинга было городище Понум-Яха 1, на территории которого было зафиксировано несколько выворотней. В одном из выворотней были обнаружены фрагменты керамики с нагаром, который стал объектом исследования.

Изучение нагара дает возможность извлечь информацию о предположительных продуктах потребления, подвергавшихся термической обработке [2]. Остаточные липиды, одна из возможных составляющих нагара, более устойчивы к термической обработке и деградации во времени.

Таким образом, целью настоящей работы является анализ липидов и их производных извлеченных из нагара, снятого с керамики, найденной в городище Понум-Яха 1.

Были поставлены следующие задачи:

1. Подобрать условия экстракции липидов из нагара;
2. Получить ИК-спектр экстрагированных липидов;
3. Изучить качественный состав экстрагированных липидов.

Полученный образец нагара без предварительной обработки экстрагировали хлороформом при нагревании в течении 30 минут. Регистрацию спектров проводили на ИК Фурье-спектрометре модели ФТ-801 на приставке нарушенного полного внутреннего отражения – зеркально-диффузионного отражения НПВО-А. По результатам исследования был получен ИК-спектр, содержащий полосы поглощения с волновыми числами: 2923, 2853 (валентные колебания - C-H,

связанная ОН-группа); 1718 см^{-1} ($\text{C}=\text{O}$); 1510 см^{-1} (COO^-); 1219 см^{-1} (валентные колебания $\text{C}-\text{O}$), $772,677\text{ см}^{-1}$ ($\text{C}-\text{Cl}$, растворитель).

После сравнения полученного спектра со спектрами базы данных программного обеспечения ИК Фурье – спектрометра было установлено, что в состав остаточных липидов входят: пальмитиновая кислота ($\text{C}_{16,0}$), малоновая кислота ($\text{C}_{3,0}$), соли стеариновой кислоты ($\text{C}_{18,0}$).

Поскольку в животных жирах содержание пальмитиновой и стеариновой кислот суммарно составляет 60%, в отличие от растительных масел, в которых их содержание достигает лишь 15 % [3], можно сделать вывод, что на керамике из городища Понум-Яха 1 обнаружены следы термической обработки продуктов животного происхождения.

Список литературы

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Мониторинг состояния и установления границ памятников археологии в Ханты-Мансийском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры», проведенный летом 2011 года : в 2 кн. / рук. работ, отв. исполн. Т. Н. Соболевникова. – Ханты-Мансийск, 2012. – Кн. 1. – 143 с.

2. Сёда Синья, Рустемова Ф.М., Ананьевская Э.О. Выявление растений, приготовленных в керамической посуде, с помощью археологического и биохимического методов исследований // Мультидисциплинарные исследования в археологии – 2021 – № 2. – С. 60-88.

3. Исследования заполнения сосудов из погребений XI в. на могильнике Шекшово в Суздальском Ополье / Пожидаев В.М., Зайцева И.Е., Камаев А.В. и др. // КСИА. – 2016. – Вып. 245. – С. 226-239.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА РАЗРУШЕНИЯ ЭМУЛЬСИИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕТОРОЖДЕНИЯ ХМАО-ЮГРЫ

Нигаметзянов И.Р.

*Научно-аналитический центр рационального
недропользования им. В.И. Шпилемана,
Ханты-Мансийск,*

Научный руководитель – Вторушина Э.А.

*Научно-аналитический центр рационального
недропользования им. В.И. Шпилемана,
Ханты-Мансийск, VtorushinaEA@nacrn.hmao.ru*

В настоящее время запасы легкого углеводородного сырья близятся к своему истощению, что, в свою очередь, послужило толчком к использованию в нефтяной промышленности тяжелого углеводородного сырья, которое характеризуется сверхвысокими показателями плотности и вязкости [1].

В свою очередь, добыча тяжелых и высоковязких нефтей осложнена образованием устойчивых водонефтяных эмульсий, которые затрудняют процессы добычи, транспортировки и переработки нефти. Водонефтяная эмульсия – это соединение двух взаимно нерастворимых жидкостей, устойчивость которой обуславливается наличием в ней природных эмульгаторов. Природные эмульгаторы – вещества, которые находятся в нефти или пластовой воде, способствующие образованию и увеличению устойчивости нефтяных эмульсий. Такими веществами выступают смолы, асфальтены, асфальтогеновые, нафтеновые, жирные кислоты, соли этих кислот и другие соединения [2]. Для нефтедобывающей промышленности образование водонефтяных эмульсий является актуальной проблемой, так как на большинстве крупных месторождений обводненность может достигать более 80 %. Вода, которая добывается непосредственно с нефтью с использованием современного нефтедобывающего оборудования, при извлечении из пласта под действием внешних факторов способна образовывать высокоустойчивые эмульсии. Именно поэтому разработка эффективных способов разрушения водонефтяных эмульсий является приоритетной задачей при подготовке нефти. Деструкция водонефтяных эмульсий может достигаться с применением химических способов (использование деэмульгаторов, деструкторов и разбавителей) и физических методов (нагрев, отстаивание, фильтрация). При сочетании вышеперечисленных способов может достигаться полная деструкция водонефтяных эмульсий [3].

Деэмульгаторы – искусственно синтезированные поверхностно-активные вещества, способствующие разрушению эмульсии. При введении в водонефтяную эмульсию деэмульгатора происходит процесс вытеснения из адсорбционного слоя природных эмульгаторов, что блокирует процесс образования нефтяных эмульсий и уменьшает их устойчивость. Для успешного разрушения нефтяной эмульсии необходимо подбирать такие деэмульгаторы, которые способны превосходить действие природных эмульгаторов [4]. Для подбора более эффективного деэмульгатора на начальном этапе необходимо знать физико-химические характеристики исходной стабилизированной эмульсии (содержание воды, %), отделенной нефтяной фазы (плотность, вязкость, содержание асфальтенов, смол, парафинов) и отделившейся воды (общая минерализация, pH).

Чем ближе друг к другу показатели плотностей, отделяемых нефтяных и водных фаз, тем сложнее разрушить данную эмульсию, что, в свою очередь, приводит к трудностям подбора деэмульгаторов и условий для ее деструкции [5].

Процесс разрушения нефтяных эмульсий можно разбить на 3 стадии:

- Столкновение взвешенных водяных капель.
- Слияние водяных капель в более крупные.
- Осаждение укрупнившихся капель.

Целью данного исследования является разработка метода разрушения эмульсии на примере высоковязкой нефтеновой нефти пластов покурской свиты месторождений ХМАО – Югры.

На первом этапе было проведено исследование физико-химических характеристик исходного флюида (таблица 1). Одной из самых важных характеристик является содержание воды. Отталкиваясь от полученного значения, можно провести количественный расчет объема водной фазы, которая должна отделиться при деструкции эмульсии. Определение содержания парафинов, асфальтенов и смол говорит о том, насколько высока степень устойчивости данной эмульсии, так как вышеперечисленные соединения и их производные являются природными эмульгаторами.

Таблица 1. Физико-химические характеристики исходного флюида

Показатель	Значение
Плотность, г/см ³	0,97682
Кинематическая вязкость, мм ² /с	2736,6

Динамическая вязкость, мПа*с	2673,2
Содержание воды, %	40

Для разрушения эмульсии, образованной высоковязкой нефтью пластов покурской свиты, были использованы химические, физические и физико-химические способы, результаты применения которых представлены в таблице 2. В пробирку отбирали 40 см³ исходного флюида и подвергали различным методам деструкции, фиксируя объемы отделившихся нефтяных и водных фаз, с промежуточным определением содержания воды по ГОСТ 2477-2014 [6].

Таблица 2. Результаты деструкции эмульсии

№	Способ деструкции	Продолжительность эксперимента, ч	V эмульсии, см ³	V воды, см ³	V нефти, см ³	Остаточное содержание воды, %
1	Холодное отстаивание	24-48	40	0	0	40
2	Холодное отстаивание + деэмульгатор «Дис-сольвант» с = 3л/м ³	24-48	40	0	0	40
3	Многократное центрифугирование 1800 об/мин в течение 60 минут (5 циклов)	5	40	0	0	40
4	Горячее отстаивание	24-48	40	0	0	40
5	Горячее отстаивание + деэмульгатор «Дис-сольвант» с = 3л/м ³	2	0	10	30	15
6	Ультразвуковое воздействие	5	40	0	0	40
7	Введение деструкторов: лимонная кислота (5% масс), концентрированная соляная кислота (5% масс)	-	40	0	0	40
8	Термический нагрев в замкнутой системе при t=100 °C, p = 7 бар	8	40	0	0	40
9	Термический нагрев в замкнутой системе при t=100 °C, p = 7 бар + деэмульгатор «Дис-сольвант» с = 3л/м ³	8	0	10	30	15
10	Термический нагрев в открытой системе при t=100 °C в течение 30 минут + введение	2	0	14	26	6,4

	горячего деэмульгатора с = 3л/м ³ + ультразвуковое воздействие в течение 60 минут					
11	Обезвоживание нефтяной фазы из 10 пункта, ч/з слой CaCl ₂	8	-	-	-	0,5-1,5

Как видно из данных, представленных в таблице 2, большинство способов деструкции эмульсии не принесло результатов. Самыми эффективными оказались комбинированные способы разрушения, но и для их реализации необходимо соблюдать ряд нюансов, такие как предварительный нагрев эмульсии до введения деэмульгатора, введение горячего деэмульгатора с последующим нагревом эмульсии, дальнейшее ультразвуковое воздействие при постоянном нагреве. Поскольку данным способом не удалось полностью обезводить полученную эмульсию (содержание воды в нефти после всех этапов обезвоживания составило 6,4 %), дальнейшее обезвоживание полученной нефтяной фазы производилось путем фильтрации через колонку с безводным CaCl₂, после чего содержание воды в нефти составило от 0,5-1,5 %. Основным недостатком данного способа является его времязатратность, обусловленная, в первую очередь, длительностью процедуры фильтрации отделенной нефтяной фазы через колонку с CaCl₂. Данный процесс занимает 8 и более часов, что связано с высокими показателями плотности и вязкости полученной нефти. Применение постоянного нагрева колонки во время процедуры фильтрации сокращает время проведения эксперимента до 4 часов.

По данным, представленным в таблице 3, видно, что в ходе деструкции водонефтяной эмульсии в полученной нефтяной фазе физико-химические показатели плотности и вязкости заметно уменьшились. Высокое процентное содержание асфальтенов и смол указывает на то, что эмульсия является устойчивой, что и было проверено применением множества способов деструкции, которые не принесли ожидаемых результатов. Процентное содержание воды составило 0,5 %, что подтверждает эффективность разработанного метода для деструкции данной эмульсии.

Таблица 3. Физико-химические характеристики нефти после обезвоживания

Показатель	Значение
Плотность, г/см ³	0,95583
Кинематическая вязкость, мм ² /с	2033
Динамическая вязкость, мПа*с	1942,88

Содержание воды, %	0,5
Содержание асфальтенов, %	1,5
Содержание парафинов, %	< 0,1
Содержание смол, %	20,4

Список литературы

1. Муслимов, Р.Х. Перспективы тяжелых нефтей/Р.Х.Муслимов, и др. – Текст : непосредственный // ЭКО. – 2012. – № 1. – С. 35-40.
2. Хрисониди В.А., Струева В.А. Современные методы разрушения водонефтяных эмульсий / В.А. Хрисониди, В.А.Струева. – Текст : непосредственный // The scientific heritage. – 2020. – № 50-3. – С. 38-41.
3. Савченков А.Л. Химическая технология промысловой подготовки нефти: учебное пособие. Текст : непосредственный // Тюмень: ТюмГНТУ, 2011.
4. Фаррахов И.Р. Совершенствование процесса деэмульгирования на узле по подготовке сырой нефти / И.Р.Фаррахов. – Текст – непосредственный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 11-1. – С. 99-103.
5. Губайдулин Ф.Р. Технологии подготовки сверхвязкой нефти Татарстана / Ф.Р. Губайдулин и др. – Текст : непосредственный // Казань: Центр инновационных технологий – 2015.
6. ГОСТ 2477-2014 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. М.: Стандартинформ, 2018.

СЕКЦИЯ 3
«ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ,
ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ
НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА НА СОСТОЯНИЕ
ЛАНДШАФТОВ КРИОЛИТОЗОНЫ

Байшуаков А.Т.

*Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
Новосибирск, arslan.bayschuakov@mail.ru*

Научный руководитель – Кулик Е.Н.

*Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
Новосибирск, e.n.kulik@ssga.ru*

Развитие промышленной индустрии способствует экономическому укреплению отраслей народного хозяйства. Однако, в то же время, увеличение добычи и переработки углеводородного сырья наносит значительный ущерб окружающей среде. Уменьшение негативной нагрузки от объектов нефтегазового комплекса возможно путем организации управления и грамотного контроля их деятельности через современную систему учета и мониторинга. Сбор и хранение данных об объектах добычи сырья и об инфраструктуре перерабатывающей промышленности позволяют в дальнейшем интегрировать детальные сведения в геоинформационную систему. Применение геоинформационных приемов при анализе пространственных данных в целях выявления влияния объектов нефтегазового комплекса на состояние ландшафтов криолитозоны явилось основной целью данного исследования.

Геоинформационные системы обладают функционалом для визуализации пространственных данных, оценки географического положения объектов, выявления взаимосвязей, прямых и косвенных причин возникновения явлений. Инструментарий геоинформационных систем позволяет проводить геопространственный анализ, моделировать динамику процессов, создавать тематические карты и т. д. [2, с. 115].

Работа в геоинформационной системе начинается с подготовки базы исходных данных: тематических слоев объектов нефтегазового комплекса. Сбор, обработка и загрузка данных выполнялись с применением таких процессов, как геокодирование, геопривязка и векторизация.

Геокодирование является основным процессом согласования атрибутивных данных о точечных объектах в соответствии с их пространственными координатами.

В состав ГИС-проекта также входят данные ландшафтно-геохимического районирования, содержащие семантическую информацию не только о наименовании типов и областей ландшафтов, но и о процессах, инициированных механическими нарушениями почв, либо уничтожением растительности; разливами нефти, нефтепродуктов и пластовых сточных вод на поверхность почв [3].

Ландшафтно-геохимическое районирование имеет целью давать необходимую географическую основу для регионального прогноза изменений состояния и свойств почв, вод и растительности под влиянием деятельности объектов нефтегазового комплекса. Для групп мерзлотных тундрово-таежных районов характерны термокарстовые процессы, виды эрозий и дефляции.

С учетом факторов внешнего воздействия природного характера были выделены несколько проблем, включая просадку трубопроводов в условиях криолитозоны и повреждение трубопроводов в результате морозного пучения грунтов. Аварийные участки, в большинстве случаев, приурочены к территориям активных процессов в зонах вечной мерзлоты и пересечениям трубопроводов с объектами транспортной сети и гидрографии [1, с. 26].

Для анализа проблемы просадки трубопровода в различных природно-климатических условиях предложено учитывать несколько основных факторов: географическое положение, ландшафтные комплексы и процессы, рельеф, климат, природная зона, типы почв.

Процедуры пространственного моделирования с тематическими слоями позволяют проследить положение линейных и точечных объектов инфраструктуры нефтегазового комплекса относительно типов и районов ландшафтно-геохимического зонирования. Применение данных дистанционного зондирования высокого разрешения для территорий, где преобладают термокарстовые процессы, дает возможность применять различные методы обработки материалов космической съемки, что позволяет в дальнейшем идентифицировать потенциально рискованные участки, которые можно обойти при проектировании будущих линий трубопроводного транспорта.

Совокупность набора геопространственных данных и вспомогательных материалов, таких как сведения об административно-территориальном устройстве страны, позволяют выполнять не только пространственные запросы, но и составлять различные виды тематических карт.

Для объектов исследования – объектов нефтегазового комплекса, было произведено уточнение местоположений веток трубопроводов с применением схем территориального планирования из генеральных

планов муниципальных образований масштаба 1:50 000 и данных дистанционного зондирования Земли высокого и среднего пространственного разрешения. При наличии разновременных геоданных одной местности появляется возможность проводить мониторинг и оценку загрязнений компонентов окружающей среды. Учитывая разнообразие ландшафтов страны, природно-климатические особенности регионов и плотность расположения объектов нефтегазового комплекса, формируются методы решения некоторых экологических проблем, рекомендации по ликвидации аварий и организации природоохранных мероприятий в нефтегазовом комплексе.

Список литературы

1. Капитонова Т. А., Стручков Г. П., Левин А. И. Оценка геокриологических рисков трассы линейной части подземного трубопровода, проложенного в многолетнемерзлых грунтах // Проблемы анализа риска. ВНИИ по проблемам гражданской обороны и ЧС МЧС России. – М, 2019. – Т. 16, № 4.– С. 24-31.
2. Кулик Е. Н., Байшуаков А. Т. Приемы геоинформационного анализа техногенного влияния объектов нефтегазового комплекса на территории юга России // Ландшафтно-экологическая оценка деградации земель степных и аридных территорий: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Грозный, 2022. – С. 115-120.
3. Национальный атлас почв Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://soil-db.ru/soilatlas> (дата обращения 25.02.2023).

ЗАПАСЫ КОМПОНЕНТОВ ФИТОМАССЫ КАК ИНДИКАТОР ДОЛГОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ БОЛОТНЫХ ВОД В РЕЗУЛЬТАТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГИ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА ТЕРРИТОРИИ ПРИОБСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Клименко В.С., Мещерякова А.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, valya.klimenko.02@bk.ru,
a_meshcheryakova@ugrasu.ru*

Научный руководитель – Ильясов Д.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, danila.ilyasov@gmail.com*

Рост концентрации парниковых газов в атмосфере, главным образом, вследствие антропогенной деятельности, приводит к повышению среднегодовой температуры [6]. В связи с этим наиболее ценными для изучения являются те экосистемы, которые обеспечивают постоянный сток атмосферного углерода: на суше это леса и, в большей степени, болота. При этом болота с развитой торфяной залежью являются наиболее значимыми долговременными накопителями и резервуарами атмосферного углерода.

Болота в Западной Сибири занимают около 50 % территории [1]. В процессе фотосинтеза растения болот запасают CO_2 из атмосферы и накапливают его в виде торфяной залежи, что является одной из ключевых функций таких экосистем. В торфе болот запас связанного углерода оценивается в 120-455 ПгС [1]. Растительность болот крайне чувствительна к внешним воздействиям, в том числе антропогенным, что обуславливает необходимость изучения свойств и динамики растительного покрова, с целью сохранения его углерод-депонирующей функции.

Нарушение гидрологического режима болотных экосистем, в том числе вследствие строительства линейных объектов, может привести к нарушению функционирования растительного и почвенного покрова, в частности: ускорению процессов разложения органического вещества, падению интенсивности его накопления и, следовательно, к высвобождению накопленного углерода в виде CO_2 в атмосферу.

В данной работе представлены результаты оценки запасов фитомассы в условиях изменения гидрологического режима на примере грязово-мочажинного комплекса олиготрофного болота.

Исследование проводилось в июле и августе 2022 года, на территории Приобского месторождения, расположенного в

Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. Территория исследования расположена в подзоне средней тайги Западной Сибири, на правом берегу реки Иртыш, включающем комплекс речных террас.

Объект исследования – типичный грядово-мочажинный комплекс (далее ГМК), характеризующийся четко выраженной регулярностью структуры мезорельефа. Вытянутые поперек слабого уклона поверхности гряд чередуются с вытянутыми в этом же направлении мочажинами. Длина гряд варьирует от 2-3 до 100 и более метров. Ширина гряд колеблется от 0.5 до 3 (5) м, а высота над уровнем мочажин от 15 до 40 см. Мочажины имеют более крупные размеры, чем гряды, однако занимают от 40 до 60% площади комплекса. На грядах развиваются сосново-кустарничково-сфагновые сообщества. В мочажинах эдификаторами выступают топяные сфагновые мхи (*Schpagnum balticum*, *S. jensenii*, *S. majus*), а из сосудистых растений наиболее характерны шейхцерия (*Scheucheria*) и осока топяная (*Carex limosa*), росянка (*Drosera*), клюква болотная (*Oxycoccus palustris*). Вследствие строительства линейного объекта (прокладка автомобильной дороги) по территории исследуемого участка болота произошло изменение гидрологического режима в ГМК, что привело к подтоплению с одной стороны дороги и осушению с противоположной.

Исследование проводилось в трех точках: осушенный участок ГМК «СМ», обводненный участок ГМК «ОМ» и фоновый участок ГМК «ФМ», который находился вдали от дороги. Отбор фитомассы выполнен в каждой точке (40x40 см) в шести повторностях с учетом разных форм микрорельефа и сопровождался измерением уровня болотных вод (УБВ, см) в июле и августе 2022 года. Надземную фитомассу отбирали методом укусов (с выделением опада и ветоши); подземную фитомассу методом монолитов размером 10x10 см, на глубинах 0-10, 10-20, 20-30 см. В лабораторных условиях отобранные образцы (95 шт.) разделяли на следующие фракции: 1) надземная фитомасса: высшие растения (по видам) – общая масса растения; зеленые части мхов, опад; ветошь 2) подземная фитомасса: живой очес мхов; живые корни и побеги; мертвые корни и побеги; иная мортмасса и неразложенный торф. Выбранные фракции надземной и подземной фитомассы высушивали до получения постоянного сухого веса в лабораторном сушильном шкафу при температуре 75-80°C.

В структуре биомассы обводненного ГМК – «ОМ» наблюдается преобладание живой фитомассы над мортмассой. При этом большую долю фитомассы составляют зеленые части мхов в июле – 204.17 г/м², в августе – 189.53 г/м², в меньшей степени представлены сосудистые растения – 65.83 г/м², 57.03 г/м²; следствием этого является практически

вдвое меньшая масса опада – 35.63 г/м², 52.04 г/м²; масса живых и мертвых корней составила 27.68 г/м², 24.02 г/м² в июле и 30.30 г/м², 23.56 г/м² в августе соответственно. УБВ здесь варьировал от -5 см (выше поверхности почвы) в июле до 20 см в августе, а среднее значение УБВ составило 11.5 см.

На осушенном участке ГМК – «СМ» в сравнении с обводненным и фоновым в июле, августе наблюдались наибольшие значения массы сосудистых растений – 99.38 г/м², 128.75 г/м² соответственно, при этом максимальный вклад в запасы фитомассы участка «СМ» все же вносят сфагновые мхи. С июля по август наблюдается прирост массы мхов в 2 раза – 243.96 г/м², 436.875 г/м², хотя, в первую очередь, отражает пространственную изменчивость их запаса. В июле отмечается незначительное преобладание мортмассы 341.82 г/м² над фитомассой мхов, вместе с тем, в августе запас мортмассы уменьшился в 5.8 раз – 58.89 г/м². Биомасса мертвых корней в июле составила 87.47 г/м², в августе – 20.40 г/м², биомасса торфа – 44.95 г/м², 116.67 г/м² соответственно. УБВ в период измерений варьировал от 10 до 24 см, среднее значение составило 17.8 см.

На фоновом ГМК – «ФМ», так же как и в других точках наблюдения в июле, августе, запасы живой фитомассы преобладают над мертвой накопленной биомассой. Наибольшим запасом надземной фитомассы обладают мхи, при этом с июля по август наблюдается динамика прироста – с 343.44 г/м² до 401.88 г/м². Вдвое меньше мортмассы 145.61 г/м², 141.41 г/м², в то же время динамики изменения запасов не наблюдается. В меньшей степени представлены сосудистые растения – 72.66 г/м², 54.69 г/м². Масса живых корней составила 14.32, 10.10 г/м², вместе с тем наблюдается уменьшение массы мертвых корней с июля по август – 32.12 г/м², 6.16 г/м² соответственно. УБВ варьирует от 4 до 31 см, среднее значение – 20.8 см. Верхняя граница залегания УБВ оказалась существенно выше, чем на «СМ», а нижняя – ниже; вероятно, это связано с более развитым микрорельефом болота фонового участка.

Выполнен корреляционный анализ между уровнем болотных вод и запасами надземной и подземной биомассы. Тесную связь ($R=0.6$) удалось обнаружить между уровнем болотных вод и массой опада/ветоши: оказалось, чем глубже УБВ, тем больше масса опада. Кроме того, достаточно высокий ($R=0.5$) коэффициент корреляции обнаружен между УБВ и надземной фитомассой сосудистых растений, а также между надземной фитомассой мхов ($R=0.3$). Остальные компоненты фитомассы показали слабую связь с УБВ.

Во всех точках наблюдений значения запасов надземной и подземной фитомассы были различны. Вследствие изменения гидрологического режима на обводненном участке – «ОМ» запасы были наименьшими; на осушенном участке – «СМ» фитомасса сосудистых растений была больше в 1.5-2 раза в сравнении с фоновым – «ФМ» (при этом видовой состав растений не изменился). Фитомасса мхов на участках «СМ» и «ФМ» в период наблюдений отличалась незначительно. Однако, на всех точках наблюдения характерно преобладание надземной фитомассы (живые части растений) над подземной биомассой (отмершие части растений). Вероятно, при подтоплении степень увлажнения превышает естественную влагоемкость экосистемы, вследствие чего может замедлиться рост и уменьшиться продуктивность растительных сообществ (Маслов, 2008). В то же время, на осушенном участке существенных изменений не наблюдалось.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по организации молодежной лаборатории в Югорском государственном университете (FENG-2022-0001) в рамках реализации национального проекта «Наука и университеты» (дополнительное соглашение № 075-03-2022-169/5).

Список литературы

1. Вомперский С. Э. Роль болот в круговороте углерода // Биогеоценотические особенности болот и их рациональное использование. – 1994. – С. 5-37.
2. Головацкая Е. А. и др. Влияние ландшафтных и гидрометеорологических условий на эмиссию CO₂ в торфоболотных экосистемах // Доклады академии наук. – 2008. – Т. 418. – № 4. – С. 539-542.
3. Головацкая Е. А. и др. Оценка динамики баланса углерода в болотах южнотаежной подзоны Западной Сибири (Томская область) // Почвы и окружающая среда. – 2022. – Т. 5. – № 4. – С. 194-е194.
4. Миронычева-Токарева Н. П., Косых Н. П., Вишнякова Е. К. Продукционно-деструкционные процессы в болотных экосистемах Васюганья // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. – 2013. – Т. 4. – № 1. – С. 1-9.
5. Gorham E. Northern peatlands: role in the carbon cycle and probable responses to climatic warming // Ecological applications. – 1991. – Т. 1. – № 2. – С. 182-195.
6. Pörtner H. O. et al. Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. – Geneva, Switzerland: IPCC, 2022. – С. 3056.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА ПРИ ПОЛОВОДЬЯХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНИМАЕМЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Ашимова Р.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, regina.ashimova@inbox.ru*

Научный руководитель – Ахмедова И.Д.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, idakhamedova@mail.ru*

Актуальность. Для территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (далее – автономный округ) в той или иной степени свойственны 24 климатических риска, рассматриваемых и учитываемых в Приказе Минэкономразвития России №267 от 13 мая 2021 года «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата». Из всех климатических рисков, которые могут достигать катастрофического уровня, наибольшие ущербы наносят наводнения. Так, в период с 2014 по 2020 гг. фактический (зафиксированный) ущерб от паводков (в т.ч. во время половодья) на территории округа составил – 1124191 тыс. руб. Наибольший ущерб зафиксирован в 2015 году – 1038070 тыс. руб [2].

В связи с глобальными климатическими изменениями, по экспертным оценкам, ущерб от стихийных бедствий гидрологического характера имеет устойчивую тенденцию роста. Поэтому прогнозное выявление зон затопления при половодьях является важной составляющей в обеспечении безопасности урбанизированных территорий, необходимой для стабильного развития регионов и создания благоприятных условий жизнедеятельности населения [4].

Актуальность определила цель исследования – выполнить сравнительную оценку фактических и расчётных зон затопления г. Нижневартовска водами р. Обь во время весеннего половодья в 2015 году.

Объектом исследования выступили многолетние уровни воды р. Обь в пределах г. Нижневартовска, а предметом – последствия затопления паводковыми водами территории г. Нижневартовска.

Город Нижневартовск – один из крупнейших городов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, столица Смотлора. Численность населения – 280 834 чел. (2021 г.) [5]. Расположен на правом берегу р. Обь.

Исследования уровня воды на р. Обь ведутся на гидрологическом посту, расположенном в черте города (географические координаты гидропоста: 60.9200, 76.6200). Для составления карты зон затопления территории города во время весеннего половодья использовались данные о максимальных уровнях воды р. Обь из справочных материалов «Основные гидрологические характеристики» (далее ОГХ), гидрологических ежегодников, системы АИС государственного мониторинга водных объектов и открытых информационных источников (в т.ч. научных публикаций) за период наблюдений с 1972 по 2022 годы.

На первом этапе исследования проводился анализ значений многолетних максимальных уровней воды р. Обь у г. Нижневартовска. На основе этих данных был рассчитан средний многолетний максимальный уровень воды. Он составил 857 см [1]. При этом наибольшее значение максимального уровня воды весеннего половодья было зафиксировано 21-23 июня 1979 года и составило 1071 см. Наименьшее значение максимального уровня воды было зафиксировано в период с 20 по 22 мая 2012 года и составило 542 см. Амплитуда колебаний максимальных уровней воды за исследуемый промежуток наблюдений составила 529 см. Критический уровень воды составил 940 см. В среднем превышение критического уровня происходит 1 раз в 6 лет (рис. 1).

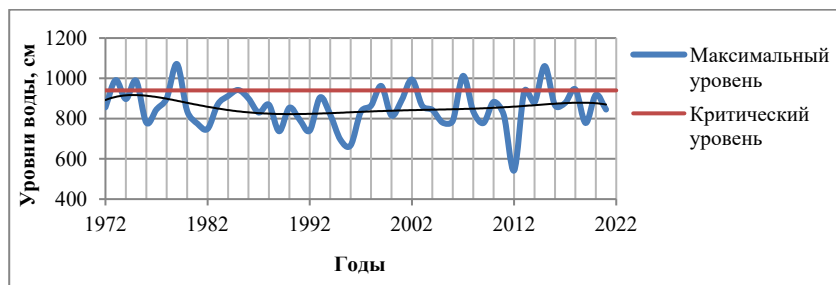


Рисунок 1. Максимальные уровни весеннего половодья на р. Обь в г. Нижневартовске (1972-2022 гг.)

Следующий этап исследования максимальных уровней воды р. Обь у г. Нижневартовска – расчет обеспеченности по формуле (1) [6]:

$$P = \left(\frac{m}{n} + 1 \right) * 100 \quad (1)$$

где m – порядковый номер члена ряда;
 n – число членов ряда.

По рассчитанным данным на клетчатке вероятности была построена эмпирическая кривая распределения ежегодных вероятностей превышения максимальных уровней воды (рис. 2).

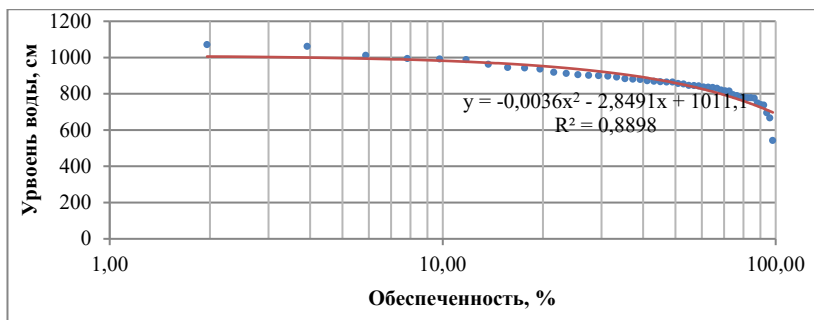


Рисунок 2. Кривая обеспеченности максимальных уровней воды р. Обь у г. Нижневартовска за расчетный период (1972-2022 гг.)

Построенная эмпирическая кривая распределения ежегодных вероятностей превышения максимальных уровней воды описывается уравнением полиномиальной линии тренда во 2 степени, обусловленной высоким коэффициентом достоверности аппроксимации (0,8898) (2):

$$y = -0,0036x^2 - 2,8491x + 1011,1 \quad (2)$$

Вычисленные по уравнению (2) значения уровней воды с вероятностью превышения 1%, 5% и 20% были занесены в таблицу, и для построения зон затопления выполнен перерасчет уровней воды в абсолютные отметки Балтийской системы высот. Ноль графика поста р. Обь – г. Нижневартовск принят на уровне 29,98 м.

Таблица. Максимальные уровни воды заданной обеспеченности в период весеннего половодья р. Обь у г. Нижневартовска

Р, % (ось х)	Н, см (ось у)	Н, м (в Балтийской системе высот)
1	1008,25	40,06
5	996,78	39,95
20	952,92	39,51

Для моделирования зон затопления территории города Нижневартовска по расчетным вероятностным превышениям уровней воды р. Обь была использована цифровая модель рельефа ASTER Global DEM V3. Обработка полученных геоинформационных данных и построение прогнозной карты осуществлялись на базе геоинформационного

программного продукта – QGIS. По цифровой модели рельефа проведены изолинии, соответствующие рассчитанным уровням воды при 1%, 5% и 20% обеспеченности (рис. 3).

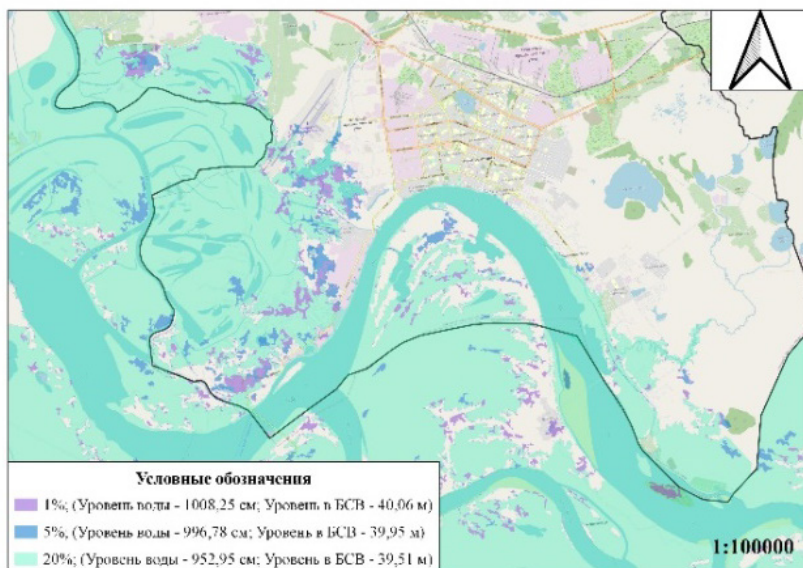


Рисунок 3. Зоны затопления в пределах г. Нижневартовска

Построенные зоны затопления территории г. Нижневартовска можно сравнить с зонами затопления по космическим снимкам 2015 года, составленными ЮНИИ ИТ [3] (рис. 4).

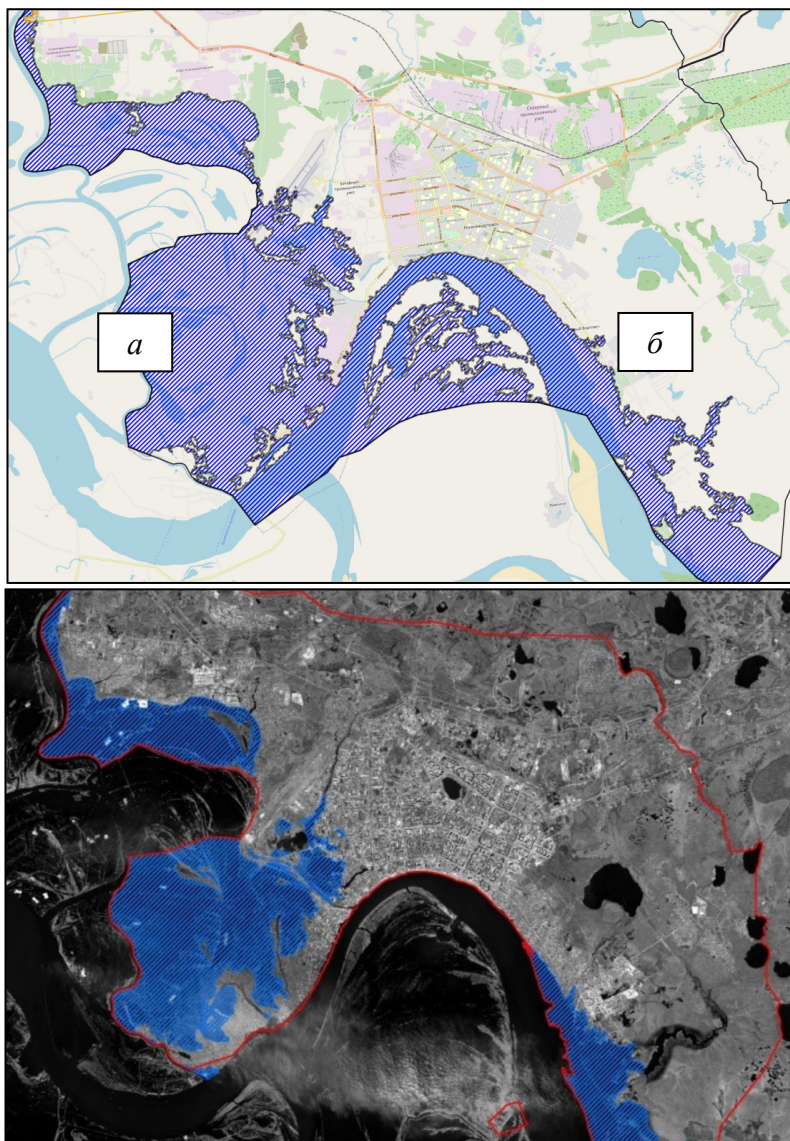


Рисунок 4. Площади зон затопления территории г. Нижневартовск
(а – на основе многолетних данных; б – определение зоны затопления
по космическим снимкам)

Сравнительный анализ результатов построения зон затопления и космического снимка показывает их соответствие 0,1% обеспеченности (превышения повторяются 1 раз в 1000 лет).

Таким образом, на основе анализа максимальных уровней весеннего половодья на р. Обь у города Нижневартовска, используя многолетние непрерывные данные, можно моделировать ситуации и определять зоны затопления городов при требуемых уровнях обеспеченности. Результаты картографического анализа в совокупности с прочими методами прогнозирования и моделирования паводков позволят повысить эффективность принимаемых решений по противопаводковым мероприятиям и снижать фактический экономический ущерб от затопления городской инфраструктуры.

Список литературы

1. Гидрологический ежегодник. Бассейн Карского моря (западная часть) Река Обь и ее бассейн до устья р. Иртыша. – Ленинград, 1972–2017. – Т. 6. – В. 0-9.

2. Правительство Ханты-Мансийского Автономного округа-Югры. Постановление. О мерах по реализации государственной программы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Развитие экономического потенциала» от 30.12.2021 №633-п // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/578039918/titles/INS1KF> (дата обращения 10.03.2023).

3. Отчет за 2016 год / редкол. А.С. Зыков [и др.]; [отв. за вып. А.Л. Царегородцев]; АУ «Югорский НИИ информационных технологий». – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2017. – 88 с.

4. Прогнозирование рисков наводнений на основе метода оценивания вероятностей превышения критических значений в неоднородных потоках экстремальных событий / В.Ю. Королев [и др.] // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2015. – № 1 (24). – С. 40-56.

5. Органы местного самоуправления города Нижневартовска : официальный сайт. – Нижневартовск. – <https://www.n-vartovsk.ru/town/infspavka/168798.html> (дата обращения 10.03.2023).

6. СП 33-11-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик: издание официальное: одобрен и внесен в действие Госстрой России №218 от 26 декабря 2003 года / разработан Государственным гидрологическим институтом (ГГИ). – Москва, 2003. – 74 с.

ДИНАМИКА СКОРОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ СТАНДАРТНОГО СУБСТРАТА В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ХМАО-ЮГРЫ

Леорда К.С., Силин А.М.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, leorda.com@bk.ru, silinandrei22@gmail.com*

Научные руководители – Заров Е.А., Филиппова Н.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, zarov.evgen@yandex.ru,
filippova.courlee.nina@gmail.com*

В результате разложения органического вещества в атмосферу выбрасываются соединения углерода. Были проведены многочисленные эксперименты по разложению, направленные на изучение этого фундаментального почвенного процесса, чтобы понять механизм переноса углерода из почвы и растительных сообществ в атмосферу, но они были неоднозначными для всех участков исследования [4]. Почвы бореальных лесов являются чистым поглотителем углерода в размере 0.70 Гт/год, при этом в биомассе самих бореальных лесов запасено 78 Пг углерода [6].

Более 90% территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югра) покрыто лесами бореального пояса [2]. Площадь кедровников ХМАО составляет 15% от лесопокрытой площади округа [3]. Для понимания роли региональных темнохвойных лесных экосистем и эффекта вырубki лесов в цикле элементов органического вещества был использован стандартный субстрат на разных участках леса. Данный субстрат был использован в качестве стандартного образца в международном эксперименте «TeaComposition Initiative – Global Litter Decomposition Study» [4].

Целью данной работы является сравнение скорости разложения органического вещества на участках лесных экосистем, подверженных вырубке и в естественном состоянии.

Исследования проводились на территории Ханты-Мансийского автономного округа, расположенного в центральной части Западной Сибири. Ключевыми участками исследования были выбраны три участка леса: 10 лет после вырубki, 40 лет после вырубki и нетронутый лес, в качестве контроля. Первый участок (10 лет после вырубki) находится на стадии восстановления. На территории начинают появляться подростки – большое количество березы и осины. Кустарники вытесняются хвойными побегами. Видовой состав леса – *Populus tremula*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Equisetum sylvaticum*,

Calamagrostis canescens. На втором участке (40 лет после вырубки) сформировался осиново-березовый лес. Лиственные деревья имеют крупные сомкнутые кроны. Из-за недостатка света количество молодых растений сокращается, среда становится комфортной для развития семян хвойных растений. Корневая система кедра интенсивно развивается. Происходит возникновение смешанного леса, видовой состав представлен *Populus tremula*, *Betula pubescens*, *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi*. Видовой состав третьего участка (нетронутый лес) представлен *Pinus sibirica*, *Abies sibirica*, *Betula pubescens*, *Picea obovata*, *Vaccinium myrtillus*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*. На территориях изучалось разложение двух видов стандартных субстратов – ройбуш и зелёный чай. Они коммерчески доступны, их использование позволяет проводить исследование по всему миру [7]. Точно взвешенную навеску субстрата зашивали в нейлоновые мешки размером 10х10 см с размером ячейки 0.2 мм, маркировали и закапывали в верхний горизонт почвы в начале вегетационного сезона (конец мая). После инкубационного периода (через 3, 12, 24 и 36 месяцев) образцы были извлечены из почвы. Нейлоновые мешки высушивали, очищали от налипшей почвы, корней и взвешивали [5]. Данные были занесены в таблицу и проанализированы для изучения взаимосвязи изменения веса субстрата от времени инкубации. Всего был инкубирован 141 образец – ройбуш – 74 шт., зелёный чай – 67.

По данным исследования обнаружено, что на первом участке (10 лет после вырубки) разложение происходит с низкой скоростью, но ко второму году оба субстрата показывают увеличение темпа разложения. Скорость разложения ройбуша в первые 12 месяцев в среднем составила 25-31 %, а у зеленого чая – 59-66 %. К концу 36 месяца показатели скорости разложения ройбуша изменяются в пределах 36-61.6 %. Такая же тенденция наблюдается у зеленого чая. На втором (40 лет после вырубки) участке для ройбуша к концу 36 месяца скорость распада находится в диапазоне 36-69 %, а у зеленого чая – 67-86%. На третьем участке (нетронутый лес) скорость органики практически не менялась, имея легкий тренд к повышению, начиная с 12 месяца. К 24 месяцу скорость распада колебалась в пределах 36-69 %.

На первом и втором участке не было выявлено существенной разницы в трендах скорости разложения. Для ройбуша за всё время эксперимента в среднем скорость разложения составила 38.2 %, для зеленого чая – 69.3 %. Лес в естественном состоянии показывает иную динамику – разложение наблюдается без резких скачков. Средний показатель ройбуша – 34.8 %, зеленого чая – 68.5 %. Выявленные различия в скорости разложения субстрата на участках, подверженных рубке,

и в естественном состоянии могут быть связаны со степенью насыщенности лесных подстилок, являющихся мерилем их кислотности. Подстилка оказывается наибольшей под еловыми (темнохвойными) насаждениями и меньше под сосновыми (светлохвойными) [1], что приводит к повышению кислотности нетронутого темнохвойного леса.

Данный проект реализован при поддержке Мегагранта Западно-Сибирского НОЦ (Национальный проект «Наука»).

Список литературы

1. Ашинов Ю.Н., Мамсиров Н.И., Брантова М.М. // Сборник Фишпева. Гумификация растительных остатков в лесных почвах 2018, 116-119. (дата обращения: 15.03.2023).
2. Бредихин А.С. // Вестник Югорского государственного университета, (1 (64)), 118-133. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhodk-otsenke-zapasov-ugleroda-v-hmao-yugre-s-pomoschyu-uglerodnyh-kart> (дата обращения: 13.03.2023).
3. Чижов Б.Е. и др. // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения, (9), 119-127. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zonalno-tipologicheskie-osobennosti-kedrovyyh-lesov-hanty-mansiyskogo-autonomnogo-okruga> (дата обращения: 13.03.2023).
4. Djukic I. et al. // Science of the Total Environment. – 2018. – Т. 628. – С. 1369-1394. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.012> (дата обращения 14.03.2023).
5. Global Biodiversity Information Facility // Decomposition dynamics of native and standard substrates in forests and peatlands: Mukhrino field station, Western Siberia Режим доступа: <https://www.gbif.org/dataset/54641290-55dd-48d1-a1a7-25d6eee5d714#description>
6. Kasischke E. S. // Fire, climate change, and carbon cycling in the boreal forest. – 2000. – С. 20. URL: https://doi.org/10.1007/978-0-387-21629-4_2 (дата обращения 15.03.2023).
7. Keuskamp J. A. et al. // Methods in Ecology and Evolution. – 2013. – Т. 4. – №. 11. – С. 1070-1075. URL: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12097> (дата обращения 14.03.2023).

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗАПАСОВ ФИТОМАССЫ ТИПИЧНЫХ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ БОЛОТНОГО МАССИВА МУХРИНО

Новикова Т.А., Мещерякова А.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, aevatan@vk.com, meshav@list.ru*

Научный руководитель – Ильясов Д.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, d_ilyasov@ugrasu.ru*

Болота играют важнейшую роль в биосфере, являясь одним из ключевых звеньев круговорота углерода. Торфяные болота оказывают значительное влияние на климат, депонируя углерод в виде торфяной залежи [8]: занимая лишь 3,5% суши, они содержат 120-455 ПгС [2]. Торфяные болота Западной Сибири покрывают около 42% ее территории и запасают около 36% всего почвенного углерода страны. Климатические изменения, приводящие к повышению средней температуры, могут стимулировать разложение накопленного органического вещества, что сопровождается высвобождением значительных объемов CO_2 обратно в атмосферу [1]. Долговременный мониторинг запасов углерода болотных экосистем является одним из широко распространенных способов оценки углерод-депонирующей функции болот. Одним из важнейших элементов накопления углерода в болотных экосистемах является растительный покров. Запасы фитомассы при этом сильно изменчивы в пространстве и во времени, поэтому для получения адекватной оценки их величины требуется накопление значительных объемов данных.

Целью нашей работы является оценка запасов фитомассы в типичных экосистемах болота Мухрино с учетом пространственной и временной изменчивости.

Район исследований охватывает территорию центральной части Западной Сибири в 20 км к юго-западу от города Ханты-Мансийска на второй террасе левого берега р. Иртыш вблизи одного из болотных массивов (болото Мухрино) на северо-восточной границе Кондинской низменности [3]. Полевые работы выполнялись на международной полевой станции Мухрино в шести типичных болотных экосистемах в мае, июне и июле [4]:

1. «Открытое болото»: сфагновое болото с редкими низкими соснами с *Pinus sylvestris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum angustifolium*.

2. «Рослый рям»: облесенное сосново-кустарничково-сфагновое болото с *Pinus sylvestris* (высотой 6-10 м), *Ledum palustris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum angustifolium* и *S. divinum*;

3. «Рям»: типичный рям с *Pinus sylvestris* (0,5-4 м высотой), *Ledum palustris*, *Chamaedaphne calyculata* and *Sphagnum fuscum*, омбропрофными карликовыми кустарниками и сфагновыми кочками, поросшими соснами.

4. Грядово-мочажинный комплекс (ГМК), состоящий из сосново-кустарничково-сфагновых гряд и сфагновых мочажин, в той или иной степени ориентированных поперек потока дождевой воды.

4а. «Гряда»: сфагновые гряды с *Pinus sylvestris*, *Ledum palustris*, *Chamaedaphne calyculata* и *Sphagnum fuscum*. Высота сосен обычно составляет 0,5-2,0 м при покрытии 3-10%.

4б. «Мочажина Ш.»: мочажины, занятые *Scheuchzeria palustris*.

4с. «Мочажина Е.»: мочажины, занятые *Eriophorum vaginatum*.

Отбор фитомассы выполняли с мая по июль: надземной – методом укосов на площадках 40×40 см [5], с последующим разделением на фракции: сосудистые растения, зеленые части мхов, опад и ветошь; подземной – методом монолитов размером 10×10 см на глубину до 25 см (до торфа), с разделением на фракции: оцёс, корни живые, корни мертвые, мортмасса [6].

Средние за сезон значения надземной фитомассы мохового яруса увеличивались в ряду: «Рослый рям», «Мочажина Е.», «Открытое болото», «Мочажина Ш.», «Рям», «Гряда»: 346, 371, 392, 409, 494, 603 г/м² соответственно. В «Гряде», в отличие от других экосистем, в течение сезона отмечен рост фитомассы мхов с мая по июль (357, 579, 873 г/м² соответственно). Весьма вероятно, что полученные результаты отражают совокупную пространственно-временную изменчивость запасов фитомассы.

Максимальные значения массы сосудистых растений травяно-кустарничкового яруса наблюдались в «Открытом болоте» 162 г/м², а наименьшие – в «Мочажине Ш.» – 22 г/м²; закономерно здесь же была обнаружена наибольшая и наименьшая масса растительного опада и ветоши – 175 и 16 г/м² соответственно. В «Открытом болоте» на протяжении вегетационного периода наблюдалась динамика увеличения фитомассы сосудистых растений с мая по июль 109, 122, 255 г/м²

соответственно. Минимальные средние за сезон значения массы сосудистых растений наблюдались в «Мочажине Ш.» и «Мочажине Е.» соответственно: 22 и 44 г/м².

В структуре запасов подземной биомассы, во всех экосистемах, большую долю занимал моховой очес, при этом наибольшая масса была характерна для «Ряма» – 5458 г/м², а минимальная наблюдалась в «Открытом болоте» – 1840 г/м². В остальных экосистемах масса мохового очеса имела следующие значения: «Гряды», «Мочажина Е.», «Мочажина Ш.», «Рослый рям» – 4603, 4328, 3800, 2972 44 г/м² соответственно. Средние значения мортмассы при этом в течение сезона увеличивались в ряду: «Гряды», «Рям», «Мочажина Е.», «Открытое болото», «Мочажина Ш.», «Рослый рям» – 1276, 1294, 1436, 1623, 2018, 2543 г/м² соответственно, при этом рост массы с мая по июль наблюдался только в «Открытом болоте» (545, 1995 и 2327 г/м² соответственно).

Распределение живых и мертвых корней в различных экосистемах, предположительно, обусловлено уровнем стояния болотных вод. В более дренированных экосистемах масса живых корней превышала массу мертвых корней примерно в 1,5 – 3,5 раза: 393, 277, 195 г/м² на участках «Рослый рям», «Гряды», «Рям» и 242, 82, 54 г/м² здесь же соответственно. В более увлажненных экосистемах картина была обратной, масса мертвых корней превышала массу живых примерно в 1,5 – 4 раза: 597, 552, 288 г/м², и 211, 367, 71 г/м² на участках «Мочажина Е.», «Открытом болоте», «Мочажина Ш.» соответственно.

Запасы надземной фитомассы в различных типах экосистем существенно различались в зависимости от состава растительности и форм микрорельефа. Несомненно, наибольший вклад среди живой фитомассы во всех сообществах вносят сфагновые мхи. Однако запас подземной биомассы в 5 раз превышает запасы надземной фитомассы, что свидетельствует о преобладании продукционного процесса над деструкционным. Значительный вклад в запасы подземной биомассы вносят моховой очес и мортмасса. Максимальные значения массы фотосинтезирующих частей мхов наблюдались в «Гряде» и «Ряме», при этом наибольшая масса сосудистых растений отмечалась в «Открытом болоте». Наибольшим запасом мортмассы характеризовался «Рослый рям» и «Мочажина Ш». Запасы неразложившейся мертвой фитомассы – выше на более увлажненных участках.

Список литературы

1. Zavarzin G.A.. Carbon Pools and Fluxes in Terrestrial Ecosystems of Russia. Moscow: [Текст] / G.A. Zavarzin // Nauka. – 2007. – 315 p.

2. Вомперский С.Э. Роль болот в круговороте углерода [Текст] // Чтения памяти академика В.Н. Сукачева. XI Биогеоэкологические особенности болот и их рациональное использование. – М.: Наука, 1994. – 37 с

3. Dyukarev, E. The Multiscale Monitoring of Peatland Ecosystem Carbon Cycling in the Middle Taiga Zone of Western Siberia: The Mukhrino Bog Case Study [Текст] / E.Zarov, P.Alekseychik, J. Nijp, N. Filippova, I. Mammarella, I. Filippov, W. Bleuten, V. Khoroshavin, G. Ganasevich, // Land – 2021. – 10(8). – 824 p

4. Piyasov, D. Field-Layer Vegetation as a Proxy of CO₂ Exchange in the West Siberian Boreal Bog. [Текст] / A. Meshcheryakova, M. Glagolev, I. Kupriianova, A. Kaverin, A. Sabrekov, M. Kulyabin, E. Lapshina, // Land – 2023. – 12(3). – Article 566.

5. Косых Н.П., Элементный состав растительного вещества на болотах средней тайги Западной Сибири. [Текст] / Н.П. Миронычева-Токарева, Е.К. Паршина // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата – 2008. – Вып.1. – С. 160-166.

6. Миронычева-Токарева Н.П., Продукционно-деструкционные процессы в болотных экосистемах Васюганья. [Текст] / Н.П. Косых, Е.К. Вишнякова // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. – 2013. – Т. 4. № 1 (7) – С. 1-9.

7. Головацкая Е.А. Биологическая продуктивность олиготрофных и эвтрофных болот южнотасжной подзоны Западной Сибири Е.А. [Текст] / Е.А. Головацкая // Журнал Сибирского федерального ун-та. Биология – 2009. – №1. – С. 38-53

8. Заварзин Г.А. Цикл углерода в природных экосистемах России [Текст] /Г. А. Заварзин // Природа. – 1994. – № 7. – С. 15-18.

СУТОЧНЫЙ ХОД ПОТОКОВ CO₂ ИЗ МОЧАЖИННЫХ СООБЩЕСТВ ВЕРХОВОГО БОЛОТА

Кулик А.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, K.ARTEM.A@YANDEX.RU*

Научный руководитель – Заров Е.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск*

Одной из ключевых проблем современности является глобальное изменение климата. Основной фактор изменения климата – выбросы парниковых газов [5]. На данный момент 80% антропогенного парникового эффекта связано с диоксидом углерода (CO₂), влияющего на процессы теплообмена Земли [4, 6]. С каждым годом концентрация углекислого газа в атмосфере увеличивается, что приводит к увеличению приземной температуры воздуха [8]. Согласно оценкам МГЭИК, за последние 100 лет (1907-2006) среднегодовая температура для земного шара увеличилась на 0.75°C [9].

Болота – вторые по мощности накопители углерода на планете и первые на суше [7]. Болота северного полушария занимают 2.84 % от площади поверхности земной суши, но при этом накапливают ~30 % почвенного органического углерода от всего почвенного органического углерода планеты [10, 11]. В долгосрочной перспективе изменение климата может привести к переходу болот из разряда накопителей углерода в разряд источников [1]. По данным [3] болото Мухрино за период 2017-2019 гг. выступало как поглотитель углерода.

Целью исследования является изучение динамики суточного хода потоков CO₂ за летне-осенний период в мочажинных сообществах верхового болота Мухрино методом автоматических камер.

Объекты и методы. Территорией исследования послужило верховое болото Мухрино, расположенное в таёжной зоне Западной Сибири. Скорость потоков CO₂ измерялась методом автоматических камер. Были использованы четыре автоматические камеры (Li-Cor 8100-104) (LI-COR, США), установленные в мочажинных сообществах болота Мухрино. Первая группа камер – прозрачные, измеряющие чистый экосистемный обмен (NEE); вторая группа – непрозрачные камеры, измеряющие дыхание экосистемы (R_{eco}). Измерение проводилось 2 минуты каждые 30 минут для каждой камеры. Расчеты потоков производились с помощью экспоненциальной модели специального программного обеспечения Li-8100 (LI-COR). Обработка и визуализация данных

производилась на языке программирования R, с помощью пакета dplyr и ggplot2.

Для выявления динамики потоков CO_2 подсчитывался средний суточный ход потока за каждый месяц. Благодаря такому подходу облегчается оценка доминирующего процесса на участке болота, можно узнать, превалировало ли в болоте накопление или же болото выступало в роли источника CO_2 в определенный час.

Обсуждение и результаты. В камерах NEE суточные потоки, измеренные в разные месяцы, существенно отличаются. С июля по октябрь наблюдается значительное снижение амплитуды максимальных и минимальных значений. Наибольшие экстремальные суточные колебания потоков характерны для июля, когда суточная амплитуда потоков достигает $4,19 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ ($1,86 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ и $-2,33 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$). В осеннем сезоне происходит существенное снижение экстремальных значений, в сентябре амплитуда экстремальных значений более чем в половину ниже июльских $1,78 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ ($0,80 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ и $-0,98 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$). В октябре амплитуда значительно меньше $0,55 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ ($0,23 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ и $-0,32 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$). Суточный ход потоков CO_2 имеет максимум в утренние и ночные часы, когда выделение CO_2 в атмосферу превышает его поглощение; и минимум в дневные часы, когда поглощение CO_2 превышает его выделение. В зависимости от месяца переход экосистемы из поглотителя в источник начинается и оканчивается в разные часы. В июле процесс перехода к состоянию поглотителя приходится на период с 6.00 до 19.00. С наступлением осеннего сезона длительность периода поглощения CO_2 начинает сокращаться, в сентябре поглощение происходит с 7.00 до 17.00, в октябре – с 8.00 до 16.00. Часовой диапазон экстремальных значений для каждого месяца приходится на период 20.00-24.00 для экстремальных положительных и 10.00-12.00 для экстремальных отрицательных значений.

В камерах R_{eco} с июля по октябрь для суточных потоков также, как и для камер NEE характерен процесс снижения амплитуды максимальных и минимальных значений. В июле амплитуда экстремальных значений $0,71 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ ($0,74 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ и $1,45 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$); в сентябре значения понижаются более чем в 2 раза и составляют $0,35 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ ($0,29 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ и $0,64 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$); в октябре амплитуда потока достигает наименьшего значения $0,16 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ ($0,02 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$ и $0,18 \text{ } \mu\text{моль/м}^2/\text{с}^{-1}$). Аналогично NEE камерам суточный ход потоков R_{eco} значительно меняется от сезона. В июле максимум суточного хода приходится в период 10.00-16.00, а минимум на период 4.00-9.00 и 17.00-20.00. С наступлением осеннего сезона происходит смещение периода максимального и минимального потока

CO₂, в сентябре минимальный поток приходится на диапазон с 7.00 до 17.00, в октябре – с 8.00 до 17.00. Часовой диапазон экстремальных значений 20.00-23.00 – для экстремальных положительных и 6.00-13.00 – для экстремальных отрицательных значений.

По данным камер NEE и R_{eco} в летне-осенний период выявлена динамика уменьшения суточного хода потоков. В осенний сезон показатели меньше, чем в летний сезон, что наиболее выражено при сравнении значений самого холодного (октября) и самого теплого (июля) месяца измерений. Сентябрь выступает в роли переходного месяца, когда по причине смены сезона происходит изменение функционирования экосистемы. Динамика уменьшения скорости потоков связана со спадом биологической активности по причине понижения температур воздуха [2, 3, 12].

Благодарность: Данный проект реализован при поддержке Мегаранта Западно-Сибирского НОЦ (Национальный проект «Наука»).

Список источников

1. Глухова Т. В., Вомперский С. Э., Ковалев А. Г. Эмиссия CO₂ с поверхности олиготрофных болот южно-таежной зоны европейской территории России с учетом микрорельефа // Почвоведение. – 2014. – №. 1. – С. 48-48.
2. Головацкая Е. А. И др. Влияние ландшафтных и гидрометеорологических условий на эмиссию CO₂ в торфоболотных экосистемах // Доклады академии наук. -2008. – Т. 418. – №. 4. – С. 539-542.
3. Дюкарев Е. А. Измерения потоков углекислого газа с помощью автоматической камерной системы на болоте в западной сибире // Западно-Сибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее. – 2021. – С. 17-18.
4. Журавлева А. М., Беззубова Е. Д., Христофорова Е. Д. Глобальное потепление // Интернаука. – 2021. – Т. 20. – № 196, часть 1. – С. 17.
5. Кароль И. Л., Киселев А. А. Климат будущего: взгляд из настоящего // Природа. – 2011. – №. 1. – С. 3-9.
6. Назаров Б. И., Абдуллаев С. Ф., Маслов В. А. Влияние парниковых газов на глобальное изменение климата // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2009. – № 2. – С. 56-62.
7. Семенов С. М. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. – М.: Росгидромет. – 2012.
8. Тарко А. М. Можем ли мы затормозить глобальное потепление? // Россия в окружающем мире. – 2008. – №. 11. – С. 17-43.

9. The Intergovernmental Panel on Climate Change (<http://www.ipcc.ch/>)

10. Xu J. et al. PEATMAP: Refining estimates of global peatland distribution based on a meta-analysis // *Catena*. – 2018. – T. 160. – C. 134-140. – 10.

11. Yu Z. et al. Carbon in Peat on EArth through time (C-PEAT) // *Past Global Changes Magazine*. – 2014. – T. 22. – C. 92. – 9

12. Zarov E.A., Jacotot A., Kulik A.A., Gogo S.S., Lapshina E.D., Dyukarev E.A. The carbon dioxide fluxes at the open-top chambers experiment on the ombrotrophic bog (Mukhrino field station) // *Environmental Dynamics and Global Climate Change*. – 2022. – T.13, №4. – C. 194-201.

ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА

Батршина В.Р.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, lera.batrshina@icloud.com*

Научные руководители – Заров Е.А., Лапшина Е.Д.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, zarov.evgen@yandex.ru , e_lapshina@ugrasu.ru*

В составе торфяных отложений происходит накопление органического вещества, образованного остатками отмершей болотной растительности. На протяжении процесса развития болот, растительные сообщества изменяются под воздействием внешних факторов и сукцессионных процессов. Исходя из этого, прослеживается изменчивость состава торфяных отложений и их свойств на протяжении всего развития болот.

Основными физико-химическими свойствами торфа являются зольность, степень разложения, объёмная плотность, ботанический состав и содержание элементов (углерода, азота, водорода). Изменчивость свойств прослеживается с глубиной и может отражать условия, в которых формировались торфяные отложения.

Характерным для олиготрофных болот являются показатели низкой степени зольности, которая повышается ближе к минеральному ложу. Помимо этого, торфяники олиготрофных болот имеют низкую степень разложения, которая зависит от условий увлажнения и состава растительных остатков. Объёмная плотность представляет собой зависимость величин степени разложения и зольности. В ботаническом составе торфа характерно присутствие древесных остатков (сосна, кедр, лиственница, пихта); травянистых – *Carex lasiocarpa*, *C. globularis*, *C. cespitosa*; и мхов – *Sphagnum fuscum*, *S. balticum*, *S. magellanicum*. В составе элементов преобладает углерод, который накапливается в процессе жизнедеятельности растений и развития болот [1, 2].

Цель данного исследования состоит в оценке изменчивости динамики физико-химических свойств торфяной залежи олиготрофного болота Мухрино.

Объекты и метод исследования

Данное исследование проводилось на болотном массиве полевой станции Мухрино (кафедра ЮНЕСКО «Динамика окружающей среды

и глобальные изменения климата»)), расположенном в среднетаежной зоне Западной Сибири.

Показатель объёмной плотности определялся по отношению объёма торфа в исходном состоянии к массе сухого образца. Влажность торфа определяли по разнице массы влажного и сухого образца. Зольность определялась по доле несгоревшей части образца в муфельной печи ($t = 525^{\circ}\text{C}$) от общей массы.

Для определения ботанического состава торфа он промывался через сито (0.25 мм), а затем просматривался под микроскопом (Zeiss Axiostar, Германия) при увеличении 10-40х, для определения растительной составляющей. Для построения стратиграфических колонок использовалась программа Peat Graph 1.1.

Обсуждение и результаты

В данной работе были определены следующие показатели: объёмная плотность, зольность, влажность и стратиграфическая колонка.

Показатели объёмной плотности изменяются в значениях от 0.08 до 0.8 г/см³; показатель зольности изменяется в пределах 1 до 8 %, достигая максимума в придонном слое. Влажность варьирует от 94 % до 75%. Ботанический состав стратиграфической колонки изменяется с глубиной: 0-380 см – преобладание *Sphagnum fuscum*; с глубины 400-500 происходит преобладание хвоща с примесью *C. Lasiocarpa*, *Sph. Angustifolium* и *Sph. subsecundum*. На глубине 130-150 см обнаруживается прослойка торфа с обилием пушицы, вересковых кустарничков, коры и древесины сосны.

Повышаются значения показателей объёмной плотности, зольности и ботанического состава на глубине 90-140 см, при этом влажность торфа на данных глубинах понижается. Выявлены тенденции повышения объёмной плотности и понижения показателя зольности и влажности с глубиной. Физико-химические показатели взаимосвязаны с ботаническим составом: они наиболее существенно меняются на глубине 400 см и ниже. Неравномерное изменение показателей с глубиной, при однородном ботаническом составе может свидетельствовать о зависимости показателей от воздействия внешних факторов, таких как количество осадков, сукцессионные процессы, пожары и наводнения.

Данный проект реализован при поддержке Мегагранта Западно-Сибирского НОЦ (Национальный проект «Наука»).

Список литературы

1. Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения / С.Н. Тюремнов. – УДК 622.331. – Москва : Недра, 1976. – 479 с.

2. Болотные системы западной Сибири и их природоохранное значение / О. Л. Лисс, Л. И. Абрамова, Н. А. Аветов [и др.]. – Москва : «Гриф и К'», 2001. – 584 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ИОННОГО СОСТАВА В СИСТЕМЕ ДОЖДЬ-ВЕРХОВОЕ БОЛОТО-РУЧЕЙ (НА ПРИМЕРЕ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ «МУХРИНО»)

Литвинов Л.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, l.l.v.86@icloud.com*

Научный руководитель – Заров Е.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, zarov.evgen@yandex.ru*

Введение

Центральная часть Западной Сибири характеризуется высокой степенью заболоченности. Болота и заболоченные территории занимают 19933.2 тыс. га или 37.3% от общего земельного фонда региона [1]. Верховые болота получают водно-минеральное питание исключительно из осадков, следовательно, минеральный состав болотных формируется под значительным влиянием дождей. Ионный состав болотных вод определяет видовой состав растительных сообществ, отражает происходящие в экосистеме особенности биогеохимических процессов и формирует гидрохимический режим ручьёв, которые питает болото. Исследование фоновых гидрохимических значений верховых болот, а также химического состава ручьёв являются значимой задачей понимания формирования состава поверхностных вод региона.

Целью данного исследования является оценка роли верховых болот в формировании гидрохимического состава вод ручьёв.

Объекты и методы

Исследование было проведено в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, на международной научной станции Мухрино (60°53'20" с.ш., 68°42'10" в.д.). Растительность территории представлена сосново-кустарничково-сфагновыми и рямово-мелкомочажинными сообществами, а также грядово-мочажинными комплексами, характерными для Среднего Приобья [3]. Пробоотбор производился в июне, августе, сентябре, и октябре. Вода для анализа отбиралась в стеклянную тару из тёмного стекла (объем 50 мл), фильтровалась через мембранный фильтр. Всего для анализа было отобрано 40 образцов. Все образцы были разделены на 3 группы в соответствии с происхождением: дождевые – 4 образца, болотные – 14 образцов и воды из ручьёв – 22 образца. Анализ ионного состава производили на ионном хроматографе Metrohm IC 882 Compat plus с разделительной колонкой

Metrosep A Supp 5 150/4.0 для катионного анализа и Metrosep C 4 250/4.0. В качестве элюента использовались раствор 4 ммоль HNO_3 для катионного блока и раствор Na_2CO_3 (0.3392 г/л) и NaHCO_3 (0.084 г/л). В ходе анализа определялось наличие следующих катионов: Li, Na, NH_4 , K, Mg, Mn, Ca и анионов: F, Cl, Br, NO_2 , NO_3 , SO_4 и PO_4 .

Результаты

Содержание изучаемых ионов между группами разнится. Если принять суммарное общее количество частиц в дождевой воде за 100%, то их содержание в болотной воде увеличится до 688%, а в ручьях уменьшится до 206%. Наиболее встречаемым катионом является Ca^{2+} , его содержание во всех трёх группах составляет 250.654 мг/л или 48.7% от общего числа ионов. В дождевой воде доминирующими по массе катионами и анионами являются Ca (34.1%), Na (14.5%) и SO_4 (17%), NO_3 (9.1%). Болотные воды характеризуются высоким содержанием Ca (45.3%), Na (16.7%), SO_4 (12.4%), Mg (10.8%) и Cl (9.8%). Болота способны аккумулировать в себе ионы из протекающих сквозь них вод [2]. Из этого следует, что гидрохимический режим ручьёв значительно отличается от болотного (до 45%), где преобладающими ионами являются Ca (59.3%), SO_4 (10.5%), Mg (10.1%), Na (10%).

Сезонная динамика содержания ионов показала, что в ручьях наименьшие концентрации были обнаружены в июле и октябре.

Данный проект реализован при поддержке Мегагранта Западно-Сибирского НОЦ (Национальный проект «Наука»).

Список литературы

1. Алёшин С.А., Пуртов В.А., Алёшин Г.А., Ремень Н.С., Гузёмина Е.М., Корнеева С.Ю. Поверхностные водные ресурсы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. – 2020. – С. 26-32.
2. Волкова И. И., Байков К. С., Сысо А. И. Болота Кузнецкого Ала-тау как естественные фильтры природных вод // Сибирский экологический журнал. – 2010. – Т. 17. – №. 3. – С. 379-388.
3. Филиппов И. В., Лапшина Е. Д. Типы болотных микроландшафтов озерно-болотных систем Среднего Приобья // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. – 2008. – Т. 1. – №. S1. – С. 115-124.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА ПО ГЛУБИНЕ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА

Шанёва В.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, SHANYOVA.VIKA@mail.ru*

Научный руководитель – Заров Е.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, zarov.evgen@yandex.ru*

Торфяные болота занимают всего 3% поверхности суши. Болота Западной Сибири охватывают около 42% территории, имея среднюю мощность торфяной залежи 3-4 м [1]. Особенность болотных экосистем заключается в том, что их растительные сообщества обитают на торфяных почвах, сформированных остатками растений торфообразователей. Это определяет уникальные свойства торфяных почв. После отмирания растительные сообщества превращаются в мертвое органическое вещество, которое под воздействием внешних факторов частично разлагается. Часть органических соединений полностью разлагается и эмитируется в атмосферу в виде углекислого газа и метана. Другая часть переходит в водорастворимую форму в виде растворенного органического вещества (РОУ) и распределяется по поверхности и толще торфяной залежи. Концентрация РОУ зависит от совокупности факторов: температуры, уровня болотных вод (УБВ), размера водосборной площади и глубины залегания грунтовых вод [13]. Эти факторы особенно важны, поскольку торфяники и их запасы углерода более уязвимы к экологическим нарушениям в результате изменения климата [2].

Изучение потоков растворенных органических веществ позволяет получить более полное представление о биогеохимических циклах углерода в болотных экосистемах. Целью исследования является оценка закономерности распределения РОУ по глубине торфяной залежи.

Торфяной срез был отобран на полевой станции Мухрино, расположенной в среднетаежной зоне Западной Сибири на левой террасе реки Иртыш, 20 км к западу от города Ханты-Мансийска. Пробы торфа отобраны в летний период (август 2022 года) на границе гряды и мочажины на всю глубину торфяной залежи с помощью пробоотборника типа «Русский бур». Отобранный торф помещался в специальную кассету из вспененного полиэтилена. В лаборатории срез разделялся поперек на 10-сантиметровые сегменты. На исследование бралась навеска торфа (~10-20 гр.), помещалась в коническую колбу объемом 80 мл.,

далее добавлялось 50 мл деионизированной воды, все тщательно перемешивалось и помещалось в перемешивающее устройство (ЭКРОС 6410, Россия). После этого содержимое колбы переливалось через сито (диаметр ячейки 0.25 мм). Полученный экстракт отбирался в шприц и пропусклся через мембранный фильтр (0.45 мкр) в стеклянные флаконы (1 мл).

Дальнейшие лабораторные исследования проводились на анализаторе углерода Thermo Scientific, снабженным высокотемпературным окислительным реактором, обеспечивающим окисление соединений углерода, находящихся в пробе воды, кислородом или кислородсодержащим газом в присутствии катализатора при температуре 980°C, с детектором по теплопроводности.

По итогу исследования было обнаружено пиковое увеличение концентрации РОУ (до 563.5 мг/л), которое зафиксировано на глубине 480-490 см. Минимальное значение РОУ (82.8 мг/л) выявлено на глубине 60 см. Повышение значений приходится на глубины 460 см (436.4 мг/л), 340 см (373.5 мг/л), 220 см (375.5 мг/л), 140 см (363.1 мг/л); падение значений обнаружено на глубинах 430 см (226.1 мг/л), 370 см (152.9 мг/л), 200 см (225.3 мг/л), 90 см (157.9 мг/л). Биохимические процессы в активных и неактивных горизонтах торфяной залежи оказывают влияние на состав болотных вод. По всей глубине торфяной залежи отмечается волнообразное изменение концентрации с тенденцией к увеличению в направлении минерального ложа. Это может быть связано с уменьшением пористости торфа и соответствующей низкой гидравлической проводимости глубоководного торфа [10]. Таким образом, болотные воды, движущиеся вертикально, на дольше задерживаются на глубине, увеличивается время контакта с веществом торфа, что приводит к повышению концентрации РОУ в болотной воде.

Данный проект реализован при поддержке Мегагранта Западно-Сибирского НОЦ (Национальный проект «Наука»).

Список литературы

1. Инишева Л.И. Болотоведение: учебник для вузов. – Томск, 2009. – 210 с
2. Гаврильева Н. К., Старостина А. А. Влияние глобального потепления на накопление углерода и азота в почвенной среде торфяников криолитозоны // Московский экономический журнал. – 2022. – № 7.
3. Геохимические особенности торфяных залежей олиготрофных болот южно-таежной зоны Западной Сибири / Е. Э. Веретенникова, И. В. Курына, Е. А. Дюкарев и др. . // ГЕОХИМИЯ. – 2021. – Т. 66, № 6. – С. 562-576.

4. Инишева Л. И., Сергеева М. А., Смирнов О. Н. Депонирование и эмиссия углерода болотами Западной Сибири // Научный диалог. – 2012. – № 7.
5. Караванова Е. И., Одинцов П.Е., Степанов А. А. Закономерности минерализации органических веществ почвенных растворов подзолистой почвы. // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение. – 2019. – Т. 3. – С. 3-9.
6. Вомперский С. Э. и др. Заболоченные органогенные почвы и болота России и запас углерода в их торфах // Почвоведение. – 1994. – №. 12. – С. 17-25.
7. Ракович, В. А. Количественная оценка ежегодного поступления диоксида углерода в воду естественных болот / В. А. Ракович // Природопользование. – 2009. – № 16. – С. 96-99. – EDN AGNJZA.
8. Бурдакова К. А., Волкова С. С. Особенности метода анализа органического вещества. // Биогеохимия химических элементов и соединений в природных средах материалы 3 Международной школы-семинара молодых исследователей. Под редакцией: В.А. Боева, А. И. Сысо, В. Ю. Хорошавина. – 2018. – С. 154-159.
9. Кузнецов О. Л. Структура и динамика растительного покрова болотных экосистем Карелии. – 2006.
10. Голубятников Л. Л., Заров Е. А. Содержание углерода и азота в торфяных почвах северных районов Западной Сибири. // Западно-Сибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее. Материалы Международного полевого симпозиума. Томск. – 2021. – С. 113-115.
11. Dynamic Vertical Profiles of Peat Porewater Chemistry in a Northern Peatland Натали Гриффитс Стефан Себастьян DOI: 10.1007/s13157-016-0829-5.
12. Karen E. Frey, Laurence C. Smith Amplified carbon release from vast West Siberian peatlands by 2100 – GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS. – 2005. – VOL. 32, L09401.
13. E. A. Zarov, A.V. Meshcheryakova, V. S. Shanyova, V. Yu. Khoro-shavin Water table and dissolved organic carbon seasonal dynamic at the different ecosystems of the ombrotrophic bog (Mukhrino, West Siberia). – 2022. – В печати.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТЕОСТАНЦИИ ГОРОДА ХАНТЫ-МАНСКИЙСКА И КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА «МУХРИНО»

Муллаярова Э.Э.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, elvira.mull221@gmail.com*

Научный руководитель – Заров Е.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, zarov.evgen@yandex.ru*

Западная Сибирь – уникальный болотный регион, расположенный в пределах Западно-Сибирской равнины. Климат территории континентальный, с севера на юг возрастают температуры июля и января, уменьшается годовое количество осадков, увеличивается безморозный период и испаряемость [1].

Благодаря плоскому рельефу и значительной протяженности Западной Сибири с севера на юг отчетливо прослеживается зональность. В пределах равнины представлены тундровая, лесотундровая, лесная и лесоболотная, лесостепная и степная зоны с характерными для них почвами и растительностью [2]. На климат Западной Сибири существенное влияние оказывают не только геоморфологические условия, но и обширные болота, многочисленные озера и реки. В связи с высоким количеством осадков и небольшим испарением, северная и центральная части Западно-Сибирской равнины – самые переувлажненные территории [2]. Это в свою очередь стимулирует развитие болот и расширение площади заболачивания. Более трети всей площади Западной Сибири занимают болота. Они влияют на глобальный, региональный и местный климат, а также являются важными поглотителями углекислого газа атмосферы.

Ханты-Мансийский автономный округ расположен в пределах Западно-Сибирской равнины, с запада территория округа обрамлена Уральским хребтом. Ключевое влияние на формирование климата оказывает западный перенос воздушных масс и влияние континента. Немаловажную роль играют особенности рельефа Западной Сибири, а также большое количество рек, озёр и болот. Климат ХМАО континентальный с быстрой сменой погодных условий, особенно осенью и весной. Зима суровая и продолжительная, с устойчивым снежным покровом, длительностью 5-6 месяцев. Лето теплое, но короткое, продолжительность до 80 дней. Для переходных сезонов (весна, осень)

характерны поздние весенние и ранние осенние заморозки. Средняя температура июля по округу колеблется от 15.0 °С до 18.4 °С, средняя января составляет 18-24 °С. Годовое количество осадков – 500-600 мм. [3].

Городские и болотные экосистемы могут существенно отличаться по гидрометеорологическим параметрам. Несмотря на общий климатический регион, микроклиматические особенности этих экосистем будут разные, так как эти участки земной поверхности различны по строению и свойствам. В городе климатические условия смягчаются за счет городской застройки, покрытия улиц, распределения лесных насаждений [4], в то время как болотные экосистемы могут оказывать тепляющий эффект зимой и охлаждающий эффект летом за счет переувлажненной территории [5].

Целью работы является сравнительный анализ гидрометеорологических характеристик (температуры и осадков) метеостанции города Ханты-Мансийск и болота Мухрино.

Объекты и методы исследования

В данном исследовании проведен анализ многолетних рядов наблюдений двух метеорологических станций. Для климатических характеристик города за основу взяты данные наблюдений метеорологической станции (ЦГМС) г. Ханты-Мансийск за 15-летний период (2008–2022 гг.) [6]. ЦГМС Ханты-Мансийск осуществляют круглосуточные непрерывные наблюдения за метеорологическими характеристиками, гидрологическими параметрами, уровнем загрязнения окружающей среды, ведется радиозондирование атмосферы [7].

Для оценки климатических болотных экосистем были использованы данные метеонаблюдений на полевом стационаре «Мухрино», расположенном в 20 км к юго-западу от города на берегу реки Мухрина. Стационар относится к среднетаежной зоне Западной Сибири, окруженный верховыми болотами, темнохвойными и смешанными лесами.

Метеорологические наблюдения в «Мухрино» начаты в 2008 году. Регистрация метеорологических параметров экосистем верховых болот и хвойных лесов – основная задача метеостанции. Метеостанции регистрировали данные с 15-минутными интервалами в 2010–2011 гг., с часовыми в 2012-2013 гг., с получасовыми с 2014 г. [8]. Данные о температуре воздуха регистрировались с помощью датчика Rotronic AC1000, защищенном радиационным экраном с естественной вентиляции. Дождевые осадки фиксировались с помощью дождемера с опрокидывающимся ведром (НОВО RG3-M, разрешение 0.2 мм, данные

регистрировались «по событию»), установленным в мочажине на высоте 30 см от поверхности торфяника [9].

Обработка данных была проведена на языке программирования R, созданного для статического анализа данных. Для работы с данными была использована программа Rstudio, которая является удобной графической оболочкой для R (Версия 4.2.2). Использовались библиотеки dplyr, ggplot2, tidyr, stringr, writexl, readxl.

Нами были рассчитаны среднемесячные значения температуры воздуха осадков, найдена разность между среднемесячными температурами по данным каждой станции.

Атмосферные осадки

Осадки, выпадающие в городе, распределены неравномерно – большая их часть приходится на теплые месяца (июнь-август), меньшая – на холодные (февраль). Среднее за время наблюдений количество осадков теплого и холодного периодов составляет ~500 мм. Максимальное количество суммарных атмосферных осадков выпало в 2009 году (887.6 мм), минимальное – в 2016 (436.4 мм). Аномальное количество атмосферных осадков достигнуто в 2014 и 2015 годах, максимум – в июле (219 мм). В период 2016-2022 гг. суммарное количество осадков значительно сократилось по сравнению с другими годами, значения за этот период составили 500-670 мм. В более ранние года суммарное количество осадков достигало 700-800 мм/год. Для болотного массива внутригодовое распределение осадков, также как и в городе, неравномерное. Максимальное количество осадков приходится на летние месяца. Суммарное количество атмосферных осадков на болоте выпадает меньше, чем в городе. Только в период экстремальных погодных условий их значения совпадают.

Температура воздуха

За совместный период наблюдений средняя годовая температура на болотном массиве на 1.15 °C выше, чем в городе. Максимальная среднегодовая температура воздуха незначительно выше в городе, чем на болоте. Можно сказать, максимальные температуры сопоставимы, в то время как минимальные температуры имеют различия в 6 °C. В городе среднегодовая минимальная температура ниже, чем на станции. Многолетний ход температур практически одинаковый, прослеживается устойчивая тенденция к повышению зимних температур, что говорит о возможном влиянии изменения климата на данный период времени. Под воздействием местных условий суточная амплитуда вблизи болотного массива ниже, чем в городе. Это вызвано тем,

что территория стационара расположена вблизи значительных водных пространств, вследствие чего колебания температур ниже.

Благодарность: Данный проект реализован при поддержке Мегагранта Западно-Сибирского НОЦ (Национальный проект «Наука»).

Список литературы

1. Архипов С.А., Волкова В.С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири, 1994
2. Гвоздецкий Н.А. Физико-географическое районировании Тюменской области. – М., 1973
3. Физическая география и экология региона / Под редакцией В.И. Булатова, Б.П. Ткачёва. – Ханты-Мансийск, 2006 – С. 57-106.
4. Микроклимат по С.П. Хромову. – URL: <http://abratsev.ru/atmosphere/microclimat2.html>
5. Иванова, К. Е., Новикова, С. М. Болота Западной Сибири их строение и гидрологический режим. 1976
6. АИСОРИ. – URL: <http://aisori-m.meteo.ru>
7. История ЦГМС. – URL: <http://www.ugrameteo.ru/history.php>
8. Dyukarev, E.; Zarov, E.; Alekseychik, P.; Nijp, J.; Filippova, N.; Mammarella, I.; Filippov, I.; Bleuten, W.; Khoroshavin, V.; Ganasevich, G.; et al. The Multiscale Monitoring of Peatland Ecosystem Carbon Cycling in the Middle Taiga Zone of Western Siberia: The Mukhrino Bog Case Study. *Land* 2021, 10, 824. <https://doi.org/10.3390/land10080824>
9. Zarov, E. A., Jacotot, A. J., Kulik, A. A., Gogo, S. S., & Dyukarev, E. A. (2022). The carbon dioxide fluxes at the open-top chambers experiment on the ombrotrophic bog (Mukhrino field station). *Environmental dynamics and global climate change*, 13(4), 194-201.

МЕТАБАРКОДИНГ СООБЩЕСТВА ГРИБОВ МЕРТВОЙ ДРЕВЕСИНЫ: СТАНДАРТНЫЙ СУБСТРАТ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ СУКЦЕССИИ

Добрынина А.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, alevtina.dobrynina86@yandex.ru*

Научный руководитель – Филиппова Н.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск*

Видовое разнообразие ксилотрофных грибов на севере Западной Сибири хорошо изучено, что показано в ряде работ [1]. Однако до сих пор это был классический подход, основанный на регистрации плодовых тел на субстратах. Более глубокое изучение функционального сообщества грибов гнилой древесины дает метод выделения тотальной ДНК (метабаркодинг), позволяющий регистрировать присутствие мицелия и/или покоящихся спорул непосредственно в субстрате [2, 3, 4]. Использование стандартных субстратов (стерильных отрезков древесины) позволят получать модельные характеристики о структуре и сукцессии сообщества.

Для изучения структуры и динамики сообщества мелкомерной древесины нами был использован метод стандартных субстратов и выделения тотальной ДНК (метабаркодинг) из древесины (сосна, лиственница и береза) в зоне средней тайги Западной Сибири. Были заложены площадки, где субстраты прикапывались в верхний слой подстилки в четырех типах местообитаний: хвойный и лиственный лес, заболоченный лес и верховое. Всего в июле 2022 года в районе стационаров «Мухрино» и «Шапша» Югорского государственного университета (г. Ханты-Мансийск) заложено около 600 чопиков: 5 площадок, в каждой по 20 точек, в каждой точке по 2 чопика трех видов древесины. В первый год выполнения проекта (лето 2022 года) были экстрагированы стандартные субстраты первого года разложения (2-8 недель с момента закладки), всего 78 чопиков.

Основным результатом работы в настоящее время является разработка протокола экстракции тотальной ДНК из древесины, включающего следующие процедуры: 1) чопики очищают от прилипшего листового опада и почвы, помещают в стерильные бумажные пакеты, этикетировать и высушивают при температуре 40°C; 2) для получения экстракта из внутренней части чопика (для избежания контаминации почвенными грибами) деревянные опилки высверливают с помощью

шуруповерта и 3-мм сверла, перед каждым новым чопиком сверло стерилизуют на пламени горелки; 3) полученные опилки (примерно 0,3 мл по объему) пересыпают в микропробирки и заливают лизис-буфером; 4) гомогенизацию субстрата проводят с помощью шуруповерта с прикрученным на него микропестиком (новый для каждой пробирки) в лизис-буфере со стеклянными шариками.

Выделение тотальной ДНК проводили с помощью набора для выделения тотальной ДНК из почвы (в нашем случае – «Sileks», по протоколу производителя). Для проверки результатов выделения тотальной ДНК проводили ПЦР, электрофорез и делали измерение концентрации ДНК с помощью флуориметра Qubit 4.0. Для ПЦР использовали регион ITS1, амплифицированный с помощью праймеров ITS3_KY02, ITS4_KY02 [8]. Для проведения электрофореза использовали стандартную процедуру; длину полученных отрезков определяли с помощью маркера длины ДНК. Проверку концентрации полученной ДНК (после проведения ПЦР) проводили с помощью флуориметра Qubit 4.0 (полученные значения находились в диапазоне 6–20 нг/мкл, что является достаточным для дальнейших процедур секвенирования). Полученные пробы выделенной тотальной ДНК отправлены на пробоподготовку и высокопроизводительное секвенирование по технологии Illumina. Обработка и анализ полученных данных будет производиться с использованием программных пакетов для анализа данных секвенирования NGS [7] в Python и R, а также готовых информационных систем SKATA [6] и Kpomics.biota [3].

Работа проведена в рамках гранта для организации молодежной лаборатории в Югорском государственном университете (Западно-Сибирский межрегиональный научно-образовательный центр мирового уровня) в рамках национального проекта «Наука и университеты».

Список литературы

1. История микологических исследований в Ханты-Мансийском автономном округе: период разрозненных исследований, изучение сообществ ксилотрофных базидиомицетов и фитопатология / Филиппова Н.В., Арефьев С.П., Бульонкова Т.М. и др. // ДОСигИК. – 2017. – Т. 8. No. 2. – С. 18-28.

2. Heine P., Hausen J., Ottermanns R., Ross-Nickoll M. Comparing eDNA metabarcoding with morphological analyses: Fungal species richness and community composition of differently managed stages along a forest conversion of Norway spruce towards European beech in Germany // Forest Ecology and Management. 2021. Vol. 496: 119429.

3. Knomics.biota – Online service for exploratory analysis of microbiome sequencing data: <https://biota.knomics.ru/>
4. Lunde L.F., Birkemoe T., Kauserud H., Boddy L., Jacobsen R.M., Morgado L., Sverdrup-Thygesen A., Maurice S. DNA metabarcoding reveals host-specific communities of arthropods residing in fungal fruit bodies // *Proc. R. Soc. B.* 2022. Vol. 289: 20212622.
5. Runnel K., Drenkhan R., Adamson K., Lohmus P., Rosenvald K., Rosenvald R., Rähn E., Tedersoo L. The factors and scales shaping fungal assemblages in fallen spruce trunks: ADNA metabarcoding study // *Forest Ecology and Management.* 2021. Vol. 495: 119381.
6. SKATA – Sequence Clustering and Analysis of Tagged Amplicons: <https://scata.mykopat.slu.se/>
7. Taberlet P., Bonin A., Zinger L., Coissac E. *Environmental DNA: For biodiversity research and monitoring.* Oxford University Press. 2018.
8. Toju H., Tanabe A.S., Yamamoto S., Sato H. High-coverage ITS primers for the DNA-based identification of ascomycetes and basidiomycetes in environmental samples // *PLoS ONE.* 2012. Vol. 7. No. 7: e40863.

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИИ ОТХОДОВ ТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Акимова К.Ю.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, akimovak629@gmail.com*

Научный руководитель – Антюфеева Т.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, atv-08@mail.ru*

На сегодняшний день важнейшим инструментом, внедрение которого в практику работы нефтегазодобывающей компании позволит обеспечить экологичность производственного процесса, улучшит состояние основных фондов, повысит конкурентоспособность, и, главное, будет способствовать улучшению состояния окружающей среды, являются наилучшие доступные технологии.

Согласно статье 3 Федерального закона № 89 «Об отходах производства и потребления», приоритетным направлением государственной политики РФ в части управления обращением с отходами является: максимальное использование сырья и материалов; предотвращение образования отходов; сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования; обработка отходов; утилизация отходов; обезвреживание отходов [2].

В настоящее время постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458 утверждены Правила определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии (НДТ), а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (далее – Правила) [1]. Указанные Правила устанавливают порядок определения технологии как НДТ, в том числе определения технологических процессов, оборудования, технических способов, методов для конкретной области применения.

Переход нефтегазодобывающих компаний на принципы наилучших доступных технологий обеспечит экономический рост без увеличения ресурсоемкости и значительно снизит негативное экологическое воздействие на окружающую среду от использования ресурсов, в том числе углеводородных.

Для выбора оптимальных технологических и конструктивных характеристик используемых термических установок и оборудования

необходимо исходить из конкретных видов отходов, подвергаемых утилизации или обезвреживанию.

Термическая утилизация предполагает практически безотходное уничтожение отходов. На сегодняшний день для реализации этой методики нефтегазодобывающей компанией существуют два типа оборудования – инсинераторы и пиролизные печи.

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ инсинераторов и пиролизных печей по основным параметрам (таблица 1).

Таблица 1. Сравнение инсинераторов и пиролизных печей [3, 4, 5, 6, 7, 8]

Пиролизная печь	Инсинератор
Сфера применения оборудования	
Твёрдые бытовые, жидкие бытовые и промышленные отходы, торфа, отходы деревообрабатывающей промышленности, резиносодержащие изделия.	Более 1000 видов отходов. Твердые бытовые, опасные отходы: биологические, медицинские, нефтешлам, лакокрасочные изделия.
Принцип работы	
Температура нагрева загруженных отходов составляет от 650 до 990°C без доступа воздуха внутри термического конвертера. Непригодные материалы распадаются на горючий газ (пиролиз) и твердый углеродный остаток (пикарбон). При этом остаток после пиролиза достигает до 70% от загруженной в печь массы. В узел термического окисления (горения) поступает горючий газ, который при температуре от 870 до 1200°C сжигается.	В первой камере сжигание отходов происходит при температуре до 850°C. Во второй камере осуществляется процесс дожигания продуктов горения при температуре до 1300°C. Конечный объем сокращается на 95-97% от первоначально загруженной массы. От общего объема отходов остается не более 3-5%.
Модификация современного утилизированного оборудования	
Печь выполняется в основном в стационарном виде. Но также есть возможность использования модульного типа.	Имеются модели стандартной комплектации, а также мобильные и передвижные утилизационные комплексы. Также возможно модульное и контейнерное исполнение.

Эксплуатационные особенности	
Технология пиролиза более трудоемкая. Управлять печью могут исключительно обученные операторы. Данное оборудование должно всегда быть под наблюдением. В большинстве случаев диапазон производительности не превышает 150 кг/час	Инсинераторы просты в управлении. Почти все процессы в обслуживании автоматизированы. Например, удобный пульт управления, которым могут регулировать простые операторы. Диапазон производительности зависит от типа установки и может достигать до 5000 кг/час
Экологическая безопасность	
Утилизируются отходы с содержанием таких опасных элементов, как сера, фосфор и хлор, которые при окислении образуют форму летучих элементов и загрязняют окружающую среду.	Образуются газы, которые являются опасными. Но большим преимуществом служит вторая камера дожигания, где они подвергаются высокотемпературному воздействию, а далее проходят через дополнительно встроенную систему газоочистки. Такой цикл соответствует всем требованиям и не превышает допустимые нормы.
Экономичность эксплуатации	
Стоимость, обслуживание установки, подготовительные работы по обустройству – значительно высокие.	Стоимость, обслуживание установки, подготовительные работы по обустройству – гораздо дешевле.

Сравнительный анализ оборудования по термической утилизации отходов показал, что наиболее эффективным, с эколого-экономической точки зрения, является инсинератор. Использование инсинератора применимо к большому виду отходов. Конечный объем, по сравнению с пиролизной печью, сокращается на 25-27%. Также инсинератор имеет несколько модификаций (стандартная и передвижная комплектации), что делает данный способ более функциональным. Помимо этого, инсинератор прост в эксплуатации и обслуживании. Стоимость обслуживания такой установки в разы дешевле, чем пиролизная печь. Наиболее важным фактором является экологическая сторона такой утилизации. Благодаря второй камере происходит дожигание опасных газов, что повышает качество утилизации отходов. Полученное исследование позволит нефтегазодобывающему предприятию снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Список литературы

1. О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 23.12.2014 № 1458 // КонсультантПлюс : справ. правовая система. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172796/ (дата обращения: 14.03.2023).
2. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89 ФЗ // КонсультантПлюс : справочно правовая система. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 14.03.2023).
3. Инсинераторы для ТБО/ТКО [Электронный ресурс] // «EcoSpectrum» производство инсинераторов/инжиринг. – Режим доступа: <https://izhevsk-ecospectrum.ru/katalog-po-vidam/insinerator/5/23/> (дата обращения: 15.03.2023).
4. Инсинераторы ИН-50. Общие сведения [Электронный ресурс] // ЗАО «Турмалин» Российская инсинераторостроительная компания. – Режим доступа: <http://turmalin.su/-50> (дата обращения: 15.03.2023).
5. Инсинераторы ТБО [Электронный ресурс] // ЗАО «Безопасные технологии» промышленная группа. – Режим доступа: <https://incinerator.ru/incinerators/incinerator-kto-50-k20> (дата обращения: 15.03.2023).
6. Пиролизная установка для переработки ТБО [Электронный ресурс] // «Мегалион» производственная компания. – Режим доступа: <https://www.megalion69.ru/produktsiya/kompleks-piroliznoy-utilizatsii-ot-khodov/pererabotka-tko/> (дата обращения: 15.03.2023).
7. Утилизация отходов. Технология пиролиза [Электронный ресурс] // «Техносервис» группа компаний. – Режим доступа: <https://www.tsavto.com/services/recycling> (дата обращения: 15.03.2023).
8. Пиролизное оборудование [Электронный ресурс] // «Пиролиз-Экопром» производственно-торговая компания. – Режим доступа: <https://piroliz-ecoprom.ru/пиролизное-оборудование-т-пу1/> (дата обращения: 15.03.2023).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ШЛАМОВЫХ АМБАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ

Лебедев Э.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, eduard_lebedev1999@mail.ru*

Научный руководитель – Антюфеева Т.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, atv-08@mail.ru*

Снижение уровня опасности при обращении с отходами – одна из наиболее актуальных проблем при обеспечении экологической безопасности при добыче нефти. Отходами при нефтедобыче являются буровые шламы, размещение которых оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду. Существует множество природоохранных мероприятий по снижению негативного воздействия отходов нефтедобычи на окружающую среду, одно из которых – рекультивация, которая включает в себя комплекс защитных восстановительных мероприятий, направленных на нейтрализацию воздействия буровых шламов на окружающую среду.

По мнению В.Н. Седых [1], несмотря на значительные затраты на создание шламовых амбаров существующими способами, не исключается возможность попадания загрязняющих веществ в подземные и поверхностные воды, замедляется процесс химического разложения в анаэробных условиях, а также не решается проблема экологической безопасности при создании производственных объектов в нефтегазовом комплексе. Также, для возможности засыпки шламонакопителей, производится отчуждение земель для добычи торфа или песка. Недостатком вышеперечисленных способов рекультивации является невозможность восстановления исходной экосистемы или создания замещающего сообщества. Но данный недостаток может быть устранен путем использования лесного вида рекультивации.

В ходе данного исследования был проведен сравнительный анализ существующих способов и этапов рекультивации шламовых амбаров с лесным способом рекультивации.

Для оценки способов рекультивации шламонакопителей были изучены этапы строительства шламовых амбаров. В настоящее время существует три основных вида рекультивации шламовых амбаров и лесной рекультивации. Этапы строительства [2, 3] представлены в таблице 1.

Таблица 1. Виды и этапы рекультивации шламовых амбаров [2,3].

Вид рекультивации	1 этап	2 этап	3 этап	4 этап	5 этап
С заморозкой	Заморозка содержимого амбара до начала работ по рекультивации	Создание слоя льда на поверхности амбара	Установка слоя теплоизоляционного материала	Установка защитного экрана из водонепроницаемого покрытия	Нанесение минерального грунта
С цементацией	Разделение буровых отходов на твердую и осветленную фазы	Откачка осветленной жидкой фазы	Цементация твердой фазы с образованием верхнего отвержденного слоя	Создание непроницаемого экрана	Засыпка шламового амбара минеральным грунтом
С биологическим этапом	Разделение отходов бурения на твердую и осветленную фазы	Удаление из амбара осветленной жидкой фазы	Засыпка оставшейся в амбаре твердой фазы минеральным грунтом	Возврат из мест временного хранения	Нанесение плодородного слоя почвы на поверхность шламонакопителя
Лесная рекультивация	Гидроизоляция глинистым раствором с устройством гидрозамка	Применение четырехступенчатой системы очистки бурового раствора	Восстановление перемычек и отсыпка «полочки» в шламовом амбаре	Нанесение торфопесчаной смеси	Посадка розогоза и черенков ивы

Анализ таблицы 1 показывает принципиальное отличие технологии лесной рекультивации от других. По мнению В.Н. Седых – современные технологии рекультивации этих участков совершенно неприемлемы в экологическом плане [4]. Засыпка песком, торфом или грунтом буровых отходов приводит к их консервированию и уменьшению уровня роста и развития растений, поселяющихся на засыпанной песком поверхности, так же не решая рост полного обезвреживания буровых отходов и отчуждения земель, и восстановления изначального уровня экосистемы.

Применение лесной рекультивации позволит с течением времени полностью обезвредить буровые отходы, путем образования лесоболотной системы, которая благодаря своим анаэробным свойствам нейтрализует химически вредные свойства буровых отходов [5].

Так же исключается возможность попадания содержимого шламового амбара в подземные и грунтовые воды, благодаря технологии строительства шламонакопителя. Отсутствие искусственной гидроизоляции, которая остается в почве, в данном способе рекультивации тоже является преимуществом.

Таким образом, лесная рекультивация превосходит остальные способы рекультивации, являясь более экологически эффективным природоохранным мероприятием.

Список литературы

1. Морозов А.Е., Белов Л.А., Залесов С.В., Осипенко Р.А. Эффективность рекультивации шламовых амбаров посадкой черенков ивы в условиях подзоны северной тайги // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 2. – С. 19-25
2. Патент № RU 2 617 632 C2, МПК E21C 41/32(2006.01), E02D 17/20(2006.01), Способ рекультивации шламовых амбаров без их засыпки на территории лесного фонда российской федерации в среднетаёжной подзоне западной сибирей : № 2015123483 : заявл, 2015.06.17 : опубл. 2017.04.25/ Седых В.Н., Малышкина Л.А., Даниленко Л.А., – : ил. – Текст : непосредственный.
3. Седых В.Н., Малышкина Л.А., Даниленко Л.А. Методическое руководство по рекультивации шламовых амбаров без засыпки на территории лесного фонда Российской Федерации в среднетаёжной подзоне Западной Сибири. – М.: ФАЛХ, 2005. – 38 с.
4. Седых В.Н. Реакция лесов и болот на воздействие техногенных факторов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2011. – № 10. – С. 6-14.
5. Малышкин М.М. Повышение эффективности методов рекультивации шламовых амбаров // Записки Горного института. «Проблемы недропользования» – Санкт-Петербург, 2009. – Т.181. – С. 220-222

ВЛИЯНИЕ ЗАБРОШЕННЫХ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Эльман К.А., Самойлов П.И.

*Институт нефти и технологий (филиал)
Югорского государственного университета,
Сургут, elmanka@bk.ru*

Научный руководитель – Срыбник М.А.

*Институт нефти и технологий (филиал)
Югорского государственного университета,
Сургут, elmanka@bk.ru*

На сегодняшний день актуальным является вопрос охраны окружающей среды в нефтяной промышленности. Особое внимание стоит уделить заброшенным нефтяным скважинам, которых насчитывается около 27 тысяч.

Стоит отметить, что к заброшенным нефтяным скважинам относятся:

- параметрические скважины;
- поисковые скважины;
- разведочные скважины;
- эксплуатационные скважины;
- законсервированные ликвидированные скважины.

Влияние заброшенных нефтяных скважин на охрану окружающей среды обуславливается тем, что у ликвидированных нефтяных скважин наблюдаются процессы деградации, а именно, они выражаются в разрушении цементных стяжек, а также коррозией колонны и самого устьевого оборудования [1].

Вышеизложенные моменты, как правило, приводят к ряду последствий [2], а именно:

1. Разлив нефти.
2. Разлив нефтьсодержащих рассолов.
3. Возникновение газовых фонтанов.
4. Минерализация водоёмов.
5. Засоление почв.
6. Образование болот.

Процесс консервации (нефтяной скважины) прописан в Федеральном Законе и постановлениями правительства нашей страны. При бурении скважины 3 км её ликвидация будет оцениваться в 2 млн долларов.

Известно также, что Минприроды с мая 2021 года готовят два законопроекта «О создании ликвидационных фондов» для объектов недропользования, птицеводства и очистных сооружений. Это связано с тем, что Минприроды только официально известно порядка о 30 тысяч объектах накопленного вреда, в том числе о заброшенных нефтяных скважинах [3].

Работа о вышеизложенном актуальном вопросе ведётся плодотворно с 2003 года, когда Минприроды сформировал реестр бесхозных скважин.

В 2005 году Минприроды анонсировало количество бесхозных скважин, количество которых составляло 275 тысяч.

Стоит отметить, что в 2014 году Росгеология после проверки Роснедрами и объявленного конкурса выявили 500 скважин, установили 50 экологически опасных глубоких скважин.

Из вышеизложенного стоит отметить, что ликвидация скважин должным образом не решает проблему, так как понадобится на эффективную ликвидацию порядка 20 лет.

Также особое внимание стоит уделить газу, который проникает, если месторождение выработано не полностью, в результате чего может возникнуть взрыв [4].

В заключении хотелось бы сделать вывод, что сам процесс ликвидации скважин, а также последствия утечек бесхозных скважин весьма дорогостоящий процесс [5].

Процесс выхода флюидов (нефть, газ) на поверхность негативно сказывается на охрану окружающей среды в целом и данному вопросу следует уделять внимание.

Список литературы

1. Самойлов П.И., Нагаева Д.И., Осадчий И.Ю. Актуальность предотвращения прорывов газа при разработке нефтяных оторочек // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2022. – № 28. – С. 51-54.

2. Срыбник М.А., Эльман К.А. Анализ травмоопасных и вредных факторов связанных с охраной труда и промышленной безопасностью в нефтехимической промышленности // Научные исследования как основа инновационного развития общества. сборник статей. – 2019. – С. 139-140.

3. Эльман К.А. Оценка нормирования состояния окружающей среды геологии нефти и газа // Экосистемные услуги и менеджмент

природных ресурсов. материалы международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2020. – С. 239-240.

4. Эльман К.А. Промышленная безопасность и вопросы охраны труда в нефтяной отрасли // Экология. Риск. Безопасность : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган, 2020. – С. 288-290.

5. Эльман К.А., Срыбник М.А. Охрана труда и промышленная безопасность в нефтехимической промышленности // Научно-технические исследования как основа инновационного развития общества: сборник статей. – 2019. – С. 208-210.

ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ООПТ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС»)

Бибикова Д.М.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, bibikovadm@mail.ru*

Научный руководитель – Антюфеева Т.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, t_antyufeeva@ugrasu.ru*

Улучшение экологической обстановки является приоритетным направлением деятельности в России и мире. С этой целью в 2018 году был запущен Национальный проект «Экология». Одним из показателей данного проекта является создание условий устойчивого развития особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) [5]. Оценка эффективности управления ООПТ – это инструмент, позволяющий выявить фактическую результативность деятельности системы.

Природоохранная эффективность ООПТ представляет собой показатель, характеризующий степень реализации природоохранных задач, в частности, сохранения природных объектов в процессе деятельности ООПТ. Существует несколько подходов к оценке природоохранной эффективности управления ООПТ [1, 2, 7].

Методика оценки природоохранной эффективности управления ООПТ WWF России [7] явилась наиболее приемлемой для целей исследования. Преимуществом данного подхода является возможность оценки результатов деятельности охраняемых территорий с учетом географического положения, состояния ценных природных объектов, биологического разнообразия и наличия эндемичных элементов, внешних антропогенных воздействий и др.

В качестве объекта оценки природоохранной эффективности ООПТ рассматривается природный парк «Самаровский Чугас». Природный парк расположен на территории Ханты-Мансийского района и имеет региональное значение. Площадь парка составляет 6 621 га, на территории располагаются природные объекты, имеющие особую экологическую и эстетическую ценность, предназначенные для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях [6].

При оценке природоохранной эффективности природного парка учитывались основные природоохранные функции [7]:

1. эталонная функция;

2. рефугиумная функция;
3. резерватная функция;
4. «монументальная» функция;
5. эколого-стабилизирующая функция.

Эталонная функция заключается в сохранении ненарушенных и малонарушенных природных комплексов с учетом региональных особенностей территории. Данную функцию характеризуют такие показатели, как: видовое и ландшафтное разнообразие, наличие синантропных и чужеродных элементов, состояние эталонных систем и представленность трансформированных экосистем.

Ключевую роль при оценке эффективности эталонной функции природного парка играет видовое богатство, превышающее средний показатель биоразнообразия локальной природной зоны. Флора и фауна Самаровского Чугаса представлена более чем 1 600 видами [6]. В результате расчетов текущая природоохранная эффективность эталонной функции составила 44%.

Рефугиумная функция направлена на сохранение редких и эндемичных таксонов. На территории природного парка отмечены 97 видов растений и животных, внесенных в Красную книгу Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и Красную книгу [4] Российской Федерации [3]. Также на территории парка зарегистрировано 4 эндемика – краснозобая казарка, малый лебедь, степной лунь и стерх [4]. В результате расчетов текущая природоохранная эффективность рефугиумной функции составила 72%.

К показателям, обеспечивающим резерватную функцию, относятся воспроизводство охотничье-промысловых видов животных, сохранение крупных скоплений животных и поддержание популяций ценных растений. Природоохранная эффективность данной функции в природном парке составила 64%.

На территории природного парка «Самаровский Чугас» расположены примечательные природные объекты, определяющие «монументальную» природоохранную функцию. Исключительную научно-историческую ценность имеет «Самаровский останец». Данный объект является геологическим обнажением, позволяющим изучить особенности формирования геологического строения и рельефа территории. На территории урочища «Острова» природного парка расположен особо защищаемый участок – лес генетического кедрового резервата [6]. Благодаря наличию уникальных природно-геологических объектов показатель «монументальной» функции природного парка составил 75%.

Реализация эколого-стабилизирующей функции основывается на экосистемных услугах, оказываемых ООПТ, в частности, для реализации климатической стратегии. Обширная территория парка, покрытая лесом, обеспечивает хранение запасов углерода и регуляцию потоков парниковых газов. В результате расчетов природоохранная эффективность эколого-стабилизирующей функции составила 50%.

Таблица 1. Результаты оценки природоохранной эффективности природного парка «Самаровский Чугас»

Параметры	Эталонная функция	Рефугиумная функция	Резерватная функция	«Монументальная» функция	Эколого-стабилизирующая функция	В целом для ООПТ
Параметры						
Средняя репрезентативность, гер	2,5	1,7	1,4	3	1,4	2
Средний контраст с окружением, дср	0,9	1	1,1	2	0,4	1,1
Среднее текущее состояние, сср	1,8	2,9	2,7	3	2	2,5
Ключевые показатели						
Суммарная природоохранная ценность	111	24	48	10	9	202
Суммарная природоохранная значимость	41,5	18	34,5	7,5	8	109,5
Текущая природоохранная эффективность	44%	72%	64%	75%	50%	61%

Таким образом, суммарная текущая природоохранная эффективность природного парка «Самаровский Чугас» составила 61% и может быть оценена как средняя. К причинам неполной реализации природоохранных задач могут быть отнесены: недостатки управления, заключающиеся в нарушении мер по поддержанию режима охраны и наличие незаконного природопользования, недостатки планировки ООПТ, связанные с территориальным расположением и функциональным зонированием парка, а также внешние антропогенные воздействия.

Список литературы

1. Management Effectiveness Tracking Tool (METT) — URL: (дата обращения 02.03.2023 г.) – Текст: электронный.
2. Protected Areas Management Effectiveness. Information Module — URL: https://www.protectedplanet.net/system/comfy/cms/files/files/000/000/078/original/PR_OARCA.pdf (дата обращения 02.03.2023 г.) – Текст: электронный.
3. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». – 2-ое издание. — М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. — 1128 с.
4. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Животные, растения, грибы / отв. ред. А. М. Васин, А. Л. Васина. — Изд. 2-е. — Екатеринбург: Баско, 2013. — 460 с.
5. Паспорт Национального проекта «Экология» – Минприроды России – URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (дата обращения 01.03.2023 г.) – Текст: электронный.
6. Самаровский Чугас. ООПТ России — URL:<http://www.oopt.aari.ru/oopt/Самаровский-Чугас> (дата обращения 02.03.2023 г.)
7. Стишов М. С. Методика оценки природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий и их региональных систем / М. С. Стишов. — М.: WWF России, 2012. — 284 с. — URL: http://new.wwf.ru/upload/iblock/071/oopt_web.pdf (дата обращения 02.03.2023 г.) – Текст: электронный.

К РЕВИЗИИ ВИДОВОГО СОСТАВА МАКРОМИЦЕТОВ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ: CORTINARIUS SPP. В КОЛЛЕКЦИИ ФУНГАРИЯ ЮГОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Рудыкина Е.А., Филиппова Н.В., Звягина Е.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, lena-rudykina@mail.ru,
filippova.courlee.nina@gmail.com*

Научный руководитель – Филиппова Н.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, filippova.courlee.nina@gmail.com*

С целью изучения видового состава и экологической функции микобиоты экосистем верховых болот начата ревизия коллекции макромицетов Фунгария Югорского государственного университета. Мониторинг сообщества грибов верховых болот ведется на постоянных площадках стационара «Мухрино» с 2014 года [3]. Описана количественная структура и динамика плодоношения сообщества макромицетов. Собрана коллекция образцов в количестве около 500 экзикатов, хранящихся в фондах Фунгария ЮГУ (YSU-F-).

Род паутинник (*Cortinarius* (Pers.) Gray) является ведущим в микобиоте бореальной зоны, и также наиболее разнообразен и обилен в плодоношении среди других родов сообщества макромицетов верховых болот. Систематика рода затруднена ввиду большого разнообразия и сложности работы с морфологическими признаками. Использование молекулярно-генетических методов способствует прояснению систематики рода, а также способствует описанию новых видов [1, 2]. Для уточнения систематической принадлежности коллекций, собранных в ходе изучения сообщества верховых болот, нами была проведена ревизия рода паутинник с использованием комплексного подхода: морфологического и молекулярно-генетического.

В ревизию были отобраны коллекции паутинников, собранные на верховых болотах в окрестностях г. Ханты-Мансийска в период мониторинга на площадках (с 2014 года). Каждый морфологический таксон был представлен 2-3 образцами, взятыми для секвенирования. Всего в работе представлено около 65 образцов паутинников, собранных на верховых болотах.

Молекулярно-генетические исследования проводили с использованием стандартных протоколов для секвенирования грибов: секвенировали регион nrITS (праймеры ITS1-f, ITS4), который используется в современной систематике и филогении рода.

Полученные последовательности редактировали в программном обеспечении Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0 (MEGA6). Готовые сиквенсы загружены на порталы GenBank и BOLD, полная информация об образцах представлена в информационной системе Фунгария ЮГУ (Specify 7).

В результате проведенной ревизии среди образцов паутинников верховых болот определены 25 молекулярно-генетических вида. Часть морфологических видов были подтверждены успешно молекулярно-генетическим методом. Другие морфологические таксоны распались на несколько молекулярно-генетических. Например, морфологический *C. biformis* распался на два таксона (*C. kauffmanianus*, *C. armeniacus*), морфологический *C. glandicolor* (*C. glandicolor* + *C. coleoptera*), морфо *C. huronensis* (*C. aurantiobasis* + *C. bataillei* + *C. cinnamomeus* + *C. davemallochii*), морфо *C. pinophilus* (*C. comarostaphylis* + *C. pinophilus*), морфо *C. quarciticus* (*C. brunneotinctus* + *C. kauffmanianus* + *C. malachius* + *C. quarciticus* + *C. suberi* + *C. testaceofolius*), морфо *C. semisanquineus* (*C. semisanquineus* + *C. cruentiphyllus*).

Большинство полученных последовательностей имели высокое сходство с последовательностями, загруженными ранее в GenBank (в том числе, многие с типовыми образцами). Несколько последовательностей не имеют сходства и потенциально являются новыми видами (*Cortinarius* sp. 1-4), работа с выяснением положения которых должна быть продолжена в будущем.

В результате выявлены следующие виды рода паутинник, выявленные в экосистемах верховых болот: *Cortinarius armeniacus*, *C. aurantiobasis*, *C. bataillei*, *C. brunneotinctus*, *C. causticus*, *C. cinnamomeus*, *C. coleoptera*, *C. collinitus*, *C. comarostaphylis*, *C. cruentiphyllus*, *C. davemallochii*, *C. glandicolor*, *C. kauffmanianus*, *C. lindstroemii*, *C. malachius*, *C. pinophilus*, *C. quarciticus*, *C. rubellus*, *C. scaurus*, *C. semisanguineus*, *C. sphagnoravus*, *C. suberi*, *C. tenuifulvescens*, *C. testaceofolius*, *C. venustus*.

Все представители рода паутинник образуют микоризу с древесными партнерами (в случае верховых болот – с болотной формой сосны и кедра *P. sylvestris*, *P. sibirica*). Косвенно они выполняют роль в разложении органического вещества и влияют на баланс углерода, поскольку верховые болота глобально хранят огромный запас торфа. С практической точки зрения микоризные партнеры деревьев верховых болот могут использоваться при рекультивации разных олиготрофных переувлажненных субстратов. Некоторые из изученных таксонов являются источником пигментов и биологически активных веществ. Биомасса мицелия и плодовых тел этого рода на верховых болотах велика и может

играть существенную роль в круговороте углерода и элементов питания.

Работа проведена в рамках гранта для организации молодежной лаборатории в Югорском государственном университете (Западно-Сибирский межрегиональный научно-образовательный центр мирового уровня) в рамках национального проекта «Наука и университеты».

Список литературы

1. Liimatainen, K., Niskanen, T., Dima, B. et al. Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Cortinarius*, *Telamonia*. *Fungal Diversity* 104, 291-331 (2020). – URL: <https://doi.org/10.1007/s13225-020-00459-1>.
2. Liimatainen K, Kim JT, Pokorny L, Kirk PM, Dentinger B, Niskanen T. 2022. Taming the beast: a revised classification of *Cortinariaceae* based on genomic data. *Fungal Diversity* 112(1):89-170.
3. Filippova, N., Lapshina, E., 2019. Sampling event dataset on five-year observations of macrofungi fruit bodies in raised bogs, Western Siberia, Russia. *Biodiversity Data Journal* 7, e35674. . – URL: <https://doi.org/10.3897/BDJ.7.e35674>.

**ДИНАМИКА СНЕЖНОГО ПОКРОВА В УСЛОВИЯХ
СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА
(НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСЙСКОГО
АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ)**

Чекалкина Я.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, sportcmenka90@mail.ru*

Научный руководитель – Кузнецова С.Б.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Svetl_08.72@mail.ru*

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра находится в центре Западно-Сибирской равнины. Значительная ее протяженность, с севера на юг – 900 км, с запада на восток – 1400 км, объясняют различия в климатических условиях данной территории [2].

Актуальность исследования снежного покрова и его показателей в настоящее время обуславливается тем, что снежный покров, его высота, плотность и распределения по территории имеет практическое значение. Сплошной снежный покров предохраняет зимой поверхность от эрозии, дефляции, солифлюкции, а весной при таянии является источником интенсивного проявления склоновых и эрозионных процессов. С другой стороны, физико-механические свойства снега, его строение и особенности распространения находятся в тесной зависимости от ландшафтных условий территории. Снежный покров является зеркалом сезонного состояния природы.

Целью исследования является изучение динамики снежного покрова на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в период с 1991 по 2020 гг.

Метеорологические станции подбирались в различных муниципальных районах с учетом возможного климатического зонирования территории округа. Для анализа снежного покрова отобраны 5 метеорологических станций, репрезентативных для различных участков территории ХМАО-Югры [1].

Северо-западную часть территории представляет метеостанция Березово, южную – метеостанция Леуши, центральную – метеостанция Ханты-Мансийск, восточную – метеостанции Нижневартовск и Кортики.

Период наблюдений метеорологических станций: Березово 1883–1980, 1991-2020; Ханты-Мансийск 1897-1980, 1991-2020;

Леуши 1928-1980, 1991-2020; Нижневартовск 1964-1980; 1991-2020; Корлики 1961-1980; 1991-2020 [4].

Снежный покров оказывает существенное влияние на климат рассматриваемой территории и ее хозяйственную деятельность, поскольку зима здесь продолжительная, более 6 месяцев и 20% годового количества осадков выпадает в твердом виде [3].

Время выпадения первого снега, на большей части территории округа, близко к дате перехода температуры воздуха через 0°C. Снежный покров сравнительно редко устанавливается сразу, первый снег под действием оттепелей и жидких осадков чаще растаивает и только через 13-20 дней образуется устойчивый снежный покров и далее идет его постепенное нарастание.

Таблица 1. Средние даты появления и число дней со снежным покровом (за период 1991-2020 гг.)

Метеорологическая станция	Даты появления снежного покрова	Даты образования устойчивого снежного покрова	Число дней со снежным покровом
Березово	8 октября	16 октября	199
Ханты-Мансийск	11 октября	25 октября	179
Леуши	11 октября	28 октября	169
Нижневартовск	11 октября	22 октября	187
Корлики	3 октября	16 октября	200

Наиболее интенсивный прирост высоты снега наблюдается в начале зимы (ноябрь, декабрь). Образование устойчивого снежного покрова на территории округа происходит 14 октября – 3 ноября, в Ханты-Мансийске – 25 октября, Березово – 16 октября, Леушах – 28 октября, Нижневартовске – 22 октября, Корликах – 16 октября (табл. 1). Сход снежного покрова на территории ХМАО-Югры приходится на 28 апреля – 17 мая, в Ханты-Мансийске – 6 мая, Березово – 16 мая, Леушах – 5 мая, Нижневартовске – 12 мая, Корликах – 16 мая.

Средняя высота снежного покрова за периоды с начала наблюдений до 1980 г. и с 1991 по 2020 гг. не изменилась в Леушах, на остальной территории уменьшилась на 3-8 см (табл. 2).

Таблица 2. Средняя высота снежного покрова (см) по снегосъемкам (на конец марта)

Метеорологическая станция	С начала наблюдений по 1980 г.	За период 1991-2020 гг.
Березово	74	66
Ханты-Мансийск	63	56
Леуши	39	39

Нижневартовск	71	63
Корлики	77	74

Средний запас воды в снежном покрове за периоды с начала наблюдений по 1980 г. и с 1991 по 2020 гг. в Нижневартовске и Корликах уменьшился на 4-5 см, в Березово – на 8 см, а в Ханты-Мансийске и Леушах – на 17-18 см (табл. 3).

Таблица 3. Средний запас воды в снежном покрове (см)
по снегосъемкам (на конец марта)

Метеорологическая станция	С начала наблюдений по 1980 г.	За период 1991-2020 гг.
Березово	151	143
Ханты-Мансийск	144	127
Леуши	113	95
Нижневартовск	176	171
Корлики	178	174

Уплотнение снежного покрова в течение зимы происходит непрерывно, к весне плотность снежного покрова достигает максимальных значений. Наибольших значений весной достигает и запас воды в снежном покрове. От года к году запас воды в снеге может меняться в больших пределах: в многоснежные зимы может в полтора-два раза превышать среднее значение, а в малоснежные на столько же снижаться.

Данные наблюдений также показывают уменьшение высоты снежного покрова, следовательно, и запаса воды в нем, что приводит к уменьшению стока.

Область применения: материалы работы могут быть использованы в практике работы специалистов, а также в учебном процессе при чтении лекций по климатологии.

Список литературы

1. Методические рекомендации по расчету специализированных климатологических характеристик для обслуживания различных отраслей экономики. Санкт-Петербург, 2017.
2. Минприроды России. Ханты-Мансийский автономный округ : сайт. – URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/khanty_mansiyskiy_avtonomnyy_okrug/?special_version=N (дата обращения: 16.03.23).
3. Рихтер Г.Д. Снежный покров, его формирование и свойства / Г.Д. Рихтер. – Москва : Академии наук России, 2015. – 112 с.

4. Российский гидрометеорологический портал : сайт. – URL: <http://meteo.ru> (дата обращения: 16.03.23).

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ООПТ (СОЗДАНИЕ ЭКОТРОПЫ)

Гордеева Е.Н., Ямова А.А.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюмень, gordeeva.en@edu.gausz.ru, yurlovaaa@gausz.ru*

Преобразования в сфере земельно-имущественных отношений России, вызванные целым рядом причин социально-экономического, экологического и политического характера, необходимостью повышения эффективности использования земель (земельно-имущественных комплексов), предъявляют новые, всё более высокие требования к современной системе управления развитием этих отношений.

Ответной реакцией на тотальное использование природных ресурсов явилось создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на различных уровнях, от регионального до международного.

Организация рационального использования территории необходима для совершенствования распределения земель в соответствии с перспективой развития экономики, улучшения планирования территории и определения направлений рационального использования земель и их охраны [1-3].

Данная тематика является *актуальной* в связи с тем, что исследование направлено на решение важных задач по сохранению и восстановлению земель, охране природного потенциала территории.

Целью работы является анализ организации использования ООПТ Голышмановского района и внесение предложений по рациональному использованию заказника «Орловский».

В качестве *объекта исследования* выступают ООПТ Голышмановского района.

Экологические тропы классифицируют по разным критериям, в первую очередь, по длине маршрута или его продолжительности. Общепринятой классификации нет, т.к. эти критерии весьма относительны. Средняя длина экотроп может колебаться от нескольких сот метров до нескольких километров.

Планирование экологических троп на ООПТ является комплексной работой, требующей гуманитарных знаний, таких как:

- 1) информационное заполнение тропы, специфика работы с различными группами посетителей;
- 2) технических: устройство дорожек, изготовление и установка стендов, указателей;
- 3) дизайнерских: правильный подбор шрифтов, соотношение текстов и иллюстраций и т.д.

Маршрут проектируемой экотропы (планируемое название «Орловские уголья») проходит по территории заказника регионального значения «Орловский» и представляет собой трассу, объединяющую пять точек-станций, которые предлагаются к осмотру во время прохождения маршрута.

Проектируемая экологическая тропа направлена на создание одного маршрута, протяженность которого составляет 18 230 метров.

Количество предусмотренных остановок – пять станций. Максимальное количество туристов в одной группе – 20 человек. Необходимое время для прохождения маршрута туристами составляет 7 часов.

Учитывая показатели, можно сделать вывод, что данный памятник природы может нести среднюю экологическую нагрузку вследствие своей площади.

Таким образом, базовая информация и критерии для расчета FTN тропы, предназначенной для прохождения туристами, представлена в таблице 1.

Таблица 1. Базовая информация и критерии для расчета FTN тропы, предназначенной для прохождения туристами

Длина маршрута экологической тропы	18 230метров
Направление потока посетителей	1 маршрут
Число объектов на маршруте экотропы	5 станций
Время посещения экотропы, общее (с 8:00 до 22:00)	14 часов
Время посещения тропы для туристов (с 6:00 до 13:00)	7часов
Время посещения одного объекта экотропы	35 минут
Максимальный размер группы	20 человек
Минимальное расстояние между туристическими группами	500 метров
Размер природной тропы на каждого посетителя (1м*1м)	1 м ²

Следовательно, если посетителю нужен 1 метр тропы, то каждая группа займет 20 метров тропы. Так как рекомендуемая дистанция между группами 500 метров, на тропе одновременно могут находиться 33 группы. Для 33 групп потребуется:

$$33 \text{ группы} \times 20 \text{ человек} + 35 \times 500 \text{ м} = 18160 \text{ м тропы}$$

Физически 38 групп используют только 660 метров природной тропы, если они присутствуют на ней одновременно. Так как природная топа открыта 14 часов в сутки и для ее посещения требуется 7 часов, посетитель может совершить:

$$14 \text{ часов} / 4 \text{ часа} = 2 \text{ посещения в день}$$

$$\text{FTN} = 660 \text{ м тропы} \times 1 \text{ ч/м} \times 2 \text{ посещения/день} =$$

$$1 \text{ 320 посетителей/день}$$

Режим использования тропы запланирован в теплое время года и в бесснежный период. Краткое описание маршрута, его протяженность, расстояние между точками, а также время прохождения маршрута приведены в таблице 2.

Таблица 2. Краткое описание маршрута, его протяженность, расстояние между точками, время прохождения маршрута

Станции	Протяженность (м)	Время прохождения
1	4936,48	6:00-7:15
2	4284,25	7:50-8:50
3	3003,15	9:25-10:05
4	3010,02	10:40-11:20
5	2996,10	12:00-13:00

Ознакомление и соблюдение условий безопасности для сохранения первозданности природы на особо охраняемых территориях обязательны для исполнения на протяжении всего времени, необходимого для прохождения по экологической тропе.

Заключение. Исследования на заданную тему актуальны, так как вопросы по организации использования земель по целевому назначению и, соответственно, актуальные данные по организации использования земель ООПТ Голышмановского района необходимы для развития данной территории [4, 5].

Список литературы

1. Донская, А.А. История развития кадастра ООПТ (на примере юга Тюменской области) / А.А. Донская, Н.В. Литвиненко // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19-20 марта 2020 года. Том Часть 3. – Тюмень, 2020. – С. 215-220.
2. Литвиненко, Н.В. Использование и охрана земель особо охраняемых территорий и объектов (на примере заказника регионального значения «Юргинский» Юргинского района Тюменской области) / Н.В. Литвиненко // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень, 2017. – С. 891-905. – EDN YQQFHQ.

3. Симакова, Т.В. Анализ организации использования земель заказника «Рафайловский» Исетского района Тюменской области / Т.В. Симакова, Н.В. Литвиненко // InternationalAgriculturalJournal. – 2020. – Т. 63, № 6. – С. 15. – DOI 10.24411/2588-0209-2020-10240.

4. Литвиненко, Н.В. Совершенствование организации использования земель Ялуторовского района Тюменской области / Н.В. Литвиненко // InternationalAgriculturalJournal. – 2022. – Т. 65, № 4. – DOI 10.55186/25876740_2022_6_4_2. – EDN FJPEIM.

5. Огнева, Ю.Е. Рациональное использование лесов – ведение лесного реестра / Ю.Е. Огнева, А.А. Сорокина // Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири: Сборник тезисов IX региональной молодежной конференции имени В.И. Шпильмана, Ханты-Мансийск, 01-02 апреля 2021 года / БУ ХМАО-Югры «Музей геологии, нефти и газа»; ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»; Региональное отделение Русского географического общества в ХМАО-Югре. – Ханты-Мансийск, 2021. – С. 181-183. – EDN GCPPZD.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗЕМЛЯХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Гордеева Е.Н., Рацен С.С.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюмень, gordeeva.en@edu.gausz.ru, ratzench@edu.tsaa.ru*

Анализ использования и организация видов деятельности на землях особо охраняемых природных территорий (ООПТ) рассмотрен на примере заказника «Орловский», расположенного на территории Голышмановского района.

В нашей стране создание охраняемых природных территорий является традиционной и эффективной формой природоохранной деятельности [1].

Для сохранения и увеличения численности диких животных в округе урочища Орловское и озера Лебяжье создан заказник площадью 10 500 га.

Заказник «Орловский», созданный 24 ноября 1993 года, является ООПТ регионального значения, по профилю комплексный природный объект, расположен в юго-западной части Западно-Сибирской низменности в 35 км к юго-востоку от пос. Голышманово, у границы Голышмановского и Ишимского районов, в верхнем течении р.Емец.

Рекреационное районирование территории является довольно важной задачей, так как решение ее позволяет с наибольшей эффективностью, не в ущерб другим экономическим отраслям, а также при минимальном воздействии на природу использовать определенные территории для отдыха людей и развития их культуры. Разработка научных принципов рекреационного районирования и дальнейшее их развитие позволяют выявлять новые рекреационные ресурсы и другие предпосылки для развития туризма в еще не освоенных местах; выделять и создавать новые туристские районы различного порядка; правильно определять их туристскую специализацию, переносить опыт развития туризма из одних районов в другие с аналогичными условиями; дифференцированно относиться к многообразным по условиям туристским районам.

Сложность рекреационного районирования заключается в двух аспектах: рассматриваются территории, которые имеют очень разные, несхожие друг с другом области; районирование должно охватить такие места, где туризма практически нет или он развит слабо, но для него есть определенные предпосылки.

На территории заказника преобладают черноземно-луговые почвы. Повышенные участки хорошо дренированы, а пониженные, слабодренированные, обуславливают развитие болот, располагающихся мозаично среди лесных и степных ландшафтов.

На территории ООПТ произрастают и обитают виды, занесенные в Красную книгу Тюменской области: 2 вида растений – башмачок крапчатый, башмачок крупноцветковый; 11 видов животных – большой подорлик, беркут, сапсан, большой кроншнеп, скопа, орлан-белохвост, серая куропатка, сорокопут серый, луговой лунь, степной лунь, филин.

Живописность местности определяется сочетанием двух или трех компонентов ландшафта (пересеченный рельеф, водный объект, растительный покров), чередование открытых и закрытых пространств (лес, пашня, луг, болото), наличие видовых панорам (утесы, обрывы, открытые водоемы) и колористическим разнообразием пейзажа. Наиболее эффективно, когда сочетаются все три компонента ландшафта.

Территория заказника нарушена беглыми низовыми пожарами, сенокосением, выпасами.

Согласно геоботаническому районированию территория заказника расположена в северной части подзоны северной лесостепи Западно-Сибирской равнины.

Рекреационная зона составляет 5165 га.

Произведем расчет показателя благоприятности территории, выявленного в результате оценочного зонирования территорий наиболее благоприятных для рекреации и экологического туризма:

$$B = \frac{5165}{10500} * 100 \approx 49\% *$$

Оценка рекреационного потенциала, проведенная в процессе районирования территории по степени благоприятности для рекреационной деятельности, показала, что значительная площадь объекта пригодна для рекреации – 49%. Учитывая показатели, можно сделать вывод, что данный заказник может нести среднюю экологическую нагрузку вследствие своей площади.

Экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность.

Экологические тропы классифицируют по разным критериям, в первую очередь, по длине маршрута или его продолжительности. Общепринятой классификации нет, т.к. эти критерии весьма

относительны. Средняя длина экотроп может колебаться от нескольких сот метров до нескольких километров.

Планирование экологических троп на особо охраняемых природных территориях является комплексной работой, требующей гуманитарных знаний, таких как:

- 1) информационное заполнение тропы, специфика работы с различными группами посетителей;
- 2) технических: устройство дорожек, изготовление и установка стендов, указателей;
- 3) дизайнерских: правильный подбор шрифтов, соотношение текстов и иллюстраций и т.д.

Маршрут проектируемой экотропы (планируемое название «Орловские угодья») будет проходить по территории заказника регионального значения «Орловский» и представлять собой трассу, объединяющую пять точек-станций, которые предлагаются к осмотру во время прохождения маршрута.

Заключение. Проектируемая экологическая тропа будет направлена на создание одного маршрута, протяженностью 18 230 метров. Количество предусмотренных остановок – пять станций. Максимальное количество туристов в одной группе – 20 человек. Необходимое время для прохождения маршрута туристами – около 7 часов.

Ознакомление и соблюдения условий безопасности для сохранения первозданности природы на ООПТ обязательны для исполнения на протяжении всего времени, необходимого для прохождения по экологической тропе [2-4].

Список литературы

1. Донская, А.А. История развития кадастра ООПТ (на примере юга Тюменской области) / А.А. Донская, Н.В. Литвиненко // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19-20 марта 2020 года. Том Часть 3. – Тюмень, 2020. – С. 215-220.

2. Литвиненко, Н.В. Использование и охрана земель особо охраняемых территорий и объектов (на примере заказника регионального значения «Юргинский» Юргинского района Тюменской области) / Н.В. Литвиненко // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень, 2017. – С. 891-905. – EDN YQQFHQ.

3. Симакова, Т.В. Анализ организации использования земель заказника «Рафайловский» Исетского района Тюменской области / Т.В. Симакова, Н.В. Литвиненко // International Agricultural Journal. – 2020. – Т. 63, № 6. – С. 15. – DOI 10.24411/2588-0209-2020-10240. – EDN FNXIQC.

4. Симакова, Т.В. Разработка модели устойчивого землепользования в границах земель лесного фонда природного парка «Самаровский чугас» ХМАО-ЮГРА / Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова // Московский экономический журнал. – 2019. – № 12. – С. 9. – DOI 10.24411/2413-046X-2019-10252. – EDN PWRGWY.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ООПТ

Асадчая Д.А., Рацен С.С.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюмень, asadchaya.da@edu.gausz.ru, ratzench@edu.tsaa.ru*

В условиях обострения экологической ситуации и, в частности, проблем, связанных с использованием лесосырьевых, минеральных и топливно-энергетических ресурсов, следствием которого является нарушение и деградация природных экосистем на больших территориях и акваториях, становится очевидной необходимость сохранения уникальных участков земной поверхности и акваторий. Ответной реакцией на тотальное использование природных ресурсов явилось создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на различных уровнях, от регионального до международного. Формирующиеся системы должны выполнять роль экологического каркаса, а отдельные ООПТ – роль своеобразных ядер, способствующих сохранению в естественном состоянии наиболее ценных природных комплексов, а также успешному восстановлению экосистем, подверженных антропогенным воздействиям.

Организация рационального использования территории необходима для совершенствования распределения земель в соответствии с перспективой развития экономики, улучшения планирования территории и определения направлений рационального использования земель и их охраны [1].

В настоящее время наиболее распространенным и эффективным способом благоустройства природных территорий и повышения их устойчивости является создание экологических троп, которые принимают на себя основную рекреационную нагрузку.

Данная тематика является актуальной в связи с тем, что исследование направлено на решение важных задач по сохранению и восстановлению земель, охране природного потенциала территории.

Целью работы является анализ организации использования ООПТ Бердюжского района и внесение предложений по рациональному использованию территории памятника природы «озеро Соленое».

Практическая значимость исследования заключается в том, что проектные предложения по формированию экологической тропы в рамках рационального использования территории ООПТ могут быть внесены в перечень положений Концепции развития Бердюжского района на среднесрочную перспективу в целях развития туризма и повышения инвестиционной привлекательности района.

Научная новизна работы состоит в оценке рекреационного потенциала ПТК памятника природы «Озеро Солёное» Бердюжского района, в том числе путем районирования территории заказника по степени благоприятности и определении рекреационной ёмкости.

Туристические маршруты устраивают там, где имеются богатые природные ресурсы. Именно неповторимый природный ландшафт или уникальный исторический памятник особенно привлекает туристов. Живописность местности определяется сочетанием двух или трех компонентов ландшафта (пересеченный рельеф, водный объект, растительный покров), чередование открытых и закрытых пространств (лес, пашня, луг, болото), наличие видовых панорам (утесы, обрывы, открытые водоемы) и колористическим разнообразием пейзажа. Наиболее эффективно, когда сочетаются все три компонента ландшафта.

Наибольшую часть территории ООПТ занимает лес. Ландшафты лесостепные, лесные, аллювиальные, слабодренированные равнины: пологоволнистая суглинистая равнина с остепненными преимущественно распаханными лугами на лугово-черноземных осолоделых почвах, с березовыми травяными лесами на серых лесных почвах [2, 3]. Рекреационная зона составляет 6 га.

Основным критерием отнесения территории к той или иной рекреационной зоне служит уровень благоприятности территории для целей рекреации, рассчитываемый по формуле:

$$Б = \frac{S_{бл}}{S_{об}} \times 100\%,$$

где, Б – уровень благоприятности территории, %;

$S_{бл}$. – площадь благоприятной территории, га;

$S_{об}$. – общая площадь, га.

При районировании территории памятника природы «Озеро Солёное» по степени благоприятности разработана оценочная шкала, охватывающая градации от 1 до 4 баллов:

1 балл – территории, наиболее благоприятные для рекреации и экологического туризма (от 60-100%);

2 балла – территории, благоприятные для рекреации и экологического туризма (от 45-60%);

3 балла – территории, малоблагоприятные для рекреации и экологического туризма (от 35-45%);

4 балла – территории, неблагоприятные для рекреации и экологического туризма (до 35%).

Произведем расчет показателя благоприятности территории, выявленного в результате оценочного зонирования территорий, наиболее благоприятных для рекреации и экологического туризма:

$$B = 109/109,2 \times 100\% = 99,72\%$$

Оценка рекреационного потенциала, проведенная в процессе районирования территории по степени благоприятности для рекреационной деятельности, показала, что практически вся площадь объекта пригодна для рекреации.

Основная задача организации использования земель ООПТ – сохранить природные комплексы в их первозданности. Маршрут проектируемой экотропы (планируемое название «Наше Соленое») проходит по территории памятника природы «Озеро Соленое» и представляет собой трассу, объединяющую пять точек-станций, которые предлагаются к осмотру во время прохождения маршрута [4].

Заключение. Создание экологической тропы нацелено на решение следующих задач: познавательная, обучающая, развивающая, воспитательная и оздоровительная.

Проектируемая экологическая тропа направлена на создание одного маршрута, протяженность которого составляет 3500 метров. Количество предусмотренных остановок – пять станций. Максимальное количество туристов в одной группе – 15 человек. Необходимое время для прохождения маршрута школьниками младших классов составляет 4 часа.

Список литературы

1. Огнева, Ю.Е. Организация и использование земель ООПТ (на примере Исетского района) / Ю.Е. Огнева, Н.В. Литвиненко // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19-20 марта 2020 года. Том Часть 3. – Тюмень, 2020. – С. 226-231. – EDN XACAZS.

2. Огнева, Ю.Е. Рациональное использование лесов – ведение лесного реестра / Ю.Е. Огнева, А.А. Сорокина // Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири: Сборник тезисов IX региональной молодёжной конференции имени В. И. Шпилемана, Ханты-Мансийск, 01-02 апреля 2021 года / БУ ХМАО-Югры «Музей геологии, нефти и газа»; ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»; Региональное отделение Русского

географического общества в ХМАО-Югре. – Ханты-Мансийск, 2021. – С. 181-183. – EDN GCPPZD.

3. Литвиненко, Н.В. Совершенствование организации использования земель Ялуторовского района Тюменской области / Н.В. Литвиненко // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 4. – DOI 10.55186/25876740_2022_6_4_2. – EDN FJPEIM.

4. Литвиненко, Н.В. Использование и охрана земель особо охраняемых территорий и объектов (на примере заказника регионального значения «Юргинский» Юргинского района Тюменской области) / Н.В. Литвиненко // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень, 2017. – С. 891-905. – EDN YQQFHQ.

ЗАТРАТЫ НА ЭНЕРГИЮ СОДЕРЖАНИЯ ПЛАНЕТЫ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Булатов Б.Б.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, bulat_b_00@mail.ru*

Научный руководитель – Драницына Е.Г.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, elena_dranitsyna@mail.ru*

Производство и потребление энергии влияют на здоровье планеты и грозят экологическими проблемами. Среди наиболее опасных последствий – загрязнение воздуха и воды, изменение климата, накопление ядерных отходов.

Поговорим о проблемах энергетики. Сегодня потребление энергии – крупнейший источник антропогенных выбросов парниковых газов, которые способствуют глобальному потеплению. К такому выводу пришли в Институте мировых ресурсов (WRI). По данным за 2021 год на долю энергетического сектора (включает транспорт, производство тепла и электроэнергии, жилые и коммерческие здания, промышленное производство, строительство и другое) приходится 76% мировых выбросов углекислого газа. За 68% из них ответственны 10 стран; первое место за Китаем (26,1% всех выбросов), второе – США (12,67%), затем следуют Евросоюз (7,52%), Индия (7,08%) и Россия (5,36%) [1].

Основную часть электроэнергии получают за счет сжигания ископаемого топлива: угля, природного газа, нефти, сланцев, торфа. По данным Международного энергетического агентства (МЭА) за 2021 год самым крупным в мире источником энергии является уголь, из него вырабатывают почти 37% электричества, второй после него – природный газ (23,5%). Но ископаемое топливо является исчерпаемым природным ресурсом, запасы которого быстро сокращаются, причем в довольно кратном размере. Справочный сайт Worldometer сообщает, что на планете осталось менее 200 млрд т доказанных запасов нефти. Этого хватит на сорок семь лет при текущем уровне потребления. Мировые запасы угля составляют чуть более 1 трлн.т, природного газа – около 170 млрд куб. м [3]. При нынешних темпах потребления этого количества хватит на сто тридцать три и пятьдесят два года соответственно.

А что же можно сказать об обеспечении энергией?

Как отмечают в Управлении энергетической информации США (EIA), почти все типы электростанций отрицательно сказываются на окружающей среде. При сжигании ископаемого топлива, биомассы и отходов в атмосферу попадают углекислый газ, окись углерода, диоксид серы, оксиды азота, твердые частицы, тяжелые металлы (например, ртуть). По данным МЭА, в 2018 году уголь, нефть и газ стали основными источниками выбросов углекислого газа от сжигания топлива.

Уголь, биомасса и отходы сгорают не полностью, образуя шлаки и золу, которые содержат токсичные элементы, например, мышьяк или ртуть. Летучие соединения переносятся по воздуху вместе с дымовыми газами.

Энергетика воздействует на водные источники еще на этапе добычи. По данным ЮНЕСКО, при бурении скважины в море сбрасывается более ста двадцати тонн нефти, до четырехсот тонн бурового шлама. При добыче углеводородного сырья с помощью метода гидроразрыва пласта образуются сточные воды, которые могут загрязнить подземные источники [2]. А в состав жидкостей гидроразрыва входят кислоты, отравляющие водоносные горизонты.

Почти все побочные продукты сгорания ископаемого топлива вредят окружающей среде и здоровью человека. Так, диоксид серы вызывает кислотные дожди, которые опасны для растений и животных, обитающих в воде. Соединение также может усугублять заболевания сердца и органов дыхания у людей, особенно у детей и пожилых. Оксиды азота участвуют в образовании приземного озона. В больших количествах он токсичен и способен вызывать рак легких.

Проблемы энергетики могут быть решены. Радикально уменьшить воздействие этой отрасли на природу удастся, отказавшись от ископаемого топлива. Энергию можно добывать с помощью альтернативных источников: ветра, солнечного света и др. Возобновляемые источники энергии считаются экологически чистыми, потому что при выработке за их счет энергии углеродный след намного меньше, чем при сжигании ископаемого топлива.

Список литературы

1. <https://plus-one.ru/manual/2022/02/18/vliyanie-energetiki-na-ekologiyu>

2. Оценка расходов в сфере потребления природных ресурсов (энергии, тепла, воды) в быту и разработка комплекса мер, направленных на снижение расходов. – Текст электронный // Kopilkaurokov.ru : сайт для учителей. – URL: <https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/>

otsenka_raskhodov_v_sfere_potrebleniia_prirodnkh_resursov_ener-
gii_teplo_vody_v_

3. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.bd5efa29-63f4da1e-9b3036c8-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/World_Energy:_Resources_and_Consumption

О ВОПРОСАХ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Сулейманов С.М.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, suleyman_suleymanov_03@inbox.ru*

Научный руководитель – Драницына Е.Г.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, elena_dranitsyna@mail.ru*

Нефть, газ и экология – это очень связанные понятия, так как добыча природных углеводородов ведет к нарушению равновесия в природе.

Спецификой нефтегазодобывающего производства является высокая опасность его продукции, т.е. добываемого флюида – нефти, газа. Начиная эксплуатацию месторождений нефти и газа, человек не задумывается о последствиях интенсивной добычи данных природных ресурсов.

Влияние нефтедобывающих предприятий на окружающую природную среду выражается загрязнением атмосферы выбросами вредных веществ, сбросом загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды, аварийными разливами нефти, вырубкой лесов, загрязнением почвы нефтепродуктами, разрушением пластов недр; захоронением отходов бурения.

Главными загрязнителями окружающей среды при технологических процессах нефтедобычи являются: нефть и нефтепродукты, сернистые и сероводородсодержащие газы, минерализованные пластовые и сточные воды нефтепромыслов и бурения скважин, шламы бурения.

В настоящее время от 1 до 16,5 % нефти и продуктов переработки теряется при добыче, подготовке, переработке и транспортировке. В атмосферу поступает около 65 % загрязнений, в воду – 20 % , в почву – 15% .

Основными причинами попадания нефти в окружающую среду являются: порывы коллекторов системы сбора нефти, утечки из шламовых амбаров, разлив при поломке задвижек, а также утечки нефти с кустовых площадок.

Таблица 1. Степень загрязнения почвы нефтепродуктами [2]

Загрязненность почвы	Содержание нефти, мг/кг
Незагрязненная	<400

Слабая	3000-6000
Средняя	6000-12000
Сильная	12000-25000
Очень сильная	>25000

Слабая (концентрация нефти в лесной подстилке до 20 %), средняя (20-40 %) и сильная (более 40 %).

Таблица 2. Негативное воздействие на окружающую среду, оказываемое работами на нефтяных месторождениях [1]

Производственно-технологические стадии	Природные объекты		
	Земная поверхность	Водная среда	Атмосферный воздух
Поиски и разведка	Нарушение и загрязнение почвенного и растительного покрова. Отчуждение земли под строительство буровых установок и размещение временных поселков. Активизация экзогенных геологических процессов. Снижение биопродуктивности экосистем	Загрязнение поверхностных и подземных вод промывочной жидкостью, засоление поверхностных водоемов при самоизливе рассолов, вскрытых структурно-поисковыми и разведочными скважинами	Аварийные выбросы нефти и газа в процессе бурения и освоения скважин. Газо-пылевое загрязнение при строительстве дорог и промышленных площадок
Добыча	Изъятие земель из сельскохозяйственного оборота под нефтепромысловые объекты	Нарушение изолированности водоносных горизонтов из-за перетоков	Загрязнение УВ, сероводородом, оксидами серы и азота при эксплуатации скважин. Выделение отработанных газов транспортными средствами и двигателями буровых установок
Переработка и транспортировка	Отвод земель под складирование отходов. Нарушение экологической обстановки при строительстве и эксплуатации магистральных нефтепроводов	Утечка нефтепродуктов и химреагентов из резервуаров и дозирующих установок. Загрязнение поверхностных и подземных вод ГСМ бытовыми и	Распыление и розлив нефти и нефтепродуктов. Потери при испарении легких фракций нефти во время хранения в резервуарах и производстве

		техническими от- ходами	сливно-наливных операций

Решение экологических проблем, возникающих при добыче нефти.

Чтобы снизить негативное влияние производственных факторов на окружающую среду, специалисты рекомендуют:

- внедрять технологии добычи, направленные на сохранение природы;
- утилизировать попутный газ;
- совершенствовать технологии очистки загрязненных поверхностей.

Поддержание экологического равновесия возможно лишь при контроле за деятельностью нефтедобывающих компаний. Они с неохотой выделяют денежные средства для обеспечения экологической безопасности [4].

На разрабатываемых месторождениях должен проводиться обязательный комплекс гидродинамических и промыслово-геофизических исследований и измерений, в том числе исследования по своевременному выявлению скважин – источников подземных утечек и межпластовых перетоков.

Негативное воздействие процессов нефтедобычи и нефтепереработки на окружающую среду колоссально. Для сохранения нормальной биосферы планеты необходимо уделять вопросам экологии больше внимания, внедрять и финансировать безопасные технологии и методы защиты природы от последствий добычи и переработки нефти.

Список литературы

1. <https://bioso.ru/eko-problemy/ekologicheskie-ispolzovaniya-top-liva.html>
2. Экологические проблемы добычи и переработки нефти и пути их решения. – Текст электронный // EcologAnna : авторский блог. – URL: <https://ecologanna.ru/ekologicheskie-problemy/ekologicheskie-problemy-dobychi-i-pererabotki-nefti>
3. Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности / Алексеев П.Д., Бараз В.И., Гридни В.И. и др. – М., 1994. – 474 с.
4. Тетельмин Б.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – Долгопрудный, 2009. – 352 с: ил.

ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Захаров Н.М.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, nikita.zakharov.69@internet.ru*

Научный руководитель — Драницына Е.Г.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, elena_dranicvna@mail.ru*

Охрана природы (или охрана окружающей среды) – научный комплекс мер по сохранению, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов и естественной окружающей среды, в том числе видового разнообразия флоры и фауны, богатства недр, чистоты вод, лесов и атмосферы Земли. Охрана природы имеет экономическое, историческое, социальное и государственное значение. Охрану природы (как научную дисциплину) изучают в высших учебных заведениях [1].

Понятие «охрана природы» уже по содержанию родственно понятию «охрана окружающей среды», поскольку под «окружающей средой» понимается вся среда обитания и деятельности человечества, включая не только природную среду (природные объекты), но и антропогенную среду (объекты, созданные человеком в процессе его деятельности). Таким образом, охрана окружающей среды включает охрану природы в качестве одного из своих компонентов; при этом в центре внимания охраны природы находятся вопросы сохранения биосферы и составляющих её экосистем (биогеоценозов), а в рамках охраны окружающей среды на первый план выдвигается удовлетворение экологических потребностей человека, включая поддержание благоприятных для него локальных и региональных условий существования (например, в городской среде) [2].

Рассмотрим, что же относится к основным принципам природопользования и охраны окружающей среды:

- учет возможностей самовосстановления ресурсов;
- приоритет обеспечения комфортных экологических условий для жизни на планете;
- возмездность использования природы;
- баланс экономических и экологических интересов;
- необходимость международного сотрудничества;
- недопущение необратимых последствий для биосферы, учет возможных перспектив;

- неотвратимость ответственности за нарушение правил защиты окружающей среды.

Также для направления является актуальным понятие гласности – подробного освещения работы экологических компаний. На каждую организацию возложена обязанность поддерживать двустороннюю связь с общественными объединениями, работающими над решением экологических проблем.

Например, что же такое солнечная и ветровая энергия? Эти альтернативные источники энергии экологически безопасны, в частности, потому, что они не выделяют вредных газов, разрушающих озоновый слой. Они лучше по сравнению с сжиганием ископаемых, таких как уголь и древесный уголь. Они также дешевы в использовании, их нелегко истощить и их можно возобновить.

Давайте использовать трубопроводы для транспортировки нефти.

Многие утечки нефти происходят в результате транспортировки нефти судами. Утечки нефти наносят ущерб флоре и фауне. Большинство этих видов погибает в результате этих разливов нефти. Трубопроводы – это примеры современных способов транспортировки нефти.

Сегодня во всем мире сжиженный нефтяной газ – самый распространенный источник топлива в наших домах. Продолжение использования сжиженного нефтяного газа приводит к истощению запасов нефти. Таким образом, биогаз является хорошей альтернативой. Биогаз в основном производится из навоза крупного рогатого скота; биогазовые установки являются источником как биогаза, так и навоза.

Более века ископаемое топливо было основным источником энергии. Однако оно быстро истощается; это требует альтернативных источников топлива, таких как биотопливо, которое в основном получают из растений. Биотопливо, как известно, является экологически чистым и снимает загрязнение воздуха.

По мнению автора, крайне важно обеспечить переработку отходов. К таким отходам относятся пластмассы, бумажные пакеты, в результате которых образовалось множество мусора. Переработка подразумевает переработку уже использованных материалов. Это уменьшает количество имеющихся отходов, уменьшая загрязнение почвы и воды.

Ввести законы и положения в сфере экологии несложно. Труднее их соблюдать. Экологическое воспитание – то, чему нужно учить детей с раннего детства. Важно понимать, что потребительское отношение к природе рано или поздно приведет к экологической катастрофе. Если человечество хочет и дальше жить на планете Земля, ему нужно научиться заботиться о своем доме:

- необходимостью повышения экологической культуры человека;

- необходимостью постоянного сохранения и улучшения условий жизни человека на Земле;
- необходимостью решения актуальных проблем, связанных с уменьшением жизненного пространства, приходящегося на одного человека;
- необходимостью сохранения и восстановления, рационального использования и приумножения природных богатств;
- низким уровнем восприятия человеком экологических проблем как лично значимых;
- недостаточно развитой у человека потребностью практического участия в природоохранной деятельности.

Главной целью экологического воспитания является формирование экологической культуры, то есть совокупности экологически развитых сознания, эмоционально– чувственной деятельности сфер личности.

Список литературы

1. Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А.М. Прохоров . – М.,1975. – Т. 19
2. Экология человека: Словарь-справочник / Под общ. ред. Н.А. Агаджаняна. — М.: КРУК, 1997. — 208 с. — ISBN 5-900816-17-6. — С. 112.
3. Барихин А.Б. Международная охрана – окружающей среды // Большая юридическая энциклопедия. — М., 2010. — С. 419.
4. McKinney Laura. 40+ потрясающих способов сохранения природных ресурсов. – Текст электронный // IPOCKETPC. – URL: <https://ru.ipocketpc.net/terrific-ways-570>
5. Понятие охраны природы и его составляющие. – Текст электронный // TitorOnline: сайт. – URL: <https://wika.tutoronline.ru/geografiya/class/11/ponyatie-ohrany-prirody-i-ego-sostavlyayushhie>
6. Пути решения экологических проблем. – Текст электронный // Феникс: сайт. -URL: <https://wiki.fenix.help/ekologiya/puti-resheniya-ekologicheskikh-problem>
7. Проблемы экологического воспитания и образования и пути их решения. – Текст электронный // Педсовет. – URL:<https://pedsovet.org/article/problemy-ekologicheskogo-vospitaniya-i-obrazovaniya-i-puti-ih-resheniya>

ДОЛГОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСЬИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

Замиралов А.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Sazar0310@gmail.com*

Научный руководитель – Соболева М.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, m_soboleva@ugrasu.ru*

В современном техногенном мире большое внимание уделяется развитию способов ликвидации природных, техногенных катастроф и негативных процессов, в том числе и лесных пожаров. Для более быстрого реагирования на подобные процессы важнейшим направлением изучения является прогнозирование возникновения негативного события.

Прогнозирование лесных пожаров осуществляется на четырех уровнях:

- федеральный;
- региональный;
- местный;
- локальный [1].

Для федерального уровня актуальным остаётся вопрос долгосрочного прогнозирования, т.к. краткосрочный прогноз зависит от погодных условий, которые быстро меняются на большой территории. Долгосрочный прогноз для территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры особенно важен в связи с большим количеством земель, на которых располагаются леса (на 1 января 2018 года (по данным государственного лесного реестра) 50 404 483 га (94,2 % общей площади земель автономного округа) [2].

Оснований для прогнозов существует большое количество. Так, например в работе [3] основой для прогнозирования лесных пожаров является динамика гидрологических и метеорологических данных, в работе [4] прогноз основан на учете параметров атмосферной циркуляции, работа [5] основана на сочетании с гидрометеорологическими показателями: среднемесячная температура воздуха, месячные суммы осадков, среднесуточная температура воздуха. Эти работы направлены на краткосрочный прогноз возникновения лесных пожаров.

В данной статье рассмотрены способы долгосрочного прогнозирования *количества* лесных пожаров. В свою очередь, сам долгосрочный прогноз имеет низкую точность в связи с тем, что при таком виде прогнозирования не учитывается влияние второстепенных процессов (погодные условия, изменения климата и т.п.), но именно долгосрочный прогноз позволяет начать реализовывать планы по подготовке к ежегодному пожароопасному сезону в продолжительной перспективе до 5 лет или более. Подобный прогноз нацелен по направлению статистических показаний.

Долгосрочное прогнозирование реализуется математическим способом с помощью моделирования похожего сценария возникновения количества лесных пожаров. Так, анализ временных рядов позволяет изучить показатели во времени. Временной ряд – это числовые значения статистического показателя, расположенные в хронологическом порядке. С помощью временных рядов можно понять дальнейшее изменение числового значения в направлении увеличения или уменьшения. Инструмент для статистического анализа «Экспоненциальное сглаживание» позволяет анализировать значения и подходит для динамического ряда, значения которого сильно колеблются [6].

Проанализировав данные о количестве лесных пожаров на территории Ханты-Мансийского автономного округа Югры за период 1993-2022 гг., предоставленные «База авиационной и наземной охраны лесов», было выявлено, что на период 2023 года количество лесных пожаров **увеличится**.

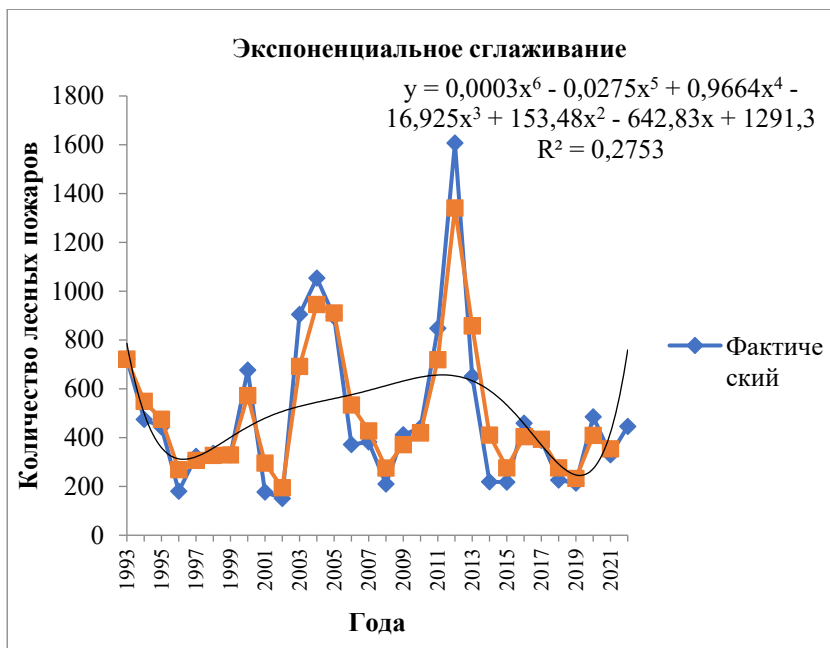


График 1. Экспоненциальное сглаживание данных о количестве лесных пожаров в ХМАО за 1993-2022.

Расчет объясняет 27,53% изменений значений. Несмотря на это, факт увеличения значений прогноза в будущем допускает возможность пересмотра подготовки к началу пожароопасного сезона в сторону увеличения действий по управлению внешними структурами филиалов лесоохраны. Стоит отметить, что при долгосрочном прогнозировании нельзя ссылаться на один только метод или способ анализа, необходимо использовать различные подходы данного вопроса в совокупности для высокой точности прогноза.

Список литературы

1. ГОСТ Р 22.1.09-99 Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров : дата введения 01.01.2000. – Москва : ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 1999. – 8 с.
2. Лесной план Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2019 – 2028 годы.
3. Хайрова К.Г. Прогнозирование лесных пожаров на основе динамики гидрологических и метеорологических данных

в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре / К.Г. Хайрова // Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири . – Ханты-Мансийск, 2020. – С. 157-158.

4. Соколова Г. В. Метод долгосрочного прогноза показателей пожарной опасности в лесах Приамурья на основе учета параметров атмосферной циркуляции. – Текст электронный // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 2014. – № 5 (341). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-dolgosrochnogo-prognoza-pokazateley-pozharnoy-opasnosti-v-lesah-priamurya-na-osnove-ucheta-parametrov-atmosfernoy-tsirkulyatsii> (дата обращения: 07.03.2023).

5. Трясцын В.Г, Ткачев Б.П. Прогнозирование лесных пожаров на территории Ханты-Мансийского автономного округа. – Текст электронный // Пожары и ЧС. – 2015. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-lesnyh-pozharov-na-territorii-hanty-mansiyskogo-avtonomnogo-okruga> (дата обращения: 07.03.2023).

6. Анализ временных рядов и прогнозирование в excel на примере // ExcelTABLE : сайт. – URL: <https://exceltable.com/> (дата обращения: 07.03.2023).

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ЛЕСОВ ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ СРОКА АРЕНДЫ ЛЕСНОГО УЧАСТКА

Иванов И.И.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Кузнецова С.Б.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Мероприятия по воспроизводству лесов после окончания срока аренды лесного участка включают в себя различные действия, направленные на восстановление лесных экосистем. Эти меры необходимы для сохранения экологической устойчивости лесных экосистем и биоразнообразия, а также для поддержания продолжительности использования лесных ресурсов. Восстановление лесов способствует предотвращению эрозии почвы, сохранению водных ресурсов, улучшению условий жизни местного населения и поддержанию экологического баланса в регионе. Меры по восстановлению лесов могут включать посадку новых деревьев, уход за молодыми деревьями, контроль за их ростом и удаление сухих и больных растений. Увеличение площади лесного покрова помогает снизить уровень выбросов парниковых газов и повышает качество воздуха в регионе. Восстановление лесов также может содействовать развитию экотуризма и улучшению экономического благосостояния местного населения. Оптимальные меры по восстановлению лесов зависят от многих факторов, таких как климат, тип почвы, географическое положение, состав дикой флоры и фауны, поэтому требуется индивидуальный подход к каждому лесному участку. В целом, восстановление лесов после окончания срока аренды лесного участка является важной задачей для сохранения природных ресурсов и поддержания экологического баланса в регионе. [1,3]

К основным факторам, негативно влияющим на состояние лесов ХМАО, относятся изъятие земель лесного фонда в пользование промышленными предприятиями нефтегазодобывающего комплекса, лесные пожары, загрязнение и захламливание лесов.

На территории ХМАО нефтегазодобывающая промышленность развивается преимущественно на землях лесного фонда. Ежегодно для нефтегазового комплекса предоставляются десятки тысяч гектаров земель лесного фонда с обязательной вырубкой произрастающих на них насаждений. Необходимо анализировать эффективность мероприятий по воспроизводству лесов, что обуславливает актуальность данных исследований

Цель работы – провести анализ эффективности мероприятий по воспроизводству лесов после окончания срока аренды лесного участка

Исследования проводились по материалам лесовосстановительных мероприятий на территории Ульт-Ягунского участкового лесничества Сургутского лесничества, которое относится к Западно-Сибирскому северо-таежному равнинному лесному району.

Объектом исследования был выбран лесной участок, который находился в аренде и по истечению срока аренды требовал выполнения лесовосстановительных мероприятий. В период аренды на территории проводились работы по геологическому изучению недр, разработке месторождений полезных ископаемых, заготовке древесины с 01.01.2019 по 31.12.2019 гг.

Планировался и осуществлен искусственный способ лесовосстановления на площади 60,5 га в виде посадки семян сосны обыкновенной с закрытой корневой системой с плотностью посадки 3000 шт/га и механизированная подготовка почвы бороздами глубиной 30-35 см.

Агротехнические уходы запланированы ежегодно с 2020 по 2023 годы. Обоснование проектируемого способа лесовосстановления в соответствии с [4, 5, 6].

На основе предоставленной информации о приемке работ по лесовосстановлению можно сделать вывод, что лесовосстановительные мероприятия, связанные с посадкой 206872 семян сосны обыкновенной, не дали положительного результата. Прижилось всего лишь 161432 семянца, что составляет 78,3% от общего числа посаженных семян. Такой результат требует дополнения, повторной посадки культуры.

На основании выбранных древесных пород, способе лесовосстановления и подготовке почвы можно сделать следующие выводы. При посадке семян с закрытой корневой системой необходимо особое внимание к сеянцам или же изменения метода подготовки почвы, так как плуг вываливает самый плодородный слой почвы по краям борозды и корням семянца в первые годы жизни приходится развиваться в бедной неплодородной уплотненной почве. Это создает серьезные проблемы для роста и выживания. Сеянец, посаженный в дно борозды, мелкий, а сеянцы с закрытой корневой системой по определению мелкие, потому что такова технология выращивания. Если выращивать их слишком крупными в закрытом объеме почвы, корни слишком переплетаются и спутываются друг с другом. При такой посадке сеянцы находятся изначально ниже, чем конкурирующая с ними травяная растительность. В связи с этим в летний период трава поднимается,

и сеянцу приходится расти с самых первых лет жизни в густой тени от окружающего травостоя, а сосна является светолюбивой породой.

Вероятно, для более эффективной лесовосстановительной работы необходимо проанализировать причины высокой смертности сеянцев и принять меры для их устранения. Это может включать в себя улучшение качества почвы и воды, защиту от вредителей и болезней, правильный выбор места посадки, выбор другого метода подготовки почвы при использовании сеянцев с закрытой корневой системой. Также может потребоваться улучшение технологий ухода за саженцами.

На основе анализа данных по лесовосстановительным мероприятиям можно предложить следующие варианты по улучшению качества лесовосстановительных работ:

1. Увеличение финансирования. Большинство лесовосстановительных мероприятий требуют значительных затрат на закупку семян, посадку, уход и контроль. Увеличение финансирования может улучшить качество мероприятий и повысить их эффективность.

2. Использование современных технологий. Современные технологии, такие как GPS-навигация и дистанционное зондирование, могут значительно улучшить процессы посева и выращивания леса. Они могут помочь улучшить точность распределения семян, обеспечить лучшую организацию работ и повысить качество контроля.

3. Применение научных исследований. Научные исследования могут помочь определить наиболее эффективные способы выращивания леса, улучшения почвы, защиты от вредителей и болезней. Исследования могут также помочь улучшить методы мониторинга роста леса, чтобы было проще отслеживать его развитие и своевременно реагировать на проблемы.

Таким образом, результаты исследования показали, что проведение лесовосстановительных мероприятий после окончания аренды является важным элементом сохранения и улучшения экосистемы лесов. Однако, необходимо продолжать работу по улучшению качества проводимых мероприятий и разработке новых эффективных методов лесовосстановления.

Список литературы

1. Григорьева, М. А. Искусственное лесовосстановление / М. А. Григорьева, Ю. С. Зубарева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 30.1 (425.1). — С. 20-22.

2. Кодифицированный нормативно-правовой акт. Лесной кодекс Российской Федерации (ЛК РФ) от 04.12.2006 № 200-ФЗ (последняя

редакция). — Доступ из КонсультантПлюс (дата обращения 15.03.2023) — Текст: Электронный.

3. Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Лесоводство. Искусственное лесовосстановление. – М.: Юрайт, 2017. – 244 с

4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 25 марта 2019 г. № 188 "Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений". — Доступ из ГРАНД.РУ информационно правовой портал (дата обращения 15.03.2023) — Текст: электронный.

5. Постановление Правительства РФ от 7 мая 2019 г. № 566 "Об утверждении Правил выполнения работ по лесовосстановлению или лесоразведению лицами, использующими леса в соответствии со статьями 43 – 46 Лесного кодекса Российской Федерации, и лицами, обратившимися с ходатайством или заявлением об изменении целевого назначения лесного участка— Доступ из ГРАНД.РУ информационно правовой портал (дата обращения 16.03.2023) — Текст: электронный.

6. Федеральный закон "О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования воспроизводства лесов и лесоразведения" от 19.07.2018 N 212-ФЗ (последняя редакция). — Доступ из КонсультантПлюс (дата обращения 15.03.2023) — Текст: Электронный.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ХАНТЫ-МАНСЙСКА

Дробот А.О.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Кузнецова С.Б.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

В наше время проблемы экологии становятся все более острыми и требуют нашего внимания и заботы. Одним из способов борьбы с этими проблемами является экологическое просвещение населения города. При этом ресурсы особо охраняемых природных территорий могут быть полезными в проведении такой работы, что и обуславливает актуальность темы исследования.

Цель исследования: выявление возможности экологического просвещения населения г. Ханты-Мансийска с использованием ресурсов природного парка «Самаровский Чугас».

Природный парк «Самаровский Чугас» расположен на территориях муниципальных образований – Ханты-Мансийский район и город Ханты-Мансийск. Территория парка относится к подзоне средней тайги. Основными типами растительности здесь являются зональные лесные сообщества.

Экологическое просвещение – обучение о взаимодействии человека и природы, чтобы повысить осведомленность о проблемах окружающей среды и важности сохранения ее для здоровья и будущих поколений. Сущность экологического просвещения заключается в повышении осведомленности людей об окружающей среде, ее проблемах и важности сохранения для здоровья и будущих поколений [7].

Основные принципы экологического просвещения: активное взаимодействие участников, ориентация на местный контекст и проблемы окружающей среды, объединение знаний из разных дисциплин, постоянство и настойчивость, адаптация к потребностям участников, приоритетность экологических вопросов в общественном сознании.

В связи с принципами экологического просвещения можно использовать следующие подходы и мероприятия, способствующие экологическому просвещению населения:

1. Организация экскурсий и прогулок по природному парку, с целью показать жителям города уникальные природные объекты, особенности растительности и животного мира. Наибольшее распространение на территории ПП имеют мелкотравные и зеленомошно-мелкотравные кедрово-еловые и елово-кедровые леса и кустарничково-

папоротниково-зеленомошные сосново-кедровые леса, располагающиеся на хорошо дренированных высоких гривах и поверхностях в суходольной части ПП. Небольшими массивами представлены кедрово-елово-пихтовые (елово-пихтово-кедровые) крупнопоротниково-разнотравные леса, занимающие неглубокие лога на северных и северо-восточных склонах высоких грев; елово-пихтовые мертвопокровные леса на высоких и уплощенных гривах коренного берега. Экскурсии в разные лесные сообщества будут способствовать появлению новых знаний о биоразнообразии.

Во время экскурсий необходимо идентифицировать виды животных и растений, указывать их местоположение. Для этого можно использовать платформу iNaturalist [8].

Фото-и видеосъемка, проведенные во время экскурсий, помогут увидеть природу с новой стороны и лучше понять ее красоту и уникальность. Фотографии, сделанные на экскурсии, могут быть использованы в качестве материалов для создания методических пособий и презентаций о природном парке.

2. Проведение лекций и семинаров для населения города позволит повысить уровень знаний и осведомленности о проблемах окружающей среды и возможных путях их решения. Лекция может быть организована в природном парке или в городской среде, чтобы привлечь большее количество людей, которые заинтересованы в решении проблем экологии.

3. Организация экологических мероприятий, таких как высадка деревьев, сбор мусора в лесах, по берегам рек поможет показать на практике, каким образом каждый может внести свой вклад в сохранение окружающей среды и улучшение экологической обстановки в городе.

4. Создание информационных материалов, таких как буклеты, брошюры, видео и аудио-материалы, которые будут доступны для населения города, позволит более широко распространить информацию о природном парке, его ресурсах и охране природы.

5. Сотрудничество с образовательными учреждениями города способствует включить экологическую тематику в учебные программы и организовать выездные занятия в природный парк. Это поможет детям и молодежи лучше понять важность охраны природы и экологических проблем. Например, это может быть организация научных исследований в природном парке, в которых могут участвовать студенты и преподаватели Югорского государственного университета. Такие исследования могут касаться различных аспектов природы и экологии,

например, изучение состава растительности, животного мира, атмосферных явлений и т.д. Результаты могут быть использованы для более эффективного экологического просвещения населения города.

Результаты проведения мероприятий по экологическому просвещению населения города Ханты-Мансийска с использованием ресурсов природного парка «Самаровский чугас» приведут к следующим результатам:

1. Повышение уровня осведомленности населения о проблемах экологии и важности сохранения природы.
2. Стимулирование интереса к природе и ее охране.
3. Формирование экологически ответственного поведения в повседневной жизни.
4. Увеличение количества людей, включающих экологические аспекты в свою жизнь и работу.
5. Снижение уровня загрязнения окружающей среды в городе.
6. Повышение уровня участия населения в экологических мероприятиях.
7. Улучшение качества экосистем в природном парке и в городе в целом.
8. Укрепление взаимодействия между населением города и природным парком, что способствует более эффективной работе по охране природы и устойчивому развитию города.

Таким образом, экологическое просвещение населения города с использованием ресурсов природного парка является важным инструментом для повышения осведомленности населения о проблемах экологии и формирования экологически ответственного поведения в повседневной жизни.

В целом, проведение мероприятий по экологическому просвещению населения города с использованием ресурсов природного парка является важным шагом в направлении устойчивого развития города и сохранения природы для будущих поколений.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 / Российская Федерация. Законы. — Текст : электронный // КонсультантПлюс. (дата обращения: 13.03.2023)
2. Российская Федерация. Законы. "Об охране окружающей среды"; Федеральный закон от 10.01.2002 года № 7-ФЗ // Российская

Федерация. Законы. — Текст : электронный // КонсультантПлюс. (дата обращения: 13.03.2023)

3. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра. Законы. "Об экологическом образовании, просвещении и формировании экологической культуры в ханты-мансийском автономном округе – югре" : закон Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 22.06.2000 № 56-оз / Законы. — Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 13.03.2023). — Текст : электронный.

4. Постановление Правительства РФ "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Охрана окружающей среды" от 15 апреля 2014 г. № 326 // Доступ из ГРАНД.РУ информационно правовой портал (дата обращения 16.03.2023) — Текст: электронный.

5. Дерябо С.Д., Ясвин В.А.. Экологическая педагогика и психология. – Ростов-на-Дону, 1996. – 480 с.

6. Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири. – М., 1961. – 255 с.

7. Нестерова Н.В. Экологическое образование: история, современность, перспективы // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. – 2016. – №1

8. Сообщество натуралистов. – Текст электронный // INaturalist : сайт. – URL: <https://depprirod.admhmao.ru/> (дата обращения: 19.03.2023).

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ АРМИЗОНСКОГО РАЙОНА

Гордеева Е.Н., Рацен С.С.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюмень, gordeeva.en@edu.gausz.ru, ratzench@edu.tsaa.ru*

Неотъемлемое требование к эксплуатации земельных участков – рациональное использование. Несоблюдение данного требования вызывает последствия, в том числе снижение их природного качества. Рациональная эксплуатация земель должна быть экологически чистой и экономически эффективной, поскольку земля является главным средством производства, рекреации и природным ресурсом. Предотвращение истощения почв, уменьшение загрязнения поверхности земельных участков, повышение плодородности почв, сохранение их природных качеств и свойств – *актуальная проблема современности*. Для сохранения земельного фонда РФ и рационального управления им, необходимо опредить требования к безопасному использованию земли.

Анализ земельных ресурсов Армизонского района показал, что основную площадь занимают земли сельскохозяйственного назначения – около 47%, особо охраняемые природные территории (ООПТ) занимают всего лишь 5%. Функционирует заказник федерального значения «Белоозерский», и зарезервирован участок для создания нового ООПТ, что является важнейшим фактором сохранения природных объектов, восстановления природных комплексов и поддержания экологического баланса. Кроме охраны территории, в заказнике постоянно ведутся фенологические наблюдения, выполняется комплекс биотехнических мероприятий по улучшению условий обитания животных, в зимнее время выкладывается подкормка, регулируется численность вредных хищников, проводятся различные исследовательские и научно-производственные работы, постоянно проходят практику студенты-зоологи, охотоведы, составляется «Летопись природы» [1].

Для обеспечения развития рекреаций нужны ресурсы, формирующиеся в составе ресурсных потенциалов региона.

Важнейшее значение для устойчивого развития рекреации имеет экологический потенциал, характеризующий те стороны взаимоотношений человека с окружающей средой, которые обуславливают выживание, развитие, существование, репродукцию, демографическую динамику региона, отдельных его слоев и индивидуумов. Разрушение природной среды влечет за собой спад рекреационного спроса. Особенность экологического потенциала заключается в том, что его

действие не избирательно по группам населения или отдельным людям, а имеет всеобщий характер и поэтому представляет всеобщую ценность.

Наличие того или иного потенциала региона уже является основой к развитию в нем определенного вида рекреационной деятельности. Так, наличие природного и экологического потенциалов формирует развитие в Армизонском районе экологического туризма, рекреационно-ресурсного потенциала – оздоровительный, спортивный, рыболовный, охотничий и т.д. [2].

Земли водного фонда Армизонского района занимают 24% территории (более 300 водных объектов). В районе хорошо развиты биологические ресурсы, можно заниматься рыбоводством. В перечень промысловых участков на территории муниципального района включено 34 озера, из них 30, общей площадью 9187 га, предоставлены в пользование 16-ти хозяйствующим субъектам. Рыбоводство является одной из перспективных отраслей, которую нужно развивать в районе. Применение прогрессивных технологий товарного рыбоводства позволит в климатических условиях Армизонского района ежегодно выращивать ценные породы рыб (карпа, пеляди и др.).

В зависимости от особенностей Армизонского района, сложившегося землепользования, необходимо проводить ряд мероприятий, направленных на рациональное использование земельных участков. Разработка проекта по организации рационального использования земельных участков может быть на основе инвентаризационных данных, специальных видов обследований в процессе землеустройства с применением ландшафтного и экологического подхода.

Армизонское лесничество (до 2008 года – лесхоз) создано в 1977 году и расположено в южной части Тюменской области в административных границах территории Армизонского района. Леса лесничества были представлены разобщенными участками – «колками», расположенными среди сельскохозяйственных угодий, и в основном листовыми насаждениями.

По состоянию на 01.01.2023 г. площадь Армизонского лесничества составляет 60062 га, в его состав входят два участковых лесничества: Армизонское – 6570 га, Армизонское сельское – 53492 га. Лесистость Армизонского района составляет 14,2%. Вся территория лесничества отнесена к Западно-Сибирскому подтаёжно-лесостепному району лесостепной зоны. Основная деятельность сотрудников лесничества – это охрана лесов от пожаров и вредителей леса, проведение лесохозяйственных и лесокультурных работ. Для недопущения возникновения пожаров проводятся противопожарные мероприятия: прокладка просек,

противопожарных разрывов, устройство противопожарных минерализованных полос.

Следом начинаются санитарно-оздоровительные мероприятия: сплошная и выборочная санитарная рубка деревьев, уборка неликвидной древесины. Ведётся посадка сеянцев сосны в целях искусственного восстановления леса. Осуществляется отпуск древесины с целью заготовки гражданами для собственных нужд. Сотрудниками Армизонского лесничества ведётся работа со школьным лесничеством в Ивановской средней общеобразовательной школе. Лесничий знакомит ребят с основами лесного хозяйства – лесопользованием, лесовосстановлением, охраной и защитой леса [1, 3, 4].

В связи со сложившейся ситуацией в Армизонском районе необходимо привлечь дополнительные инвестиции в развитие, чтобы создать рабочие места. В ходе исследования предполагается, что реализация рекомендованных мероприятий будет способствовать стабилизации и улучшению экономической эффективности сельского, лесного хозяйства при соблюдении рационального управления ими.

Мероприятия, направленные на охрану, защиту и воспроизводство лесов, расположенных в границах Армизонского лесничества: улучшить породный состав, качество лесов, их продуктивность; рационально использовать лесной фонд; повысить эффективность лесохозяйственного ведения на базе единой технологической политики; сохранить биоразнообразие лесов.

Список литературы

1. Департамент лесного комплекса Тюменской области. – [Электронный ресурс] https://dlk.admtyumen.ru/OIGV/dlk/news/more_news.htm?id=11998333@egNews
2. Литвиненко, Н.В. Реестры природных ресурсов / Н.В. Литвиненко // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК: Сб. материалов Всероссийской (национальной) научно-практ. конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 131-137. – EDN CLVWWJ.
3. Литвиненко, Н.В. Совершенствование лесного хозяйства в условиях цифровизации Тюменской области / Н.В. Литвиненко // International Agricultural Journal. – 2021. – Т. 64, № 6. – DOI 10.24412/2588-0209-2021-10412. – EDN KELUVB.
4. Огнева, Ю.Е. Рациональное использование лесов – ведение лесного реестра / Ю.Е. Огнева, А.А. Сорокина // Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири: Сб. тезисов IX регион. молодёжной конф. им. В.И. Шпильмана,

Ханты-Мансийск, 01-02 апреля 2021 года. – Ханты-Мансийск, 2021. – С. 181-183. – EDN GCPPZD.

5. Литвиненко, Н.В. Совершенствование организации использования земель Ялуторовского района Тюменской области / Н.В. Литвиненко // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 4. – DOI 10.55186/25876740_2022_6_4_2. – EDN FJPEIM.

ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ АБАТСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Рябкова Е.В., Литвиненко Н.В.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюмень, ryabkova.ev@edu.gausz.ru, litvinenkonv@gausz.ru*

Природопользование (управление природными ресурсами) – использование природных ресурсов в процессе хозяйственной деятельности с целью достижения определённого экономического эффекта. Совокупность способов использования природных ресурсов и мер по их сохранению [5].

Абатский район образован 12 ноября 1923 года в составе Ишимского округа Уральской области. Местоположение Абатского района на пересечении крупных трактов – Абатское – Викулово – Тара, Тобольск – Омск, имевших торговое и военное значение, сыграло в его истории значительную роль. Помимо сухопутных путей сообщения, существовало также водное сообщение по р. Ишим.

Абатский район – один из крупных сельскохозяйственных районов на юге Тюменской области, богатый природными красотами, бескрайними полями, березовыми лесами, голубыми озерами. Особенностью географического положения района является то, что он находится на границе Уральского и Сибирского федеральных округов.

Территория Абатского района входит в зону теплого умеренно-увлажненного климата с переходами на резко-континентальный. Климат территории формируется главным образом воздушными массами умеренных широт азиатского материка и арктическим воздухом. Достаточно велико влияние атлантических масс, так как увлажнение почти целиком зависит от влаги, приносимой западными воздушными потоками. Общая неустойчивость климата обусловлена беспрепятственным вторжением как холодных воздушных масс с севера, так и сухих и теплых из Казахстана и Средней Азии. Основными чертами температурного режима является: суровая холодная зима, теплое непродолжительное лето, короткие весна и осень, короткий безморозный период, резкие колебания температуры в течение года, месяца и даже суток.

Район расположен в лесостепной зоне, где лесная растительность представлена сосной, березой, осиной, липой, калиной, боярышником, черемухой, ивой, тальником, шиповником, смородиной [4]. Абатский район имеет богатый растительный мир, который состоит из представителей различных климатических зон. До настоящего времени сохранилось уникальное соседство растений и деревьев, произрастающих как в субтропиках, так и в тундре. Вместе с тем, хозяйственная

деятельность человека в значительной степени повлияла на растительный и животный мир района. Так, за последние годы сократились площади хвойных и лиственных лесов, численность некоторых диких животных и птиц, в том числе лосей, косуль, боровой дичи.

Леса на территории Тюменской области располагаются в двух лесорастительных зонах (лесостепной и таежной) и делятся на 2 лесных района. Абатский район относится к лесостепной зоне.

Общая площадь лесного фонда Абатского района составляет 118 596 га. Всего на территории района 4 лесничества: Абатское, Ощепковское, Балаирское, Абатское сельское. Лесистость Абатского района составляет 29%.

Преобладающие породы – древесные породы, которые ко времени таксационного учёта насаждения образуют большую часть его запаса или занимают большую часть его площади. В пределах таксационных выделов преобладающей считают породу, имеющую наибольший по абсолютной величине коэффициент состава. Эту породу относят к основному элементу леса и при записи формулы состава древостоя ставят на 1-е место. К основному элементу леса в таксационном выделе могут быть отнесены наиболее ценные древесные породы, т.е. главные породы, даже если они не имеют наибольшего коэффициента состава.

В крупных лесоучётных единицах преобладание древесной породы может быть установлено не только по запасу, но и по занимаемой ими площади. Как правило, преобладание пород на территории, установленное по площади, соответствует преобладанию по запасу древесины.

Данные по лесным и нелесным землям лесного фонда представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда

Показатели характеристики земель	Всего по лесничеству	
	Площадь, га	%
Общая площадь земель	118 596	100,0
Лесные земли, всего	110 493	93,2
Земли, покрытые лесной растительностью, всего	104 612	88,3
В том числе:		
-лесные культуры	2 276	1,9
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего	5 851	4,9
В том числе:		
-несомкнувшиеся лесные культуры	850	0,7
-гари	154	0,1

-погибшие насаждения	1 900	1,6
-вырубки	1 336	1,1
-прогалины, пустыри	1 641	1,4
Нелесные земли, всего в том числе:	8 103	6,8
-пашни	496	0,4
-сенокосы	962	0,8
-пастбища	1 670	1,4
-воды	45	0,1
-дороги, просеки	372	0,3
-усадьбы, объекты переработки заготовленной древесины и другой лесной продукции	2	-
-болота	3 431	2,9
-прочие земли	1 125	1,2

В Абатском районе преобладают мягколиственные леса, из которых больше березовых, в хвойных лесах преобладают сосновые.

Леса, входящие в состав лесного фонда и не входящие в него, а также древесно-кустарниковая растительность имеют различный правовой режим. В целях сохранения и рационального использования лесных богатств страны, дифференцированного ведения лесного хозяйства лесной фонд РФ разделяется на три группы, а леса первой группы разграничиваются по категориям защитности (ст. 55-60 Лесного кодекса РФ, Постановление Правительства РФ «О порядке отнесения лесов к группам лесов и категориям защитности лесов первой группы» от 15 сентября 1997 № 1169).

Основаниями такой классификации служат экономическое, экологическое и социальное значение лесов, их местоположение и выполняемые функции.

К лесам первой группы относятся леса, основным назначением которых является выполнение водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, иных функций, а также леса особо охраняемых природных территорий.

В условиях рыночной экономики совмещение в одном юридическом лице, находящемся в статусе федерального государственного учреждения, двух взаимоисключающих функций не соответствует той общественно-хозяйственной роли, которую государство отводило лесхозам. Не получили достойного развития такие основные формы экономического стимулирования производства и повышения доходности лесов, как арендные отношения и лесные аукционы, и наоборот, чисто лесоводственные мероприятия, связанные с уходом за лесом в целях улучшения его качественных характеристик (повышения прироста

насаждений, увеличения доли ценных древесных пород в составе покрытых лесной растительностью земель).

Всего по лесопарку Абатского района земли, принадлежащие лесничествам, составляют 118 596 га, из них наибольшую площадь занимает территория Ощепковского лесничества и составляет 39 280 га, наименьшую – Абатское сельское – 19 396 га.

Закключение. В Абатском районе преобладают мягколиственные леса, из которых больше березовых, в хвойных лесах преобладают сосновые. Общая площадь Абатского района составляет 4 080 км², площадь лесов составляет 118 596 га, лесистость района – 29%. Всего в Абатском районе 4 лесничества с общим количеством кварталов 214. За последние годы сократились площади хвойных и лиственных лесов, необходимо проводить мероприятия по лесовосстановлению. Рациональное использование лесных ресурсов обеспечивает безопасность и благоприятные условия деятельности человека на землях лесного фонда, ограничивает негативное воздействие хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду [1-3, 6].

Список литературы

1. Ефимова, О.В. Анализ благоприятности использования земель лесного фонда природного парка «Самаровский Чугас» ХМАО-Югры / О.В. Ефимова, Т.В. Симакова // Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири: Сб. тезисов VIII регион. молодёжной конф. им. В.И. Шпилемана, посвящ. 90-летию со дня образования ХМАО-Югры и 60-летию открытия Шаимского нефтяного месторождения, Ханты-Мансийск, 02-03 апреля 2020 года. – Ханты-Мансийск, 2020. – С. 98-101. – EDN QROKZT.

2. Литвиненко, Н.В. Совершенствование лесного хозяйства в условиях цифровизации Тюменской области / Н.В. Литвиненко // International Agricultural Journal. – 2021. – Т. 64, № 6. – DOI 10.24412/2588-0209-2021-10412. – EDN KELUVB.

3. Огнева, Ю.Е. Рациональное использование лесов – ведение лесного реестра / Ю.Е. Огнева, А.А. Сорокина // Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири: Сб. тезисов IX регион. молодёжной конф. им. В.И. Шпилемана, Ханты-Мансийск, 01-02 апреля 2021 года. – Ханты-Мансийск, 2021. – С. 181-183. – EDN GCPPZD.

4. Официальный портал органов государственной власти Тюменской области // [Электронный ресурс] https://abatsk.admtumen.ru/mo/Abatsk/economics/invest_politic/

5. Природопользование – Википедия [Электронный ресурс]
[https:// ru.wikipedia.org/wiki/Природопользование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Природопользование)

6. Фаизов, А.Р. Создание ортофотоплана лесного участка с помощью программы Pix4d mapper / А.Р. Фаизов, Е.П. Евтушкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сб. мат. LVI научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Часть 2. – Тюмень, 2022. – С. 786-797.

ХАРАКТЕРИСТИКА СИТУАЦИИ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Шлома В.В.

Администрация города Ясиноватая, Донецкая обл.

Аннотация: В данной статье рассматривается обстановка с твердыми бытовыми отходами в Донецкой Народной Республике. Определены города с наибольшим количеством объема образования отходов.

Ключевые слова: бытовые твердые отходы, свалка, полигон, утилизация.

Весной 2014 г., вследствие военной и политической деятельности, на территории Донецкого региона была образована Донецкая Народная Республика (далее – ДНР). Несмотря на непродолжительный период существования, в Республике была создана качественная нормативно-правовая база в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами (далее – ТБО).

Указом Главы государства № 5 от 23 января 2017 г. [2] главным органом исполнительной власти на территории ДНР в сфере охраны окружающей природной среды является Государственный комитет по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики (Госкомэкополитики).

Урегулирование сложившейся ситуации с ТБО относится к одной из приоритетных задач Комитета и определяется основными положениями закона «Об отходах производства и потребления» от 9 октября 2015 г. [1], которые дополнены следующими документами:

- постановление № 6-11 «Об утверждении порядка разработки, утверждения, пересмотра лимитов на размещение отходов» от 26.04.17 г.;

- постановление № 19-6 «Об утверждении Положения о контроле за трансграничным перемещением опасных отходов и их утилизацией/удалением» от 16.10.15 г.;

- приказ № 265 «Об утверждении перечня опасных отходов»;

- приказ № 212 «Об утверждении Положения о лицензировании хозяйственной

В законе ДНР «Об отходах производства и потребления» утверждено 5 классов опасности, бытовые отходы представляют V класс [1].

Закон и соответствующие нормативно-правовые документы определяют основные принципы и направления в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами:

- устанавливают нормативы и стандарты;

- регламентируют соблюдение экологически-безопасного поведения с отходами;
- обеспечивают минимальный уровень их образования и накопления;
- увеличивают долю вторичного сырья;
- отвечают за минимизацию опасного воздействия бытовых отходов на здоровье населения.

Анализ состояния сферы управления бытовых отходов на территории Республики показывает, что сложившаяся ситуация в период 2014–2015 гг. (военное положение) не позволяла осуществлять статистический учет. Данные накопления и утилизации ТБО на конец 2019 г., с учетом обновленной численности населения административных центров ДНР представлены в таблице.

Таблица. Образование и обращение с бытовыми отходами по городам и районам Донецкой Народной Республики за 2019 год, тыс. т

Административная единица	Население, тыс. чел.	Образовано	УУПО [*] , кг/чел.	Утилизация	Со-жжено
				%	%
Горловка	266,36	99,45	373,38	0,29	0,86
Дебальцево	25,75	10,71	415,77	0,44	0,01
Докучаевск	23,89	6,59	276,13	0,00	0,00
Донецк	953,11	1061,80	1114,04	30,54	0,01
Енакиево	122,43	1304,29	10653,11	43,65	0,001
Ждановка	12,85	332,35	25872,08	23,34	0,00
Кировское	27,68	8,08	291,73	0,02	0,00
Макеевка	378,94	1040,39	2745,57	14,93	0,01
Снежное	67,55	157,14	2326,31	48,19	0,04
Торез	76,96	950,38	12348,89	7,41	0,001
Харьцызск	100,24	79,97	797,84	19,51	0,21
Шахтерск	58,44	191,34	3274,12	13,03	0,07
Ясиноватая	44,86	17,94	399,85	0,49	0,87
Районы					
Амвросиевский	43,49	0,64	14,69	26,25	0,00
Новоазовский	28,64	7,99	278,77	46,17	0,00

Старобешевский	48,68	671,01	13785, 24	19,38	0,00
Тельмановский	14,47	0,052	3,59	15,03	0,00

Примечания:* – условный удельный показатель образования (УУПО) отходов на единицу населения.

Как следует из данных таблицы, общий объем образованных отходов составляет 5940 тыс. т, из них утилизировано 1447 тыс. т (24,37 %), сожжено или обезврежено 1,525 тыс. т (0,03 %). Оставшиеся объемы ТБО были размещены на свалках и полигонах. Анализ статистических данных свидетельствует о том, что:

- более 90 % от общереспубликанского годового объема образования отходов приходится на Енакиево (21,96 %), Донецк (17,88 %), Макеевка (17,51 %), Торез (16,00 %) и Старобешевский район (11,30 %), общая численность населения которых достигает 70 % всей Республики;

- «лидерство» по величине УУПО в Республике принадлежит городу Ждановка (25872 кг/чел.), для которого показатель практически в 2-24 раза выше, чем в других административно-территориальных единицах;

- наиболее высокий уровень по утилизации ТБО занимают города Снежное (48,19 %) и Енакиево (43,65 %), а также Новоазовский район (46,17 %).

Список литературы

1. Закон ДНР «Об отходах производства и потребления» № 82-ІНС – Донецк: ред. от 09.10.2015. – 41 с.

2. Об утверждении структуры и Положения о Государственном комитете по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республик: указ от 23.01.17.

МИКОРИЗНЫЕ СООБЩЕСТВА ГРИБОВ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ (НА ПРИМЕРЕ СТАЦИОНАРА МУХРИНО ЮГУ)

Белик А.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Belik@ugranko.ru*

Научный руководитель – Филиппова Н.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, filippova.courlee.nina@gmail.com*

Микориза – это мутуалистическая ассоциация между почвенными грибами и корнями растений. Партнерами в этой ассоциации являются представители царства грибов (базидиомицеты, аскомицеты и зигомицеты) и большинства сосудистых растений [1, 3]. В начале 1990-х гг. стали активно применять молекулярные методики в исследовании микориз, что позволило вывести изучение структуры сообществ микоризных грибов на новый уровень: изучать не только надземную, но и подземную составляющую сообществ, а также идентифицировать микобионт непосредственно из микоризного окончания [4, 6]. В настоящее время исследования в области микоризных ассоциаций представлены целым рядом направлений, исследующих проблему на уровнях от молекулярного и клеточного до биогеоценотического. При этом объектом исследований являются и каждый из симбионтов и их взаимодействие, а также роль этого взаимодействия в эволюции, экологии (в том числе и при антропогенном влиянии на места обитания) грибов и растений, рассматриваются физиологические, генетические и молекулярные аспекты симбиоза, и их прикладные аспекты в лесоводстве и сельском хозяйстве [7]. В настоящей работе для изучения микоризных сообществ грибов верховых сфагновых болот мы применяли прямое наблюдение плодовых тел (мониторинг плодоношения на площадках) и дополняли его методом выделения тотальной ДНК из корневых окончаний. Территория таежной зоны Западной Сибири является одной из наиболее сильно заторфованных на Земном шаре, при этом преобладают экосистемы верховых сфагновых болот. Целенаправленных исследований микоризных сообществ грибов этих экосистем на данной территории до наших исследований не проводилось [5].

Целью исследования является описание видового состава и структуры сообществ микоризных грибов болотных деревьев. Для ее достижения был предпринят ряд шагов: 1) изучение литературных данных о микоризных сообществах деревьев верховых болот, 2) планирование теоретической и практической части исследования, 3) описание

сообщества микоризных грибов наблюдением плодовых тел на площадках, 4) отбор проб корневых окончаний деревьев на верховых болотах, 5) разбор и анализ корневых окончаний по морфологическим признакам, 6) выделение тотальной ДНК из корневых окончаний в Молекулярной лаборатории Югорского государственного университета, 7) отправка образцов для NGS секвенирования на платформе Illumina, 8) анализ полученных данных метабаркодинга и сравнение с данными мониторинга грибов, обсуждение результатов предложений в прикладных направлениях.

В результате мониторинга плодоношения макромицетов на площадках, заложенных на верховом болоте, выявлен видовой состав микоризных партнеров деревьев (сосна и кедр). Всего в списке макромицетов насчитывается 95 таксонов, из них 50 видов образуют микоризные ассоциации с деревьями, в том числе: *Cortinarius* (30 видов), *Lactarius* (5 видов), *Russula* (3 вида), *Leccinum* (2 вида), *Amanita*, *Cantharellula*, *Clavaria*, *Hebeloma*, *Laccaria*, *Thelephora* (по одному виду). Определение таксонов по морфологическим признакам было подтверждено или переопределено с помощью баркодинга ITS региона [2].

Для выделения тотальной ДНК (метабаркодинг) было выбрано по 5-10 деревьев двух видов (сосна, кедр) возрастом около 50 лет. У основания каждого дерева с нескольких сторон от ствола отбирались корневые окончания, дважды в течение сезона (июнь и сентябрь), всего 40 образцов (Таблица).

Таблица. Дизайн отбора проб для метабаркодинга сообщества грибов микоризных окончаний

Ключевой участок	Ключевой участок Шапша		Ключевой участок Мухрино
Вид дерева/Месяц	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>P. sibirica</i>	<i>P. sylvestris</i>
Июнь	По 2 образца проб корешков с 10 деревьев	По 2 образца проб корешков с 5 деревьев	По 2 образца проб корешков с 10 деревьев
Сентябрь	По 2 образца проб корешков с 10 деревьев	По 2 образца проб корешков с 5 деревьев	
ИТОГО 40 образцов			

Отобранные образцы корешков были законсервированы в морозильной камере. Непосредственно перед выделением пробы были заморожены, и отдельные короткие корешки были отобраны в микро-пробирки по 2-3 пробирки на пробу. Выделение тотальной ДНК проводили согласно протоколу реакционной смеси для выделения тотальной ДНК из почвы «Sileks». Выделенные образцы тотальной ДНК

консервировали в морозильной камере для дальнейшей отправки для NGS секвенирования в стороннюю компанию. Предварительно была проверена концентрация полученной ДНК через постановку ПЦР с грибными праймерами (ITS3_KY02, ITS4_KY02), оценка результатов на электрофореze и флуориметре Qubit 4,0. В настоящее время мы ожидаем результаты NGS секвенирования, данные будут обработаны и проанализированы с использованием протоколов анализа данных NGS. Затем будет проведено сравнение результатов, полученных с помощью двух подходов: прямого наблюдения плодовых тел и выделения тотальной ДНК.

Таким образом, в результате исследования нами было описано сообщество грибов – микоризных партнеров болотных деревьев с помощью прямого наблюдения плодовых тел, и апробированы методики отбора корневых окончаний болотных деревьев и выделения тотальной ДНК для описания сообщества с помощью метабаркодирования.

Список литературы

1. Brundrett M.C., Abbott L.K. 1991. Roots of jarrah forest plants. Mycorrhizal associations of shrubs and herbaceous plants. Australian Journal of Botany. V. 39: 445-457.
2. Filippova N.V., Zvyagina E.A., Bolshakov S.V., Rudykina E.A., Dobrynina A.S., Filippov I.V. The diversity of larger fungi in peatlands: nine years of plot-based monitoring and barcoding in raised bog "Mukhrino", West Siberia. Biodiversity Data Journal [в печати].
3. Lyr H., Hoffmann G. 1967. Growth rates and growth periodicity of tree roots. International Review of Forestry Research. V. 2: 181-236.
4. John T.V., Coleman D.C. 1983. The role of mycorrhizae in plant ecology. Canadian Journal of Botany. V. 61: 1005-1014.
5. Thormann M. N. Diversity and function of fungi in peatlands: A carbon cycling perspective. Canadian journal of soil science. 2007.
6. Смит С. Э., Рид Д. Дж. Микоризный симбиоз /перевод Воронина Е.Ю. -. Москва, 2012

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ ЕМКОСТИ СФАГНОВОГО НЕФТЕСОРБЕНТА

Вернер А.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, nyuta_verner@mail.ru*

Научный руководитель – Ананьина И.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, i_ananina@ugrasu.ru*

С развитием нефтяной промышленности увеличилось поступление химических соединений в окружающую среду. На сегодняшний день одной из экологических проблем является попадание углеводородов на водные поверхности, причиной которой чаще всего являются аварии систем трубопровода нефти и нефтепродуктов.

Самой действенной мерой в решении проблемы очистки вод является использование нефтесорбентов на основе мха сфагнума, так как он представляет собой одновременно эффективное и экономичное сырье.

В качестве объекта исследования выступал сорбент растительного происхождения (мох сфагнум), имеющий волокнистую структуру, предварительно высушенный и измельченный. Были определены его физические и сорбционные свойства по отношению к товарной нефти.

В настоящее время широко исследуются и применяются методы гидрофобизации природных сорбентов для снижения их водопоглощения, а материалы, имеющие низкую плавучесть, эффективно применяются совместно с армирующей оболочкой, например, бонами [1].

При этом основными преимуществами природных сорбентов являются доступность, дешевизна, наличие достаточного количества сырьевых ресурсов, нетоксичность и высокая эффективность.

Основным недостатком мха при использовании его для очистки водных поверхностей является способность к поглощению влаги. Гидрофильность сорбента способствует тому, что вода легко заполняет аморфные области в структуре целлюлозы, тем самым вызывает набухание сорбента и понижает как нефтепоглощение, так и его плавучесть. Так, через 12 часов на поверхности воды остается лишь 55% сорбента, а через 48 часов – лишь 11%.

Именно по этой причине нецелесообразно использовать этот сорбент для сбора тонкой остаточной пленки нефти при ликвидации аварийных разливов нефти. Обладая высоким водопоглощением (порядка

30 г на 1 г сухого сорбента), сорбент достаточно быстро будет тонуть, не выполняя своей функции.

В случае нанесения сорбента на загрязненную плотной нефтяной пленкой поверхность воды в первую очередь происходит контакт с нефтью [2], поры сорбента заполняются загрязнителем, и он уже не может поглощать воду, за счет чего длительное время сохраняет плавучесть, причем толщина этой пленки нефти может быть в 2 раза меньше максимальной нефтеемкости сорбента. Этого количества нефти достаточно, чтобы сорбент оставался на поверхности воды не менее 7 дней.

Сорбция нефти с поверхности воды максимально происходит в первые 5 минут контакта сорбента с нефтью и практически не зависит от температуры в диапазоне от 0 до 20 °С.

В результате проведенных предварительных экспериментальных исследований по оценке нефтеемкости сорбента установлено, что образцы нефтесорбента могут адсорбировать без последующей самопроизвольной утечки в несколько раз больше нефти, чем их собственный вес. Нефтеемкость сорбента с нефти составила при 20 °С – 12 г/г, при 10°С – 13 г/г, при 0 °С – 16 г/г, при -20 °С – 16 г/г.

По итогам проведенных исследований можно сделать вывод, что анализируемый сорбент обладает достаточно высокой нефтеемкостью (12-16 г/г в зависимости от температуры), пропитанный нефтью отлично удерживается на поверхности воды.

Список литературы

1. Кахраманлы, Ю. Н. Пенополимерные нефтяные сорбенты. Экологические проблемы и их решения / Ю. Н. Кахраманлы. – Баку: Элм, 2012. – 305с.
2. Якубовский, С. Ф. Сорбционные свойства природных целлюлозо– и лигнинсодержащих отходов для сбора проливов нефтепродуктов / С. Ф. Якубовский, Ю. А. Булавка, Л. А. Попкова [и др.] // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В: Промышленность. Прикладные науки. – 2013. – № 11. – С. 110-115.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СВАЛКИ ОТХОДОВ

Валь Д.Р.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюмень, val.dr@edu.gausz.ru*

Литвиненко Н.В.

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюмень, litvinenkonv@gausz.ru*

Хозяйственная деятельность людей создает серьезные проблемы с утилизацией образующихся отходов, которые загрязняют окружающую среду: воздух, почву, воду. Несанкционированные свалки и плохо оборудованные полигоны твёрдых бытовых отходов наносят большой ущерб экологии [1]. Оценка воздействия на окружающую среду для рекультивации земельного участка со свалкой отходов может быть выполнена на основании законодательной базы, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Законодательная база, используемая при оценке воздействия на окружающую среду свалки отходов

<i>№ п/п</i>	<i>Нормативно-правовая документация</i>
1	Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ
2	Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ
3	Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»
4	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
5	Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»
6	Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»
7	ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб
8	СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод
9	СанПиН 2.1.4.1116-02 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества
10	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

11	СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
12	СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»
13	СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»
14	Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов (утв. Минстроем России 02.11.1996)

Местоположение объекта: Российская Федерация, Тюменская область, городской округ город Тюмень, город Тюмень, тракт Велижанский 9 км, земельный участок 18/1. Кадастровый номер участка 72:17:0705002:17.

Абсолютные отметки по устьям скважин изменяются в пределах 57,00-71,30 м, рельеф относительно ровный, перепад абсолютных отметок по абсолютным отметкам скважин до 14,30 м, обусловленные техногенным слоем (свалкой твердых коммунальных отходов).

Земельный участок распоряжением Тюменского облисполкома от 16.04.1985 г. №265-р был определен под размещение полигона. Проект «Строительства полигона для складирования отходов г. Тюмени» был выполнен ТКО «Гипрокоммустрой» в 1989 г. Полигон эксплуатировался с 1992 г. и использовался для складирования бытовых и производственных отходов IV и V класса опасности. Площадь складирования отходов составляла 22,5 га, проектная мощность – 284 979 м³/год. На полигоне было обустроено 4 из 6 предусмотренных проектом карт. В соответствии с программой «Утилизация и переработка отходов», в 2002 году были начаты работы по реконструкции полигона. В связи с рядом замечаний он так и не прошел экологическую экспертизу.

Полигон в настоящее время считается не действующим.

Техногенное воздействие на территории работ большое, естественный рельеф нарушен, почвенно-растительный слой полностью не сохранен. Около 60% площади земельного участка занято отходами, которые преимущественно пересыпаны грунтом. На отдельных участках наблюдается незакрытый мусор.

В ходе проведения инженерных изысканий зафиксированы несколько очагов возгораний, связанных с выделением свалочного газа с высоким содержанием метана.

На сегодняшний день участок закрыт для ввоза мусора. Работы по регулярной засыпке отходов с целью ликвидации возникающих пожаров проводит компания ГП ТО «Комтех».

На основании анализа геологических и гидрогеологических условий участка и сложившейся экологической обстановки, было принято решение о рекультивации земельного участка с изоляцией (консервацией) тела свалки отходов на месте без вывоза.

Возникающие газы и пары образуют влажную газовую смесь переменного состава. Основными составляющими этой смеси являются метан CH_4 , диоксид углерода CO_2 .

Из-за своих основных составляющих, а также наличия других опасных компонентов эмиссия свалочного газа может оказывать вредное влияние на окружающую среду в виде: опасности взрыва, горения, задымления; помехи рекультивации полигона; распространения соответствующего запаха; выделения токсичных или опасных для здоровья составляющих; вредного влияния на климат.

Исходя из этого свалочный газ должен быть собран и утилизирован (обработан). Возникающие в результате воспламенения метана пожары ликвидируются путём засыпания поверхности свалки инертным грунтом и поливом отходов водой. В первом случае происходят неконтролируемые выбросы метана на других участках тела свалки, во втором – излишнее увлажнение, приводящее к ускорению процессов сбраживания (увеличения выхода метана) и образованию фильтрата.

С целью определения рисков изменения объёмов выхода были проведены расчёты суточного выброса компонентов. Поскольку складирование отходов больше не осуществляется, максимальный выход биогаза будет в текущем году с постепенным снижением до 2041 года: биогаз в целом – от 15 104 до 578 $\text{м}^3/\text{сут}$; метан – от 7 663 до 293 $\text{м}^3/\text{сут}$; диоксид углерода – от 7 440 до 285 $\text{м}^3/\text{сут}$.

Считается, что необходимость в системе активной дегазации, предусматривающей установку газосборных скважин (дрен) и технологическую систему утилизации (переработки) биогаза, возникает при выделении метана более 500 $\text{м}^3/\text{час}$.

При текущем объеме тела свалки отходов, с учётом колебаний объёмов из-за изменения температуры воздуха и морфологического состава отходов, следует принимать следующие максимальные значения часового выхода биогаза: биогаз в целом – 629 $\text{м}^3/\text{час}$; метан – 319 $\text{м}^3/\text{час}$; диоксид углерода – 310 $\text{м}^3/\text{час}$ [2].

Заключение. Результаты расчётов подтверждают необходимость реализации системы активной дегазации, чтобы предотвратить пожары на свалке. Вообще, в соответствии с целевыми показателями национального проекта «Экология» и указом Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474, к 2030 году в стране сортировку должны проходить все 100% сгенерированных ТКО. Сортировка является одним

из важнейших этапов обращения с ТКО, что означает предварительную подготовку отходов к последующей переработке и безопасному захоронению [3].

Список литературы

1. Валь, Д.Р. Аналитический обзор очистки арктических территорий. Экологические проблемы / Д.Р. Валь, Н.В. Литвиненко // Актуальные вопросы развития современной науки и технологий: сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 28 ноября 2022 года. – Петрозаводск, 2022. – С. 128-134. – EDN EMAVUY.

2. Оценка воздействия на окружающую среду // Проектная документация. [Электронный ресурс]. – https://dnec.admtyumen.ru/files/upload/OIV/D_nedro/657_%D0%9

3. Сортировка ТКО в Тюменской области достигла показателя в 100% // Официальный портал органов государственной власти Тюменской области // [Электронный ресурс]. – https://admtyumen.ru/ogv_ru/gov/ProjectOffice/National_projects/Ec

СЕКЦИЯ 4
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ»

ПОДХОДЫ К ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ПАРАМЕТРОВ СХЕМ ЗАМЕЩЕНИЯ АСИНХРОННЫХ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Крохалев М.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, flyinggala@gmail.com*

Научный руководитель – Ковалев В.З.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, vz_kovalev@mail.ru*

Решение задач энергоэффективного управления погружными электродвигателями (ПЭД) нефтедобычи и другими электроэнергетическими объектами [5, 8, 11-14] требует определения параметров схем замещения (СЗ) их силовых элементов [6-7, 9-10]. Анализ литературы показал, что применительно к асинхронным электродвигателям (АД), наиболее часто используются следующие подходы: проведение опытов холостого хода (х. х.) и короткого замыкания (к. з.) и определение, по их результатам, параметров соответствующей СЗ АД [18]; определение, на основе характеристик, указанных в паспортной документации, параметров СЗ АД [4]; получение данных экспериментальным путем, при вариативной нагрузке в рабочем режиме и определение на их основе параметров СЗ АД [3]; определение электромагнитных параметров СЗ АД, питающегося от полигармонического источника электродвижущей силы (ЭДС) [17]; совместное применение фильтров Калмана с итерационными методами [1]; а также идентификация электромагнитных параметров СЗ АД при помощи нейросети [15] или переходных и частотных характеристик [16; 19].

Целью настоящего исследования являлся сравнительный анализ вышеуказанных методов с позиции необходимой точности, исходя из имеющихся материальных и нематериальных ресурсов, применительно к задачам идентификации параметров СЗ ПЭД АД:

- непосредственно на объектах нефтедобычи;
- при эксплуатации ПЭД на рабочей глубине скважины;
- при проектировании ПЭД, как неотъемлемой части электротехнического комплекса установок электроприводного центробежного насоса.

Описанные выше методы идентификации параметров ПЭД можно разделить на две группы:

1. Методы, требующие для решения задач по идентификации параметров СЗ ПЭД применения тяжелых энергоустановок (проведение силовых экспериментов). Это влечет за собой большие энергетические затраты (в данном случае это опыты х. х., к. з., а также идентификация параметров СЗ ПЭД по экспериментальным данным рабочего режима при вариативной нагрузке). Испытания электрических машин проводятся в нагрузочных режимах, близких к номинальным, требуют больших затрат энергии и применения металлоемкой техники, что влечет за собой работы по демонтажу, транспортировке и испытанию исследуемого оборудования на специализированных стендах. Все вышеописанное затрудняет проведение натурных экспериментов, повышает их стоимость и снижает частоту поверки.

2. Методы, позволяющие получить информацию экспериментально, из режимов работ электрической машины (идентификация параметров СЗ ПЭД по паспортным данным, с питанием от полигармонического источника ЭДС, на основе нейросетей, по переходным и частотным характеристикам и по переходной характеристике затухания постоянного тока обмотки статора [2]), либо с применением мобильной техники, не требующей демонтажа испытуемого оборудования. Для получения информации, достаточно подключить к фазным обмоткам ПЭД измерительные приборы, дать необходимый импульс и затем получить отклик. Также можно установить шунты (ток/напряжение) и при номинальной работе ПЭД снять с них ток и напряжение для дальнейшей обработки.

Стоит отметить, что наиболее перспективным для исследования является метод идентификации параметров СЗ ПЭД по переходной характеристике затухания постоянного тока обмотки статора [6-7; 9-10]. Данный метод может служить базисом для разработки метода оптимизации, например, для определения критерия сборки пакетов ротора ПЭД (элементарных машин).

Список литературы

1. Моделирование наблюдателя состояния асинхронного электродвигателя на основе фильтра Калмана в программе Simintech / Аксенов И. И., Пиляев С. Н., Еремин М. Ю. и др. // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2021. – С. 202-207.

2. Буньков Д. С. Алгоритм предварительной идентификации параметров схемы замещения асинхронной машины с короткозамкнутым ротором по кривой затухания фазного тока // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2022. – №1. – С. 5-23.

3. Гаврилов Е. С. Идентификация параметров асинхронного электродвигателя с учетом влияния явления вытеснения тока // VIII научно-практическая конференция с международным участием: сборник материалов и докладов. – Брянск, 2021. – С. 744-747.

4. О разработке идентификатора состояния на основе бескоординатной модели асинхронного электродвигателя / Захаров А. М., Захаров М. А., Скоробогатов А. А. и др. // Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 140-летию изобретения электросварки Н.Н. Бенардосом. Том III.. – Иваново, 2021. – С. 97-100.

5. Карминская, Т. Д. Математическая модель оценки показателей качества деятельности системы однородных объектов / Т. Д. Карминская, В. З. Ковалев, П. И. Ципорин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2-2(24). – С. 181-184. – EDN OUWBUR.

6. Идентификация параметров схемы замещения погружных асинхронных двигателей / Ковалев В. З., Щербаков А. Г., Архипов А. В. [и др.] // Промышленная энергетика. – 2012. – № 1. – С. 38-41. – EDN PGPUTT.

7. Определение эксплуатационных параметров погружных асинхронных электродвигателей по идентификационным параметрам Т-образной схемы замещения / Ковалев В. З., Хамитов Р. Н., Кузнецов Е. М. [и др.] // Омский научный вестник. – 2018. – № 6(162). – С. 36-40. – DOI 10.25206/1813-8225-2018-162-36-40. – EDN PLUPIF

8. Вопросы управления в малой распределенной генерации / Ковалев В. З., Ковалева С. Е., Щербаков А. Г. и др. // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Нижневартовск, 07 февраля 2014 года. Часть III. – Нижневартовск, 2014. – С. 60-62. – EDN SHTICP.

9. Ковалев В. З., Марголенко В. В. Автоматизированный комплекс синтеза схем замещения электрических машин // Динамика электрических машин. – Омск, 1984. – С. 130-133.

10. Ковалев В. З., Щербаков А. Г. Информационная система идентификации параметров математических моделей электротехнических

комплексов // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1(35). – С. 57-59. – EDN JMWONI.

11. Ковалев, В. З., Архипова О. В. Моделирование динамических режимов работы асинхронной машины с учетом тепловых переходных процессов // Системы управления и информационные технологии. – 2015. – Т. 13, № 1. – С. 115-118. – EDN VEDWLX.

12. Ковалев, В. З. Моделирование процессов управления в электро-технических комплексах и системах // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1-2(35). – С. 259-263. – EDN KLSFWD.

13. Ковалев В. З., Щербаков А. Г. Мониторинг вклада потребителей в ухудшение показателей качества электрической энергии // Вестник Югорского государственного университета. – 2009. – № 2(13). – С. 45-49. – EDN OQQOGX.

14. Ковалев, В. З., Бородацкий Е. Г. Эффективное использование энергии в насосных установках нефтеперекачивающих станций // Промышленная энергетика. – 2000. – № 1. – С. 26-28. – EDN VWQSFR.

15. Погодин С. А., Крюков О. В., Гуляев И. В. Нейронные сети мониторинга и прогнозирования технического состояния электроустановок // Фёдоровские чтения. – М., 2022. – С. 35-43.

16. Полтева Е. А. Идентификация параметров асинхронного электродвигателя методом взвешенных полных наименьших квадратов // Сборник материалов 48-й научной конференции обучающихся СамГУПС. – Самара, 2021. – Том 1, Выпуск 22. – С. 219-221.

17. Сандлер И. Л. Тестирование рекуррентного алгоритма параметрической идентификации асинхронных электродвигателей при наличии ошибок измерений // Наука и образование транспорту. – 2021. – № 2. – С. 153-154.

18. Таланов М. В., Таланов В. М. Регрессионная модель для идентификации электрических параметров асинхронного электродвигателя в бездатчиковых системах управления электроприводом // Научно-технический вестник Поволжья. – 2022. – № 4. – С. 30-33.

19. Фролов М. Ю., Дулов И. В. Параметрическая идентификация асинхронной машины в процессе эксплуатации // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2021. – № 1(49). – С. 85-96.

О МЕТОДАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ

Швецов С.Ю.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Ковалев В.З.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Аннотация: Прогнозирование потребления электрической энергии и мощности является актуальной и значимой проблемой. В данной работе рассматриваются актуальные методы прогнозирования потребления электрической энергии, проведен их анализ с выявлением более перспективных методов прогнозирования.

Ключевые слова: прогнозирование энергопотребления, статистические методы прогнозирования, нейросетевые методы прогнозирования, гибридные методы прогнозирования.

Планирование развития регионов Крайнего Севера и Арктики [7] приводят к задачам оптимального проектирования и управления систем генерации-потребления энергии [6, 10, 11] и идентификации параметров типовых потребителей энергии данных регионов [9, 13], что делает актуальной проблему прогнозирования производства и потребления электрической энергии в соответствии с требованиями к ее качеству [8, 12, 14].

В настоящее время существует целый ряд документов, формализующих требования к оценке и содержанию прогноза электропотребления (ПЭП) [16-19]. Здесь вводятся понятия долгосрочного (от года до 5 лет) и среднесрочного (от месяца и до нескольких месяцев) ПЭП. Регламентированы и меры если ПЭП не соответствует достигнутым значениям [17].

Один из удачных примеров построения долгосрочного ПЭП – Схема и программа развития Единой энергетической системы России (СИПР ЕЭС России). В ней приводятся ПЭП для ЕЭС России и ОЭС Центра, ОЭС Средней Волги, ОЭС Юга, ОЭС Урала, ОЭС Сибири, ОЭС Востока в период с 2022 по 2028 годы [18].

В связи с большим количеством существующих методов прогнозирования потребления (МПП) электрической энергии необходимо провести сравнительный анализ и определить области применимости отдельных МПП.

МПП можно разбить на три группы: статистические, нейросетевые и гибридные [1-5, 15, 20]. Отмечается, что учет метеофакторов в модели ПЭП дает снижение ошибок прогноза в диапазоне 0,42%, до 2,26%. [20].

Собственно, погрешность ПЭП очень сильно зависит от характера потребления электрической энергии, от вида и состава потребителей энергии, от социальной активности населения, и колеблется в диапазоне от 2% до 15% и более [2-5, 20].

Выводы

Оптимальным подходом к выбору метода прогнозирования представляется разработка универсального гибридного метода [1, 2, 4, 5]. При реализации правильного сочетания различных подходов, возможно совмещение положительных сторон статистических и нейросетевых методов и минимизирование отрицательных, например, таких как склонность к переобучению нейросетевых методов.

Следует отметить, что выбор методов прогнозирования, адекватных решаемой задаче, зависит от следующих факторов:

1. Длительность требуемого прогноза (сверхкраткосрочное, краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное).
2. Социальные и природно-климатические условия.

Список литературы

1. Baric, I. Short-term forecasting of electricity consumption using artificial neural networks – an overview / I. Baric, R. Grbic, E. K. Nyarko // 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) – 2019.– pp. 1076-1081. DOI: 10.23919/MIPRO.2019.8757012

2. Pu, B. , UFNGBM (1,1): A novel unbiased fractional grey Bernoulli model with Whale Optimization Algorithm and its application to electricity consumption forecasting in China / Bin Pu, Fengtao Nan, Ningbo Zhu, Ye Yuan, Wanli Xie / Energy Reports, vol. 7, – 2021, pp. 7405-7423 DOI: 10.1016/j.egyr.2021.09.105.

3. Tümer, A. E. Estimation of the electricity consumption of Turkey trough artificial neural networks / A. E. Tümer, S. Koçer, A. Koca// IEEE 17th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI) – 2016.– pp. 315-318. DOI: 10.1109/CINTI.2016.7846425

4. X. Zhang, Hybrid Short-term Load Forecasting Method Based on Empirical Wavelet Transform and Bidirectional Long Short-term Memory Neural Networks / X. Zhang, S. Kuenzel, N. Colombo and C. Watkins / Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, vol. 10, no. 5,– 2022, pp. 1216-1228 DOI: 10.35833/MPCE.2021.000276.

5. Yan, K. A Hybrid LSTM neural network for energy consumption forecasting of individual households / K. Yan, W. Li, Z. Ji, M. Qi, Y. Du //

IEEE Access – 2019. – vol. 7 – pp. 157633 – 157642. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2949065

6. Вопросы управления в малой распределенной генерации / В. З. Ковалев, С. Е. Ковалева, А. Г. Щербаков, О. В. Архипова // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Нижневартовск, 07 февраля 2014 года. – Нижневартовск, 2014. – Часть III. – С. 60-62.

7. Исследование эволюции, институциональных условий и факторов развития отраслей экономики северного ресурсодобывающего региона (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) / П. В. Большаник, Е. А. Евланов, В. Ф. Исламутдинов [и др.] ; Югорский государственный университет. – Ханты-Мансийск, 2017. – 445 с.

8. Карминская, Т. Д. Математическая модель оценки показателей качества деятельности системы однородных объектов / Т. Д. Карминская, В. З. Ковалев, П. И. Ципорин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2-2(24). – С. 181-184.

9. Ковалев, В. З. Информационная система идентификации параметров математических моделей электротехнических комплексов / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1(35). – С. 57-59.

10. Ковалев, В. З. Методика оптимизации структуры парка ветродизельных электростанций / В. З. Ковалев, О. В. Архипова // Нефтегазовое дело. – 2014. – Т. 12, № 4. – С. 112-125.

11. Ковалев, В. З. Моделирование процессов управления в электротехнических комплексах и системах / В. З. Ковалев // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1-2(35). – С. 259-263.

12. Ковалев, В. З. Мониторинг вклада потребителей в ухудшение показателей качества электрической энергии / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков // Вестник Югорского государственного университета. – 2009. – № 2(13). – С. 45-49.

13. Моделирование электротехнических комплексов / В. З. Ковалев, О. А. Петухова, О. В. Архипова, А. А. Петров // Вестник Югорского государственного университета. – 2014. – № 2(33). – С. 83-86.

14. Модель регионально обособленного электротехнического комплекса с учетом графиков электрической нагрузки потребителей / Р. Н. Хамитов, В. З. Ковалев, О. В. Архипова, С. С. Есин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 12-2. – С. 200-204.

15. Надтока, И. И. Модель прогнозирования электропотребления энергорайонов и региона с учетом влияния метеофакторов / И. И. Надтока, В. А. Бугаец, М. В. Юрушкин // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2014. – № 3. – С. 40-44.

16. Об утверждении Методических указаний по проектированию развития энергосистем и о внесении изменений в приказ Минэнерго России от 28 декабря 2020 г. № 1195 : приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 6 дек. 2022 г. № 1286 : [ред. от 30 дек. 2022 г.] // Официальный интернет-портал правовой информации : гос. система правовой информации. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202212300055> (дата обращения: 15.02.2023).

17. Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности : Постановление Правительства Российской Федерации от 27 дек. 2010 г. № 1172 : [ред. от 6 фев. 2023 г.] // Официальный сайт Правительства Российской Федерации : гос. сайт Правительства Российской Федерации. — URL: <http://government.ru/docs/all/76726/> (дата обращения: 17.02.2023).

18. Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2022 – 2028 годы : приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 28 фев. 2021 г. № 146 : [ред. от 28 фев. 2021 г.] // Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации : гос. сайт Министерства энергетики Российской Федерации. — URL: <https://minenergo.gov.ru/view-pdf/22853/182128> (дата обращения: 18.02.2023).

19. Об утверждении требований к прогнозированию потребления и формированию балансов электрической энергии и мощности энергосистемы на календарный год и периоды в пределах года : приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 11 фев. 2019 г. № 91 : [ред. от 5 мар. 2019 г.] // Официальный интернет-портал правовой информации : гос. система правовой информации. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201903060027> (дата обращения: 16.02.2023).

20. Прогнозирование суточного графика электропотребления рабочих дней с учетом метеофакторов для центральной энергосистемы Монголии / А. Г. Русина, О. Тувшин, П. В. Матренин, Н. С. Попов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2022 – Т. 24 – № 2 – С. 97-106. – DOI 10.30724/1998-9903-2022-24-2-97-106.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ С ПОГРУЖНЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЧАСТОТЫ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

Лосев Ф. А., Сушкова В. Р.

*Тюменский индустриальный университет,
Тюмень losevfa@tyuiu.ru, vikyantropova@yandex.ru*

Обеспечение бесперебойного электроснабжения нефтяных и газовых месторождений, которые имеют непрерывный технологический цикл, является сложной задачей. Возникновение аварийной ситуации в распределительной сети влияет на надежность системы внешнего электроснабжения. Изменение напряжения и частоты питающей сети может привести к потере устойчивости электродвигательной нагрузки электротехнической системы (ЭТС). ЭТС представляет собой совокупность распределительной сети и высоковольтные асинхронные и синхронные электродвигатели, установленные на объектах нефтедобычи. Нарушение устойчивости вызывает аварийный останов нефтепромышленного оборудования, недоотпуск продукции, нарушения непрерывного технологического процесса и значительного экономического ущерба [2].

ЭТС характеризуются наличием распределенной электрической нагрузки по территории месторождения, а так же наличием погружных электродвигателей (ПЭД). В связи с этим обстоятельством, оценка устойчивости ЭТС нефтедобывающих объектов с ПЭД при изменении частоты питающей сети является актуальной задачей.

Для оценки устойчивости проведено моделирование ПЭД. При выполнении моделирования была использована Т-образная схема замещения, которая достаточно точно отражает процессы в электродвигателях. Математическая модель составлена на основе уравнений Парка – Горева [1].

В модели учитывались трансформаторы, кабельные линии, система внешнего электроснабжения. Для описания трансформаторов применялась Т-образная схема замещения.

Для линий электропередачи использовалась упрощенная схема замещения в виде последовательной активно-индуктивной ветви.

При расчетах устойчивости необходимо учитывать сопротивление внешней энергосистемы [3], поэтому для ее моделирования использовался источник ЭДС с внутренним индуктивным сопротивлением.

Основным рабочим механизмом на многих объектах нефтяного месторождения является электроцентробежный насос. Математическая модель погружного электроцентробежного насоса:

$$M_c = M_0 + (M_n - M_0) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n} \right)^2,$$

где M_n – момент сопротивления при номинальной нагрузке; M_0 – момент сопротивления при трогании; ω – частота вращения насоса; ω_n – номинальная частота вращения насоса.

Алгоритм оценки устойчивости ЭТС нефтедобывающих объектов с ПЭД:

1. Первый шаг. Составление схемы замещения.
2. Второй шаг. Описание математической модели ЭТС, которая будет включать в себя дифференциальные и алгебраические уравнения.
3. Третий шаг. На входе ЭТС моделируется возмущающее воздействие заданной глубины и длительности по напряжению и частоте. Согласно математической модели рассчитывается выбег ПЭД в течение заданного интервала времени.
4. Четвертый шаг. Определяется самозапуск электродвигателей. Если самозапуск успешный, то ЭТС устойчива и необходимо увеличить длительность возмущения. Длительность увеличивается до тех пор, пока самозапуск станет не успешным. В таком случае полученное значение длительности сохраняется и изменяется глубина возмущающего воздействия.

По результатам расчета можно построить границу динамической устойчивости (ГДУ) ЭТС. Подробно методика и алгоритм расчета представлены в работе [4].

Для количественной оценки запаса устойчивости был использован коэффициент запаса устойчивости:

$$k = \frac{S_{уст}}{S_{общ}},$$

где $S_{уст}$ – площадь области устойчивой работы, ограниченная ГДУ и единицей по оси напряжения; $S_{общ}$ – площадь области, ограниченная единицей по оси напряжения и временем ввода резерва $t_{нр}$ по оси длительности провала напряжения.

Для оценки устойчивости была использована ЭТС типового куста скважин с наличием ПЭД. Электроснабжение ПЭД осуществляется по схеме с двойным преобразованием, что усложняет математическую модель. Для упрощения расчетов были взяты одинаковые ПЭД на каждом фидере, работающие в одинаковом режиме.

Таким образом, установлено, что для электротехнических систем существует граничное значение частоты энергосистемы, при котором наступает абсолютная устойчивость или абсолютная неустойчивость. Для электротехнической системы типового куста скважин абсолютная устойчивость достигнута при частоте 47,18 Гц, абсолютная неустойчивость – при частоте 52,95 Гц. Получено, что при скорости увеличения частоты 4 Гц/с коэффициент запаса устойчивости уменьшился на 52 %, при скорости частоты 1 Гц/с – на 9 %, при скорости уменьшения частоты 4 Гц/с коэффициент запаса устойчивости увеличился на 247 %, при скорости частоты 1 Гц/с – на 4 %.

Список литературы

1. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. – 4 – е изд., перераб. и доп. – М., 1985. – 536 с.
2. Ершов М. С., Егоров А. В., Комков А. Н. Влияние частоты на устойчивость промышленных электротехнических систем // Промышленная энергетика. – 2013. – № 9. – С. 21 – 25.
3. Ершов М. С., Егоров А. В., Трифионов А. А. Устойчивость промышленных электротехнических систем. – М., 2010. – 319 с.
4. Лосев Ф. А., Сушков В. В. Разработка методики и алгоритмов оценки влияния несимметричных провалов напряжения на устойчивость узла асинхронной электродвигательной нагрузки нефтяных месторождений // Омский научный вестник. -2018. – № 4 (160). – С. 94 – 98. DOI: 10.25206/1813-8225-2018-160-94-98.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ЮЖНО-ПРИОБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Аскарова А.А., Сардарова Т.Н.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Стариков А.И.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Тенденцией развития технологий в последнее время является: минимизация вредного воздействия на продуктивный пласт во время бурения, качественное крепление и цементирование, уменьшение вредного воздействия на окружающую среду во время бурения.

При бурении существуют несколько типов осложнений, которые могут повлечь за собой затратные и дорогостоящие мероприятия по ликвидации аварии.

1. Обвалы, осыпи пород – в результате увлажнения буровым раствором или ее фильтратом снижается предел прочности уплотненной глины, аргиллита или глинистого сланца, что ведет к их обрушению (осыпям).

2. Набухание пород – в результате действия бурового раствора и его фильтрата глина, уплотненная глина и аргиллиты набухают, сужая ствол скважины. Это приводит к затяжкам, посадкам, часто к прихватам бурильного инструмента.

3. Ползучесть – в результате недостаточного противодействия на пласт глина, песчаные глины, ангидриты, глинистые сланцы или соляные породы ползут, заполняя ствол скважины.

4. Желобообразование – основные причины желобообразования – большие углы перегиба ствола скважины, большой вес единицы длины бурильной колонны, большая площадь контакта бурильных труб с горной породой.

5. Оседание шлама – при остановках в процессе бурения, постановка на забой, отрыв керна, отсутствие промывки.

6. Сальникообразования – в результате смешивания вязкой глинистой массы с частицами выбуренной породы.

На борьбу с осложнениями в глубоком бурении затрачивается в среднем до 25 – 30 % календарного времени. Это выдвигает проблему предупреждения осложнений и борьбы с ними как остро актуальную.

Опыт практической работы показывает, что всякое осложнение легче предупредить, чем затем его ликвидировать. Причем на практике одно возникшее осложнение нередко влечет за собой другое (поглощение бурового раствора может вызвать приток из высоконапорного

горизонта; осыпи и обвалы – затяжку инструмента и т.д.), а сочетание нескольких осложнений в одном стволе чрезвычайно усложняет задачу их ликвидации и приводит к значительным затратам календарного времени и средств.

В свете вышесказанного по предупреждению осложнений при бурении скважин на Южно-Приобском месторождении началось применение смазки ГЛИТАЛ при бурении сложных участков.

ГЛИТАЛ – смазочная добавка, представляющая композицию природных высших жирных кислот и полиалкиленгликолей, выпускаемая в соответствии с ТУ №2458-019-32957739-01.

Добавка ГЛИТАЛа к буровому раствору обеспечивает:

- высокий смазочный эффект;
- улучшение его фильтрационных, реологических и ингибирующих свойств;
- вскрытие продуктивных зон без нарушения естественной проницаемости коллектора.

Влияние реагента ГЛИТАЛ приведено в таблице.

Влияние реагента ГЛИТАЛ на свойства бурового раствора							
Раствор	Концентрация, %	УВ, с.	Пласт.вязкость PV, мПа*с	Эффект. вязкость AV, мПа*с	Фильтрация, F, см ³ /30 мин	pH	Коэф-фиц. трения
Исходный раствор	-	21	10	13,5	9,1	8,74	0,78
Исходный раствор + Глитал	0,1	21	11	13	9,0	8,2	0,22
Исходный раствор + Глитал	0,5	20	8	10	8,9	8,8	0,05

Исследование проведены на буровом растворе с удельным весом 1,14 г/см³ с добавлением шлама, коллоидная глина – 50 кг/м³.

Добавка «ГЛИТАЛа» обеспечивает не только высокий смазочный эффект, но также положительно сказывается на фильтрационных, реологических и ингибирующих свойствах бурового раствора, а физико-химические характеристики фильтрата раствора, обработанного «ГЛИТАЛом», позволяют вскрывать продуктивные интервалы, не нарушая естественную проницаемость коллекторов.

В отличие от существующих смазочных добавок, «ГЛИТАЛ» не вспенивает буровой раствор.

Реагент «ГЛИТАЛ» совместим со всеми материалами, применяемыми для приготовления и регулирования свойств технологических растворов при строительстве скважин, и не требует специального оборудования для его применения.

Технико-экономическая эффективность применения реагента «ГЛИТАЛ» заключается в следующем:

1. Обеспечение высокой смазочной способности за счет низкого коэффициента трения бурового раствора при бурении горизонтальных и сильно искривленных (пологих) скважин, где потенциально велики энергозатраты на преодоление сил трения колонны труб о стенки скважины.

2. Снижение или даже полное исключение осложнений, связанных с прихватами бурильного инструмента. Во-первых, система не содержит твердой фазы и, следовательно, отсутствует абразивное трение. Во-вторых, водная основа минерализована, то есть система эффективно ингибирует процесс гидратации глинистой составляющей коллектора, сохраняя устойчивость пород, склонных к обвалообразованию. В-третьих, благодаря свойствам биополимера и высоким значениям ВНСС, фильтрация бурового раствора в пластовых условиях отсутствует или кратковременна, что резко снижает вероятность прилипания бурильного инструмента за счет перепада давления. Кроме того, данный фактор обеспечивает сохранение коллекторских свойств продуктивного пласта. В-четвертых, система содержит специальные смазочные добавки, адсорбируемые на стенках скважины, металлических трущихся поверхностях бурового инструмента, за счет чего резко снижается внутрискважинное трение бурильного инструмента и липкость полимерглинистой корки. Все вышеуказанные факторы в совокупности обеспечивают уникальные противоприхватные способности заявляемого раствора.

3. Увеличение механической скорости бурения и проходки на долото за счет повышения смазочной способности биополимерного раствора и отсутствия в системе раствора твердой тинистой фазы.

4. Снижение отрицательного влияния на окружающую природную среду за счет того, что не используются токсичные смазочные добавки типа нефти, все компоненты системы биоразлагаемы.

Экспериментальные испытания предложенного бурового раствора проведены при бурении скважин на Южно-Приобском месторождении и аналогичных месторождениях ХМАО. Все скважины пробурены без осложнений, механическая скорость бурения и проходка на долото в среднем возросли соответственно на 36% и 28%.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОГРУЖНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРАХ ПАКЕТА РОТОРА

Крохалев М.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, flyinggala@gmail.com*

Научный руководитель – Ковалев В.З.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, vz_kovalev@mail.ru*

При решении задач повышения энергоэффективности погружных асинхронных электродвигателей (ПЭД) [2-5, 7, 11] стоит учитывать, что потери в стали можно условно разделить на два вида: потери на вихревые токи и потери на гистерезис (перемагничивание).

В режимах, близких к номинальным, практически все эти потери выделяются в «железе» статора. Особенность конструкции ПЭД – многопакетный ротор. Фактически это приводит к тому, что ПЭД представляет собой специфическую совокупность элементарных электрических машин (ЭЭМ), в которых токи статора и частота вращения ротора при всех условиях равны. В тоже время электромагнитные параметры вторичной цепи и магнитное сопротивление на пути основного магнитного потока ЭЭМ – могут существенно (до $\pm 25\%$) различаться. Обусловлено это технологическими отклонениями при изготовлении пакетов ротора ПЭД, что приводит к неравномерному воздушному зазору, разбросу активных и индуктивных сопротивлений обмоток роторов [9].

Это может привести к дополнительным электрическим потерям, вызванным увеличением показателя значения тока в обмотке ротора.

Отсюда можно сделать вывод об электромагнитной и, как следствие, тепловой перегруженности некоторых элементарных машин ПЭД.

Неравномерность магнитных потоков, проходящих через отдельные ЭЭМ составляющих рассматриваемый ПЭД, вызывает неравномерность электродвижущей силы, показателей силы тока и, как следствие, температур нагрева некоторых пакетов ротора и части статора соответствующей ЭЭМ, что, в свою очередь, может вызвать деструктивное разрушение изоляции.

Отметим, что экспериментальные измерения параметров ЭЭМ можно провести только при использовании специализированного оборудования [6, 10, 12].

Решением данной проблемы может послужить разработка математической модели теплового расчета системы охлаждения ПЭД на основании положений [1, 8] и выявление на ее основе полной картины неравномерности свойств пакетов ротора (по сути элементарных электрических машин) и, на основании полученных данных, осуществление контроля активного сопротивления необходимых ЭЭМ на этапе селективной сборки ПЭД и формирование из этих пакетов «оптимальных» наборов. Это обеспечит надежную работу ПЭД в составе установки электроцентробежного насоса, а также значительно (в 1,4-1,5 раза) увеличит его межремонтный период.

Список литературы

1. Иванов-Смоленский А. В. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ. – 2-е издание, переработанное и дополненное изд. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 652 с.
2. Карминская Т. Д. Математическая модель оценки показателей качества деятельности системы однородных объектов / Т. Д. Карминская, В. З. Ковалев, П. И. Ципорин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2-2(24). – С. 181-184. – EDN OUWBUR.
3. Ковалев, В. З., Архипова О. В. Моделирование динамических режимов работы асинхронной машины с учетом тепловых переходных процессов // . – 2015. – Т. 13, № 1. – С. 115-118. – EDN VEDWLX.
4. Ковалев, В. З., Бородацкий Е. Г./ Эффективное использование энергии в насосных установках нефтеперекачивающих станций // Промышленная энергетика. – 2000. – № 1. – С. 26-28. – EDN VWQSFR.
5. Вопросы управления в малой распределенной генерации / Ковалев В. З., Ковалева С. Е., Щербаков А. Г., Архипова О. В. // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Нижневартовск, 07 февраля 2014 года. – Нижневартовск, 2014. – Часть III – С. 60-62. – EDN SHTICP.
6. Ковалев В. З., Марголенко В.В. Автоматизированный комплекс синтеза схем замещения электрических машин // Динамика электрических машин. – Омск, 1984. – С. 130-133.
7. Ковалев В. З. Моделирование процессов управления в электротехнических комплексах и системах // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1-2(35). – С. 259-263. – EDN KLSFWD.
8. Моделирование электротехнических комплексов / Ковалев В. З., Петухова О. А., Архипова О. В., Петров А. А. // Вестник

Югорского государственного университета. – 2014. – № 2(33). – С. 83-86. – EDN SYJYZT.

9. Определение эксплуатационных параметров погружных асинхронных электродвигателей по идентификационным параметрам Т-образной схемы замещения / Ковалев В. З., Хамитов Р. Н., Кузнецов Е. М. [и др.] // Омский научный вестник. – 2018. – № 6(162). – С. 36-40. – DOI 10.25206/1813-8225-2018-162-36-40. – EDN PLUPIF.

10. Ковалев В. З., Щербаков А. Г. Информационная система идентификации параметров математических моделей электротехнических комплексов // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1(35). – С. 57-59. – EDN JMWONI.

11. Ковалев В. З., Щербаков А. Г. Мониторинг вклада потребителей в ухудшение показателей качества электрической энергии // Вестник Югорского государственного университета. – 2009. – № 2(13). – С. 45-49. – EDN OQQOGX.

12. Идентификация параметров схемы замещения погружных асинхронных двигателей / Ковалев В. З., Щербаков А. Г., Архипов А. В. [и др.] // Промышленная энергетика. – 2012. – № 1. – С. 38-41. – EDN PGPUTT.

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕСУРСА

Сайфуллин Р.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, saifullinrv96@gmail.com*

Научный руководитель – Архипова О.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, arkh82@mail.ru*

Использование цифровизации предусмотрено в электроэнергетике, согласно энергетической стратегии РФ [9]. Использование цифровых технологий позволяет решать, в том числе, задачи предиктивной диагностики состояния трансформаторного оборудования, управления, безопасности и прогнозирования его поведения.

Сейчас активно происходит цифровизация в промышленности, благодаря росту и развитию средств хранения данных, интеграции сложных подсистем в большие. [7, с. 57], развитию теории системного анализа [1, с. 42], [2].

Зарождение и развитие концепции цифровых двойников авторы статьи [8, с. 517] связывают с работами профессора М. Гривса (M. Grieves). Данная концепция обозначена как «идеальная PLM» (Product Lifecycle Management, PLM – система управления жизненным циклом изделия). Отметим, что термин «цифровой двойник» (ЦД) появился позже, но начальная концепция – наличие физического объекта, виртуального объекта и обеспечение связью между ними – была разработана ранее. Также [7, с. 57] одним из направлений развития ЦД является углубление взаимодействия между цифровыми и реальными системами с помощью цифровых двойников (ЦД) и киберфизических систем (КФС).

Актуальность настоящей работы заключается в том, что трансформаторное оборудование (ТО) – это важнейший элемент в системе передачи и распределения электрической энергии в современных экономических условиях. Эксплуатация объектов электроэнергетической системы основывается на эффективной диагностике и оценке состояния электрооборудования [5, с. 32]. Одна из проблем – отсутствие технической возможности применения online мониторинга из-за сложности создания системы контроля в связи с конструктивными решениями ТО [3, с. 103], [4, с. 55].

В работе приведены результаты построения цифрового двойника силового трансформатора (СТ) в среде Matlab/Simulink. ЦД учитывает исходные параметры силового трансформатора и позволяет:

- изучить методы предиктивной диагностики трансформаторного оборудования;
- оценить влияние входных параметров на характеристики модели при работе СТ в электроэнергетической системе [6, с. 83].

При использовании ЦД силового трансформатора получаем информацию:

- кривые фазных токов в первичной и во вторичной обмотке при включении нагрузки;
- кривые фазных токов в первичной обмотке при включении на холостой ход (ХХ);
- установившиеся фазные и линейные токи ХХ;
- ток в первичной обмотке при режиме КЗ.

ЦД выполнен в виде отдельной подсистемы с возможностью ввода основных параметров через диалоговое окно, что позволяет легко ее модифицировать. Кроме того, ЦД позволяет получать характеристики силового трансформатора различных типов и производителей, а также может использоваться для построения моделей силового трансформатора и КФС произвольной конфигурации на их основе. Разработанная модель дает возможность фиксировать основные параметры силового трансформатора. Для более детального исследования панели планируется провести моделирование совместной работы силового трансформатора с КФС, а также провести сравнение данных, полученных при моделировании с реальным объектом.

Список литературы

1. Архипова О.В. Принципы и средства исследования регионально обособленного электротехнического комплекса с позиций системного анализа / О.В. Архипова, К.Е. Короткова // Омский научный вестник. – 2020. – № 3 (171). – С. 42-36.
2. Arkhipova, O. V. Principles of system analysis for sustainable electric power supply to agro-industrial complexes operating in energy isolated territories / O.V. Arkhipova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/5/052032> (дата обращения 10.03.2023).

3. Булатов Ю.Н. Применение технологий цифровых двойников в энергетике / Ю. Н. Булатов, К. Е. Короткова // Труды БрГУ. Серия: Естественные науки. – 2021. – Т. 1. – С. 103-112.

4. Ерошенко С. А. Технологии цифровых двойников в энергетике / С. А. Ерошенко, А. И. Хальясмаа // Электроэнергетика глазами молодежи – 2019: материалы юбилейной X Международной научно-технической конференции, Иркутск, 16-20 сентября 2019 года. – Иркутск, -2019. – С. 55-58.

5. Ковалев В.З. Цифровой двойник погружного электродвигателя на основе методов планирования эксперимента / В.З. Ковалев, Э.И. Хусаинов, Е.С. Балыков [и др.] // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2022. – Т. 18. – № 2. – С. 32-44.

6. Ковалев В.З. Моделирование электротехнических комплексов / В.З. Ковалев, О.А. Петухова, О.В. Петров [и др.] // Вестник Югорского государственного университета. – 2014. – № 2(33). – С. 83-86.

7. Салов И.В. Применение цифровых двойников и киберфизических систем на объектах генерации тепловой и электрической энергии / И. В. Салов, И. А. Щербатов, Ю. А. Салова // International Journal of Open Information Technologies. – 2022. – Т. 10. – № 3. – С. 57-62.

8. Царев М.В. Цифровые двойники в промышленности: История развития, классификация, технологии, сценарии использования / М. В. Царев, Ю. С. Андреев // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2021. – Т. 64. – № 7. – С. 517-531.

9. Энергетическая стратегия РФ на период до 2035 года. -Текст электронный. – URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения 10.03.2023).

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОТЕРИ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Денисов Д.Д., Горшкова П.А., Касым К.К.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, tlojlehb.kanibal@gmail.com,
polina.gorshkova2003@gmail.com, k-kasym@list.ru*

Научный руководитель – Осипов Д.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, d_osipov@ugrasu.ru*

Потери электроэнергии разделяют на 4 основных вида.

1. Технические потери – это потери на транспортировку электроэнергии по токоведущим сетям, обусловлены такие потери физическими процессами – при прохождении тока по кабелю электросети жила кабеля нагревается, и, соответственно, на нагрев затрачивается энергия. Этот вид потерь является самым существенным и может составлять до 10 % от всей отпускаемой электроэнергии.

2. Расход электроэнергии на собственные нужды подстанции – электроэнергия тратится на обеспечение нормальной работы подстанции в том числе, на жизнедеятельность сотрудников подстанции.

3. Потери, обусловленные допустимой погрешностью системы учета. Эта составляющая потеря определяется на основе данных о метрологических характеристиках и режимах работы приборов системы учета.

4. Коммерческие потери – это разница между отпускаемой энергией и суммой остальных потерь сети. Обусловлены такие потери погрешностью при расчете технических потерь и погрешностью системы учета. В идеальной цепи такие потери могут быть равны нулю.

В работе [3] приводится информация о том, что ток и напряжение, условия прокладки кабеля, активное сопротивление и климатические условия напрямую связаны с потерями активной мощности и электроэнергии в кабельных линиях, соответственно и на сопротивление жил в кабеле. Температура нагрева жилы значительно влияет на ее активное сопротивление, о чем свидетельствует формула (1.1).

$$R_T = R_{20^\circ} [1 + \alpha(T_{\text{ж}} - 20^\circ)], \quad (1.1)$$

где R_{20° – активное сопротивление жилы переменному току при температуре 20°C , Ом/м,

α – температурный коэффициент электрического сопротивления ($\alpha = 0,004^\circ\text{C}^{-1}$),

$T_{\text{ж}}$ – температура жилы, °C.

Автором был сделан вывод, что годовые потери нагрузки, которые обусловлены нагревом кабеля, больше зависят от плотности графика нагрузки, нежели от температуры окружающей среды.

Температура окружающей среды, солнечная радиация также влияет на температуру провода, следовательно, и на уровень потерь мощности и энергии. В расчетах нагрузочных потерь удельные сопротивления проводов чаще всего определяются по справочным данным, в которых они берутся при температуре в +20 °C. Не учет фактической интенсивности солнечной радиации, скорости и направления (по отношению к проводам воздушной линии) ветра может приводить к перегреву провода воздухом до +50 °C, что равняется увеличению сопротивления провода и увеличением потерь активной мощности до 20%. Для комбинаций факторов солнечной радиации и ветра погрешность может достигать 100%. При этом следует помнить о том, что в зимнее время года нагрузка является максимальной, а также уменьшается солнечная радиация, температура будет минимальной, что позволит использовать провод через меру его возможности. Из этого следует, что сопротивление провода, также, как и потери, взаимно компенсируются.

На основе статьи [2] можно сделать вывод, что применяя новые высокотемпературные провода можно получить существенный выигрыш в пропускной способности линии, но при этом еще более значительно возрастают потери, к тому же, стоимость высокотемпературных кабелей практически в 2 раза выше. Однозначно ответить на вопрос целесообразности замены кабелей типа АС на новые высокотемпературные, основываясь на этой статье, нельзя.

Исследование потерь электрической энергии в проводах также рассматривалось в диссертации [1], проделана большая работа по изучению зависимости потерь от климатических условий в линиях электропередач посредством сравнения разных методов решения дифференциального уравнения нестационарного теплового режима работы провода. В результате была выявлена погрешность при расчетах, а также подробно обосновано влияние климатических условий на состояние провода.

К числу основных организационных и технических мероприятий по уменьшению потерь относится:

1. Компенсация реактивной мощности.
2. Снижение неоднородности замкнутых сетей.
3. Регулирование потоков мощностей в замкнутых сетях.
4. Мероприятия по реконструкции сети.
5. Оптимизация уровня рабочего напряжения.

6. Повышение уровня эксплуатации сети.
7. Раздельная или параллельная работа трансформаторов.

В результате был произведен анализ статей и научных работ, раскрывающих тему климатических факторов и их влияние на потери энергии в линиях электропередач. В работах исследуются причины возникновения таких потерь и возможные варианты их уменьшения. Также представлены варианты расчета таких потерь и раскрываются основные особенности климатического влияния.

Список литературы

1. Бигун, А. Я. Расчёт температуры и потерь энергии в проводах воздушных линий при нестационарных тепловых режимах работы : специальность 05.14.02 «Электрические станции и электроэнергетические системы» : Диссертация на соискание кандидата технических наук / Бигун, А. Я. ; Ом. гос. техн. ун-т. — Омск, 2018. — 131 с.
2. Расчет погрешностей определения потерь электрической энергии в проводах повышенной пропускной способности из-за неучета атмосферных и режимных факторов / Е. В. Петрова, А. Я. Бигун, В. Н. Горюнов, А. А. Бубенчиков // Омский научный вестник. — 2012. — № 2. — С. 191-197.
3. Хлебников, В. К. Влияние климатических условий на потери мощности и электроэнергии в кабельных линиях электропередачи / В. К. Хлебников // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. — 2009. — № 2. — С. 69-73.

ВЛИЯНИЕ КВАДРАТИЧНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Михайлов Н.А., Лагвилава Н.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, mdnikita09@gmail.com, lagvilava89@list.ru*

Научный руководитель – Шепелев А.О.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, a_shepelev@ugrasu.ru*

Введение

Удельное активное сопротивление является одной из важнейших характеристик, определяющих режим электроэнергетических систем (ЭЭС). Важной задачей при расчете тепловых режимов электрических сетей всех классов напряжения является учёт температуры проводника [1-4], т.к. температура проводников определяет техническую допустимость режимов электрической сети.

Надежность обеспечения промышленных и обычных потребителей электрической энергией значительно зависит от надежности находящихся в эксплуатации проводов воздушных линий электропередачи, которые должны быть выбраны в соответствии с техническими требованиями. Воздушные линии электропередачи являются одним из надежнейших способов передачи электрической мощности и размеры конфигурируются в соответствии с допустимым током (температурой) проводников.

Допустимый ток в проводниках определяется оценкой температуры самого проводника в зависимости от погодных условий при соблюдении предельного значения, которое не должно быть превышено [5-6].

Протекание тока в проводнике приводит к его нагреву. Поэтому очень важно оценить величину этого нагрева для того, чтобы обеспечить совместимую температуру в проводниках, во-первых, с материалами, используемыми для их производства, а во-вторых, со стрелой провеса этих проводников над землей.

Во время периодов высокой температуры окружающей среды, низкой скорости ветра и высоких уровнях нагрузки системы важно оценить реальную температуру проводника для различных целей, таких как оптимизация пропускной способности линий электропередачи, избежание возможных проблем со стрелой провеса, повышение точности расчета

сопротивления проводника и, следовательно, потерь мощности. Указанные параметры являются наиболее важными, которые необходимо учитывать для безопасной эксплуатации сети. Все эти явления должны побудить нас внимательно изучить вопрос нагрева проводов воздушных линий электропередачи. Далее в рамках статьи подробнее остановимся на изучении вопроса определения активного сопротивления.

В настоящее время чаще рассматриваются ситуации, когда известен ток, но неизвестна температура проводника. Определение температуры проводника основано на тепловом равновесии в проводнике, который зависит от джоулевых потерь, вызванных протеканием тока, солнечного излучения, магнитных потерь, потери энергии за счет конвекции и потерь энергии на излучение. В уравнении установившегося теплового баланса энергия поступает в проводник от джоулевых потерь, магнитных потерь и солнечного излучения, которое равно энергии, потерянной на конвекцию и радиацию. Это условие определяет рабочий ток в установившемся режиме и представляет собой важное значение для работы линии. Потери тепла в ЛЭП за счет конвекции могут быть принудительными(вызванными) или естественными. Уравнение теплового баланса на единицу длины неизолированного проводника выражается как [1]:

$$Q_I + Q_S = Q_{\text{con}} + Q_{\text{rad}} \quad (1)$$

Другими словами, солнечное излучение и джоулевы потери имеют нагревательный эффект на воздушную линию электропередачи, то температура окружающей среды (составляющая, описывающая закон Стеффана-Больцмана) и конвекция имеют охлаждающий эффект на воздушную линию электропередачи.

Результаты и обсуждение

Активное сопротивление неизолированного провода воздушной линии электропередачи с учётом температурной зависимости активного сопротивления можно рассчитать на основе следующего выражения:

$$R(\Theta) = R_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta\Theta) = R_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot (\Theta_{\text{пров}} - 20)) \quad (2)$$

где R_{20} – паспортное значение активного сопротивления при температуре 20 °С; α – линейный температурный коэффициент активного сопротивления металлического проводника; $\Theta_{\text{пров}}$ – фактическая температура проводника воздушной линии электропередачи.

Однако, в настоящее время становятся популярными при проектировании новых электрических сетей, провода повышенной пропускной способности (провода марки ACCR – неизолированный, термостойкий, из алюминийно-циркониевого сплава), Такой сплав придаёт надёжную защиту от коррозии и устойчивость к любым атмосферным воздействиям с рабочей температурой до 210 °С, что значительно выше рабочей температуры стандартных проводов АС в 90 °С. Стоит отметить тот факт, что в соответствии с [2] температурная зависимость активного сопротивления при температурах выше 130 °С имеет более сложную форму. Тогда выражение (2) будет выглядеть следующим образом:

$$R(\Theta) = R_{20} \cdot \left(1 + \alpha \cdot (\Theta_{\text{пров}} - 20) + \zeta \cdot (\Theta_{\text{пров}} - 20)^2 \right) \quad (3)$$

где ζ – квадратичный температурный коэффициент активного сопротивления металлического проводника.

В представленной работе рассмотрим влияние квадратичного температурного коэффициента на активное сопротивление проводов воздушных линий, на примере следующих проводов похожих сечений – АС 240/32 и ACCR Hawk 477-T16:

Провод марки АС 240/32:

$$\begin{aligned} R(\Theta)_{\alpha} &= 0,1182 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (70 - 20)) = 0,1420; \\ R(\Theta)_{\zeta} &= 0,1182 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (70 - 20) + 8 \cdot 10^{-7} \cdot (70 - 20)^2) \\ &= 0,1423; \\ \Delta &= \frac{R(\Theta)_{\zeta} - R(\Theta)_{\alpha}}{R(\Theta)_{\zeta}} \cdot 100\% = \frac{0,1423 - 0,1420}{0,1423} \cdot 100\% = 0,1662 \%; \end{aligned}$$

Провод марки ACCR HAWK 477-T16:

$$\begin{aligned} R(\Theta)_{\alpha} &= 0,1153 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (210 - 20)) = 0,2035; \\ R(\Theta)_{\zeta} &= 0,1153 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (210 - 20) + 8 \cdot 10^{-7} \cdot (210 - 20)^2) \\ &= 0,2069; \\ \Delta &= \frac{R(\Theta)_{\zeta} - R(\Theta)_{\alpha}}{R(\Theta)_{\zeta}} \cdot 100\% = \frac{0,2069 - 0,2035}{0,2069} \cdot 100\% = 2,341 \%; \end{aligned}$$

Как видно по результатам расчёта, для проводов АС 240/32 и ACCR HAWK 477– T16 при учёте и не учёте квадратичного коэффициента разница в определении активного сопротивления составляет 0,1662 % и 2,341%, соответственно. Этот результат позволяет рассчитывать сопротивление классических проводов марки АС, определяемого по выражению (2), не учитывая квадратичную составляющую,

учитываемую в выражении (3). Для высокотемпературных проводов при фактической температуре выше 130°C не учёт квадратичной составляющей может внести погрешность в определение активного сопротивления не более, чем на 2,341%.

Подтвердим расчёты другими проводами с одинаковыми сечениями, а именно АС 95/16 и его аналог АССР 195-Т20:

Провод марки АС 95/16:

$$\begin{aligned} R(\Theta)_\alpha &= 0,3007 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (70 - 20)) = 0,3613; \\ R(\Theta)_\zeta &= 0,3007 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (70 - 20) + 8 \cdot 10^{-7} \cdot (70 - 20)^2) \\ &= 0,3619; \\ \Delta &= \frac{R(\Theta)_\zeta - R(\Theta)_\alpha}{R(\Theta)_\zeta} \cdot 100\% = \frac{0,3619 - 0,3613}{0,3619} \cdot 100\% = 0,1661 \%; \end{aligned}$$

Провод марки АССР 195-Т20:

$$\begin{aligned} R(\Theta)_\alpha &= 0,2746 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (210 - 20)) = 0,4849; \\ R(\Theta)_\zeta &= 0,2746 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (210 - 20) + 8 \cdot 10^{-7} \cdot (210 - 20)^2) \\ &= 0,4927; \\ \Delta &= \frac{R(\Theta)_\zeta - R(\Theta)_\alpha}{R(\Theta)_\zeta} \cdot 100\% = \frac{0,4927 - 0,4849}{0,4927} \cdot 100\% = 2,191 \%; \end{aligned}$$

Расчёты сопротивлений для проводников меньших сечений также подтверждают результаты, полученные для больших сечений, а разница активного сопротивления составляет 0,1661% и 2,191% соответственно.

Выводы

Проведённые расчёты показывают, что квадратичный температурный коэффициент имеет влияние только для высокотемпературных проводников со значительными коэффициентами загрузки. Данный факт особенно важно учитывать при проектировании электроэнергетических систем при выборе сечений линий электропередачи. Поэтому при проектировании электрических сетей с высокотемпературными проводами потребует применения Выражения (3), а в случае, классических проводов достаточно использовать Выражение (2).

Список литературы

1. IEEE Std. 738-2012. (Revision of IEEE Std 738 – 2006 – Incorporates IEEE Std 738-2012 Cor 1-2013). Standard for Calculating the Current-Temperature Relationship of Bare Overhead Conductors. Revision of IEEE Std 738 – 2006.

2. CIGRE. Guide for thermal rating calculations of overhead lines / Working group B2.43. – 2014.

3. Методика расчета предельных токовых нагрузок по условиям нагрева проводов для действующих линий электропередачи // РД 34.20.547 (МТ 34-70-037-87). – М.: ВНИИЭ, 1988. – 12 с.

4. Методика расчёта предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий // СТО 56947007-29.240.55.143-2013. – М., 2013. – 67 с.

5. Вихарев, А. П. Расчёт допустимых токов для защищённых проводов ВЛ напряжением 110 кВ / А. П. Вихарев // Электрические станции. – 2017. – № 3. – С. 31 – 34.

6. Шепелев, А.О. Математическое моделирование электрического режима замкнутой питающей сети с учётом температурной зависимости активных сопротивлений / А.О. Шепелев [и др.] // Омский научный вестник. – 2018. – № 4 (160). – С. 103 – 109.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК И ИХ НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Самойлов Н.С., Солодянкин М.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, nikita_samoilov@bk.ru, matvej.solodyankin@mail.ru*

В текущее время происходит существенный рост гармонических и интергармонических искажений в энергосистемах, связанных с распространением силовых преобразователей и ростом нелинейной нагрузки. Это негативно сказывается на качестве электроэнергии, которые нормируются [1], и вызывает беспокойство у энергетических компаний, а также и у конечных потребителей.

В качестве причины возникновения гармонических искажений является отсутствие каких-либо отношений, подкрепленных договором, между потребителем, который является источником высших гармоник, и генерирующими копаниями [2]. Рост полупроводниковой нагрузки так же является одной из главных причин несинусоидальности.

Наличие в сети гармонических и интергармонических искажений приводит к дополнительным потерям в электроустановках и возможному выходу из строя. В трансформаторах происходит рост дополнительных потерь пропорционально квадрату тока, в линии электропередач возникает нагрев, который вызывает старение изоляции, рост количества повреждений и потерь. Уровень добавочных потерь при наличии гармонических искажений в энергосистеме превышен, что описывает К.П. Путилин [3] в своей работе.

При учете дополнительных потерь от высших гармоник авторы все чаще ставят дополнительные условия по учету как фактической температуры токоведущей жилы, так и учета интергармонических составляющих. Преобразование электрической энергии в тепловую обусловлено прохождением тока по жилам кабелей. Данное явление обеспечивает нагрев жил кабелей и изоляции, а наличие гармоник в сети усугубляет положение и приводит к увеличению потерь [4].

В электроэнергетических сетях используется метод дискретного преобразования Фурье для анализа гармоник, которые нуждаются в периодических и стационарных сигналах внутри среднеквадратичного. Однако, ограничивает применение данного метода то, что длинные среднеквадратичные окна производят значительные временные задержки [5].

В последнее время все чаще для мониторинга, обнаружения и анализа несинусоидальных режимов в электрических сетях используется

метод вейвлет преобразования, который имеет ряд преимуществ перед преобразованием Фурье. Дискретные вейвлет преобразования обладают гибкостью отстроек вейвлетных базисов и информативностью для анализа сигнала, а также экономностью по числу операций из-за отсутствия аппарата комплексных чисел [5].

Для исключения негативного влияния гармонических и итергармонических искажений на энергоэффективность систем электроснабжения используются фильтрокомпенсирующие устройства активного и пассивного исполнения, которые рассмотрел автор [6].

Наиболее распространённым методом фильтрации высших гармоник являются устройства пассивного исполнения. Они имеют ряд преимуществ, которые включают отсутствие потребности в питании и низкую стоимость, но также имеют существенные недостатки, такие как: зависимость от температурного ухода параметра и фильтрация определенных гармоник.

Лучшим решением, на данный момент, является активная фильтрация высших гармонических составляющих, так как она имеет ряд преимуществ перед пассивной, а именно высокое качество фильтрации, обусловленное независимостью от изменения режимов нагрузки, независимость от температурного дрейфа. Недостатками этого метода являются необходимость наличия источника питания, сложная конструкция и вытекающая из этого высокая стоимость, что заставляет задуматься о рентабельности установки подобных устройств.

В результате проведенного исследования были рассмотрены причины возникновения гармонических и интергармонических искажений и изучены такие методы, как дискретные вейвлет преобразования и преобразования Фурье. Проанализированы способы фильтрации высших гармоник.

Список литературы

1. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.

2. Пудкова Т.В. Совершенствование учета потребления электроэнергии в электротехнических комплексах предприятий при наличии искажений: дис. ... канд. техн. наук: 05.09.03 / Т.В. Пудкова – Санкт-Петербург, 2020. – 140 с.

3. Путилин, К. П. Добавочные потери в автономных системах электроснабжения со статическими преобразователями / К. П. Путилин, А. К. Пронина, Ю. А. Майорова // Известия высших учебных заведений.

Электромеханика. – 2019. – Т. 62, № 1. – С. 106-112. – DOI 10.17213/0136-3360-2019-1-106-112. – EDN YZFFSP.

4. Бирюлин, В. И. Анализ нагрева кабельных линий токами высших гармоник и интергармоник / В. И. Бирюлин, Д. В. Куделина, А. Н. Горлов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2020. – Т. 12, № 2(46). – С. 61-67. – EDN HKLMTE.

5. F. B. Costa Wavelet-Based harmonic magnitude measurement in the presence of interatomics / 2023 IEEE Transaction on Power Delivery (Early Access), DOI: 10.1109/TPWRD.2022.3233583.

6. Нос О. В. Повышение энергоэффективности производства за счёт применения силовых фильтров высших гармоник / О. В. Нос, А. С. Востриков, А. А. Штанг, Е. Ю. Малявко // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг ресурсов. – 2019. – Т. 330, № 12. – С. 28-36. – DOI: 10.18799/24131830/2019/12/2389.

АНАЛИЗ УРОВНЕЙ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В СЕТИ 6-35 кВ С КОМПЕНСАЦИЕЙ ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТ ОТ ОЗЗ

Мурунова Д.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, murunova.darya@mail.ru*

Научный руководитель – Долгих Н.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, n_dolgikh@ugrasu.ru*

В России и в мире практикуются несколько режимов работы нейтрали. От способа заземления нейтрали зависят токи в аварийных режимах, уровни перенапряжения, выбор схем релейной защиты и защитных аппаратов.

В России электрические сети до 1 кВ, а также сети 110 кВ и выше работают в режиме глухозаземленной нейтрали. При данном режиме замыкание фазы на землю является коротким замыканием (к.з.), при котором ток достигает значений 500 А и более. Такой режим работы сети недопустим и требует отключения повреждённого участка. На практике в сетях 110 кВ ряд нейтралей трансформаторов по указанию энергосистемы может быть разземлен, что приводит к ограничению тока однофазного замыкания и снижению перенапряжения на неповрежденных фазах до 0,8 линейного напряжения и поддержание коэффициента замыкания на землю равным 1,4. Такой режим называют эффективно заземленной нейтралью. Применение эффективного заземления нейтрали позволяет повысить технико-экономические показатели функционирования сети 110 кВ.

Распределительные сети 6-35 кВ могут работать как в режиме изолированной нейтрали, так и в режиме заземления нейтрали через дугогасящий реактор (в случае, если емкостные токи превышают установленные нормативы). В сетях с изолированной и компенсированной нейтралью емкостные токи замыкания на землю не велики по сравнению с нагрузочными токами, в результате чего перед релейной защитой ставится задача селективного определения линии с однофазным замыканием на землю (ОЗЗ).

Существует несколько подходов к организации защит от ОЗЗ. Неселективное устройство общей сигнализации – устанавливается на шинах 6-35 кВ ПС или на шинах генераторного напряжения электростанций. Токовая защита нулевой последовательности, ненаправленная согласно распределению токов нулевой последовательности, в сложной

сети можно определить токи в линии при замыкании на ней и при внешнем замыкании на землю. Защиты, реагирующие на переходное значение тока нулевой последовательности – такие защиты применяются в тех случаях, когда нейтраль компенсирована и токи ЗНЗ менее 5 А. В этом случае ток срабатывания защиты выбирается по условию отстройки от переходного тока ЗНЗ. Применяется метод, в соответствии с которым производится наложение тока высокой частоты, для чего требуется использовать генератор высокочастотных сигналов, подключаемых через емкостный делитель. Еще один подход основан на определении высших гармоник в токе нулевой последовательности [1].

В настоящее время применяются микропроцессорные устройства SPAC 801-013, SPAC 801-113, ООО «АББ Реле-Чебоксары», «Сириус», выпускаемые НПФ «Радиус» и их зарубежные аналоги – SEPAM фирмы Schneider Electric.

Для повышения чувствительности защит от ОЗЗ ведутся разработки по внедрению комбинированного заземления нейтрали. Комбинированное заземление нейтрали сочетает в себе достоинства резистивного и компенсированного режимов, в частности устраняются проблемы перенапряжений и феррорезонансных явлений, уменьшается напряжение смещения нейтрали, создаются условия для надежного селективного определения поврежденного участка.

В работе [3] предложено оригинальное техническое решение в установке параллельно дугогасящему реактору двух последовательно соединенных резисторов. Авторы отмечают, что один из резисторов создает кратковременный активный ток, а второй «переводит после дешунтирования при ОЗЗ сеть в режим с высокоомным сопротивлением нейтрали, ограничивая ток в месте ОЗЗ» [3, с. 11].

Уменьшить значения дуговых перенапряжений и ограничить ток ОЗЗ можно включением между нулевой точкой обмотки высокого напряжения трансформатора заземления нейтрали и контуром заземления высокоомного резистора и дугогасящего реактора.

В работе [3] авторы приводят результаты имитационного моделирования в программе Matlab для электрической сети 10 кВ с использованием дугогасительного реактора РУОМ-190/11/ 3. На осциллограмме тока в месте ОЗЗ представлен момент первого ОЗЗ при времени, равному 0,02 секунды, и дешунтирование сопротивления резистора спустя 0,32 секунды. Перенапряжение при ОЗЗ в начальный момент составило 2,25 отн.ед., в момент дешунтирования сопротивления резистора перенапряжения отсутствуют [3, с. 10].

В ХМАО-Югре значительная часть вырабатываемой электроэнергии потребляется нефтедобывающими предприятиями. При этом,

погружные электродвигатели питаются через станции управления, которые являются причиной искажения синусоидальности формы кривой напряжения и тока, т.е. являются источниками высших гармоник в сеть.

Для организации защит, действующих по принципу абсолютного и относительного замера высших гармоник, требуется дополнительно решить задачу оценки уровня ВГ в электрических сетях. В статье [2] авторы приводят результаты имитационного моделирования, что позволило оценить уровень нестабильности ВГ в токе ОЗЗ. На основе проведенных исследований авторы отмечают, что по причине нестабильности уровней высших гармоник, область применения токовых защит абсолютного замера ограничена. Авторы приводят выводы, что предпочтение следует отдавать «разработке защит, условия селективности и чувствительности которых не зависят от степени нестабильности, например, направленных и токовых адаптивных защит» [2, с.8].

Список литературы

1. Борковский С.О. Проблема диагностики однофазных замыканий на землю в сетях с малыми токами замыкания на землю / С.О. Борковский, Т.С. Горева, Т.И. Горева // Технические науки. – 2014. – № 9. – С. 955 – 958.
2. Винокурова Т.Ю. Применение имитационного моделирования для оценки уровня нестабильности высших гармоник в токе однофазного замыкания на землю в компенсированных кабельных сетях 6-10 кВ / Т.Ю. Винокурова, О.А. Добрягина, Е.С. Шагурина, В.А. Шуин // Вестник ИГЭУ. – 2014. – Вып.6. – С. 6
3. Манилов А.М. Способ обеспечения чувствительности защит и улучшения условия ограничения перенапряжений при однофазном замыкании на землю в электрических сетях 6 – 10 кВ с комбинированным заземлением нейтрали / А.М. Манилов, А.А. Барна, Д.А. Мельник // Электричество. – 2013. – № 9. – С. 7 – 10.
4. Шадрикова Т.С. Разработка комплексной многофункциональной защиты от однофазных замыканий на землю кабельных сетей 6-10 кВ: дис. ... канд. техн. наук 05.14.02. – Иваново, 2016. – 204 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ ЁМКОСТНЫХ ТОКОВ ПРИ ОДНОФАЗНОМ ЗАМЫКАНИИ НА ЗЕМЛЮ

Баклан Ю.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, juliabird221of@gmail.com*

Научный руководитель – Долгих Н.Н.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, nabal2006@list.ru*

В России и в мире практикуются различные типы заземления нейтрали. Режим заземления нейтрали зависит от класса напряжения сети и определяет протекание токов в аварийных режимах.

Так, в сетях 220 кВ и выше используют глухозаземленную нейтраль. При таком виде заземления однофазное замыкание на землю (ОЗЗ) равно короткому замыканию (КЗ), ток может достигать значения 500 А. Достоинством такого заземления можно считать, что напряжение на неповрежденных фазах при КЗ относительно земли не изменяется, быстро срабатывает защита. В сетях до 1 кВ (в городских сетях) также используют глухозаземленную нейтраль с целью получения двух классов напряжения. На классе напряжения 110 кВ используют эффективно заземленную нейтраль, в таком режиме нейтрали ток однофазного замыкания на землю достигает меньших значений, снижаются перенапряжения в сети и коэффициент замыкания на землю не превышает 1,4. Этот тип заземления является экономически выгодным для данного класса напряжения.

В распределительных сетях напряжением 6-35 кВ наиболее частым повреждением является однофазное замыкание на землю. В этих сетях используют изолированную нейтраль. В нормальном режиме работы нейтрали в ней отсутствуют напряжение и ток. При однофазном замыкании на землю напряжения на неповрежденных фазах стремятся к линейному значению, вследствие чего появляется необходимость выполнения изоляции на линейное напряжение. Тем не менее допускается работа сети при ОЗЗ на некоторое время, такие сети обладают достаточно малыми токами замыкания. При условии, что ток ОЗЗ не превышает нормированных значений для сетей 6-35 кВ, представленных в [4], допускается эксплуатация этих сетей с изолированной нейтралью, иначе при превышении значений ёмкостных токов используют режим заземления нейтрали через дугогасящий реактор (ДГР) для их компенсации

или ограничение токов резистором, включенном в нейтраль трансформатора.

«В сетях напряжением 6-20 кВ должны применяться плавнорегулируемые дугогасящие реакторы с автоматическими регуляторами настройки тока компенсации и с ручным регулированием настройки», в соответствии с [3 п.625]. Вырабатывая индуктивный ток, ДГР входит в состояние, близкое к резонансу с емкостными токами в месте замыкания на землю, тем самым компенсируя их.

Для обеспечения правильного режима компенсации ёмкостного тока сети требуется достаточно точно настроить ДГР. Точность настройки у современных ДГР составляет $\pm (1 \div 5)\%$, при условии учета различных погрешностей. Наиболее распространены фазовые и амплитудные принципы регулирования ДГР, которые не могут поддерживать заданный режим компенсации емкостных токов без искусственного смещения нейтрали. Амплитудный принцип регулирования для воздушных сетей можно использовать без создания искусственного смещения нейтрали. Смещение нейтрали можно добиться путем подключения дополнительного конденсатора к одной из фаз, изменением коэффициента трансформации у нейтралеобразующего трансформатора, добавление напряжения через дополнительную обмотку реактора [2]. На расстройку реактора влияет скорость измерения параметров контура нулевой последовательности, изменение частоты тока сети, учет механических параметров, класса точности преобразовательных датчиков.

Настройка ДГР с предельным насыщением магнитной системы может осуществляться в момент замыкания сети, однако при длительном дуговом замыкании регулирование подмагничивания тока может вызвать перенасыщение магнитной системы, что снижает эффективность компенсации. Наиболее популярны в использовании плунжерные и статические дугогасящие реакторы, в таких ДГР настройка компенсации происходит до момента ОЗЗ [6]. В работе будет уделено внимание плунжерным реакторам. Плунжерные реакторы можно настроить с точностью $\pm 1\%$, внедрив частотные приводы и поддержанием эквивалентной ёмкости сети.

Автоматические регуляторы ДГР серий МИРК, УАРК предназначены на регулирования характеристик, при которых нейтраль смещена. Напряжение в нейтрали должно быть ограничено, так как несимметрия негативно влияет на оборудование. Совершенствование алгоритмов автоматической настройки компенсации (АНК) является актуальным вопросом. Использование алгоритмов, основанных на пассивных методах контроля контура нулевой последовательности (КНП), позволяет

улучшить АНК только вблизи резонансной настройки контура. Альтернативой будут являться терминалы для управления ДГР. Данный тип оборудования измеряет параметры КНП благодаря алгоритму кратковременной токовой инъекции. При импульсивном воздействии тока на основе данных осциллограммы можно выявить три режима контура: идеальный контур, контур с высокой добротностью и контур с низкой добротностью. Так же благодаря осциллограмме можно определить величину расстройки контура, путем выделения свободной составляющей напряжения. Данное значение является главным критерием АНК плунжерных реакторов. Для точной работы алгоритма должны соблюдаться условия описанные в [5]

Ток нулевой последовательности (ТНП) является основным сигналом при цифровых алгоритмах автоматического управления ДГР, поэтому важно обеспечить неискажающую передачу сигнала в устройства защиты. Для повышения точности следует регистрировать динамическую величину значения тока, трансформаторы тока нулевой последовательности (ТТНП) типа ТЗЛ и ТЗРЛ не подойдут, так как измеряют статическую величину тока. Для повышения точности измерительного прибора целесообразно представлять сигналы в частотной области, ограничивая реальный спектр некоторой полосой частот. Для быстродействующей автоматики необходимы первичные преобразователи сигналов с широким диапазоном рабочих частот. Расширение нижней границы частоты ТТНП снижает периодическую составляющую погрешности ТТНП. Погрешность преобразования сигнала на выходе должна быть абсолютной, так как важно иметь точные мгновенные значения ТНП [1].

В данной работе рассмотрены режимы заземления нейтралей для разных классов напряжения, описан принцип работы дугогасящего реактора. Представлены различные виды реакторов и их особенности настройки. Проведен анализ алгоритмов и методов автоматической настройки плунжерных реакторов.

Список литературы

1. Булычев А.В. Измерение токов в защитах от однофазных замыканий на землю и в автоматике управления дугогасящими реакторами / Булычев А.В., Дементий Ю.А., Пряников В.С. // Электротехника — 2017. — №7. — С. 37-44.
2. Миронов И.А. Дугогасящие реакторы в сетях 6-35 кВ. Автоматическая компенсация емкостного тока / Миронов И.А // Новости электротехники — 2021. — №2. — URL: <http://news.elteh.ru/arh/2007/45/12.php>

3. Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 13.09.2018 №757, от 12.07.2018 №548.: утв. Приказом Министерства энергетики Российской Федерации №1070 от 4.10.2022

4. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. — Новосибирск, 2011. — 854 с.

5. Соловьев И.В. Метод автоматического управления плунжерными дугогасящими реакторами / Соловьев А.В., Петров В.С., Петров М.И. // Вестник Чувашиского университета — 2010. — № 3. — С. 251-259.

6. Ширковец А.И. Задачи автоматического управления режимом компенсации тока замыкания на землю / Ширковец А.И., Валов В.Н., Петров М.И. // Релейная защита и автоматизация — 2015. — № 2. — С. 32-38.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКИ НА РЕЖИМЫ РАБОТ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Колонцов В.Д.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, kolontsov.vladislav@yandex.ru*

Научный руководитель – Осипов Д.С.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, d_osipov@ugrasu.ru*

Несинусоидальность напряжения нормируется показателями, сформулированными в ГОСТ 32144-2013, который ужесточил требования к качеству напряжения. Несинусоидальные режимы являются в общем случае не эффективными, поскольку приводят к сбоям в работе релейной защиты и устройств управления, дополнительным потерям активной мощности и энергии в электрических сетях, ускоряют старение изоляции электрооборудования и кабелей. Основными источниками несинусоидальной нагрузки являются полупроводники, которые используются во множестве бытовых приборов.

Традиционно для анализа несинусоидальных режимов применяется преобразование Фурье. Данный метод доказал свою эффективность, однако при рассмотрении сложных сигналов, которые трудно описать типовыми формами оценка несинусоидальности кривой тока на основе ряда Фурье может давать заниженный результат.

Ряд исследователей в последние годы приводят аргументы в пользу вейвлет преобразования для расчета высших гармоник и интергармоник. В работе [1] представлена оригинальная идея применения преобразования Лапласа для оценки фактического уровня искажения синусоидальности кривой тока. Авторы отмечают следующие преимущества предложенного им метода: преобразование Лапласа позволяет оценить фактический уровень искажения синусоидальности без необходимости использовать допущения об упрощении кривой тока, что снижает погрешность расчетов относительно метода, основанного на разложении ряда Фурье.

Несинусоидальные режимы могут приводить к резонансам в схемах с батареями статических конденсаторов. Резонанс может стать причиной перегрузки и выхода из строя БСК [2]

Также анализу режимов систем электроснабжения с конденсаторными установками посвящена работа [3]. Работа заключалась в исследовании несинусоидальных режимов типовых систем

электроснабжения с использованием методов математического, имитационного и физического моделирования

По итогам работы были сделаны следующие выводы:

Подключение конденсаторных установок в системы с нелинейной нагрузкой ухудшает качество напряжения, за счет появления колебательного перезаряда емкостей батарей в моменты коммутаций вентилей преобразования.

Выявлено, что при использовании конденсаторных батарей эффективность классического параллельного активного фильтра для компенсации высших гармоник сильно падает и следует использовать гибридные фильтры.

Установлено, что при выборе средств защиты конденсаторных батарей от токовой перегрузки высшими гармониками и обеспечения требуемого качества напряжения, следует учитывать конфигурацию схемы и взаимное расположение источника гармоник и линейной нагрузки с конденсаторных батарей.

Выявлены диапазоны соотношения мощностей нелинейной нагрузки и питающего трансформатора, для которых целесообразно применение того или иного технического средства или решения.

Установлено, что необходимо учитывать ограниченную мощность гармоник для моделирования систем с нелинейной нагрузкой по упрощенной однофазной модели.

Выявлено, что в исследуемых схемах при изменении в реальном диапазоне мощностей линейной и нелинейной нагрузок и конденсаторной батареи имели место резонансные режимы, определяющие недопустимую токовую перегрузку конденсаторов и недопустимое качество напряжения на линейной нагрузке.

Например, для систем электроснабжения, питающих метрополитен также характерны несинусоидальные режимы. Анализ гармонического состава первичной обмотки тягового трансформатора метрополитена г. Новосибирска показывает характерный для 6-пульсной схемы выпрямления спектральный состав, определяемый по формуле $2n \pm 1$ [4, с. 71].

Исследованию несинусоидальных режимов систем электроснабжения с 6-пульсными преобразователями посвящена работа [5]. Авторы на основе имитационной модели Matlab Simulink проводят спектральный анализ токов в сети с учетом подключения батарей БСК и при установке резонансного фильтра высших гармоник [5, с. 77].

Работа показала, что в исходной СЭС без подключения устройств компенсации на высокой стороне трансформатора ГПП показатели высших гармонических составляющих не превышают допустимые, кроме

37 гармоники, на низкой стороне ГПП и высокой стороне трансформатора, от которого получает питание потребитель, коэффициент искажения превышает допустимые значения на 5, 7, 11, 19, 23, 37 гармониках.

При подключении к исходной СЭС БСК коэффициент искажения превышает допустимое значение только на частоте 5 гармоники, на низкой стороне ГПП и высокой стороне трансформатора, от которого получает питание потребитель, коэффициент искажения превышает допустимые значения только на 5 и 7 гармониках.

При подключении в исходную СЭС резонансного фильтра высших гармоник на стороне ВН, НН трансформатора ГПП и стороне ВН трансформатора преобразователя коэффициент искажения не превышает допустимые значения.

Для систем электроснабжения крупных металлургических предприятий характерны искажения синусоидальности как на уровне 35 кВ, так и на высокой стороне подстанции глубокого ввода [5]. В результате проведенных исследований авторы приходят к выводу, что «перед принятием любых решений об установке оборудования для улучшения качества электроэнергии необходим комплексный анализ взаимного влияния сети и электрической нагрузки предприятия» [6, с. 152]

Закончить работу следует выводами: в связи с ужесточением требований к качеству напряжения и увеличением потребителей, генерирующими несинусоидальные режимы, необходимо создавать новые методы расчета и противодействия несинусоидальным режимам. Для расчета, в случаях, требующих точности, следует использовать метод Лапласа. Для противодействия следует использовать резонансный фильтр высших гармоник, так как этот фильтр позволяет снизить гармоники до допустимых.

Список литературы

1. Дворкин Д.В., Иванченко М.А. Преобразования Лапласа в задаче оценки несинусоидальности напряжения и тока // *Электроэнергетика. Передача и распределение*. – 2022. – № 1(70). – С. 48-52.
2. Костин В.Н., Сериков В.А. Кривенко А.В. Влияние высших гармоник на качество напряжения и на работу конденсаторной батареи в системах электроснабжения с нелинейной нагрузкой // *Известия ТулГУ*. – 2020. – № 5. – С. 431-440.
3. Анализ несинусоидальных режимов в системах электроснабжения горных предприятий с нелинейной нагрузкой и конденсаторными установками / Сычев Ю.А., Костин В.Н., Сериков В.А., Аладын М.Е. // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. – 2023. – № 1. – С. 159-179.

4. Петров А. А. Методы и средства повышения качества электроэнергии в системе метрополитена: дис. ... канд. техн. наук: 05.09.03. – Новосибирск, 2019

5. Шепелев А.О., Шепелева Е.Ю. Исследование несинусоидальных режимов работы электрооборудования в системе электроснабжения с 6-пульсным преобразователем // Вестник Югорского государственного университета. – 2022. – № 2 (65). – С. 68-78.

6. Дзюба М.А., Сафонов В.И. Вклад питающей сети и промышленного предприятия в качество электроэнергии в точке поставки электроэнергии // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2022. – Т. 20. № 3. – С. 147-154

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РАССЧЕТА НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Кузнецова К.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Katelina795@yandex.ru*

Несимметричным режимом работы электрической сети называется состояние, при котором такие параметры, как ток, напряжение, мощность и $\cos \phi$ отдельных фаз электрической сети оказываются различными. В настоящее время проблема несимметрии в электрических сетях занимает лидирующие позиции среди существующих проблем электроэнергетики. Такой режим работы негативно сказывается на работе всей энергосистемы:

- эффективность работы систем электроснабжения и потребителей, подключенных к ним, снижается;
- симметрия токов и напряжения нарушается в трехфазных электрических сетях;
- потери активной мощности, потребление активной и реактивной мощности увеличиваются;
- ток в нулевом проводе повышается;
- производительность механизмов становится ниже;
- срок службы электродвигателей уменьшается;

В действующем межгосударственном стандарте ГОСТ 32144-2013 установлены нормативные показатели качества электроэнергии (ПКЭ), к которым относится симметрия напряжений в трехфазных системах. Исследование проблемы отклонения ПКЭ в электрических сетях проводятся и по сей день. В работе [1] приводятся результаты физических измерений, проведенных с применением сертифицированных приборов в течение календарных суток. Авторы отметили, что в исследуемой сети за период измерения зафиксировано неоднократное превышение коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности.

Расчет несимметричных режимов осуществляется либо с применением метода симметричных составляющих, либо по методу фазных координат [3]. Метод симметричных составляющих – это математическая теория К. Фортеσκью для расчета трехфазных электрических цепей, основанная на замене любой (несимметричной) системы на сумму величин трех симметричных систем, которые отличны друг от друга последовательностью фаз и носят названия: система прямой, обратной и нулевой последовательностей соответственно. В методе фазных координат уравнения режима записываются через фазные токи и напряжения.

В четырехпроводных сетях несимметрия нагрузки является причиной увеличения тока в нулевом проводе, в результате чего возможен нагрев токоведущих частей [6]. Автор создал модель участка распределительной сети напряжением до 1000 В в Matlab. На графиках, приведенных в статье, можно пронаблюдать за тем, как изменится температура проводника и тепловое действие электрического тока в фазных проводниках при изменении нагрузки.

Дополнительным негативным фактором для несимметричной не-синусоидальной нагрузки является суммирование высших гармоник, кратных трем, в нулевом проводе электрической сети. В работе [4] представлен алгоритм, позволяющий определять токи в фазах и нулевой жиле с учетом высших гармоник. Помимо этого, алгоритм позволяет определить значение температуры нагрева КЛ четырехпроводной электрической сети 0,4 кВ.

Несимметричные режимы очень неэкономичны, из-за них возникают дополнительные потери в токоведущих частях. В работе [2] проводится оценка для линии 10 кВ, представленной проводами марок АС-35 и АС-50. Авторы исследования демонстрируют рост относительной доли потерь, обусловленной несимметрией при увеличении коэффициента несимметрии.

Для электрических сетей 0,4 кВ характерны установившиеся (нормальные) несимметричные режимы, которые обусловлены несимметричной нагрузкой по фазам. Применение симметрирующих устройств (СУ) позволяет выровнять эту нагрузку. В настоящее время производителями представлена широкая линейка СУ, при этом, выбор конкретного устройства зависит от режима работы электроприемника. Технические рекомендации по выбору СУ на основе результатов имитационного моделирования в Matlab описаны в работе [5]. Автор пришел к выводу, что наиболее эффективным средством для минимизации несимметричных потоков являются СУ с минимально возможным сопротивлением токам нулевой последовательности с саморегулируемой индуктивностью.

Существуют и другие способы уменьшения несимметрии в электрических сетях, такие как:

- использование вольтодобавочных трансформаторов типа ТВМГ;
- перераспределение нагрузок по фазам;
- применение устройств компенсации токов обратной последовательности;
- изменение схемы обмоток распределительного трансформатора.

Таким образом, несимметрия в электрических сетях является достаточно актуальной проблемой в области электроэнергетики, которая требует незамедлительного решения. В статье были проанализированы исследования многих авторов по вопросам данной проблемы. Как видно из практики, самым оптимальным методом борьбы с несимметрией в сетях 0,4 кВ является регулярный контроль нагрузки по фазам и симметрирование фаз.

Список литературы

1. Бирюлин В.И., Куделина Д.В., Брежнев И.В. Исследование проблем качества электроэнергии в сетях напряжением 0,4 кВ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики – с. 109-121.
2. Геркусов А.А., Грачева Е.И., Шумихина О.А. Влияние несимметричной нагрузки на потери электроэнергии в распределительных сетях 0,4-20 кВ // Вестник казанского государственного энергетического университета – с. 15-28.
3. Дед А.В. Учет несимметричного характера нагрузки при расчетах потерь мощности в распределительных сетях 0,38 кВ : Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук
4. Учёт несинусоидального/несимметричного режима работы электрической сети коммунально-бытового назначения при расчете уровня тока нулевого проводника / Камалов М.М., Джураев Ш.Дж., Исмоилов С.Т. и др. // Электричество. – 2020. – № 1. – С. 35-43.
5. Наумов И.В., Багаев А.А. Моделирование режимов несимметричного электропотребления в сельских распределительных электрических сетях 0,38 кВ при многоступенчатом отборе мощности // Вестник Алтайского государственного аграрного университета . – 2022. – № 6. – с. 90-104.
6. Таваров С.Ш., Косимов Б.И. Моделирование нагрева фазного проводника при несимметрии нагрузки // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2022. – № 5. – с. 372-379.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ НЕБЕСНЫХ КООРДИНАТ СОЛНЦА

Еременко Г.Б.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, shelbi.06@mail.ru*

Научный руководитель – Ткаченко В.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, v_tkachenko@ugrasu.ru*

На сегодняшний день использование солнечных панелей в выработке электроэнергии неуклонно растет, о чем свидетельствуют данные нормативные документы [9, 10, 12]. Также низкая токсичность во время эксплуатации подобного типа источников энергии повышает к ним интерес в связи с политикой уменьшения углеродного следа [5]. В рамках «озеленяющих» программ разрабатываются различные проекты по вводу солнечной генерации [1, 2, 13], проекты автономных домов [8], а также технические решения по уменьшению выбросов углекислого газа дизельными генераторами [4].

Гибридные электростанции, в частности солнечно-дизельные, в качестве источников энергии используют совместно солнечную энергию и энергию сжигания углеродного топлива. В данном случае солнечные панели в составе гибридной электростанции во время солнечной погоды заряжают аккумуляторные батареи и снимают часть нагрузки с дизельного генератора, что уменьшает выбросы и продлевает срок службы оборудования. Порядок выработки и потребления, а также заряда-разряда аккумуляторного оборудования определяется системами управления электростанцией. Повышение выработки солнечной составляющей подобных электростанций является актуальной проблемой, которой посвящены множество работ [3, 6, 7, 11 и др.].

Повышение выработки солнечными панелями можно добиться различными путями.

Во-первых, геометрия плоскости солнечной панели, а также её пространственное расположение, т.е. оптимальный наклон панели, а также местность с высокой инсоляцией, не имеющей затеняющих её объектов.

Во-вторых, трекерные системы, базирующиеся на повышении выработки электрической энергии за счет непрерывного вращения плоскости панели относительно солнца (слежение за солнцем), что также позволяет достаточно стабилизировать генерацию электроэнергии.

В-третьих, использование концентраторов солнечного света.

Для выстраивания наиболее эффективного режима работы и повышения выработки солнечных панелей нужна точная математическая модель, которая также позволит разрабатывать усовершенствованные системы управления электростанцией.

Разрабатываемая математическая модель позволяет определить взаимное пространственное положение плоскости солнечной панели и солнца как для высокоавтоматизированных солнечных электростанций, так и для стационарных. В основе математической модели лежат астрономические расчеты, позволяющие получить азимут и высоту небесного светила.

Зная высоту и азимут солнца, а также геометрические особенности солнечной панели определяется угол падения солнечных лучей и отношение текущей, фактической генерации к максимально возможной во время зенита. Связывая вышеупомянутые параметры с уровнем инсоляции в регионе можно косвенно определить величину генерации солнечной панели.

Реализация математической модели произведена в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB с использованием графической среды программирования Simulink.

Таким образом, в результате работы была получена математическая модель солнечной панели в составе гибридной электростанции. Данную модель можно использовать для прогнозирования выработки электрической энергии фотоэлектрическими электростанциями с учетом суточных графиков нагрузки объектов потребления. Также использование подобной математической модели позволит усовершенствовать системы управления выработки-потребления электрической энергии и оптимизировать процесс заряда-разряда аккумуляторных батарей.

Список литературы

1. Беркулова С.Р., Возобновляемые источники энергии в условиях новой промышленной революции: мировой и отечественный опыт. Мир новой экономики. — 2019. — №13(3). — С. 14-21. DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-4-14-21.
2. Воропай Н.И., Направления и проблемы развития Микро-систем электроснабжения изолированных потребителей Монголии / Н.И. Воропай, Б. Бат-Ундрал, Э. Энхсайхан // Известия РАН. Энергетика. — 2019. — №6. — С. 43-50.
3. Воротынцев Д.В., Тягунов М.Г. Прогноз выработки электроэнергии фотоэлектрическими электростанциями (на сутки вперед) с использованием машинного обучения // Вестник МЭИ. — 2018. — N 4. — С. 53-57. DOI: 10.24160/1993-6982-2018-4-53-57.

4. Грибков С.В., Ветро-Солнечно-Дизельные комплексы электро-снабжения малых мощностей как основа развития ВИЭ в России // Материалы Международного конгресса REENCON-XXI «Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность». — 2016. — С. 124-128.

5. Зомонова Э. М. Стратегия перехода к «зеленой» экономике: опыт и методы измерения : аналит. обзор / Федер. гос. бюджет. учреждение науки Гос. публич. науч.– техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, Байкальский институт природопользования Рос. акад. наук. – Новосибирск, 2015. – 283 с.

6. Кувшинов В.В., Установка трекерных систем для повышения генерации электрической энергии солнечными батареями / В.В. Кувшинов, Е.Г. Какушина, Д.А. Каширин // Энергетические установки и технологии. — 2020. — Том 6, № 1. — 71-76.

7. Кутучева Д.К., Харитонов М.С., Разработка устройства автоматизированного непрерывного-дискретного слежения за солнцем // Материалы XII Международной научно-технической конференции. – Нижний Новгород, 2022. – Часть II. — С. 59-62.

8. Кудаярова А.А., Автономное электроснабжение частных домов на основе солнечных электростанций / А.А. Кудаярова, Л.Н. Хузина, Д.А. Ялалетдинова // Электротехнические комплексы и системы. — 2015. — С. 27-31.

9. Постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 30 декабря 2021 года № 635-п «О мерах по реализации государственной программы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Жилищно-коммунальный комплекс и городская среда». — 2021. — С. 183.

10. Распоряжение Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 3 ноября 2022 года N 679-рп «О Стратегии социально-экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2036 года с целевыми ориентирами до 2050 года». — 2022. — С. 130.

11. Стребков Д.С., Солнечные энергетические установки с концентраторами для зданий / Д.С. Стребков, Н.С. Филиппченкова, И.П. Гаджиев // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. — 2019. — № 4(37). — С. 81-86.

12. Указ Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». — 2018. — С. 19.

13. R. Fleck, R. Gill, T.J. Pettit, F.R. Torpy, P.J. Irga, Bio-solar green roofs increase solar energy output: The sunny side of integrating sustainable technologies, *Building and Environment*, Volume 226, 2022, 109703, ISSN 0360-1323, DOI: 10.1016/j.buildenv.2022.109703.

ИНТЕГРАЦИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

Шагалиев Р.И.

*Казанский государственный энергетический университет,
Казань, shagalievrx@gmail.com*

Актуальность

Использование ископаемого топлива в нефтяной и газовой промышленности вносит значительный вклад в выбросы парниковых газов и ухудшение состояния окружающей среды, что делает крайне важным изучение альтернативных источников энергии. Интеграция возобновляемых источников энергии в нефтегазовые комплексы может сократить выбросы, повысить энергетическую безопасность и повысить эффективность работы. Эта тема исследования очень актуальна для решения насущной потребности в переходе к устойчивому энергетическому будущему.

Цель исследования

Целью данной исследовательской работы является оценка технической и экономической целесообразности интеграции возобновляемых источников энергии в нефтегазовые операции.

Результаты исследования и их обсуждение

Нефтяная и газовая промышленность является крупным потребителем энергии, и для ее работы требуется значительное количество электроэнергии. В последние годы наблюдается растущий интерес к интеграции возобновляемых источников энергии в нефтегазовые операции для сокращения выбросов углерода и повышения энергоэффективности [1]. Однако есть несколько проблем, связанных с интеграцией возобновляемых источников энергии в нефтегазовые операции.

Одной из основных проблем является прерывистый характер возобновляемых источников энергии, таких как энергия ветра и солнца. Нефтегазовые операции требуют постоянного и надежного источника энергии, а прерывистые источники питания могут вызвать сбои и повлиять на стабильность сети. Чтобы преодолеть эту проблему, системы хранения энергии могут быть интегрированы в нефтегазовые операции для хранения избыточной возобновляемой энергии в периоды низкого спроса и использования ее в периоды высокого спроса.

Таблица 1. Проблемы и решения в области интеграции возобновляемых источников энергии в нефтегазовом производстве

Проблема	Решение
Высокие первоначальные затраты на технологии использования возобновляемых источников энергии	Использовать механизмы финансирования, такие как субсидии, налоговые льготы и гранты, для поддержки проектов в области возобновляемых источников энергии.
Прерывистость и изменчивость возобновляемых источников энергии	Развернуть системы хранения энергии для последующего использования или интегрировать возобновляемые источники энергии с традиционными системами, основанными на ископаемом топливе.
Ограниченная доступность подходящих возобновляемых источников энергии	Провести технико-экономическое обоснование и оценку местности, чтобы определить наилучшие варианты использования возобновляемых источников энергии для конкретного комплекса.

Еще одной проблемой является стоимость возобновляемых источников энергии. Хотя стоимость возобновляемой энергии в последние годы снижается, она по-прежнему остается выше, чем стоимость традиционных источников энергии. Для решения этой проблемы правительства могут предоставлять финансовые стимулы и субсидии для проектов в области возобновляемых источников энергии, а нефтегазовые компании могут инвестировать в проекты в области возобновляемых источников энергии для диверсификации своих энергетических портфелей [2].

Таблица 2. Сравнение затрат на традиционные и возобновляемые источники энергии

Источник энергии	Нормированная стоимость электроэнергии (LCOE) (долл. США/кВтч)
Уголь	0,05-0,17
Натуральный газ	0,05-0,10
Ветер	0,03-0,07
Солнечная	0,04-0,10

В целом, интеграция возобновляемых источников энергии в нефтегазовые операции предоставляет несколько возможностей для сокращения выбросов углерода, повышения энергоэффективности и содействия

устойчивому развитию. Однако это также создает ряд проблем, которые необходимо решать с помощью инновационных решений и поддерживающей политики [3].

Таблица 3. Сравнение выбросов для традиционных и возобновляемых источников энергии

Источник энергии	Выбросы CO₂ (г/кВтч)
Уголь	820-1120
Натуральный газ	490-600
Ветер	0
Солнечная	5-40

Заключение

В заключение следует отметить, что интеграция возобновляемых источников энергии в нефтегазовые операции является многообещающим направлением сокращения выбросов углерода и повышения энергоэффективности. Однако существует несколько проблем, связанных с интеграцией возобновляемых источников энергии, таких как прерывистый характер источников, стоимость возобновляемой энергии, технические проблемы и проблемы регулирования. Эти проблемы можно решить с помощью инновационных решений, таких как системы хранения энергии, исследования и разработки, а также поддерживающих политик и правил. Преодолевая эти проблемы, интеграция возобновляемых источников энергии в нефтегазовые операции может способствовать устойчивому развитию и переходу к низкоуглеродной экономике.

Список литературы

1. Carvalho FP. Mining industry and sustainable development: Time for change. Food Energy Secur 2017;6(2):61-77.
2. Levesque M, Millar D, Paraszczak J. Energy and mining-the home truths. J Cleaner Prod 2014; 84:233-55.
3. McLellan B, Corder G, Giurco D, Ishihara K. Renewable energy in the minerals industry: A review of global potential. J. Cleaner Prod. 2012; 32:32-44.

ТРАНСФОРМАТОР СКОТТА. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРА СКОТТА С СИЛОВЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ

Трусов А.И.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, alexey.trusov.2014@yandex.ru*

Аннотация: вводятся понятия силового трансформатора, трансформатора Скотта, описывается трансформатор Скотта, сравнивается с обычным трансформатором, приводятся сферы применения данного трансформатора.

Трансформатор Скотта – это трансформатор, предназначенный для преобразования трехфазного напряжения сети в одно или двухфазное, и служащий для выравнивания перекоса фазного напряжения.

Силовой трансформатор – это стационарное устройство, используемое для преобразования переменного напряжения с сохранением частоты тока.

В настоящее время количество различных электроприборов, питающиеся от однофазного напряжения, увеличилось, а в месте с тем, увеличилась сложность эксплуатации данного оборудования. Как мы знаем, из-за несимметрии напряжения возникают перегрузки в электродвигателях, которые приводят к старению изоляции и уменьшению располагаемой мощности двигателя, а также возникают дополнительные потери активной мощности и электроэнергии в СЭС.

Следовательно, обычный силовой трансформатор не может предоставить должное качество электроэнергии. Здесь и находит свое применение трансформатор Скотта.

Данный трансформатор состоит из двух или трех однофазных трансформаторов. Первичная обмотка имеет в середине специальное ответвление, которое соединяется с первым трансформатором. Вторичные соединяются по аналогичной схеме.

Трансформатор Скотта обладает следующими преимуществами:

- выравнивает перекося фазного напряжения;
- симметрично загружаются все три фазы питающей сети;
- поддерживает стабильность систем электроснабжения;
- улучшается качество электроэнергии, передаваемой потребителям;
- условия эксплуатации от -60°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- поставляется в защитной оболочке, готовый к подключению у потребителя;
- имеет малообслуживаемую конструкцию.

Преимущества масляных трансформаторов:

- может работать при температуре от -60 до +40;
- компактные размеры, можно использовать в любых эксплуатационных условиях;
- хорошо переносит перегрузки во время короткого замыкания;
- выпускаются модели со специфическими характеристиками (малошумные, сейсмостойкие, экономичные и т.д.

Применение стандартных трехфазных трансформаторов вызывает существенные перегрузки по току в одной-двух фазах, при недогруженной третьей, что приводит к отключению или выходу трансформатора из строя. Трансформатор по схеме Скотта служит хорошим подспорьем для обычного силового и может применяться при неблагоприятном климате, например, в регионах крайнего севера для обогрева нефтепроводов с использованием скин-эффекта. А несимметричное потребление электроэнергии помимо технических проблем влияет также на экономические расходы в виде надбавки стоимости тарифа за электроэнергию на 10%.

Список литературы

1. Бородулин Б.М. Симметрирование токов и напряжений на действующих тяговых подстанциях переменного тока // Вестн. ВНИИЖТ. – 2003. – №
2. Применение трансформаторов Скотта на подстанциях / Г.Н. Ворфоломеев [и др.] // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2008. – № 6. – С. 273-276.
3. Применение трансформаторов по схеме Скотта в строительных организациях / Самигуллина Ю.Б. // Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация». – 2020. – С. 422-424

РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ ПРЕЦИЗИОННОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНАХ

Алибеков Р.А.

*Лянторский нефтяной техникум (филиал)
Югорского государственного университета,
Лянтор, alibekovramzes@gmail.com*

Научный руководитель – Мырзабекова А.М.

*Лянторский нефтяной техникум (филиал)
Югорского государственного университета,
Лянтор, ajumtyrzabekova@gmail.com*

Измерения температуры в скважинах являются необходимым и важным процессом при разработке нефтегазовых месторождений, которым начали заниматься намного раньше, чем измерениями давления. До развития нефтегазовой промышленности в основном измерения температуры проводились для изучения геологических разрезов скважин, геологического строения и гидрогеологической характеристики региона.

Известно, что измерения температуры в скважине используются и при бурении, так как эти данные играют значительную роль при решении различных технических и технологических задач. За последнее десятилетие внедрение новых методов разработки нефтяных месторождений и усовершенствование техники и технологии в нефтедобыче привело также и к развитию высоких технологий в области конструкционных материалов, микроэлектроники и измерительной техники. Таким образом, применение современных аналоговых и цифровых микросхем позволило за счет введения обратных связей существенно расширить динамический диапазон и линейность различных датчиков. Но прогресс в повышении точности измерительной аппаратуры не столь очевиден, из-за того, что погрешности измерений обусловлены действием на датчики возмущающих факторов.

В данной работе описывается построение измерительных систем температуры теплозависимых нелинейных компонентов, жидких и вязких сред. Практические исследования показали, что воспроизводимость и достоверность результатов измерений можно повысить путем «порционного» воздействия на исследуемый объект постоянной электрической энергией [1, 3].

В ходе исследований была построена структурная схема прецизионного датчика температуры, принцип работы которой базируется на постоянстве энергии заряда конденсатора при постоянном значении

заряжающего напряжения и зависимости времени заряда (разряда) от сопротивления физического объекта.

В основной состав данного устройства входит электронный ключ для управления процессами заряда и разряда конденсатора, электронный ключ, с помощью которого можно выбрать режим разряда конденсатора либо через калибровочный резистор или через сопротивление датчика температуры, компаратор, отслеживающий изменение напряжения на конденсаторе, генератор прямоугольных импульсов, счетчик электрических импульсов, блок автоматической подстройки частоты, регистратор и устройство управления, вырабатывающее команды для управления работой электронных ключей [2].

Принцип работы схемы, если описать кратко, то заключается в следующем: после включения питания схемы осуществляется калибровка тракта измерения и генерации, далее по команде устройства управления электронный ключ подключает конденсатор к источнику напряжения через резистор. По прошествии времени заряда конденсатора до напряжения, устройство управления вырабатывает очередную команду, по которой электронные ключи переключают конденсатор в режим разряда через калибровочный прецизионный резистор. В начале процесса разряда конденсатора устройство управления открывает третий электронный ключ и выход генератора импульсов соединяется со счетным входом. Напряжение с конденсатора подается на один из входов компаратора, ко второму входу подается напряжение с делителя и, таким образом, изменение напряжения на конденсаторе можно отслеживать с помощью компаратора [3].

В ходе расчетных экспериментов и практических исследований было установлено, что погрешность задания мощности в значительной степени определяется погрешностью измерений сопротивления датчика температуры. Это связано с тем, что по величине сопротивления датчика устанавливается необходимое значение напряжения, а это напряжение входит в выражение для мощности в квадрате. Основными источниками погрешности определения сопротивления датчика в исследуемой схеме являются конденсаторы, компаратор и стабильность частоты тактового генератора. Для достоверности информации была построена зависимость относительной погрешности от сопротивления датчика при двух значениях порога чувствительности компаратора.

Список литературы

1. Новый подход к построению приборов для измерения электрического импеданса биологических тканей // Измерительная техника. – 1996. – № 2. – С. 59-61.

2. Принципы построения и структуры электронных измерительных генераторов заданной электрической мощности / Гусев В. Г., Зеленов С.А., Мирин Н.В., Черников И.Г. // Измерительная техника. – 1999. – № 4. – С. 26-31.

3. Измерительные цепи с генераторами заданной мощности./ Гусев В.Г., Мирина Т.В., Валеев В.Т. // Измерительная техника. – 2005. – № 8. – С. 50-52.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМОРФНОГО МАГНИТОПРОВОДА И МАГНИТОПРОВОДА ИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ

Бединов В.В., Попов А.П., Миронов А.Ю.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Дюба Е.А.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

На распределительные трансформаторы приходится 25-30% всех технических потерь в энергосистеме. Полное устранение этих потерь не представляется возможным. Трансформатор в ходе работы тратит часть протекающей через него энергии. Часть этой энергии уходит на нагрев проводов (потери короткого замыкания), часть – на перемагничивание (потери холостого хода). В связи с изменением нагрузки как в течение суток, так и по смене сезонов, весомерность условной единицы потерь холостого хода (P_{xx}) от 2 до 4 раз превосходит единицу потерь короткого замыкания ($P_{кз}$). Причем, трансформаторы работают круглосуточно, и, соответственно, потери холостого хода происходят постоянно [1].

Повышение энергоэффективности – одна из важнейших задач электроэнергетики. А потому неизбежно было появление более эффективных трансформаторов. Так, с 2013 года в России начали производство собственных трансформаторов с аморфным магнитопроводом. В работе будет проведено сравнение трансформаторов с двумя разными магнитопроводами, и сделан вывод о целесообразности замены традиционного магнитопровода на аморфный.

Основная информация о магнитопроводе из конструкционной стали

Конструкционные стали – это металлы, которые используются в качестве структурных материалов для создания механизмов, оборудования и строительных конструкций. Они обладают высокой прочностью и жесткостью, что делает их подходящими для создания деталей, которые должны выдерживать большие нагрузки и деформации.

Магнитопровод из подобной стали будет обладать высокой прочностью и жесткостью, что позволит использовать их в нефтяной промышленности для создания высоконагруженных механизмов, которые должны выдерживать большие нагрузки и деформации.

Основная информация о магнитопроводе из аморфной стали

Аморфные магнитопроводы – это специальные магнитопроводы, которые производятся из аморфных металлических сплавов, содержащих металлы (например, железо, кобальт и никель), а также неметаллические элементы (например, кремний и бор). Они отличаются от конструкционных сталей тем, что не имеют кристаллической структуры, а являются аморфными (бесструктурными) материалами, в них отсутствует периодичность в расположении атомов. Они обладают высокой магнитной проницаемостью и низкими потерями при работе на высоких частотах. Также аморфные магнитопроводы имеют высокую температурную стабильность и могут работать в широком диапазоне температур [1].

Сравнение магнитопроводов

Можно выделить ряд преимуществ аморфных магнитопроводов перед традиционными материалами:

1) Высокая магнитная проницаемость. Аморфные магнитопроводы имеют магнитную проницаемость на 70-80% выше, чем у конструкционных сталей.

2) Низкие потери магнитной энергии. Благодаря отсутствию кристаллической структуры, аморфные магнитопроводы имеют низкие потери магнитной энергии.

3) Высокая устойчивость к коррозии. Аморфные магнитопроводы имеют более высокую устойчивость к коррозии, чем конструкционные стали.

4) Легкость в обработке. Аморфные магнитопроводы легче обрабатывать, чем конструкционные стали, что упрощает производство магнитопроводов и сокращает затраты на производство.

Однако, аморфные магнитопроводы имеют низкую механическую прочность, что делает их менее подходящими для применения в механических конструкциях.

Конструкционные стали, с другой стороны, имеют высокую механическую прочность и устойчивость к износу, что делает их идеальными для использования в механических конструкциях. Однако, как ранее было сказано, они имеют более низкую магнитную проницаемость и более высокую гистерезисную потерю, что делает их менее подходящими для использования в трансформаторах и индуктивных элементах [2, 3].

Заключение

В контексте повышения КПД и рекомендаций к использованию для энергосбережения в нефтяной промышленности, аморфные магнитопроводы могут иметь ряд преимуществ перед конструкционными сталями. Так, например, аморфные магнитопроводы могут быть использованы для создания эффективных электромеханических устройств, которые потребляют меньше энергии и имеют более высокую эффективность. Кроме того, аморфные магнитопроводы могут использоваться в качестве материала для создания высокочастотных трансформаторов, которые могут обеспечивать более эффективную передачу энергии.

Тем не менее, конструкционные стали могут также использоваться в нефтяной промышленности для создания высоконагруженных механизмов, которые должны выдерживать большие нагрузки и деформации. Таким образом, выбор между аморфными магнитопроводами и конструкционными сталями зависит от конкретных условий применения. Однако, если требуется высокая магнитная проницаемость и низкая гистерезисная потеря, то есть большой КПД, то аморфные магнитопроводы будут предпочтительнее.

Список литературы

1. Войтюлевич О.А. Трансформаторы с аморфным магнитопроводом / О. А. Войтюлевич ; науч. рук. С. Г. Гапанюк // Актуальные проблемы энергетики : материалы 73-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2017. – С. 409-412.
2. Современные тенденции применения аморфных сплавов в магнитопроводах силовых трансформаторов / Хавроничев С.В., Сошинов А.Г., Галушак В.С., Копейкина Т.В. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12-4. – С. 607-610.
3. Стали и сплавы. Марочник: справочник / В.Г. Сорокин и др.; науч. ред. В.Г. Сорокин, М.А. Гервасьев. – М.: Интермет Инжиниринг, 2003. – 608 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Москаленко К.С.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Ковалев В.З.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Дизель-генераторные установки (ДГУ) играют значительную роль в экономике северных регионов в сочетании с возобновляемыми источниками энергии при обслуживании характерных объектов указанного региона [4, 11, 15]. Дизель-генераторная установка есть сложная техническая система, что требует релевантных методов исследования, строящихся на системном анализе [1, 2]. Периодическое обследование ДГУ вибрационными, акустическими, тепловыми и цифровыми методами может быть основой прогноза их технического состояния, оценки их остаточного ресурса, оценки влияния на качество электрической энергии, построения стратегий управления на протяжении жизненного цикла [3, 12, 8, 14, 9, 18, 13]. Особенную важность имеют методы диагностики, на основании которых производятся итоговые оценки технического состояния оборудования, являющиеся критическими индикаторами при выборе срока и продолжительности вывода устройства из эксплуатации. Диагностика на базе передовых устройств и методов машинного анализа [3, 10, 16, 17] позволяет: получить актуальную достоверную оценку технического состояния установки; определить перечень рекомендаций и индивидуальный регламент технического обслуживания (ТО); увеличить срок эффективной эксплуатации энергетической установки; уменьшить затраты на модернизацию и ремонт и оборудования за счет своевременного выявления дефектов в наиболее выработанных узлах ДГУ.

Для получения заключения о техническом состоянии ДГУ, или его силовой компоненты, необходимо оценить всю принятую совокупность диагностических показателей наличия повреждения или отказа [5]. Важную часть составляющей экспертизы состояния ДГУ проводят благодаря использованию систем компьютерного моделирования процессов работы оборудования в нештатных ситуациях [6, 7]. Цифровой двойник позволяет проводить обкатку новых систем диагностики, что приводит к уменьшению финансовых затрат и экономии ресурса исследуемого оборудования.

Попытки создать «универсальный» метод диагностики приводят к неоправданным затратам материальных и вычислительных ресурсов.

Наиболее перспективен комплекс специализированных методов, оптимальных на определенном периоде жизненного цикла ДГУ.

Список литературы

1. A1. Arkhipova, O. V. Principles of system analysis for sustainable electric power supply to agro-industrial complexes operating in energy isolated territories / O. V. Arkhipova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk, 2021. – P. 052032. – DOI 10.1088/1755-1315/723/5/052032. – EDN EMBJGC.

2. A2. Архипова, О. В. Принципы и средства исследования регионально обособленного электротехнического комплекса с позиций системного анализа / О. В. Архипова // Омский научный вестник. – 2020. – № 3(171). – С. 42-46. – DOI 10.25206/1813-8225-2020-171-42-46. – EDN IAPUWW.

3. B1. Баширов М. Г., Баширова Э. М., Хуснутдинова И. Г. Электромагнитный спектральный метод диагностики генераторов электростанций. – М.: Издательский дом МЭИ, 2020. – С. 50-57.

4. K1. Большаник П. В. Исследование эволюции, институциональных условий и факторов развития отраслей экономики северного ресурсодобывающего региона (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) / П. В. Большаник, Е. А. Евланов, В. Ф. Исламутдинов [и др.] ; Югорский государственный университет. – Ханты-Мансийск, 2017. – 445 с. – EDN YQEDGX.

5. Г1. ГОСТ Р 58341.2-2019 Дизель-генераторные установки атомных станций. Учет фактически выработанного ресурса и оценка остаточного ресурса.

6. Д1. Демиров В. В., Гвоздева И. М. Проблемы усовершенствования систем управления и диагностики судовых дизель-генераторных установок // 2017. – № 2. – С. 52-57.

7. Д.1. Добролюбов И.П., Савченко О. Ф., Ольшевский С. Н. Экспертиза состояния дизель-генератора с применением компьютерной настраиваемой модели // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 4(19). – С. 362-368.

8. K5. Карминская, Т. Д. Математическая модель оценки показателей качества деятельности системы однородных объектов / Т. Д. Карминская, В. З. Ковалев, П. И. Ципорин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2-2(24). – С. 181-184. – EDN OUWBUR.

9. К7. Ковалев В. З. Вопросы управления в малой распределенной генерации / С. Е. Ковалева, А. Г. Щербаков, О. В. Архипова // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Нижневартовск, 07 февраля 2014. – Нижневартовск, 2014. – Часть III. – С. 60-62. – EDN SHTICP.

10. K10. Ковалев В.З., Марголенко В.В. Автоматизированный комплекс синтеза схем замещения электрических машин // Динамика электрических машин. – Омск, 1984. – С. 130-133

11. K2. Ковалев, В. З. Методика оптимизации структуры парка ветро-дизельных электростанций / В. З. Ковалев, О. В. Архипова // Нефтегазовое дело. – 2014. – Т. 12, № 4. – С. 112-125. – EDN UITYDZ.

12. K4. Ковалев, В. З. Моделирование процессов управления в электротехнических комплексах и системах / В. З. Ковалев // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1-2(35). – С. 259-263. – EDN KLSFWD.

13. K9. Ковалев В. З. Моделирование электротехнических комплексов / О. А. Петухова, О. В. Архипова, А. А. Петров // Вестник Югорского государственного университета. – 2014. – № 2(33). – С. 83-86. – EDN SYJYZT.

14. K6. Ковалев, В. З. Мониторинг вклада потребителей в ухудшение показателей качества электрической энергии / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков // Вестник Югорского государственного университета. – 2009. – № 2(13). – С. 45-49. – EDN OQQOGX.

15. K3. Ковалев, В. З. Эффективное использование энергии в насосных установках нефтеперекачивающих станций / В. З. Ковалев, Е. Г. Бородацкий // Промышленная энергетика. – 2000. – № 1. – С. 26-28. – EDN VWQSFR.

16. П1. Потапов, А. А., Кейно М. Ю. Особенности современной диагностики остаточного ресурса дизель-генераторных установок // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2021. – Т. 2. – С. 55-58.

17. X1. Хамидов О. Р., Юсуфов А. М. у., Кодиров Н. С. Оценка технического состояния дизель-генераторной установки (ДГУ) тепловозов с помощью аппаратно-программного комплекса "борт" // UNIVERSUM: технические науки. – 2022. – №4-5 (97). – С. 41-46.

18. K8. Хамитов Р. Н. Модель регионально обособленного электротехнического комплекса с учетом графиков электрической нагрузки потребителей / В. З. Ковалев, О. В. Архипова, С. С. Есин //

Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 12-2. – С. 200-204. – EDN YWNRED.

АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙ НА ЭНЕРГОУСТАНОВКАХ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Князева В.О.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, valerylknyazeva@gmail.com*

Научный руководитель – Соболева М.В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, m_soboleva@ugrasu.ru*

Мы живём в такое время, что не можем даже и представить своей жизни без электричества. Не будь его, мы не сможем включить свет, приготовить поесть, зарядить телефон, увы, но все наши действия зависят от энергоустановок. Сотни людей ежедневно там работают и подвергают свои жизни опасности, чтобы мы могли иметь то, к чему так привыкли. К сожалению, несмотря на наличие определенных норм и правил, которые ограждают от опасности жизни работников, количество аварий на энергоустановках не становится равным нулю.

Целью работы является анализ причин аварий на энергоустановках Уральского федерального округа.

Согласно данным официального сайта Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за период 2020–2022гг. по Уральскому федеральному округу произошло 4 аварии. В 2021г. произошёл рост аварий (2), хотя за аналогичный период 2020г. и 2022г. произошло по одной аварии.

Судя по информации, которую можно найти на сайте, большее количество аварий (50%) случилось на теплогенерирующей установке/тепловых станциях, и только по одной аварии (25%) на тепловых электростанциях и на теплогенерирующих установках и тепловых сетях (25%).

А также был проведён анализ, в каких конкретных субъектах, входящих в Уральский федеральный округ, происходят чаще всего аварии. В округ входят 6 субъектов Российской Федерации: Курганская область, Свердловская область, Тюменская область, Челябинская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ.

За анализируемый период в Свердловской и Челябинской областях произошло по 2 аварии. [1]

По информации, представленной на официальном сайте федеральной службы, можно сделать вывод, авария – это следствие, но самое главное – причина.

Анализ данных показывает, что причинами аварий являются ошибочные или неправильные действия (или бездействие) руководящего персонала, неудовлетворительное качество производственных или должностных инструкций, других локальных актов, документов организации, а также аварии могут произойти из-за повышения или понижения частоты электрического тока [1, 2, 3]. Регулирование частоты электрического тока в ЕЭС России осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 55890-2013 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Нормы и требования» [4]. Также причинами могут служить понижение уровня напряжения в основных узловых пунктах энергосистемы или повышение уровня напряжения на оборудовании сверх допустимых значений. Вдобавок, поводом может являться разделение единой энергетической системой или же перегрузка межсистемных и внутрисистемных транзитных связей [4].

Порядок проведения работ при ликвидации аварий в различных звеньях электрической части энергосистем и общие вопросы приведены в Инструкции по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем. [5]

Вывод

Таким образом, из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что стоит уделять большее внимание организациям, которые занимаются работами с энергоустановками. Надо позаботиться о выполнении должностных инструкций и других локальных актов, чтобы впредь избегать аварий, которые могут привести к непоправимым последствиям.

Список литературы

1. Информация по аварийности. – Текст электронный. – URL: <http://ural.gosnadzor.ru/info/>
2. Постановление Правительства РФ от 02.06.2022 N 1014 "О расследовании причин аварийных ситуаций при теплоснабжении". – Текст электронный. – URL:
3. Причины возникновения аварий в системах электроснабжения. – Текст электронный. – URL: <https://tech.wikireading.ru/2713>
4. Регулирование частоты. – Текст электронный. – URL: <https://www.so-ups.ru/>

5. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем. – Текст электронный. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200034742>

ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ МЕЖРЕМОНТНОГО ПЕРИОДА ПЭД

Екимов И.С.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Архипова О.В.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Значительная часть ВВП Российской Федерации обеспечивается отраслью по добыче полезных ископаемых – 15 % [1, 7]. Наибольший объем отгруженных товаров в данной отрасли относится к продуктам нефтедобывающей промышленности – 70,8 % [1]. Указанные обстоятельства определяют значимость исследований, направленных на построение методик предиктивного анализа работоспособности погружного электродвигателя (ПЭД) – основной компоненты технологического процесса нефтедобычи [8], как составляющей электротехнического комплекса установок электроцентробежных насосов УЭЦН [9, 10, 11].

Крупными нефтяными компаниями (ПАО «Роснефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ООО «Лукойл» и др.) ежегодно вкладываются значительные денежные средства на разработку технологий, позволяющих повысить эффективность действующих эксплуатационных скважин [2, 3, 4]. Наиболее востребованным направлением является повышение надежности и производительности (УЭЦН). Повышение надежности погружного электродвигателя (ПЭД), как составной части УЭЦН, является весьма перспективным в данном направлении исследований. Данный подход требует решения ряда задач: построения математической модели (ММ) оценки и прогнозирования остаточного ресурса ПЭД [12, 13, 16], идентификации параметров ММ ПЭД в различных условиях эксплуатации [14, 15], экономической оценки мероприятия [17].

Однако, на время вывода ПЭД на процедуру планового осмотра и ремонта, работа по добыче нефти на всей УЭЦН должна останавливаться, что приведет к потерям объемов добычи на данной скважине и, соответственно, к значительным финансовым потерям. Учитывая необходимость проведения ежегодного (периодичность планового осмотра может варьироваться в зависимости от внутренней технической документации, установленной нефтедобывающей компанией) планового осмотра на всех действующих эксплуатационных скважинах, общие объемы недополученной выгоды в масштабах всей компании могут исчисляться миллионами тонн нефти. В тоже время есть необходимость не допустить аварийного останова работы скважины. В связи с этим

необходимо введение мер по предиктивному анализу надежности и работоспособности ПЭД.

Методы ремонта, основанные на прогнозировании состояния ПЭД, исходя из его измеримых показателей, позволят увеличить межремонтный период. В перспективе внедрение методик предиктивного ремонта позволит сократить количество периодов простоя УЭЦН и повысить дебит нефти, как на отдельно взятых скважинах, так и от всей нефтедобывающей отрасли.

Список литературы

1. «Социально-экономическое положение России»// Федеральная государственная служба статистики – Москва, 2023. – 340 с.
2. Годовой отчет ПАО «Роснефть» за 2020 г./ ПАО «Роснефть» – М., 2021 – 228 с.
3. Годовой отчет ПАО «Сургутнефтегаз» за 2020 г./ ПАО «Сургутнефтегаз». – 2021 – 48 с.
4. Годовой отчет ООО «Лукойл» за 2020 г. / ООО «Лукойл» – 2021 – 141 с.
5. Камалетдинов, Р.С. Механизированная добыча нефти в России. Основные тенденции / Р.С. Камалетдинов // Offshore(Russia) – 2018 – С. 92-95.
6. Семенова, Е. К. Современные методы диагностики неисправностей высоковольтных асинхронных двигателей / Е. К. Семенова, А. А. Радионов, И. С. Екимов // Сборник тезисов VI региональной молодежной конференции им. В. И. Шпилемана "Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири", Ханты-Мансийск, 28-29 марта 2018 года. – Ханты-Мансийск, 2018. – С. 211-217. – EDN YQKNBV.
7. Исследование эволюции, институциональных условий и факторов развития отраслей экономики северного ресурсодобывающего региона (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) / П. В. Большаник, Е. А. Евланов, В. Ф. Исламутдинов [и др.] ; Югорский государственный университет. – Ханты-Мансийск, 2017. – 445 с. – ISBN 978-5-6040448-8-9. – EDN YQEDGX.
8. Ковалев, В. З. Эффективное использование энергии в насосных установках нефтеперекачивающих станций / В. З. Ковалев, Е. Г. Бородацкий // Промышленная энергетика. – 2000. – № 1. – С. 26-28. – EDN VWQSFR.

9. Карминская, Т. Д. Математическая модель оценки показателей качества деятельности системы однородных объектов / Т. Д. Карминская, В. З. Ковалев, П. И. Ципорин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2-2(24). – С. 181-184. – EDN OUWBUR.

10. Ковалев, В. З. Моделирование процессов управления в электро-технических комплексах и системах / В. З. Ковалев // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1-2(35). – С. 259-263. – EDN KLSFWD.

11. Ковалев, В. З. Мониторинг вклада потребителей в ухудшение показателей качества электрической энергии / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков // Вестник Югорского государственного университета. – 2009. – № 2(13). – С. 45-49. – EDN OQOGX.

12. Романов, В. С. Методология оценки и прогнозирования остаточного ресурса погружных электродвигателей нефтедобычи / В. С. Романов, В. Г. Гольдштейн, Н. С. Васильева // Интеллектуальная электротехника. – 2018. – № 2. – С. 15-25. – DOI 10.46960/2658-6754_2018_2_15. – EDN VNOTTM.

13. Оганян, Р. Г. Методологическое обеспечение оценки состояния и прогнозирования остаточного ресурса сложного электротехнического объекта / Р. Г. Оганян, Н. И. Горбатенко // Информатизация и связь. – 2019. – № 5. – С. 121-123. – EDN DYAHYJ.

14. Идентификация параметров схемы замещения погружных асинхронных двигателей / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков, А. В. Архипов [и др.] // Промышленная энергетика. – 2012. – № 1. – С. 38-41. – EDN PGPUTT.

15. Ковалев, В. З. Моделирование динамических режимов работы асинхронной машины с учетом тепловых переходных процессов / В. З. Ковалев, О. В. Архипова // . – 2015. – Т. 13, № 1. – С. 115-118. – EDN VEDWLX.

16. Цифровой двойник погружного электродвигателя на основе методов планирования эксперимента / В. З. Ковалев, Э. И. Хусаинов, Е. С. Балыклов [и др.] // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2022. – Т. 18, № 2. – С. 32-44. – DOI 10.17122/1999-5458-2022-18-2-32-44. – EDN ZROLXE.

17. Архипова, О. В. Алгоритм экономической оценки эффективности вариантов электроснабжения / О. В. Архипова, А. А. Зябкин // Вестник Югорского государственного университета. – 2011. – № 4(23). – С. 7-9. – EDN ORSRWB.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСА ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сергиенко Э.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, nelo777@ya.ru*

Научный руководитель – Мельников А.В.

*Югорский научно-исследовательский
институт информационных технологий,
Ханты-Мансийск, MelnikovAV@urii.ru*

На сегодняшний день в Российской Федерации числится большое количество тепло- и энергоэффективных строений различного назначения – жилые, административные, торговые и др. Однако сохраняются строения «старого фонда», построенные в период 1960-1990 гг. Например, панельные жилые дома серии НК-11, построенные в районах Крайнего Севера (г. Нефтеюганск), и имеющие в основном класс энергоэффективности – D и E, означающие, что величина отклонения значения фактического удельного расхода энергетических ресурсов от базового уровня составляет от 0 до -15 % и от +25 до 0 % [1].

Одним из основных параметров, влияющих на энергетическую эффективность здания, является *тепловая емкость* материалов, входящих в состав здания. Так, при строительстве панельных жилых домов в советский период, в основном применялись панельные стены без утеплителей и наружных фасадов, что способствует более быстрой потери тепла в помещениях, расположенных в таких домах, по сравнению с современными домами, имеющими в составе наружных стен систему утепления фасада.

Учитывая современные тенденции в области тепло- и энергоэффективности, а также исполнения требований Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», для таких домов могут быть проведены мероприятия по реконструкции при соответствующем экономическом обосновании.

В состав обоснования необходимости реконструкции здания может входить энергообследование, а также теплотехническое обследование. При этом имеется возможность разработать математическую модель теплового режима реконструируемого здания с применением технологий моделирования.

Так, например, данный вопрос рассматривался в [2]. В своей работе С.Г. Дегтярь и В.И. Панферов в качестве задачи параметрической идентификации выделили поиск числовых значений для параметров постоянной времени дифференцирования для температуры наружного и внутреннего воздуха. Решение задачи идентификации модели было произведено с помощью метода наименьших квадратов в программном комплексе MathCAD. Таким образом, авторами уточнена суть математической модели, а также внесено допущение о неравенстве постоянных дифференцирования.

В публикации [3] А. Иссам автор произвел разработку математической модели теплового режима эксплуатации зданий в системе Matlab – Simulink. Изначально определены входные и выходные параметры модели (учитывающие внешние условия и динамические параметры конструкции), определено уравнение энергетического баланса температуры воздуха в помещении, а также дифференциальное уравнение теплового режима. Данная модель была реализована в комплексе Simulink.

В.В. Бурцев, А.С. Басин, Н.М. Байтингер в работе [4] разработали математическую модель теплового режима здания с учетом взаимосвязанности характеристик окружающей среды и зданий. Проведен натурный эксперимент, в ходе которого определен коэффициент теплоаккумуляции. Разработан алгоритм вычисления условной температуры наружного воздуха для использования представленной модели в системе управления теплоснабжением. Разработанная модель позволяет проанализировать время охлаждения помещения в случае отключения по каким-либо причинам системы отопления и произвести расчет времени нагрева помещения после восстановления теплового снабжения.

Исходя из проведенного анализа научных публикаций, можно сделать вывод, что на сегодняшний день тема повышения тепловой эффективности зданий в Российской Федерации актуальна. Для более детального анализа тепловых процессов в зданиях необходимо разработать подробную математическую модель с учетом динамических параметров теплопроводности материалов (например, с учетом зависимости теплопроводности от температуры наружного воздуха, влажности).

В дальнейших публикациях будет представлена и описана математическая модель теплового режима административного здания с приведением мероприятий, способных повысить тепловую эффективность рассматриваемого строения.

Список литературы

1. Приказ Минстроя России от 06.06.2016 N 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» от 06.06.2016 № 399/пр // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2016
2. Дегтярь С.Л., Панферов В.И. Параметрическая идентификация математической модели теплового режима зданий // С.О.К.. – 2013. – №5. – С. 64-66.
3. Иссам А. Моделирование тепловых режимов эксплуатации зданий с использованием систем Matlab/Simulink // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2009. – №1. – С. 95-99.
4. Бурцев В.В., Басин А.С., Байтингер Н.М. Математическая модель регулирования объекта теплопотребления // Ползуновский вестник. – 2004. – №1. – С. 174-177.
5. Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ // Российская газета. – 2009 г. – № 226. – с изм. и допол. в ред. от 14.07.2022.

СЕКЦИЯ 5
«ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА И РАЗВИТИЯ
НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.
ВОПРОСЫ УРБАНИСТИКИ И ПРИКЛАДНОГО
МУЗЕЕВЕДЕНИЯ»

ДЕНЬ ОЛЕНЕВОДА КАК ТРАДИЦИОННЫЙ ПРАЗДНИК
КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ХМАО-ЮГРЫ
(НА ПРИМЕРЕ С.П. САРАНПАУЛЬ)

Албина А.Н.

*Технологическо-педагогический колледж,
Ханты-Мансийск, albinaarina830@gmail.com*

Бобова А.Е.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, arinabobova30@gmail.com*

Научный руководитель – Ткачева Т. В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, tattkacheva@mail.ru*

Село Саранпауль Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, где традиционно проводится «День оленевода», было основано оленеводами-зырянами на берегу реки Ляпин. В настоящее время праздник для северян по-прежнему актуален, люди преодолевают путь в несколько сотен километров, чтобы своими глазами увидеть, как живут оленеводы. Мероприятие способствует сохранению культуры и традиций народов Севера.

Первая олимпиада была организована 20 марта 1936 года Сосьвинской культбазой (п. Сосьва), она положила начало традиции смотров национального искусства. В 1966 году по инициативе заведующего отделом культуры Григория Ускова проведение олимпиады перенесли в село Саранпауль как «Праздник оленевода». В последующем этот праздник стали называть «День оленевода». С 1999 года в олимпиадах участвуют потомственные оленеводы, целые семейные династии: Хозяиновых, Филипповых, Каневых, Валей, работающие в оленеводческих бригадах.

В 2023 году Саранпауль провел 74-олимпиаду оленеводов. Для жителей села и гостей из других городов была предусмотрена обширная программа. Каждый мог отведать традиционную еду оленеводов, выпить горячего чая и согреться в чуме. Ребята из Саранпаульского краеведческого музея организовали напольные игры коренных народов,

которые заинтересовали людей разных возрастов. Была развернута торговая площадка, на которой можно было приобрести продукцию местной оленеводческой компании. Участники перетягивали канат и пробовали себя в роли охотника, прыгали через нарты, учились собирать аркан и метали его на хорей. Традиционно оленеводы соревновались в гонках: на рысь, на мах, стоя на лыжах, стоя на нартах, на мах среди женщин.

Жительница с.п Саранпауль Стаканова Любовь Павловна поделилась воспоминаниями о праздновании дня оленевода: «Я родилась в селе Саранпауль, и, как себя помню, всегда была на этом празднике. Помню, что в детстве это был всегда радостный праздник, так как в нашем детстве их было не очень много. Всегда было много людей в традиционных одеждах, также на улице в этот день было много-много оленьих упряжек. У моего одноклассника родители были оленеводами, и они обязательно приезжали. Мой одноклассник вечером угонял упряжку и катал весь класс по очереди по Щекуринской дороге. На сегодняшний день, конечно, есть изменения. Во-первых, намного меньше оленьих упряжек, потому что сократилось количество оленеводческих бригад. Раньше их было около 14-15, сегодня же только 4. Из детства помню, что в соревнованиях по национальным видам спорта участвовали сами оленеводы, а сегодня еще и дети. В то время чумов было меньше, сейчас же 5-7. Во-вторых, сегодня праздник стал более красочным, то есть более презентабельным, программа стала разнообразнее. В-третьих, хотелось бы отметить еще один момент – раньше «День оленевода» был больше домашним праздником, сейчас на него приезжает много гостей, которые целенаправленно едут именно на этот праздник. То есть, это уже событийное мероприятие не только для всего Березовского района, но и для Югры».

Для изучения отношения жителей с.п. Саранпауля к празднику был проведен опрос, в котором приняло участие 126 человек, из них 33 мужчины (26,2%) и 93 женщины (73,8%). Выделены 3 возрастных категории: 7-17 лет – 21 человек (16,7%); 18-35 лет – 52 человека (41,3%); 35 и более – 53 человека (42,1%). Опрос показал, что были на празднике от 1 до 3 раз – 47 человек (37,3%); стараются всегда посещать этот праздник – 68 человек (54%).

Результаты опроса свидетельствуют, что все респонденты ждут незабываемых эмоций от праздника, желают познакомиться с бытом и культурой оленеводов, отведать традиционные блюда и покататься на оленях. В основном они связаны с выбором мероприятия, которое больше всего понравилось им. При ответе на вопрос, какому мероприятию в рамках программы праздника отдали бы предпочтение,

77 человек (67%) отдали голоса олимпиаде (забегу на оленьей упряжке); на втором месте оказалась концертная программа – 16 человек (13,9%); 13 человек (11,3%) проголосовало за мастер-классы, и 9 человек (7,8%) – за состязания. На вопрос «Хотели бы вы разнообразить день оленевода другими мероприятиями?» 18 человек (15,7%) из 115 ответили «Хотелось бы что-нибудь добавить». При этом одни респонденты предложили акцентировать все внимание на олимпиаде, другим не хватает концертной программы и мастер-классов, кому-то не хватает современности в празднике. По результатам опроса 29 опрошенных в 2023 году приезжали на праздник в с.п. Саранпауль из других городов для участия в празднике.

Саранпауль – единственный населенный пункт в Березовском районе, где широко развито оленеводство как основа традиционного хозяйства коренного населения. Труд оленеводов – тяжелый, осуществляющийся в суровых климатических условиях, но благодаря празднику имеется прекрасная возможность познакомиться с самобытной жизнью и культурой оленеводов.

СОЦИАЛЬНЫЙ КОМФОРТ СТУДЕНТОВ Г. ХАНТЫ-МАНСКИЙСКА

Арзиманова Л.Ф., Зверева Е.А., Клепикова К.А.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, larzimanova00@mail.ru,
zzvereva.kate@gmail.com, carinaklepikova@yandex.ru*

Научный руководитель – Ткачева Т. В.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, tattkacheva@mail.ru*

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что социальный комфорт формирует уверенность студентов в завтрашнем дне, влияет на желание студентов, развивать город, в котором они живут.

Цель исследования – определение уровня социального комфорта студентов г. Ханты-Мансийска.

В масштабе Российской Федерации определением уровня социального комфорта занимается Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [1]. ВЦИОМ проводит ежемесячные построения индексов социального самочувствия, эмпирической базой для расчета которых служат данные Всероссийского опроса «ВЦИОМ-Спутник».

Для изучения степени удовлетворенности студентов собственной жизнью и определения факторов, влияющих на их социальное самочувствие, использовалась методика опроса ВЦИОМ. За основу была взята анкета, включающая 6 вопросов. В анкетировании приняли участие 85 студентов 1, 3 и 4 курсов Югорского государственного университета г. Ханты-Мансийска.

Вопросы анкеты:

1. В какой мере Вас устраивает сейчас жизнь, которую Вы ведете?
2. Как Вы считаете, через год Вы (Ваша семья) будете жить лучше или хуже, чем сейчас?
3. Как бы Вы оценили в настоящее время материальное положение Вашей семьи?
4. Как бы Вы оценили текущее экономическое положение России в целом?
5. Как бы Вы оценили в целом политическую обстановку в России?
6. Насколько Вы согласны или не согласны с тем, что дела в стране идут в правильном направлении? [2]

На первый вопрос только 35% ответили, что полностью или вполне довольны уровнем своего благосостояния, большинство – 54,1%

отметили, что жизнь, которую они ведут, устраивает их лишь отчасти. 10,6% высказались, что их жизнь в большей степени не устраивает.

При ответе на второй вопрос 50,6% респондентов имеют оптимистичные взгляды на свое будущее: они уверены, что через год они или их семья будут жить значительно лучше, чем сейчас. Только 2,4% студентов считают, что их жизнь через год будет значительно хуже; 35,3% – не изменится.

Статистика ответов на третий вопрос показала, что большая часть студентов ЮГУ вполне удовлетворена своим материальным положением: за варианты «Мое материальное положение очень хорошее/среднее» суммарно проголосовало 71,8%. Только 5,9% охарактеризовали свое материальное положение как «очень плохое».

Оценку экономического положения России затруднились дать 11,8%, как среднюю ее оценили 45,9%, пессимизм в отношении того, что экономическая ситуация улучшится, высказали 42,4%.

Так же пессимистично студенты оказались настроены в отношении улучшения политической ситуации в стране – 45,9%, оценили ее как среднюю – 35,3%.

По шестому вопросу лишь 36,5% респондентов отчасти оказались согласны с утверждением, что дела в стране идут в правильном направлении; а 15,3% выразили полное согласие.

Выводы:

Результаты опроса показали высокий уровень социального комфорта студентов г. Ханты-Мансийска. Студенты убеждены в высокой степени развития медицины, культуры и образования города, что подтверждает статус Ханты-Мансийска как административного центра Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

При оценке положения в стране на ответы студентов в большей мере влияют объективные факторы, связанные с санкционной политикой в отношении России и, соответственно, высоким уровнем инфляции в стране, политическим и информационным давлением на фоне специальной военной операции. К числу субъективных факторов, влияющих на мнения студентов, относятся публикации в средствах массовой информации и социальных сетях, сформированные стереотипные негативные оценки относительно положения в стране. На самом деле высокий процент таких мнений отражает естественный уровень тревожности у студентов относительно перспектив развития России, с которой они связывают свое будущее.

Список литературы

1. Всероссийский центр изучения общественного мнения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wciom.ru> (дата обращения: 14.03.2023).

2. Индекс социального самочувствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wciom.ru/ratings/indeksy-socialnogo-samochuvstvija> (дата обращения: 16.03.2023).

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ШАПШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Карсаков И.Е., Долинская В.А.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Стариков А.И.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция расположена в пределах Тюменской, Томской, Новосибирской и Омской области России. Площадь 2,2 млн. км². Включает Приуральскую, Фроловскую, Каймысовскую, Пайдугинскую, Васюганскую, Среднеобскую, Надым-Пурскую, Пур-Тазовскую, Гыданскую и Ямальскую нефтегазоносные области.

Ханты-Мансийский филиал ПАО НК «РусНефть» осуществляет добычу и подготовку нефти на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Компания «НАК АКИ-ОТЫР» основана 10 января 1990 года. Тогда же были получены лицензии на доразведку и разработку Шапшинской группы месторождений – Верхне-, Средне-, Нижне- Шапшинское (Нефтеюганский и Ханты-Мансийский районы).

В 2005 году произошла интеграция ОАО «НАК АКИ-ОТЫР» в структуру нефтяной компании «РуссНефть», которая относит разработку Шапшинской группы месторождений к числу стратегически важных проектов. В разработке компании находятся месторождения Шапшинской группы (Верхне-Шапшинское, Средне-Шапшинское, Нижне-Шапшинское). Обеспеченность предприятия извлекаемыми запасами нефти превышает 100 млн. тонн.

В 2019 году компания «НАК АКИ-ОТЫР» была переименована в Ханты-Мансийский филиал ПАО НК «РуссНефть».

Дальнейшая разработка позволит нефтяной компании «РуссНефть» в ближайшей перспективе достичь на этих лицензионных участках годового объема нефтедобычи в 1,8 млн. тонн.

Подготовка к поэтапному вводу трех месторождений группы была завершена в 2004-2005 гг. За это время были построены основные объекты инженерной инфраструктуры, которые позволили вплотную подойти к промышленной эксплуатации. В 2006 г. начата добыча нефти на Нижне-Шапшинском месторождении. В конце 2008 г. введено в эксплуатацию Верхне-Шапшинское месторождение; в мае 2009 г. – Средне-Шапшинское месторождение.

В 2015 году в ОАО «НАК АКИ-ОТЫР» было добыто около 1,8 млн. тонн нефти. За год на месторождениях компании было

пробурено 55 добывающих скважин с проведением гидроразрыва пласта, из которых 3 скважины с горизонтальным окончанием. Нефтяники провели 40 геолого-технических мероприятий, что позволило дополнительно добыть около 56 тыс. тонн нефти.

На Верхней Шапше по результатам эксплуатационного бурения был проведен оперативный подсчет запасов углеводородов. В прошедшем году на месторождении была введена в постоянную работу блочная кустовая насосная станция (БКНС), это было обусловлено ростом обводненности продукции и переводом дополнительных скважин в фонд поддержки пластового давления (ППД). Ввод трехфазного сепаратора со сбросом воды типа (НГСВ) станет логическим завершением устройства дожимной насосной станции (ДНС) Верхне-Шапшинского месторождения. Техническое устройство позволит на выходе из ДНС получать нефть с содержанием воды менее 1%. На Нижней Шапше продолжается реализация мероприятий по поддержанию добычи базового фонда. С 2012 года здесь регулярно проводятся работы по формированию системы поддержания пластового давления (ППД). Также не первый год продолжаются работы по выравниванию профиля приемистости (ВПП), благодаря чему объем дополнительной добычи составляет 6–7 тыс. тонн. В рамках реализации программы эффективного использования попутного нефтяного газа на Нижней Шапше введена в эксплуатацию эжекторная установка.

В настоящее время Ханты-Мансийский филиал ПАО НК «РуссНефть» ведет подготовительные работы к разработке нового участка недр на Верхне-Шапшинском месторождении в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО).

Новый участок недр расположен в западной части Верхне-Шапшинского месторождения, в 15 км от действующих месторождений и граничит с Приразломным месторождением Роснефти. Площадь участка недр составляет около 10 км².

Извлекаемые запасы нефти пластов ачимовских отложений по категориям В1+В2 составляют 33 млн. т. На территории участка расположены разведочные скважины, построенные в 1980-1990е гг. Для оценки перспектив бурения и добычи в 1м квартале 2017 г. были произведены работы по расконсервации этих скважин. Также была проведена операция гидроразрыва пласта (ГРП) на разведочной скважине №17Р. В результате был получен дебит нефти около 100 т/сутки.

По итогам оценки работы скважины №17Р принято решение о начале промышленной эксплуатации этого участка недр. В течение последних лет на территории нового участка недр было пробурено более 190 скважин на 8 кустовых площадках.

Благодаря близости инфраструктуры Верхне-Шапшинского месторождения начало добыча нефти началось во втором квартале 2018 г. Инфраструктура нового участка представляет собой коридоры коммуникаций в виде сети автодорог, сборных нефтепроводов, линий электропередач, кустовых площадок, локальной системы ППД.

Осуществлено строительство лежневой автодороги с Верхне-Шапшинского месторождения на кустовые площадки №4, 21, 22, 23 и 24. Произведено обустройство кустовых площадок.

Параллельно идет расширение существующего Верхне-Шапшинского месторождения. Производится увеличение мощности существующей дожимной насосной станции (ДНС) Верхне-Шапшинского нефтепромысла, производится замена насосного парка, монтаж дополнительных печей подогрева. Для обеспечения сдачи нефти в систему Транснефти планируется увеличение пропускной способности установки подготовки нефти (УПН) Нижне-Шапшинского месторождения. С этой целью ведутся работы по реконструкции технологических линий, закупаются более производительные насосы перекачки нефти. Также РусГазСервис, поставщик электроэнергии, увеличил мощность энергоцентра на Верхне-Шапшинском месторождении с 5 до 10 МВт и строит новый газовый энергоцентр Хантек Южная мощностью 10 МВт.

В 2017 году ПАО НК «РуссНефть» запустила проект по изучению Баженовской свиты на Средне-Шапшинском месторождении. Старт данного проекта вовлекает в промышленную разработку значительные запасы нетрадиционной (сланцевой) нефти. В течение 5 лет компания намерена вовлечь в промышленную разработку около 50 млн. т. трудноизвлекаемых запасов нефти (ТРИЗ).

ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА РАЗВИТИЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В ХМАО-ЮГРЕ

Копылов С.Р.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, skopilov95@gmail.com*

Научный руководитель – Галкин В.Т.

*Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Gvt59@mail.ru*

Началось строительство железных дорог в ХМАО-Югре в 1959 году со строительства ветки Ивдель – Обь (Приобье) и закончилось в 1982 окончанием строительства железнодорожной ветки Тюмень – Новый Уренгой. Сейчас эти две железные дороги пересекают регион поперек, но в «Стратегии железнодорожного развития транспорта в РФ до 2030» заявлено о плане строительства железной дороги Салым – Ханты-Мансийск – Приобье. Железные дороги, которые были построены еще в 20 веке, являлись одними из способов транспортировки, хоть изначально ветка Ивдель – Обь (Приобье) планировалась как часть плана по перенаправлению Сибирских рек в казахские степи, а именно для транспортировки древесины. Но 21 сентября 1953 года была найдена нефть вблизи д. Березово, а 25 сентября 1959 года в Шаиме была добыта первая промышленная нефть. Эти и последующие открытия привели к постройке железной дороги Тюмень – Новый Уренгой, а также изменению планов на регион с промышленной вырубки лесов, на добычу нефти, а следовательно, и приоритеты на железнодорожный транспорт [1]. После открытия нефти началось развитие региона в промышленном плане, а также начался резкий рост населения в самом регионе, за счет приезжих, а в то время главным способом переезда в регион были железные дороги. Сургут с 60-х годов вырос с 10000 жителей до более 300000 жителей, этот факт не в малой степени связан с наличием ж/д вокзала в городе [2]. В настоящее время приоритет на транспортировку нефтепродуктов отдается трубопроводам или водному транспорту, но железнодорожный транспорт может быть экологичным и быстрым, по исследованиям французской компании SNCF Réseau, учитывая выбросы углекислого газа от производства электроэнергии, железнодорожный транспорт может быть крайне экологичным по сравнению с другими видами транспорта. В Китае уже практикуют строительство скоростных железных дорог, по которым поезда могут передвигаться со скоростью около 350 км/ч. Благодаря современным технологиям можно обновить железнодорожный транспорт, что даст

преимущества в транспортировке, а также улучшит экологическую ситуацию в регионе [3].

Список литературы

1. Авимская М.А. Стальной путь к сибирской нефти / Сургут. гос. ун-т. – Сургут, 2017.
2. <https://www.sncf-reseau.com>
3. Народное хозяйство СССР за 70 лет. – М.: Статистика, 1987.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХМАО, Г. НИЖНЕВАРТОВСКА

Яровая Т. А.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, yarovaia.tat@mail.ru*

Научный руководитель – Кульмасова Г.З.

*Нефтяной институт (филиал)
Югорского государственного университета,
Нижневартовск, gulnarakulmasova@mail.ru*

21 июня 1960 года из скважины Шаимской нефтеразведочной экспедиции ударил фонтан нефти с суточным показателем добычи 300 тонн. Тогда была получена первая нефть промышленного значения. С этого момента началась новейшая история освоения Западно-Сибирского региона.

Север сейчас вызывает огромный интерес. Он становится ареной политической, экономической и идеологической борьбы. Интерес к региону обуславливается стремлением завладеть его огромными ресурсами. Это приводит к обострению экологической ситуации на Севере. Перед Мировым Севером, в том числе и Российским, на сегодняшний день стоят серьезные экологические проблемы, среди которых можно выделить: загрязнение среды, в том числе водной, сокращение биологического разнообразия и его трансформация [1].

Особый интерес вызывает Север Западной Сибири. Регион в короткое время прошел путь от очагового освоения, где надо было лишь контролировать объемы добычи определенных ресурсов, до сплошного индустриального освоения с необходимостью комплексного обеспечения охраны окружающей среды.

Именно поэтому анализ этого пути невозможен без исторического осмысления, ибо естествознание не может самостоятельно понять источники и причины экологических проблем, так как они заключены в политической, экономической, социальной и культурной деятельности общества. Экологические проблемы Севера Западной Сибири имеют глубокие исторические корни, связанные с «ресурсным» подходом государства к северным территориям в целом.

В 2003 г. на территории Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов было добыто более 300 млн. т. нефти и 570 млрд. м³ газа, что составляет около 70% общероссийской добычи нефти и 92% добычи газа.

Сибирь богата нефтью и газом благодаря своему расположению. На ее территории находится около 70% всех запасов российского сырья. Нефть накапливалась миллионы лет посредством гниения органических остатков растений и животных. Природный газ – осадочная порода, он сформировался подобным образом. Евразия, на которой расположена Сибирь, образовалась из первоначально зародившегося материка Лавразия почти без смещения, в отличие от других частей света. Сложившиеся условия способствовали отложению нефтяных и газовых запасов [2].

Нижневартовск – город в России, расположен на берегу Оби недалеко от Самотлорского нефтяного месторождения и является одним из крупнейших центров российской нефтяной промышленности.

Начиная с 1960-х годов – эпохи активного освоения месторождений Западной Сибири – небольшой посёлок стал динамично развиваться и к настоящему времени превратился в современный, комфортный для жизни город.

В начале 1924 года образовался Нижневартовский сельский совет. 24 февраля 1962 года село Нижневартовское стало центром Нижневартовского района.

1965 год стал знаковым в истории будущего города – открытие Самотлорского нефтяного месторождения определило дальнейшую судьбу этой местности. Село Нижневартовское было преобразовано в посёлок Нижневартовский.

В феврале 1965 года Нижневартовск был объявлен комсомольской стройкой, из разных уголков страны сюда поехала не только молодёжь, но и семейные пары. 1 мая 1965 года было создано СМУ-5 (строительно-монтажное управление № 5). Для проживания семейных пар нефтяники выделили шесть палаток и недостроенный барак, где разместилась контора и общежитие холостяков. Руководство НПУ «Мегионнефть» дало задание СМУ-5 на 1965 год: построить баню, детский сад, склад для муки и 20 домов, и обустроить Баграсское месторождение. Для обустройства месторождения был выделен один бульдозер, все остальные работы велись вручную. В декабре 1965 года по инициативе начальника НПУ Мегионнефть Б.И. Осипова в посёлке появилась поликлиника.

Распоряжением Осипова строящийся учебный комбинат был отдан под школу. В конце октября 1966 года дала тепло не запланированная котельная. К 7 ноября детский сад принял детей, заработала баня. Через год здание, которое строилось под «целевой» объект – морг, превратилось в телестудию. Под новый год нефтяники смонтировали телевышку-«буровую». В феврале 1967 года окно в мир было «пробито»,

жители городов Нижневартовска и Мегиона впервые увидели программу центрального телевидения. Вразрез планам государства были построены «Юбилейный», клуб нефтяников, который позже назовут «50 лет ВЛКСМ».

В 1967 году вышло постановление правительства о неотложных мерах по обустройству Самотлорского месторождения в посёлке Нижневартовском. Совет Министров обязал московских, омских, пермских строителей откомандировать на север Тюменской области бригады для строительства города.

С 1975 года проводится фестиваль «Самотлорские ночи», с 1985 года – народный праздник «Сабантуй». В конце 1970-х – начале 1980-х годов, в связи с постепенным истощением нефтепластов в Татарстане и Башкортостане и перемещением центра нефтедобывающей промышленности в Западную Сибирь, в Нижневартовск переселилось много татарских и башкирских нефтяников и их семей, чем объясняется значительный удельный вес татар и башкир в населении Нижневартовска.

В 1978 году из всей добываемой в СССР нефти треть имела самотлорское происхождение. В 1980 году добыта миллиардная тонна нижневартовской нефти, в 1986 году – двухмиллиардная. На 1980 год пришёлся также пик добычи нефти с Самотлорского месторождения: 158,8 млн тонн в год. Позже в связи с истощением месторождений добыча пошла на спад. В сентябре 1985 года Нижневартовск посетил Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачёв [3].

В 2016 г. Нижневартовск вошел в десятку городов-лидеров устойчивого развития (оценивалось 179 российских городов с населением более 100 тысяч человек). Параметры оценки – экономическое развитие, демографические показатели, состояние окружающей среды, развитие социальной инфраструктуры. Также Нижневартовск сохраняет статус одного из самых безопасных и комфортных городов России.

Список литературы

1. Северная энциклопедия. – М. : Европейские издания, 2004. – 1200 с.
2. Славкина М.В. История принятия решения о промышленном освоении Западной Сибири // Экономическая история. Обозрение / Под ред. Л.И.Бородкина. – М., 2005. – Вып. 10. – С. 146
3. Нижнева́ртовск. – Текст электронный // Википедия : свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%B6%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA>

МУЗЕЙ ГЕОЛОГИИ, НЕФТИ И ГАЗА КАК ХРАНИТЕЛЬ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА И РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОИСКА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Пермитина Д.В.

*Музей геологии, нефти и газа,
Ханты-Мансийск, permitinadv@muzgeo.ru*

24 сентября 1993 г. в г. Ханты-Мансийске по распоряжению главы ХМАО А.В. Филипенко был создан Окружной геолого-минералогический музей, переименованный в июне 1996 г. в Музей геологии, нефти и газа. Он был организован «с целью формирования представлений о богатствах недр округа, сохранения и демонстрации уникальных образцов горных пород, минералов и других полезных ископаемых, а также высокохудожественных изделий из них» [1].

Специально для Музея геологии, нефти и газа, на основе аккумулярованных средств внебюджетного фонда, созданного под председательством губернатора округа, построено уникальное архитектурное здание.

Основополагающие идеи музея были определены доктором геолого-минералогических наук, действительным членом Российской Академии естественных наук Владимиром Ильичом Шпильманом и первым директором музея, геофизиком, один из первооткрывателей Самотлорского месторождения, лауреатом Ленинской премии Леонидом Николаевичем Кабаевым.

Торжественное открытие для посетителей прошло в марте 2003 г. Это музей естественно-научного (геологического) и историко-технического профиля. Основная цель – хранение, выявление, собирание, изучение и публикация музейных предметов и коллекций, связанных с историей геологии и экологии, нефтяной и газовой промышленности Западной Сибири. «Стратегия развития фондов ориентирована на ценности естественно-научного и историко-культурного характера. В концепциях фондоформирования сформулированы предметная область и задачи комплектования коллекций. Основные направления – геология Приполярного Урала и Западной Сибири; история геологического поиска полезных ископаемых; история развития нефтяной и газовой промышленности, ее социальные аспекты и экология» [2].

В 2003 году началось формирование музейного фонда. На 01.01.2023 г. музейное собрание насчитывает 37845 экспонатов: основной фонд – 18215 единиц хранения, научно-вспомогательный – 19630 единиц хранения. Фонды Музея геологии, нефти и газа структурированы по характеру источников в соответствии с профилем

учреждения: естественно-научный фонд составляет 33,1 % от общего числа экспонатов, историко-культурный – 66,9 %.

Музейно-выставочное пространство представлено современными выставками минералов, горных пород и окаменелостей, образцами метеоритов и керна, нефти и нефтепродуктов из многочисленных регионов мира, уникальных геологических и геодезических приборов – предметов истории науки и техники. Многочисленные партнёрские выставки открывают обществу интереснейшие факты из жизни талантливых инженеров, выдающихся учёных, крупных политических деятелей и знакомят с историей нефтяных и газовых месторождений Сибири.

В период с 2003 г. по 2022 г. музей посетили 859656 человек. Всего было оформлено 897 выставка, 504 – из собственных фондов, 136 – с привлечением других фондов, 277 – в других субъектах РФ и за пределами музея.

Список литературы

1. К 18 Специальный выпуск регионального научно-популярного сборника «КРИСТАЛЛ». – Екатеринбург, 2005. – 48 с.: ил.
2. Энергия Югры. Концептуальный эскиз экспозиции Музея геологии, нефти и газа. – Екатеринбург, 2013. – 105 с.

**РОЛЬ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ
В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСТОРИИ ПОВСЕДНЕВНОСТИ
РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ
ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА
(НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ БУ ХМАО – ЮГРЫ «МУЗЕЙ
ГЕОЛОГИИ, НЕФТИ И ГАЗА»)**

Зайнулин М.Р.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

Научный руководитель – Иващенко Т.С.

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск

История повседневности – это относительно новое направление в исторической науке, которое начало формироваться во второй половине XX века. Главными целями и задачами истории повседневности являются выявление и анализ технологий, ритуалов, обычаев и традиций, которые были характерны для разных слоев населения и разных социокультурных групп. Среди ключевых методов истории повседневности можно назвать историко-антропологическое исследование, историческую социологию и культурологию. Кроме того, история повседневности использует широкий спектр исторических источников – от личных дневников и писем до предметов быта и артефактов культуры. Изучение повседневной жизни также дает возможность выявить тенденции и изменения в образе жизни на протяжении определённого времени, в разных регионах, а также рассмотреть социальные, культурные и экономические факторы, влияющие на жизнь людей.

Западно-Сибирский регион России – это обширный и разнообразный ландшафт с богатой историей труда и быта нефтяников. Одним из способов получения такой информации являются аудиовизуальные источники, такие как фотографии, кино и видеоматериалы, устные интервью. Каждый из этих источников может дать уникальное представление о том, как были организованы их труд и отдых, как люди преодолевали суровые климатические условия, в которых формировалась нефтедобывающая отрасль во второй половине XX века.

Аудиовизуальные материалы представляют собой важную категорию для исследования и интерпретации событий прошлого, связанных с историей повседневной жизни в ХМАО-Югре. Они являются ценным активом, дающим доступ к данным, недоступным через письменные документы, и их использование может позволить получить более полный взгляд на тему исследования. Трудовая деятельность и повседневная бытовая рутина, связанные с добычей нефти, были важной частью

жизни людей, живущих в этом регионе, и их можно изучать с помощью фотографий и фильмов, снятых во время работы. Например, документальные фотографии на промышленных объектах дают исследователям дополнительное представление о том, какими были условия труда, как использовались различные инструменты, что представляло собой техническое оснащение отрасли. Кроме того, интервью, взятые у очевидцев, или записанные на пленку беседы, дают новое понимание того, как формировалась система корпоративных ценностей и мировоззренческих установок.

Изучение аудиовизуальных материалов из собрания «Музея геологии, нефти и газа» позволило сосредоточить внимание на подробностях, связанных с повседневной жизнью работников нефтедобывающей отрасли Западно-Сибирского региона, которые не нашли достаточного отражения в официальных документах. Одной из главных проблем было отсутствие комфортных условий жизни и работы на месторождениях. Работники часто жили в палатках или бараках, где не было нормальных условий для сна, питания и гигиены.

Список кино- и видеоматериалов представляет собой внушительный массив видеозаписей разного объёма на разных информационных носителях. Среди наиболее интересных материалов можно выделить документальный сериал «Дни нашей жизни. История Югры. События и судьбы» [3], повествующий о геологах-первооткрывателях, где в подробностях зафиксированы основные этапы нефтяного освоения нашего края. Не меньший интерес представляет документальный фильм Уральской киностудии о Назымской нефтегазоразведочной экспедиции «Серебряный юбилей золотой экспедиции» [6], где запечатлены характерные особенности жизни геологов, исследовавших территории нефтяных и газовых месторождений. Телефильм «Первый десант. Эстафета поколений» [4] повествует об изменениях технологических подходов и других аспектах нефтяного освоения, даёт конкретное представление об организации труда нефтяников на месторождениях и профессиональной преемственности поколений.

Особый интерес представляют материалы, отражающие быт и отдых нефтяников. Подробности этой стороны повседневной жизни нефтяников нам демонстрируют «Архивы геологов» [1], «Города нефтяников» [2]. Свободное время у работников нефтедобывающей отрасли в Западно-Сибирском регионе было ограничено, но они находили различные способы разнообразить свой досуг. Особое место отводилось спортивным состязаниям. Например, местные команды нефтяников по футболу и хоккею часто привлекали большое число зрителей и болельщиков из числа самих рабочих и их семей. Об этом повествует

фрагмент видеозаписи соревнований по футболу между командами «Нефтяник» и «Геолог». В этом фрагменте один из участников команд рассказывает о том, как они старались найти время для игры в футбол на небольших местных спортивных площадках, как эти соревнования объединяли участников, поддерживали спортивный и товарищеский дух команд. Особый интерес представляет любительская видеосъемка Скурихина А.Ф. «Праздники и быт геофизиков» [5], из которой мы узнаем о том, что во время отдыха работники часто проводили время в общей комнате, где смотрели телевизор или играли в настольный теннис.

Важную роль в изучении истории повседневности играют устные свидетельства. Аудиоисточники включают записи интервью, радиопередач, речей руководителей отрасли и другие звуковые материалы. Устные интервью фиксируют живую речь, слова и выражения, характерные для своего времени, особые диалекты людей, приехавших в Югру из разных уголков нашей необъятной страны. Радиопередачи по заявкам слушателей, где было немало работников нефтяной отрасли, дают представление о том, какие музыкальные жанры были популярны в этой профессиональной среде. Именно аудиоисточники дают возможность более глубоко понять эмоции и настроения людей легендарного времени освоения месторождений Западной Сибири.

В дополнение ко всему сказанному, мною во время работы на Месторождении «Верхне-Шапшинское», цех добычи нефти и газа №2 «Шапшинский», был собран материал устных свидетельств в виде записей на диктофон серии интервью старших коллег о том, как проходила их повседневная трудовая жизнь. В дальнейшем собранный материал будет систематизирован, переведён на цифровые носители и передан на хранение в «Музей геологии, нефти и газа» для дальнейшего введения в научный оборот по истории повседневности становления и развития нефтедобывающей отрасли ХМАО-Югры.

Список КФФД БУ ХМАО – Югры «Музей геологии, нефти и газа»

1. «Архивы геологов рассказывают...» : Рабочий материал мероприятия, проводимого в рамках региональной акции 9 июня 2007 г., Российская Федерация, ХМАО-Югра, г. Сургут, Телерадиокомпания ТВК.— МГНГ-НВ-5362

2. «Города нефтяников» : Фильмы о городах ХМАО– Югры / ФГНУ "Республиканский мультимедиацентр", Российская Федерация, г. Москва. — МГНГ-НВ-5471/3

3. «Дни нашей жизни. История Югры. События и судьбы» : Документальный сериал / реж. Владимир Герчиков, Студия "Телемост" по заказу Комитета СМИ и полиграфии ХМАО – Югра. — МГНГ-НВ-9466

4. «Первый десант. Эстафета поколений» / Российская Федерация, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут. — МГНГ-НВ-5312

5. «Праздники и быт геофизиков» / Скурихин А.Ф. Любительская съемка. Российская Федерация, Тюменская обл., Ханты-Мансийский АО, г. Ханты-Мансийск. — МГНГ-НВ-7057

6. «Серебряный юбилей золотой экспедиции» ЗАО «Назымская нефтегазоразведочная экспедиция». — Екатеринбург: Уралфильм,. — МГНГ-НВ-9466

ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ХМАО – ЮГРЫ В СВЯЗИ С ИНДУСТРИАЛЬНЫМ ОСВОЕНИЕМ ТЕРРИТОРИИ

Середовских Б.А., Сапежинская М.А.

Нижневартовский государственный университет, Нижневартовск

Вопрос сохранения историко-культурного наследия в результате хозяйственного, в том числе индустриального освоения территории всегда является актуальным для любых регионов, но для Ханты-Мансийского автономного округа – Югры он имеет особое значение. Еще в 1920-х гг. сторонники сохранения сибирской культуры писали: «Мы привыкли рассматривать Сибирь с узкой точки зрения ее природных ресурсов, забывая о ее культурных богатствах, к которым в первую очередь надо отнести памятники доистории, разбросанные по всей территории Сибири...» [2].

Проблема сохранения объектов историко-культурного наследия, прежде всего археологических, в Югре актуализируется как ландшафтно-географическими особенностями территории, так и историей индустриального освоения.

Во-первых, большая часть ХМАО – Югры расположена в пределах сильно заболоченной, заозеренной и залесенной территории Западно-Сибирской низменности с крайне ограниченными местами для размещения населения. Как правило, к ним относятся высокие притеррасные берега рек, сухие гривы и увалы, либо песчаные минеральные «островачугасы» среди болотистых равнин. Эти места издревле были заселены еще со времен первоначального заселения территории Югры, на некоторых археологических стоянках (Барсова гора под Сургутом, бассейн Конды) археологи вскрывают несколько слоев заселения от мезолита и бронзового века до позднего средневековья. Существующая в настоящее время сеть населенных пунктов Югры как раз и занимает часть таких элементов ландшафтной структуры территории. Однако, большая часть таких поселений к середине XX века исчезла, вписавшись в природный ландшафт в виде холмов, бугров, небольших впадин, образно говоря, «уйдя под землю». В то же время, эти «покинутые населением» территории являлись и являются привлекательными для хозяйствующих субъектов, в том числе нефтегазодобывающих, для размещения инфраструктуры нефтегазового комплекса.

Формирование промышленной инфраструктуры, начиная с 50-х годов XX века по настоящее время (тем более инфраструктуры нефтегазового комплекса – развернутой в пространстве, беспрестанно

требующей территориального расширения), резкий рост населения, увеличение территории для проживания – эти и некоторые другие факторы резко обострили проблему сохранения памятников истории и культуры.

В историческом аспекте сохранения историко-культурного наследия ХМАО – Югры нам видится возможным выделить следующих этапов:

1. Раннеиндустриальный (советский) – 50-е – 80-е гг. XX в. На данном этапе происходили масштабные процессы разведочно-поисковых работ, обустройства месторождений и создания инфраструктуры нефтегазового комплекса. На этот этап приходится наиболее масштабные потери объектов историко-культурного наследия, прежде всего археологических. Закон о сохранении историко-культурного наследия тогда существовал, но оказался в «подчинении» стратегии экономического развития страны, требовавшего первоочередного освоения месторождений углеводородного сырья. Историко-культурное наследие под эти единицы измерения общественного развития не подпадало. Также на этом этапе в округе еще не существовало специального органа государственной власти для контроля за исполнением соответствующего закона. В итоге многие объекты археологического наследия в 1950-1980-х гг. оказались полностью или частично уничтоженными, а на других были размещены хозяйственные объекты, которые до сих пор продолжают оказывать активное прямое или косвенное негативное воздействие (вплоть до угрозы полного уничтожения) на сохранившиеся поблизости объекты культурного наследия [4].

Следует отметить, что в какой-то степени данные функции взяли на себя археологи – специалисты Уральского госуниверситета, уже много лет работавшие в округе. Они занимались научным изучением археологического наследия, проводили масштабные аварийно-спасательные раскопки на Барсовой горе под Сургутом, вели учет объектов и по мере сил и возможностей осуществляли контроль.

Следует сказать, что сегодня Служба государственной охраны объектов культурного наследия совместно с нефтяными структурами проводит аварийно-спасательные работы на археологических памятниках, которые были частично уничтожены еще в тот бесконтрольный период начала нефтяного освоения края.

2. Постсоветский этап – 90-е гг. XX в. – начало 2000-х.

С 1992 года после наделения Ханты-Мансийского автономного округа статусом субъекта Российской Федерации начала поэтапно формироваться система сохранения культурного наследия. Именно в этом году была утверждена концепция сохранения и использования историко-культурного наследия округа, которая наметила основные

направления развития и принципы организации системы контроля за состоянием объектов культурного наследия, определила стратегию формирования региональной нормативно-правовой базы. В последующие четыре года в Югре были созданы правовые и организационные основы системы охраны историко-культурного наследия. Было принято несколько основополагающих нормативных актов – прежде всего, закон «О сохранении и использовании историко-культурного наследия Ханты-Мансийского автономного округа» [1].

В 1992 г. было создано специализированное муниципальное учреждение «Центр историко-культурного наследия». В 2003 г. центр реорганизован в ООО «НПО «Северная археология – 1». Научно-исследовательский коллектив «Северной археологии» уже более 20 лет ведет систематическую работу по выявлению, изучению, охране и популяризации культурного наследия народов севера Западной Сибири. В органах исполнительной власти появилось специально уполномоченное подразделение окружного управления культуры – отдел по сохранению и использованию историко-культурного наследия. Подобные структуры и должности начали возникать и на местах – в Нефтеюганском, Нижневартовском, Советском, Сургутском и других районах. Таким образом, в 90-х гг. был создан и действует до сих пор продуктивный механизм сотрудничества органов власти, хозяйствующих субъектов и научных организаций. Введенная в 1995 году обязательная историко-культурная экспертиза документации и зон хозяйственной деятельности позволила наладить практический контроль за сохранением археологического наследия в округе.

Уже в 1998 году постановлением Губернатора округа в структуре Главного управления культуры была создана Служба главного государственного инспектора по охране и использованию историко-культурного наследия Ханты-Мансийского автономного округа – одна из первых в стране. Это событие стало поворотным пунктом в деле сохранения культурного достояния ХМАО-Югры. Через контролирующие органы самого разного уровня от комиссий по отводам земельных участков для хозяйственной деятельности в муниципальных образованиях до межведомственной комиссии по лицензированию недр и водных объектов при правительстве автономного округа удалось наладить действенный контроль за освоением тех территорий, где расположены объекты культурного наследия.

3. Современный этап (2010-е – 2020-е гг.).

Другим каналом наблюдения за введением земель с объектами археологического наследия в зону хозяйственного освоения стало согласование проектов землеотводов. Интенсификация промышленного

освоения округа, с одной стороны, и расширение списка предприятий и организаций, вовлеченных службой в процесс согласования, с другой, привели к резкому росту показателей этой деятельности.

Частично была решена проблема компромисса интересов промышленного освоения и сохранения культурного наследия на территории округа, решаемая в следующих направлениях: путем изменения проектов освоения лицензионных участков в случае выявления на них археологами объектов историко-культурного наследия, либо путем финансирования археологических раскопок на намечаемых к освоению территориях. Итогом сотрудничества стало исполнение на территории ХМАО-Югры долгосрочных программ, соисполнителями которых и источником финансирования стали такие хозяйствующие субъекты, как ТПП «Урайнефтегаз» и «Покачевнефтегаз» (подразделения ОАО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь»), ООО «Роснефть – Юганскнефтегаз», что позволило провести достаточно крупные работы по сохранению объектов археологического наследия [3].

Интенсивное промышленное освоение Югры и короткий в северных широтах летний период для раскопок являются мощным стимулом для интенсификации деятельности археологов по выявлению новых и спасению уже попавших под индустриальное воздействие объектов историко-культурного наследия. Надо подчеркнуть, что по числу археологических экспедиций и количеству выявленных объектов историко-культурного наследия в стране ХМАО-Югра входит в число лидеров среди регионов РФ.

Программная модель организации работ по сохранению объектов историко-культурного наследия формирует цивилизованный механизм сотрудничества между органом исполнительной власти автономного округа в сфере историко-культурного наследия, хозяйствующим субъектом и специалистами, которые в рамках реализации программы объединяются единой целью и общим делом. Это позволяет оптимистично смотреть в будущее сохранения историко-культурного наследия нашего региона.

Список литературы

1. Закон ХМАО – Югры от 29.06.2006. № 64-ОЗ «О сохранении, использовании, популяризации и государственной охране объектов культурного наследия в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре». Ст. 14.
2. Историческая справка об охране историко-культурного наследия на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры //

Электронная антология «Культурное наследие Югры». – 2010. – URL: <http://hmao.kaisa.ru/object/1810977680?lc=ru>

3. Кондрашев А.Н., Яковлев Я.А., Дозморов А.С. О долгосрочных программах сохранения объектов археологического наследия, расположенных в зонах хозяйственной деятельности, как одной из форм культуросберегающей деятельности в ХМАО – Югре // Ханты-Мансийский автономный округ в зеркале прошлого: Сб. статей / Отв. ред. Я.А. Яковлев. – Томск; Ханты-Мансийск, 2010. – Вып. 8. – URL: https://nasledie.admhmao.ru/upload/iblock/b8b/1._o_dolgosrochnykh_...pdf

4. Кузина А.В. Охрана архитектурного наследия в Ханты-Мансийском автономном округе в 1960-1980-х гг. (по документам ВО-ОПИИК) // Ханты-Мансийский автономный округ в зеркале прошлого: Сб. статей / Отв. ред. Я.А. Яковлев. Томск; Ханты-Мансийск, 2011. – Вып. 9. – URL: https://nasledie.admhmao.ru/upload/iblock/b85/6._okhrana_arkhitekturnogo.pdf

СЕКЦИЯ 6
«ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ,
ЭКОЛОГИИ И ИСТОРИИ НЕФТЕГАЗОВОГО
ОСВОЕНИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ»
(ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ 8-11 КЛАССОВ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ КУЛЬТИВАЦИИ
СИДЕРАТОВ В УСЛОВИЯХ Г. ХАНТЫ-МАНСКИЙСКА

Карташова А.В.

*Межшкольный учебный комбинат,
Ханты-Мансийск, kartashova.07@internet.ru*

Научный руководитель – Евстратова Е.А.

*Межшкольный учебный комбинат,
Ханты-Мансийск, eea1960lena@mail.ru*

Сегодня большинство хозяйств использует химию для улучшения плодородия почв вместо того, чтобы отдавать предпочтение биологическим способам. Проблема пространственно-временной организации почвы как сложной динамической системы до сих пор остается малоисследованной, несмотря на обилие разработок в этой области, включая моделирование динамики органических веществ [1]. Поэтому вопросы восстановления естественного состояния почвы города Ханты-Мансийска и ее улучшение в условиях растущего строительства микрорайонов на насыпных грунтах сегодня особенно актуальны [2]. Введение в севообороты сидеральных культур является одним из важных приемов возмещения потерь органического вещества в почве и улучшение ее структуры наиболее безопасным для экосистем города способом [3].

Цель исследования: оценить эффективность применения сидератов для культивации и улучшения антропогенно-преобразованных почв г. Ханты-Мансийска. В качестве параметров для анализа сидератов использовались следующие показатели: биологическая продуктивность растений по всхожести, периоду вегетации и цветения, накоплению биомассы путем взвешивания и измерения надземной и подземной части растений (интенсивность фотосинтеза), декоративные свойства сидератов, способность их к разложению. Изучены биологические особенности растений-сидератов, выбраны наиболее доступные и используемые садоводами города.

Результаты экспериментов (на урбаноземе, глинистой и песчаной почве) по изучению влияния 4-х сидератов на агрохимические свойства почв показали:

1. Урбанозем по сравнению с глинистой и песчаной почвой показал лучшую микробиологическую активность, всхожесть и больший прирост биомассы сидератов в связи с первоначальным содержанием гумуса. Выращивание сидератов способствовало улучшению агрохимических свойств почвы: снижению кислотности, уменьшению содержания солей, улучшению структуры почвы. Содержание в почве органического вещества при заделке зеленой массы повысилось на всех участках.

2. Фацелию рябинколистую и гречиху обыкновенную можно считать наиболее эффективными в условиях г. Ханты-Мансийска благодаря способности снижать кислотность почвы до нейтральной, снижать содержание солей, способности интенсивно наращивать биомассу, активизировать почвенные микроорганизмы и быстро разлагаться в почве, а также высокой адаптивности к почвенно-климатическим условиям, более раннему и длительному цветению, сравнительно низким затратам на их возделывание. Их можно использовать для рекультивации антропогенно-измененных почв города, причем два раза в течение вегетационного периода с последующей заделкой зеленой массы.

В работе интегрированы знания из области экологии, биологии, химии, микробиологии, основ сельского хозяйства. В ходе исследования получены новые знания о сидератах – наиболее эффективных на антропогенно-измененных почвах в условиях северного города. Практическая значимость исследования определяется возможностью использования материалов работы для улучшения качества почв и озеленения города. Даны рекомендации компаниям по реализации проектов озеленения города. Дальнейшее исследование может быть направлено на изучение фитосанитарного значения сидератов в отношении численности вредных насекомых, а также гербицидного влияния на другие растения.

Список литературы

1. Смагин А.В. Почва как результат самоорганизации биогеоценоза // Докл. АН СССР. – 1989. – Т. 308, № 3. – 729 с
2. Куковский В.С. Особенности мониторинга геологической среды городского природного парка на севере Западной Сибири // Экология северных территорий России. Проблемы, прогноз ситуаций, пути развития, решения. – Архангельск, 2002. – Том 1. – С. 641-645.
3. Моделирование динамики органического вещества почв / Смагин А. В., Садовникова Н. Б., Смагина М В. и др. – М., 2001. – 120 с

НЕЗАМЕРЗАЮЩИЕ СТЕКЛООМЫВАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ КАК ИСТОЧНИК ПОСТУПЛЕНИЯ СПИРТОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

Попова М.В., Змановская С.Д.

*Региональный молодежный центр,
Ханты-Мансийск, nvf_bioskan@mail.ru*

Научный руководитель – Нехорошева Д.С.

*Региональный молодежный центр,
Ханты-Мансийск, nvf_bioskan@mail.ru*

Современный рынок предлагает множество разнообразных товаров, доброкачественность которых не всегда удаётся выяснить. Это касается различных сфер жизни человека: от средств личной гигиены до машин или самолётов. Особый интерес для исследования представляют одноатомные спирты, широко использующиеся в промышленности органического синтеза, медицине, фармацевтической направленности, производстве парфюмерии, алкогольных напитков и технической жидкости.

К техническим жидкостям на основе спиртов, в свою очередь, относятся тормозные жидкости, а также стеклоомывающие жидкости для стёкол автомобилей.

Несмотря на широкое распространение одно- и двухатомные спирты оказывают негативное влияние на работу человеческого организма, окружающую среду и экологию в целом. Так, например, этиловый спирт, вызывающий алкогольное опьянение, может стать причиной острой алкогольной интоксикации, а ПДК (предельно допустимая концентрация) метилового спирта в воздухе рабочей зоны составляет 5 мг/м^3 , а в населённых пунктах всего лишь 1 мг/м^3 . Метанол и изопропанол, активно применяемые как добавки для различных автомобильных жидкостей, имеют ПКД в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования 3 и $0,25 \text{ мг/л}$ соответственно [1].

Целью работы является качественный и количественный мониторинг 13 образцов незамерзающих стеклоомывающих жидкостей и расчет уровня загрязнения вод хозяйственно-питьевого культурно-бытового водопользования посредством применения данной автохимии.

Эксперименты выполнялись на ИК-Фурье-спектрометре ФТ-801 в диапазоне $4000\text{--}650 \text{ см}^{-1}$ с использованием приставки НПВО [2].

В результате проведенных исследований было выявлено несоответствие состава 7 незамерзающих стеклоомывающих жидкостей

с содержанием метилового спирта в диапазоне концентраций от 5 до 89% и превышение ПКД по метанолу в несколько раз.

Список литературы

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1315-03.

2. Нехорошев С.В. [и др.] / Экспертное исследование метилового спирта и его водных растворов // Судебная экспертиза. – 2011. – N 2. – С. 47-53.

РАЗРАБОТКА НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ХМАО-ЮГРЫ

Крупенин М.А.

*Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов №10,
Сургут, krupeninmksm@gmail.com*

Научный руководитель – Крупенина Н.В.

*Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов №10,
Сургут, krupenina-n-v@yandex.ru*

Нефтегазодобывающая отрасль занимает ведущее место в экономике России и ХМАО-Югры, характеризуется высокой интенсивностью техногенного воздействия на все компоненты природной среды. Повышение требований по обеспечению безопасности объектов нефтедобычи обусловлено взрывопожароопасностью и токсичностью углеводородного сырья. Аварийные ситуации, возникающие на месторождениях нефти, приводят к нежелательным геоэкологическим последствиям, колоссальным потерям, обусловленным нефтяным загрязнением. Расходы нефтедобывающих предприятий на предупреждение и ликвидацию нефтяных разливов, рекультивацию нефтезагрязненных земель ежегодно составляют миллиарды рублей. Компании ежегодно пытаются стабилизировать ситуацию с аварийными разливами нефти в районахнефтепромыслов, однако, это не удается: количество аварий и инцидентов на трубопроводах и, как следствие, площади нефтезагрязненных земель растут [1].

Обеспечение геоэкологической безопасности в нефтедобывающих районах зависит, прежде всего, от достоверного определения источника и причин возникновения аварий, разработки и внедрения мер по минимизации экологического ущерба и частоты возникновения аварий. В связи с тем, что более 60% нефти в России добывается в Западной Сибири, а более 80% аварийных ситуаций возникает на промысловых трубопроводах (ПТ), разработка комплексных мер,осуществляемых при их строительстве и эксплуатации, в Западно-Сибирском регионе и Ханты-Мансийском автономном округе приобретает особую *актуальность*.

Гипотеза: если внедрять наиболее современные и эффективные способы утилизации нефтяных загрязнений на месторождениях и при прорывах на промысловых нефтепроводах, это может

способствовать сохранению благоприятной экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.

Целью работы является разработка комплекса эффективных мер по утилизации нефтяных загрязнений на месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

В ходе изучения различных источников информации по данному вопросу были поставлены следующие **практические задачи**:

1. Изучить основные способы утилизации нефтяных загрязнений в районах добычи нефти и промысловых трубопроводах.
2. Выявить наиболее значимые, дешевые и безопасные способы очистки нефтяных загрязнений почвы, водных ресурсов.
3. Разработать рекомендации по выбору технологий для ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН) с учетом геоэкологических особенностей района (низкие температуры, заболоченность территории).
4. Предложить типовые технологические схемы рекультивации нефтезагрязненных заболоченных земель в ХМАО-Югре.

Объект исследования: способы утилизации нефтяных месторождений.

Предмет исследования: разработка наиболее эффективных способов утилизации нефтяных загрязнений на месторождениях в ХМАО-Югре.

В работе использованы следующие **методы исследования**: эмпирические (наблюдение, моделирование, анкетирование), теоретические (анализ и синтез, сравнение, обобщение).

Добыча нефти объединена целым комплексом производственных сооружений, которые взаимосвязаны различными системами трубопроводов и энергопередач, а также организацией самим процессом работы. Основными сооружениями этого комплекса являются: скважины, станции, нефтехранилища, нефтепроводы. Почти все этапы операции в нефтяной отрасли сопровождаются отдельными авариями. К сожалению, экологические бедствия, спровоцированные наземными разливами нефти, становятся все более частыми. Под разливом следует понимать сброс нефти и нефтепродуктов на почвенный покров (грунт), поверхность воды, прибрежную зону рек и других водоемов. В результате этого всей окружающей природе наносится существенный урон длительного характера [3].

Для снижения экологического ущерба от аварийных разливов нефти рассмотрены и выбраны технологии их ликвидации и рекультивации нефтезагрязненных земель с учетом специфики исследуемого региона (ХМАО-Югры). Выбор применяемых технологий и оборудования

при ЛАРН направлен на обеспечение охраны особо значимых территорий и водоемов, локализации в кратчайшие сроки и максимально возможное удаление нефти с поверхности воды и грунта. Этот способ будет зависеть, прежде всего, от времени года, местонахождения и доступности загрязненного объекта. Для очистки поверхности болот подобраны технологии промывки водой и выжигания разлитой нефти [2]. С учетом этих обстоятельств разработаны рекомендации по выбору технологий ЛАРН (табл. 1).

Таблица 1. Рекомендации по выбору технологий ЛАРН

Технологии ликвидации разливов нефти	Типы нефтезагрязненных участков					
	Болото		Суходол		Водоток	
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето
Механизированное удаление	*	*	*	*	*	*
Удаление загрязнения вручную			&	&	&	&
Промывка водой под давлением		*				*
Выжигание	*	*	*			
Удаление загрязненного грунта			*	*		
Применение сорбентов	&	&			*&	*&
Применение бактериологических препаратов и минеральных удобрений		*		*		
* – Рекомендованный (обязательный) вариант; & – Вариант дополнительный при небольшом загрязнении и/или для окончательной очистки.						

Одним из наиболее перспективных и эффективных способов является использование сорбента и биохимического способа. В условиях Крайнего Севера эффективен натуральный абсорбент нефтепродуктов Spill-Sorb на основе торфяного мха. Изготавливается из верхового сфагнового мха, который имеет наивысшие характеристики поглощения среди известных видов и отличается высоким содержанием гуминовых кислот, стимулирующих процесс биodeградации нефтепродуктов. Альтернативным вариантом может являться Сорбент нефтепродуктов ПРОФСОРБ ЭКО, произведенный также на основе торфяного мха. Он разлагает поглощенные углеводороды, является экологически безопасным и доступным по цене решением для ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов. Применяется на твердой и водной поверхности [3].

Если мы хотим сохранить природные компоненты нашего округа, то мы должны предпринимать меры по ликвидации загрязнений

нефтью. Так, проанализировав источники, нами разработаны рекомендации по ликвидации нефтяных разливов, что будет способствовать сохранению экологического благополучия в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.

Список литературы

1. Даниленко Л.А., Малышкина Л.А., Оснач А.М. Экологический мониторинг территории ОАО «Сургутнефтегаз» // Вопросы геологии, бурения и разработки нефтяных и газонефтяных месторождений Сургутского региона (Сборник трудов Сургут НИПИ нефть). – М., 1997. – С. 290-294
2. Трушина Т.П., Экологические основы природопользования. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2012 – С. 130-132
3. Шорникова Е.А. «Микробиологическая индикация состояния экосистем водотоков на нефтяных месторождениях Среднего Приобья» // Сибирский экологический журнал. – 2008. – Том XV, 3. – С. 421-425

УТИЛИЗАЦИЯ БУРОВЫХ ШЛАМОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН

Грузнова О.В.

*Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов №10,
Сургут*

Введение: Вследствие расширения числа и увеличения общих отходов промышленности, резко возросла химическая нагрузка на биосферу. Среди большого числа загрязняющих окружающую среду химических веществ тяжёлые металлы (ТМ) по опасности действия на живые организмы и объёму выбросов прочно заняли одно из первых мест наряду с отходами атомных электростанций.

Цель исследования: Оценить перспективы утилизации бурового шлама.

Методы исследования: сравнить на примере футбольного поля, сколько получается отходов от бурения, если их помещать в грузовой вагон.

Проблематика:

Чрезмерное количество бурового шлама оказывает негативное влияние на окружающую среду. Поэтому правильная утилизация экологически опасных отходов бурения важна и актуальна.

Буровой раствор в процессе утилизации отделяется от шлама и используется снова, а буровой шлам – складировается.

Накопление БШ происходит:

1. На специально отведенных площадках;
2. В шламовых амбарах;
3. Во временных шламонакопителях.

В состав буровых шламов входят группы загрязняющих веществ:

1. Органические (нефтепродукты, спирты, полимеры, синтетические ПАВ — поверхностно-активные вещества).

2. Неорганические (тяжелые металлы, кислоты, щелочи, соединения бария, хрома, железа, хлориды).

Шламы буровые, в зависимости от условий происхождения, могут иметь класс опасности для окружающей среды от 3 до 5.

Источники загрязнения территории и водных объектов на нефтепромыслах присутствуют в той или иной мере на любом участке

технологической схемы от скважины до нефтяных резервуаров нефтеперерабатывающих заводов.

К основным компонентам, оказывающим негативное воздействие на экологию, относят:

1. нефть;
2. тяжелые металлы (в подвижной или связанной форме);
3. ПАВ;
4. соли минеральные.

Основными загрязнителями окружающей среды при технологических процессах нефтедобычи являются: нефть и нефтепродукты, сернистые и сероводородсодержащие газы, минерализованные пластовые и сточные воды нефтепромыслов и бурения скважин, шламы бурения, нефте- и водоподготовки и химические реагенты, применяемые для интенсификации процессов нефтедобычи, бурения и подготовки нефти, газа и воды.

Практика утилизации отходов буровых шламов при разведке и освоении месторождений нефти и газа включает следующие методы:

- вывоз и размещение буровых шламов на специализированные полигоны промышленных отходов;
- обезвреживание (переработка) отходов буровых шламов;
- размещение отходов бурового шлама в шламовых амбарах на площадках поисково-оценочных и разведочных скважин.

Методы включают такие способы утилизации:

Отверждение. С помощью специальных добавок неорганической природы и органических, получают отвержденную смесь буровых отходов для последующего захоронения.

Реагентное капсулирование. Буровой шлам перемешивается с реагентом капсулирования.

Например, негашеной известью. При смешивании шлама с известью образуется порошок, который капсулируется до твердого материала, изолируя токсические отходы от окружающей среды.

Гидрофобизация. Происходит с помощью отверждающих композиций, сильно уменьшающих проникновение в воду из шлама органических соединений. Вещества также препятствуют образованию мути. Токсичность отходов снижается в десятки раз.

Исследование: Объемы образующегося бурового шлама на примере одного предприятия.

Для сравнительных расчетов берем следующие показатели:

Глубина скважины = 3000 м;

Диаметр ствола скважины = 168 мм;

Плотность горной породы = 2400 кг/м³.

Одно из градообразующих предприятий ежедневно заканчивает бурением 4 скважины.

Объем выбуренной горной породы из одной скважины составляет:

$V = S \cdot h_{\text{скв.}} = (\pi \cdot D^2 / 4) \cdot h_{\text{скв.}} = (3,14 \cdot 0,168^2 / 4) \cdot 3000 = 66,5 \text{ м}^3$
или $66,5 \text{ м}^3 \cdot 2400 \text{ кг/м}^3 = 159600 \text{ кг} = 160 \text{ тонн}$.

За один день образуется четыре таких объема, т.е. 266 м³ или 638 тонн.

За месяц 7980 м³ или 2552 тонны. Этим можно заполнить 42 грузовых железнодорожных вагона, которые в одном составе будут иметь длину 588 метров – это 5 футбольных полей по длине.

Если выставлять заполненные вагоны на футбольное поле, то за 172 дня (это чуть меньше, чем полгода) футбольное поле будет полностью заставлено заполненными буровым шламом вагонами.

Эти объемы образующихся буровых шламов лишь одного предприятия. Если пересчитать объемы шлама по всей России, при том, что объемы эксплуатационного бурения в 2022 году составили 28 400 000 м проходки, то получится, что за прошлый год образовалось 629 225 м³ или 1 510 140 тонн бурового шлама, что эквивалентно 25 169 заполненным грузовым вагонам, которыми можно заполнить 104 футбольных поля, а если выстроить эти вагоны в одну линию, то они протянутся на 352 км.

Вывод: с учетом растущего объема бурения в России, а также увеличением площадей деятельности буровых предприятий, перед Российской Федерацией стоит задача поиска новых способов утилизации буровых шламов не только в части их обезвреживания, но и в части превращения отхода в новые виды продукции: стройматериалы для промышленного строительства.

Список литературы

1. Оценка экологической безопасности размещения бурового шлама на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. – Текст электронный // Студенческий научный форум (scienceforum.ru)

2. Оценка экологической опасности бурового шлама на территории амбара в природных условиях ХМАО-Югры. – Текст электронный // КиберЛенинка (cyberleninka.ru)

ЭКОЛОГИЯ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Кулев И.А.

Средняя общеобразовательная школа №2, Югорск

Научный руководитель – Леонтьева Н.В.

Средняя общеобразовательная школа №2, Югорск

Охрана природы (окружающей природной среды) – система международных, государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов и улучшение состояния природной среды в интересах удовлетворения материальных и культурных потребностей как существующих, так и будущих поколений людей.

Цель: познание влияния форм эксплуатации природных ресурсов на живые организмы и их сообщества, на сохранность и биологическую продуктивность экологических систем.

Задачи:

1. Изучить предмет и задачи природопользования и охраны природы.
2. Изучить мотив рационального природопользования и охраны природы.
3. Изучить термин природная среда: природные ресурсы и их классификация.
4. Изучить виды и степень воздействия человека на природу.

В природоохранной деятельности различают охрану атмосферы, воды, недр, почвы, растительного и животного мира. Все это является компонентами окружающей среды.

Природопользование подразделяют на три вида: отраслевое, ресурсное и территориальное.

Конечная цель рационального природопользования и охраны природы – обеспечение благоприятных условий для жизни человека, развития хозяйства, науки, культуры и т.д., для удовлетворения материальных и культурных потребностей всего человеческого общества.

Рациональное природопользование предусматривает переход промышленности и сельского хозяйства к ресурсосберегающим технологиям.

Природная среда: природные ресурсы и их классификация

Природная (окружающая, географическая) среда – естественная среда обитания и деятельности человека и других живых организмов. Природная среда включает литосферу, гидросферу, атмосферу, биосферу и околоземное космическое пространство.

Природные ресурсы – элементы природы (объекты и явления), необходимые человеку для его жизнеобеспечения и вовлекаемые им в материальное производство (атмосферный воздух, вода, почва, солнечная радиация, полезные ископаемые, климат, растительность, животный мир и т. д.).

Природные условия – элементы природы (объекты и явления), влияющие на жизнь и деятельность человека, но не вовлеченные в материальное производство (некоторые газы атмосферы, виды животных и растений и др.). По мере развития науки и техники природные условия становятся природными ресурсами.

Природно-ресурсный потенциал – часть природных ресурсов, которая может быть вовлечена в хозяйственную деятельность при данных технических и социально-экономических возможностях общества с условием сохранения среды жизни человечества.

Существует несколько подходов к классификации природных ресурсов:

По источникам и местоположению энергетические ресурсы можно выделить: атмосферные газовые ресурсы, водные ресурсы, ресурсы литосферы, ресурсы растений-продуцентов, ресурсы консументов, ресурсы редуцентов, климатические ресурсы

По принципу используемости человеком бывают реальные и потенциальные.

По сфере их использования различают производственные, здравоохранительные эстетические и научные.

По принципу заменимости: заменимые природные ресурсы можно заменить другими сейчас или в обозримом будущем (все полезные ископаемые, энергоресурсы); незаменимые природные ресурсы нельзя заменить другими природными ресурсами (атмосферный воздух, вода, генетический фонд живых организмов).

По принципу истощаемости и возобновляемости природные ресурсы бывают:

Исчерпаемые – ресурсы, количество которых ограничено и абсолютно, и относительно.

Возобновляемые: по мере использования постоянно восстанавливаются (животный мир, растительность, почва). Процессы восстановления протекают с разной скоростью для разных ресурсов: для восстановления животных требуется несколько лет, леса – 60-80 лет, почвы – несколько тысячелетий.

Невозобновляемые: абсолютно не восстанавливаются (каменный уголь, нефть и большинство других полезных ископаемых) или восстанавливаются значительно медленнее, чем идет их использование (торфяники, многие осадочные породы).

Неисчерпаемые – ресурсы, количество которых не ограничено, но не абсолютно, а относительно наших потребностей и сроков существования.

Виды и степень воздействия человека на природу

Антропогенные воздействия – деятельность человека, связанная с реализацией экономических, военных, рекреационных, культурных и других его интересов, вносящая физические, химические, биологические и другие изменения в природную среду.

Разрушительное (деструктивное) воздействие – человеческая деятельность, ведущая к утрате природной средой своих полезных человеку качеств. Например, сведение дождевых лесов под пастбища или плантации, в результате чего нарушается биогеохимический круговорот веществ, и почва за два-три года теряет свое плодородие.

Стабилизирующее воздействие – человеческая деятельность, направленная на замедление деструкции (разрушения) природной среды в результате хозяйственной деятельности человека, так и природных процессов. Например, почвозащитные мероприятия, направленные на уменьшение эрозии почв.

Конструктивное воздействие – человеческая деятельность, направленная на восстановление природной среды, нарушенной в результате хозяйственной деятельности человека или природных процессов. Например, рекультивация ландшафтов, восстановление численности редких видов животных и растений и т. д. Разрушительное воздействие можно назвать отрицательным (негативным), а стабилизирующее и конструктивное – положительным (позитивным).

Прямое (непосредственное) воздействие – изменение природы в результате прямого воздействия хозяйственной деятельности человека на природные объекты и явления.

Косвенное (опосредованное) воздействие – изменение природы в результате цепных реакций или вторичных явлений, связанных с хозяйственной деятельностью человека.

Расширяющееся использование природных ресурсов вследствие *роста населения* и развития научно-технического прогресса приводит к их истощению и увеличению загрязнения природной среды отходами производства и отбросами потребления. То есть ухудшение природной среды происходит по двум причинам: *сокращение природных ресурсов и загрязнение природной среды*.

Загрязнение – привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых (обычно не характерных для нее) вредных химических, физических, биологических, информационных агентов.

**По видам загрязняющих агентов загрязнение
окружающей среды делят на:**

– **физическое** (тепловое, радиоактивное, шумовое, электромагнитное, световое и др.),

– **химическое** (тяжелые металлы, пестициды, синтетические поверхностно активные вещества – СПАВ, пластмассы, аэрозоли, детергенты и др.) и

– **биологическое** (патогенные микроорганизмы, продукты генной инженерии и др.). Помимо влияния на круговорот веществ, человек оказывает воздействие на энергетические процессы в биосфере.

Наиболее опасным здесь является тепловое загрязнение биосферы, связанное с использованием ядерной и термоядерной энергии.

Одна из классификаций загрязнений, основанная на системном подходе, сделана Г.В. Стадницким и А.И. Родионовым (1988). Авторы под загрязнением понимают любые нежелательные для экосистем антропогенные изменения и делят его на: ингредиентное загрязнение; параметрическое загрязнение; биоценотическое загрязнение.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ЗЕМЕЛЬ
НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ХМАО-ЮГРЫ
(ИЗ ПРАКТИКИ РАБОТЫ ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ХАНТОС»)**

Балуева М. И.

*Средняя общеобразовательная школа №1 им. Созонова Ю.Г.,
Ханты-Мансийск*

Научный руководитель – Ветрова С. А.

*Средняя общеобразовательная школа №1 им. Созонова Ю.Г.,
Ханты-Мансийск, svetrova2017@yandex.ru*

ХМАО-Югра – основной район добычи нефти в России. Одной из самых острых экологических проблем нефтяного дела остается загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами, многие из которых являются высокотоксичными и создают угрозу здоровью людей и биологическому разнообразию.

Регион лидирует и по количеству разливов нефти: только по официальной статистике за прошлый год здесь произошло 1360 порывов на нефтепроводах. Природнадзор ХМАО-Югры регистрирует разные причины разливов. Изредка продуктопроводы прорывает из-за заводского брака, некачественной сварки или коррозии шва. Чуть чаще проблемы возникают из-за строительных ошибок или внешнего воздействия. Но критическое большинство – 17 тыс. аварий – связано с внутренней коррозией труб. Лидирующие позиции по числу аварийных разливов нефти и нефтепродуктов занимают магистральные и внутрипромысловые продуктопроводы. Подавляющее большинство ЧП здесь связано с коррозией оборудования, некачественными строительно-монтажными работами, и лишь незначительная часть – с заводским браком и ошибками эксплуатации.

Экологические последствия разливов нефти имеют трудно прогнозируемый характер, поскольку невозможно учесть все последствия нефтяного загрязнения, нарушающего естественные процессы и взаимосвязи:

- нарушение экологического равновесия в почвенном биоценозе с изменением морфологических, физико-химических и химических характеристик почвенных горизонтов;
- снижение способности почв к самоочищению и самовосстановлению;
- деградация растительного покрова и депрессия функциональной активности флоры и фауны;

- изменение структуры почвы, уменьшение ее аэрируемости и дренажа.

Рекультивация земель, загрязненных нефтепродуктами – сложный многоступенчатый процесс, результатом которого становится значительное снижение концентрации токсичных веществ в почве и восстановление ее первоначальных свойств. Подготовительный этап начинается с разработки рабочего проекта. Для разработки проекта предварительно выполняются почвенно-мелиоративные изыскания: специалисты должны определить степень загрязненности грунта нефтепродуктами. На основании полученных данных проводятся расчеты, составляется подробное описание загрязненного участка. В нем указывается тип почвы и ее химический состав, особенности ландшафта. Специалист составляет карту-схему, на которой указываются границы площади загрязнения и степень поражения территории. Дополнительно составляется почвенно-мелиоративная картограмма, с помощью которой определяются методы очистки грунта от нефтепродуктов.

Дополнительно выполняются следующие мероприятия:

- Рыхление почвенного горизонта с добавлением мульчирующих грунтов. Этот процесс направлен на улучшение аэрации почвы для более быстрого разложения нефти в результате естественных процессов.
- Создание искусственного микрорельефа. Он представляет собой чередующиеся бугры и канавки, такой микрорельеф создает оптимальные условия для очистки заболоченной почв с высоким содержанием влаги.
- Стимуляция почвенной микрофлоры, способной перерабатывать нефтепродукты. Этот процесс начинается при снижении степени загрязненности грунта до 23-25%. После понижения этого параметра до 15% можно переходить к следующему этапу рекультивации.
- Засыпка образовавшегося нефтяного пятна грунтом с последующим вывозом загрязненной почвы для утилизации на специальных полигонах. Этот метод считается наименее экологичным, так как нефтепродукты способны в течение многих лет сохранять опасные свойства и негативно влиять на окружающую среду.

На данном этапе можно использовать физико-химический способ – промывка грунтов подогретыми водными растворами с добавлением поверхностно-активных веществ. С помощью реагентов токсины вымываются из почвы и нейтрализуются, это дает возможность

проводить дальнейшие работы по восстановлению первоначального состава и структуры почвенного слоя.

Первый этап биологической рекультивации – пробный посев трав, с помощью которого можно определить состояние почвы. На территории высевают многолетние травы, перед посевом выполняется культивация и боронование почвы, а также внесение минеральных удобрений для ускоренного роста и развития.

Биологическая рекультивация считается завершенной после создания на месте загрязнения территории плотного слоя травостоя, а концентрация остаточного содержания нефтепродуктов не должна превышать 8,0%. Рекультивация даст возможность освободить почву от токсичных веществ, восстановить растительный слой и нормализовать условия для жизни различных почвенных организмов.

В последнее время активно развивается цифровизация процессов нефтедобычи, что также помогает нефтяникам работать без порывов. Система «Цифровой двойник»:

- контролирует работу насосов и подачу ингибитора в рабочую среду;
- в зависимости от текущего и прогнозного дебита автоматически рассчитывает необходимую дозировку;
- фиксирует нарушения работы оборудования УДР и оповещение диспетчерской службы;
- автоматически управляет расходомером в онлайн, запускает/останавливает насосы.

За счёт комплекса мероприятий, направленных на предотвращение порывов нефтепроводов, в дочернем обществе «Газпромнефть-Хантос», удаётся вести добычу и транспортировку нефти без потерь и без вреда экологии.

Список литературы

1. Андрессон, Р.К. Экологические последствия загрязнения нефтью / Р. К. Андресон, А.Х. Мукатанов, Т.Ф. Бойко // Экология. – 1980. – № 6. – С. 21-25.

2. Артемьева, Т.И. Экологические последствия загрязнения почв нефтью: Тез. докл. Бактериальный фильтр Земли. Пермь. – М.: 1985. – Т.1. – С.28-29.

3. Баландина, Л.П. Оценка качества рекультивации нефтезагрязненных почв методом биотестирования / Л.П. Баландина, А.В. Шабанова // Экология и промышленность России. – 2007. – Ноябрь. – С. 46-47.

4. Белонин, М. Способ очистки почвы от нефти и нефтепродуктов / М.Д. Белонин, Е.А. Рогозина, Р.М. Свечина // Патент РФ № 2041172. – 08.10.1995. 7. Берадзе, С.А. Плодородие почв / С.А. Берадзе, Т.К. Думбадзе // сб. ст. Тбилиси, 1983. -С. 53-85

5. Материалы, предоставленные компанией ООО «Газпромнефть-Хантос»

6. Рекультивация нефтезагрязненных земель: учебное пособие / В.Г. Парфенов, Ю.В. Сивков. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. -96 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ ХМАО-ЮГРЫ

Нигамедьянова А.Ф., Новикова В.А., Плесовских В.А.,
Поздина А.С., Ткаченко А.А., Хомякова В.Е.

Гимназия, Нягань

ПРИРОДНЫЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ХМАО-ЮГРЫ

Климат района относится к континентальному климату умеренного пояса с продолжительной морозной зимой и коротким, умеренно теплым летом.

На формировании климата Среднего Приобья сказывается большая заболоченность территории, особенно поздней весной и в начале лета, когда образуются реки и наполняются водой озера и болота. Они образуют огромные сплошные водные пространства.

Отличительная черта почвы и почвенного покрова территории округа:

- Повышенная увлажненность;
- Чрезвычайно сильная заболоченность;
- Низкий самовосстановительный потенциал.

Рекультивация земель – мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановлению их плодородия посредством приведения земель в состояние, пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почвы, восстановления плодородного слоя почвы.

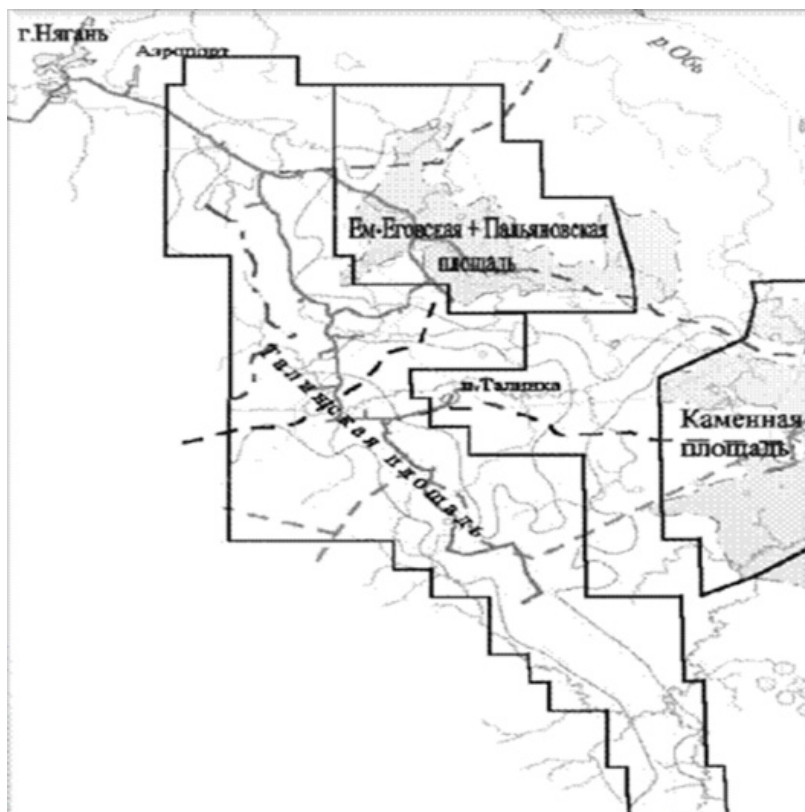
Работы по рекультивации можно разделить на три этапа:

1. подготовительный;
2. технический;
3. биологический.

Проведение работ по рекультивации нарушенных земель регламентируется Федеральным законом «Об охране окружающей среды», Лесным и Земельным кодексами Российской Федерации, а также Постановлением Правительства РФ №800 от 10 июля 2018 года «О проведении рекультивации и консервации земель».

Первым законодательным актом, обязывающим предприятия заниматься рекультивационной деятельностью, стало Постановление

Правительства Российской Федерации от 23 февраля 1994 г. № 140 «О рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы».



Объект исследования: Красноленинский свод месторождений, Ем-Ёговский лицензионный участок.

Нефтеносность Ем-Ёговского месторождения связана с отложениями юрского периода. Месторождение относится к Западно-Сибирской провинции. Недропользователем является АО «РН-Няганьнефтегаз».

Предмет исследования: процесс рекультивации земель Ем-Ёговского лицензионного участка с учётом климатических особенностей.

Основная причина загрязнений (95%) – инциденты на изношенных трубопроводах, влекущие загрязнение окружающей среды нефтепродуктами.

Основной причиной инцидентов на трубопроводах является внутренняя коррозия и скрытые дефекты трубопроводов.

Необходимость экстренного проведения работ по локализации разлившейся нефти и ее сбору с поверхности связана:

- с предотвращением поступления загрязнителя в сопредельные среды;
- с целью недопущения увеличения масштабов площади загрязненного участка.

В зависимости от тех целей, которые ставятся при рекультивации земель, различают следующие направления:

- природоохранное направление;
- рекреационное направление;
- сельскохозяйственное направление;
- лесохозяйственное направление;
- водохозяйственное направление.

Перед тем как приступить к выбору направления, необходимо учитывать такие аспекты, как численность населения на территории, рельеф местности и почвенно-климатические условия.

Первый этап рекультивации – подготовительный, включает в себя:

- проведение обследования загрязненного участка
- формирование реестра, составление схемы загрязненного участка;
- составление ППР (план производства работ);
- определение направления рекультивации;
- составление проекта рекультивации;
- доставка спецтехники и сооружение временных подъездных путей.

Техническая рекультивация – этап рекультивации земель, в процессе которого проводится инженерная подготовка территории, обеспечивающая возможность полного восстановления плодородного слоя нарушенных земель, создаются условия для последующего успешного проведения биологического этапа.

Технический этап рекультивации предусматривает:

- подготовительные работы;
- удаление древесно-кустарниковой растительности;
- сбор нефтепродуктов с поверхности загрязненного участка;
- выемку и утилизацию нефтезагрязненного грунта (при необходимости);

- планировку территории; внесение торфяно-песчаной смеси на поверхность участка.

По окончании технического этапа рекультивации земельный участок подготовлен для проведения биологического этапа рекультивации.

Для проведения рекультивации используется специализированная техника и оборудование: мобильные дорожные покрытия; машина для рекультивации болот ГТМ-08Р; кусторез Bobcat FRC150; мини-погрузчик «Bobcat 650 Н»; экскаватор-болотоход; «Хаски» Rex 4; экскаватор; самосвал-болотоход MOROOKA MST 3000 VD.

Биологический этап рекультивации земель – этап рекультивации земель, включающий комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель.

Цель:

- снижение содержания нефти (нефтепродуктов) путем их микробиологического разрушения до установленных нормативов качества;
- создание условий, необходимых для существования растительного покрова;
- восстановление растительного покрова.

Биологическая рекультивация нарушенных земель проводится в два этапа:

Первый этап – пробный посев (высадка однолетних растений для дальнейшего образования гумусового слоя).

Второй этап – фитомелиоративный (В почву вносятся удобрения, биопрепараты, сеются многолетние травы с выраженной устойчивостью к загрязняющим веществам).

На основании анализа реестра загрязненных земель Ем-Ёговского лицензионного участка можно сделать вывод о том, что:

- 80% загрязненных участков находится в местах повышенной заболоченности;
- 20% загрязненных участков находится в лесистой местности.

Предложение:

Применить биопрепарат «Дизойл-М» при проведении биологического этапа рекультивации на лесистой территории Ем-Ёговского лицензионного участка.

Биопрепараты – это препараты биологического происхождения, применяемые для деструкции нефти.

Эффективность биопрепарата зависит от ряда факторов:

- исходное содержание нефтепродуктов в грунте;
- сроки начала работ;
- марка используемого биопрепарата;
- дробность внесения используемого биопрепарата;
- временной интервал между внесением доз;
- расход биопрепарата;
- обеспеченность почвы кислородом.

«Дизойл-М» предназначен для биодеградаций сырой нефти и нефтепродуктов при загрязнении почв промышленных предприятий.

Роль: Активизировать разложения токсических для почвы соединений нефти

Основные формы: Сухая, жидкая, пастообразная;

Условия применения: $T +5 \text{ } ^\circ\text{C}$ - $+41 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Область применения: Водоемы, грунты;

Биопрепарат ускоряет процесс восстановления загрязненных земель и сокращает сроки рекультивации.

Использование «Дизойл-М» для обработки почв:

1. Подготовка рабочего раствора: биопрепарат «Дизойл-М», азотно-фосфорное удобрение и вода.

2. Обработка почвы: обработку почвы раствором препарата осуществляют путем дождевания с помощью любых предназначенных для этого машин и агрегатов.

Через 10-15 дней после обработки почвы препаратом проводят минеральную подкормку путем внесения в почву раствора (смеси) азотно-фосфорных удобрений.

Рекультивация загрязненных земель АО «РН-Няганьнефтегаз».

АО «РН-Няганьнефтегаз» проводит круглогодичную рекультивацию, что позволяет ускорить процесс восстановления плодородия почвы.

Заключение.

Для экосистемы иногда гораздо более вредно, когда человек пытается исправить последствия незначительных загрязнений, пуская в ход тяжелую технику или сильные химические реагенты. Особо остро реагирует на такое грубое вмешательство природа Крайнего Севера. С другой стороны, северная природа весьма чувствительна и к самому нефтяному загрязнению, поскольку нефть здесь разлагается намного медленнее, и разливы могут оставаться на поверхности в течение десятков лет.

С каждым годом человек все больше задумывается о проблемах экологии. Россия – страна богатая полезными ископаемыми. Их добыча является сложным процессом, сильно влияющим на природу. Чтобы сохранить Землю в первозданном виде, человеку необходимо совершать рекультивационные мероприятия.

Информация для научной работы была предоставлена АО «РН-Няганьнефтегаз» и БУ «Музей геологии нефти и газа».

Список литературы

1. Будина, Т.Ю. Справочник эколога. – 2013. – № 3.
2. Рекультивация земель при различных видах работ / profiz.ru: сайт. – 2013.– URL: https://www.profiz.ru/eco/3_2013/rekultivacija/.
3. Биологическая рекультивация земель загрязненных нефтепродуктами. – Текст электронный // terra-ecology.ru: сайт. – 2017. – 5 мая – URL: <https://terra-ecology.ru/stati/biologicheskaja-rekultivacija-zemel/>.
4. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных промышленностью земель. – Текст электронный // elar.urfu.ru: сайт. – 2008.– URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1592/3/terminin_sl.pdf#:~:text=Рекультивация%20биологическая%20-%20этап%20рекультивации,фауны%2C%20восстановление%20их%20хозяйственной%20продуктивности.
5. Месторождения. Ем-Еговское месторождение. – Текст электронный // Neftegaz.RU: сайт. – 2013. – 17 мая.– URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/mestorozhdeniya/141964-em-egovskoe-mestorozhdenie/>.
6. Особенности климата ХМАО-Югры. – Текст электронный // topogis.ru: сайт. – 2023. – 17.02. – URL: <https://topogis.ru/osobennosti-klimata-khmao-yugry.php>.
7. ПАЭ 105 Чехлова Рекультивация нарушенных земель...doc.
8. История развития рекультивации. – Текст электронный // StudFiles.net: сайт. – 2012. – URL: <https://studfile.net/preview/9413480/page:2/>.
9. Постановление Правительства РФ от 10 июля 2018 г. N 800 "О проведении рекультивации и консервации земель". – Текст электронный / Garant.ru: сайт. – 2018. – 10 июля. – URL: <https://base.garant.ru/71985800/>.
10. Причины аварий и утечек нефти. Аварийные потери нефти. – Текст электронный // Studopedia.su: сайт. – 2014. – 20.01 – URL: https://studopedia.su/10_152941_prichini-avariy-i-utechek-nefti.html.

11. Публичное акционерное общество «Нефтяная компания Роснефть». Отчёт эмитента (ежеквартальный отчет) за I квартал 2021 г. – Текст электронный // РОСНЕФТЬ : сайт. – 2021. – URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/rep8_EZHO_1kv2021.pdf.

12. Рекультивация земель – ее виды и этапы. – Текст электронный // mntc.pro: сайт. – 2021. – 27.01. – URL: <https://mntc.pro/stati/meliioraciya/rekultivaciya-zemel-ee-vidy-i-etapy.html>.

13. Рекультивации земель в России. – Текст электронный // rekultivacija.ru: сайт.– URL: <https://rekultivacija.ru/rekultivatsii-zemel-v-rossii/>.

14. Что такое мобильное дорожное покрытие и для чего оно используется. – Текст электронный // racechrono.ru: сайт. – 2021. – 29.07. – URL: <https://racechrono.ru/novosti/25426-chto-takoe-mobilnoe-dorozhnoe-pokrytie-i-dlya-chego-ono-ispolzuetsya.html>.

ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ВРЕМЕН ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ТАЗОВСКОГО РАЙОНА

Бургазлиева А.В., Бургазлиева Е.В.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, burgazllieva2013@mail.ru*

Научный руководитель – Семенова О.С.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Постоянный рост температур на территории юга Тазовского района ЯНАО способствует увеличению количества теплых дней в году. Вместе с тем, растет количество дней в году с неустойчивыми температурами на протяжении всего года, что не характерно для арктических территорий. Анализ климатических данных с 2016 года указывает об изменении наступления зимнего и летнего периодов. Условно весенние и осенние температуры на данной территории ведут себя неоднозначно. Возникает гипотеза о начале формирования новых времен года на Арктической территории, вследствие роста годовых температур.

Актуальность этой работы заключается в том, что в процессе климатических изменений и увеличений количества теплых дней формируются значительные периоды с неустойчивыми температурами в процессе перехода от зимы к лету и наоборот. Данное исследование будет представлять интерес для научного сообщества, специалистам в области метеорологии, специалистам в области животноводства, природоохранного и рыболовного промысла.

Все расчеты и анализ данных в этом исследовании будут проводиться по результатам наблюдений с учетом работ учеников нашего школьного научно-исследовательского центра [3, 4, 5].

Основная цель исследовательской работы – провести климатический анализ условий формирования новых времен года на территории юга Тазовского района.

По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

1. 2019, 2020 и 2022 года стали самыми теплыми за 38 лет наблюдения, среднегодовые температуры имеют положительные значения. Этому способствует рост зимних температур, увеличение времени теплого периода, несмотря на стабильно прохладное лето.

2. Время наступления ледостава на реке Таз сместилось на 3 недели с первой декады октября на начало ноября. Ледоход стал проходить на две недели раньше и переместился с первой декады июня

в последнюю декаду мая, что подтверждается датами ледохода и ледостава за последние 23 года наблюдений. Происходит смещение и расширение периодов с нестабильной температурой. Рост дней с нестабильной и теплой погодой имеет большое значение для зарождения новых времен года для юга Тазовского района.

3. Количество дней в году с положительными и неустойчивыми температурами в 2015 составило 120 дней в году, в 2022 году их число составило уже 165.

4. 2020 год ознаменовался наступлением полноценного весеннего периода длительностью около 1 месяца.

5. Осенний период, протяженность которого фиксируется с 2016 года, в 2022 и 2021 годах увеличился почти месяц.

Список литературы

1. Климат Сибири // Михайлов М. И. Сибирь. – Москва: Гос. изд-во географической литературы, 1956. – Текст электронный. – URL:

2. http://www.geolmarshrut.ru/biblioteka/catalog.php?ELEMENT_ID=3152

3. Климат и средняя погода круглый год в Тазовский. – Текст электронный // Weather Spark : сайт. – URL:

4. <https://ru.weatherspark.com/y/109704/Обычная-погода-в-Тазовский-Россия-весь-год#:~:text=Климат%20и%20средняя%20года%20круглый,-%20в%20течение%20всего%20июль>

5. <https://ecosphere.press.turbopages.org/turbo/ecosphere.press/s/2021/08/17/istoricheskij-doklad-oon-po-klimatu-kto-vinovat-i-chto-delat-s-globalnym-potepleniem/>

6. Перехватова С., Трухачева Е. «Влияние климатических изменений на тундровую экосистему юга Тазовского района ЯНАО»: Межрегиональный школьный исследовательский конкурс «На одной широте»/ ФГБОУ ВО РГГМУ г. Санкт-Петербурга и СВФУ им. Аммосова. -. Якутск, 2021 г. www.duvus.rshu.ru

7. Салиндер Э. «Исследование наступления лесотундры на полярную зону Западной Сибири». – Текст электронный // Балтийский научно-инженерный конкурс : сайт. – 2019. -URL: <https://baltkonkurs.ru/features/po-godam/2019-2/>

8. Щербатюк С., Менглибаев М. «Анализ природно-климатических изменений на территории Пур-Тазовского водораздела» . – Текст электронный // Балтийский научно-инженерный конкурс : сайт. – 2022 г. <https://baltkonkurs.ru/features/po-godam/2022-2/>

МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Бургазлиева А.В., Бургазлиева Е.В.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, burgazllieva2013@mail.ru*

Научные руководители – Кунин С.А., Семенова О.С.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Проектная работа рассматривает сложные условия технологического процесса разработки месторождений полезных ископаемых в рудниках глубокого заложения компании «Норникель». В ней учтены все возможные аварийные ситуации и возникающие риски, надлежащие постоянному мониторингу в удаленном режиме. Представлена архитектура основной и резервной систем автоматического мониторинга (САМ) технологического процесса разработки месторождений полезных ископаемых в рудниках и шахтах глубокого заложения. Эффективно и полно, с точки зрения функциональной безопасности производства работ, сконструированы модули автоматического мониторинга (МАМ), которые одновременно задействованы в основной системе автоматического мониторинга по оптоволоконному кабелю и с резервной САМ посредством радиочастот сотовой связи.

Стандартные модули автоматического мониторинга с достаточным количеством и функциональным охватом однотипных регистраторов (датчиков) позволяют значительно снизить затраты на их установку и продолжительную эксплуатацию. Наличие сотового радиоканала связи позволяет модулям МАМ обмениваться информацией между собой и проходящими бортами беспилотных воздушных судов (БВС).

Возможности БВС (квадрокоптерного типа) ограничены длительностью полета из-за малого объема энергии в аккумуляторных батареях. Из-за сложности строения рудников глубокого залегания, выбор типа размера БВС будет зависеть от пространственных условий свободного полета, количества и веса необходимых устройств контроля состояния среды, обзора, освещения и систем обеспечения безопасности полета судна. В связи с этим, в проекте предложена идея использования БВС аэростатного типа, что может увеличить время полета на одной батарее питания до 10–12 часов.

Анализ производства работ в рудниках показал, что добыча полезных ископаемых с одновременной проходкой ведется различными

типами проходческой техники, с большим набором разнообразных рабочих органов, осуществляющих добычу, погрузку и транспортировку скальных пород. По нашему мнению, необходимо создавать унифицированный горно-добывающий комплекс, способный вести добычу ископаемых с использованием инновационных технологий разрушения скальных пород локального использования. В любом случае, унифицированный комплекс можно будет подвести к высокой автоматизации и роботизированному управлению, снизив при этом весь уровень безопасности производства горных работ без присутствия людей.

В результате выполненной работы можно сделать следующие выводы:

1. В условиях сложного, тяжелого и очень опасного горнорудного производства глубокого заложения (1-2 км от поверхности земли) необходимы однотипные регистраторы системы автоматического мониторинга (САМ) о состоянии рудника, работающие на двух каналах связи: на радиочастотах сотовой связи и интернет связи с помощью оптоволоконного кабеля.

2. Каналы связи на радио частотах сотовой связи и оптоволоконному кабелю должны иметь 2-3 выхода на поверхность. Это обеспечит связь глубокими с подземными выработками при возникновении любой аварийной ситуации.

3. Все регистраторы системы автоматического мониторинга (САМ) должны иметь возможность обмениваться накопившейся информацией между собой и с бортами БВС на радиочастотах сотовой связи.

4. Беспилотное воздушное судно должно иметь автоматический режим полета в заданные точки и режим полета удаленного ручного управления.

5. БВС должны быть оборудованы системами безопасного полета, датчиками визуального позиционирования и инфракрасного наблюдения, функциями автоматического взлета и посадки, возможностью облета заданных точек, вида от первого лица (FPV), возвращение в точку взлета, оповещение об возникновении аварийных ситуаций и сбоях систем связи.

6. Базы БВС должны иметь накопитель по всей собираемой информации с борта БВС и проводить бесконтактную подзарядку батареи питания БВС.

Список литературы

1. Горно-геологическая характеристика рудников Норникеля. – Текст электронный // Studbooks.net : сайт. – URL: https://studbooks.net/2581651/prochie_distipliny/geologicheskaya_gornotehnicheskaya_harakteristika_mestorozhdeniya

2. Интеллектуальные цифровые рудники «Норникель». – Текст электронный // Норникель: сайт. – URL: <https://www.nornickel.ru/news-and-media/press-releases-and-news/intellektualnye-tsifrovye-rudniki-nornikelya/>

3. Картинки шахт Норильского Никеля. – Текст электронный // Yandex.ru : сайт. – URL: https://yandex.ru/images/search?p=4&source=wiz&text=картинки%20шахт%20норникеля&pos=121&rpt=simage&img_url=https%3A%2F%2Fsun9-22.userapi.com%2F858128%2F858128103%2F1aaca7%2F9b2x8IpAyVY.jpg&lr=50

4. Квадрокоптер DJI Mavic 2 Enterprise Dual + Smart Controller. – Текст электронный // Yandex.ru : сайт. – URL: https://market.yandex.ru/product--kvadrokopter-dji-mavic-2-enterprise-dual-smart-controller/779968208?text=квадрокоптер%20dji%20mavic%202%20pro%20пульт%20smart%20controller&lr=54&clid=698&utm_medium=cpc

5. Кураков С.А Автономные измерительные комплексы для контроля природной среды на труднодоступных территориях : диссертация. – Томск, 2021. – Текст электронный // DisserCat : электронная библиотека диссертаций. – URL: <https://www.dissercat.com/content/avtonomnye-izmeritelnye-kompleksy-dlya-kontrolya-prirodnoi-sredy-na-trudnodostupnykh-territo>

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЕР В ДЕЛЬТЕ РЕКИ МЕССО-ЯХА

Зубкова М.Г.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, maria_zubkova08@mail.ru*

Научный руководитель – Кунин С.А.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Дельта реки Мессо-Яха расположена на Тазовской губе у впадения рек Пур и Таз. Она раскинулась почти на 200 км по берегу губы. Это труднопроходимая местность, примыкающая к государственному Мессо-Яхинскому природному заказнику. Активное потепление климата способствует усиленному таянию мерзлых грунтов в нашем районе, что приводит к значительной деградации термокарстовых озер в дельте реки Мессо-Яха.

Термокарстовые озера окрашены в различные цвета, находятся на разных фазах своего состояния и требуют своего изучения.

Основная цель исследовательской работы – определить причины массовой деградации термокарстовых озер в дельте реки Мессо-Яха.

Задачи исследования:

1. Провести анализ природно-климатических изменений, влияющих на таяние мерзлоты и изменение рельефа местности.
2. Используя спутниковую карту SAS-Planet определить фазы с различной степенью деградации озер.
3. Сделать выводы по исследовательской работе и сформулировать возможные предложения.

Среднегодовые величины температуры постепенно возрастают. В 2019 и 2020 гг. отмечается своеобразный антирекорд, когда среднегодовые температуры прошли нулевой рубикон и стали положительными. В этот период стало наблюдаться интенсивное таяние тундровой мерзлоты вблизи п. Тазовский и дельте реки Мессо-Яха.

Мониторинг состояния многолетней мерзлоты по берегу в устье реки Таз показывает, что в зиму 2019-2020 гг. таяние мерзлоты прошло точку невозврата, когда за одну или несколько зим поверхностный слой мерзлоты не в состоянии восстановиться. Пошла стабильная деградация мерзлых грунтов.

Активный процесс деградации многолетней мерзлоты приводит к быстротекущим изменениям рельефа местности и к значительным экономическим издержкам: разрушаются жилые и хозяйственные постройки, портовая и транспортная инфраструктура.

Анализ состояния озер позволяет выделить несколько фаз существования термокарстовых водоемов:

1. Озера с относительно устойчивым состоянием.
2. Озера с начальной фазой деградации.
3. Озера со средней степенью деградации.
4. Полностью деградированные озера.
5. Деградированные заливные озера.

Характер деградации термокарстовых озер в дельте реки Мессо-Яха и фазы нынешнего их состояния обусловлены рядом основных климатических, геоморфологических, криогенных, геологических факторов.

Ретроспективный анализ состояния озер с 1985 по 2022 годы позволил определить особый тип термокарстовых водоемов, способных к восстановлению – саморегенерации. Как выяснилось, их способность к регенерации полностью коррелирует с максимально холодными зимними температурами по годам наблюдений.

Поведение всех типов озер в сложившихся природно-климатических обстоятельствах не совсем понятно, необходимо исследовать зависимость их состояния от влияния осадков, среднегодовых температур, таяния многолетней мерзлоты и геологической структуры подстилающих грунтов.

Состояния термокарстовых озер – это многофакторное событие на сложном рельефе Заполярья, требует ясного понимания динамики происходящих процессов. Работа по изучению состояния термокарстовых озер находится на начальном этапе и будет продолжена. Осенью 2023 года планируется однодневная водная экспедиция в дельту реки Мессо-Яха.

Список литературы

1. Кусаева Анна Влияние разработки песчаных грунтов на состояние деградирующих термокарстовых озер : Межрегиональный школьный исследовательский конкурс «На одной широте», ФГБОУ ВО РГГМУ, 2021 г. – Текст электронный. – URL:www.duvus.rshu.ru

2. «Мессо-Яхинский» заказник. – Текст электронный // Наш Урал : сайт. -URL: <https://nashural.ru/mesta/yamalo-nenetskij-ao/messoyahinskiy-zakaznik/?ysclid=18od863jg974313786>

3. Харина Е. Исследование устьевое участка берега реки Таз : V Ямало-Ненецкий окружной тур Всероссийского конкурса исследовательских работ учащихся «Тропой открытий В. И. Вернадского» 2021 г.

4. Спутниковые карты в хронологической последовательности. – Текст электронный // 3planeta.com : сайт. – URL: https://3planeta.com/info-google-maps/timelapse_r.html

5. Щербатюк С., Менглибаев М. Анализ природно-климатических изменений на территории Пур-Тазовского водораздела. – Текст электронный // Балтийский научно-инженерный конкурс : сайт. – 2022. – URL: <https://baltkonkurs.ru/features/po-godam/2022-2/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ РУЛЕТКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ ДЕРЕВЬЕВ И ОБРЫВИСТЫХ БЕРЕГОВ РЕК

Зубкова М.Г.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, maria_zubkova08@mail.ru*

Научный руководитель – Кунин С.А.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Современная наука для измерения рельефа местности использует аэрофотосъемку с помощью квадрокоптера, с последующим переходом в 3D ортофотоплан местности. Измерениям высот рельефа местности мешают мелкие деревья и кустарники. Мы предполагаем, что можно исключить высоту и ежегодный прирост деревьев и кустарников из цифрового анализа поверхности рельефа местности. Для этого необходимо измерить высоты мелких деревьев и кустарников с помощью лазерной рулетки, используя разработанную нами методику измерения высоты древесных растений.

Рулетка Control xp 2 измеряет расстояния до 70 метров. Мы обратили внимание на то, что у неё есть функция Пифагора, обозначенная на пульте прибора треугольником. То есть, не прибегая к сложным вычислениям, мы можем по двум измерениям определить высоту любого предмета.

Оказалось, лазерную рулетку Control xp 2 можно эффективно использовать в геодезических измерениях на сложной овражистой местности, когда затруднительно устанавливать штатив оптического нивелира.

Основная цель работы – разработать способы измерения высоты деревьев и обрывистых берегов небольших рек лазерной рулеткой.

Для удобства измерения высоты любого предмета с помощью лазерной рулетки необходима ровная платформа, установленная в горизонтальной плоскости. Платформа опирается на 3 стойки, которые регулируются резьбовыми соединениями. В этом году мы изготовили из 4 алюминиевых уголков специальный фиксатор лазерной рулетки, который обеспечивает ее прочное размещение под углом к горизонту. Три стойки и жидкостный уровень обеспечивают установку платформы в горизонтальной плоскости. Остается сделать 2 измерения, включить функцию Пифагора и получить высоту измеряемого объекта.

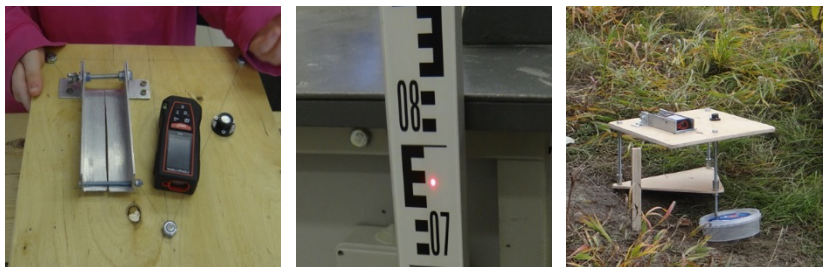


Фото 1,2,3. Устройство прибора и способы измерения лазерной рулеткой.

Глобальное потепление климата приводит к таянию мерзлоты и водной эрозии русел рек. Русла рек ежегодно проседают. Необходим мониторинг этого неприятного процесса, который угрожает опорам мостов и мостовым перекрытиям. Традиционная геодезическая съемка с использованием оптического нивелира в таких условиях становится невозможной. Мы предлагаем свой метод измерения крутых склонов рек с использованием лазерной рулетки в сочетании с геодезической рейкой. Длина геодезической рейки – 5 метров. При установке лазерной рулетки на карнизе береговой линии реки, длины рейки вполне достаточно, чтобы замерить рельеф русла реки. При этом появляется еще один плюс. Лазерная рулетка может измерить горизонтальное расстояние до рейки, высветив при этом вертикальную отметку местности на самой рейке. Этот метод более удобный, чем геодезическая съемка в овражистой местности с помощью нивелира.

Основные выводы по выполненной работе.

1. Нам удалось окончательно усовершенствовать конструкцию платформы с лазерной рулеткой, которая прошла полевые испытания на измерение высоты деревьев и кустарников и геодезических замеров обрывистых берегов рек.

2. В результате геодезической съемки берега реки Самбота-Яха у опоры автомобильного моста удалось выяснить:

- на протяжении 25 метров от мостовой опоры существенной просадки рельефа местности за летний период 2022 года не обнаружено;
- на удалении 29,5 метров от опоры моста берег реки просел на -93 см в период с 28.05.22 г. по 24.09.22 г.

3. Предложенный нами метод измерения берегов обрывистых рек с помощью геодезической рейки и лазерной рулетки имеет право

на существование, но требует дополнительного усовершенствования и обкатки в полевых условиях.

Список литературы

1. Лазерная рулетка CONDROL+X2. – Текст Электронный // Yandex.ru . – URL: https://www.yandex.ru/search/direct?filters_docs=direct_cm%2C6bf1b11fb0933782&lr=100858&mw=1&text=лазерная+рулетка+CONDROL+X2+

2. Оптические нивелиры. – Текст Электронный // Русгеоком : официальный сайт. – URL: https://ekb.rusgeocom.ru/catalog/opticheskie-niveliryi?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=search|55089444&utm_content=phrase_id|22391299382|gid|4308548290|aid|9642483698|added|no|block|premium|pos|1|device|desktop|region|11232|region_name|Ямало-Ненецкий%20автономный%20округ&utm_term=оптические%20нивелиры&roistat=direct8_search_9642483698_оптические%20нивелиры&roistat_referrer=none&roistat_pos=premium_1&yclid=18373113210790269830

3. Съёмка местности (геодезическое пособие). – Текст Электронный. – URL: https://mkgtu.ru/sveden/files/Metod_Syemki_mestnosti_uch.posobie.pdf

ЭКОЛОГИЧНАЯ И БЕЗРЕАГЕНТНАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ ИЗ РЕКИ ТАЗ

Кусаева А.А.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kristenirest@gmail.com*

Научный руководитель – Семенова О.С.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Единого и универсального способа или схемы очистки не существует, в силу разнообразия примесей в различных источниках исходной воды. Поэтому способы и схемы очистки исходной воды утверждают после проведенного химического анализа, который покажет наличие или отсутствие загрязнений. Современные системы очистки питьевой воды не всегда безопасны и экологичны для человека и окружающей среды.

Одним из перспективных и малоизученных методов является электрохимический метод, основанный на обессоливании и удалении различных ионов за счет действия тока.

Актуальность данной работы состоит в том, что использование электрохимического метода могло бы найти свое применение на одном из этапов в промышленной очистке воды до питьевых показателей, не только из-за своей безвредности, без снижения скорости потока, но и дешевизны.

Цель – изучить и смоделировать схему безреагентного экологичного способа очистки воды из реки Таз.

Выводы по исследовательской работе:

1. Химическая составляющая исходной воды всегда будет диктовать схему и способы ее очистки. Анализ природного источника показал, что вода из реки Таз имеет превышение трудноудаляемых солей железа, марганца, перманганатной окисляемости, прозрачности и мутности.

2. Опыты прошлых лет с использованием токов высокого напряжения показали снижение растворенных в воде солей в десятки раз.

3. Полученный химический состав исходной воды указывает на необходимость использования следующей схемы, включающей отстойник 3 ступени фильтрации, обработку воды токами высокого напряжения и ультрафиолетовыми лучами. Эта система очистки

позволяет экологически безопасно без использования химических реагентов очищать природную воду до питьевых значений.

4. Ультрафиолетовое излучение дает хороший результат для очистки воды от микроорганизмов и простейших. Этот метод очень хорошо себя зарекомендовал. Но, в процессе транспортировки к потребителю вода может повторно заражаться. Для экологичной и безопасной очистки воды от микроорганики рекомендую использование ультрафиолетового излучения внутри трубопровода через определенные промежутки.

5. Обработка токами высокого напряжения оказывала электрохимическое и электрофизическое воздействие на воду. Изменение после разрядов высокого напряжения: понизили содержания железа в воде до ПДК, снизили содержание меди, понизили цветность до ПДК, повысили прозрачность до ПДК, понизили содержание марганца в воде до ПДК.

Использование токов высокого напряжения позволило значительно и безопасно для здоровья и организма человека понизить содержание вредных солей железа и марганца. Ранее этот метод использовался для очистки сточных и вторичных вод. Опыт моделирования системы очистки воды показал, что электрохимический способ можно применять в системах очистки питьевой воды из-за его эффективности и экологичности.

Список литературы

1. Электрохимическая обработка воды. – Текст электронный // Сок : журнал. – URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/elektrohimicheskaya-obrabotka-vody>
2. В минприроды рассказали о происхождении марганца в реках области. – Текст электронный // Промышленные решения : сайт. – URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/09/10/2020/5f7fe02f9a79476db5e5101d>
3. Обезжелезивание и деманганация подземных вод : учебное пособие. – URL: https://aquasorbent.ru/media/literature/original/00/00/12/Iron_removal_demanganation.pdf

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОЛЕНЕВОДОВ НАХОДКИНСКОЙ ТУНДРЫ

Салиндер Л.М.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, ivan040205@gmail.com*

Научный руководитель – Кунин С.А.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Влияние климатических изменений на хозяйственную деятельность оленеводов Ямала ученые отмечают давно и утверждают: с 2010 года 20% площадей тундры стали занимать кустарники [2, 3]. С 2020 года в тундрах Тазовского района идет агрессивное таяние вечной мерзлоты. Величина оттаявшего грунта в Тазовской и Находкинской тундрах в 2021 году стала превышать 2 м. Этот природно-климатический фактор указывает на резкое сокращение тундровой экосистемы, на уменьшение тундровых полей мхов и лишайников, снижение продуктивности кормовой базы оленеводства. В поисках новых тундровых пастбищ оленеводы вынуждены двигаться на север, где сохранились тундровые угодья.

Основная цель работы – исследовать природно-климатические изменения, влияющие на хозяйственную деятельность коренных жителей Находкинской тундры.

С 2015 года из-за нехватки пастбищ частные и общинные оленеводы вынуждены перемещать свои стада дальше на север на 220 – 250 км от села Находка. Это приводит к дополнительным трудозатратам и финансовым издержкам.

С дальнейшим ростом потепления климата в арктической зоне становится недостаточно кормовой базы для многочисленных стад оленей и в летнее время оленеводам частникам и общинным хозяйствам приходится разводить стада в поисках добротных пастбищ. Дополнительные передвижения в летнее время проводятся с целью сокращения времени стоянок и сохранения природных пастбищ от вытаптывания. На этот маневр затрачивается 150-200 км пути дополнительно.

Все указанные выше передвижения значительно усложняют нелегкий труд тундровиков – оленеводов, накладывают дополнительные сложности, риски и финансовые издержки.

Анализ общих параметров изменения климата основан на данных метеостанций поселка Тазовский, гидрометеорологические показатели рассматривались за период 1985 по 2022 годы.

Средние зимние температуры постепенно теряют свое отрицательное значение, не смотря на некоторую «пилообразность». В общем, зимние морозы не способны стабильно-достаточному вымораживанию оттаявшего пространства термокарста. В последние годы идет ускоренная деградация многолетомерзлых грунтов.

Средние летние температуры при всей внешней стабильности и более прохладными величинами в 2019-2021 гг. не обеспечили снижения таяния верхнего слоя мерзлоты. И наоборот, в эти годы мы наблюдаем повсеместное интенсивное таяние многолетомерзлых грунтов до значительных глубин.

Среднегодовые величины температуры постепенно возрастают. В 2019 и 2020 гг. отмечается своеобразный антирекорд, когда среднегодовые температуры прошли нулевой рубикон и стали положительными. Как раз в этот период стало наблюдаться лавинообразное таяние тундровой криолитозоны в близи п. Тазовский и дельте реки Мессояха.

С двухтысячного года высота снежного покрова выросла в 2 раза. Этот показатель играет отрицательную роль в деградации мерзлоты. Чем выше снежный покров, тем меньше сезонное промораживание грунта. Количество жидких осадков, в том числе и летних, приводит к значительному воздействию на таящий грунт в летний период.

Мониторинг состояния многолетней мерзлоты в тундре у поселка Тазовский показывает, что в зиму 2019-2020 года таяние мерзлоты прошло точку невозврата, когда за одну или несколько зим поверхностный слой мерзлоты не в состоянии восстановиться. В зиму 2020-2021 года процесс повторился. Пошел процесс постоянного размораживания мерзлоты, ведущей к лавинообразной деградации тундровой растительности, которая не в состоянии произрастать без присутствия мерзлого грунта.

В результате вышеуказанных природно-климатических воздействий мы имеем следующее состояние тундровой растительности у села Находка. На южных склонах холмов с 2015 года стал наблюдаться бурный рост кустарников, которые стали занимать до 50% тундровых полей.

На северных склонах возвышенностей до 2015 года наблюдался незначительный рост кустарников. В холодные лета на этих склонах снег таял только в июле. Таяние мерзлоты достигало 60-70 см, что позволяло ей восстановиться в зимние сезонные промерзания. В настоящее

время северные склоны протаяли на 1–1,5 метра, что намечает бурный рост кустарников.

На низменных участках тундры мерзлота оттаяла на глубину до 1 метра и более, что привело к активному росту торфяного мха и деградации лишайника ягеля – основного продукта питания северного оленя.

На небольших возвышениях (кочках) тундры, где грунт протаял до 2 м, усиленно размножаются кустарники и травы. В летнее время на сухих буграх прослеживается отмирание ягеля и бурный рост кустарников.

Дальнейшее потепление приведет к полной деградации тундровой растительности – основного продукта питания северного оленя. Уже сейчас надо решать очень важную проблему коренного малочисленного народа, связанную с сохранением традиционных форм хозяйственной деятельности.

Анализ поголовья оленей в общинных хозяйствах Находкинской тундры в период изменения климата показывает, что происходит спад продуктивности оленеводства, не все хозяйства в создавшихся климатических условиях способны эффективно разводить северного оленя.

Процесс потепления климата в нашем районе будет только нарастать, необходимо уже сейчас вносить коррективы в традиционные программы развития оленеводства и рыболовства в Ямало-Ненецком автономном округе, дополняя их на будущее развитием новых видов сельского хозяйства: земледелия, растениеводства и общепринятого животноводства.

Список литературы

1. Зуев С.М. Оленеводство в Ямало-Ненецком автономном округе: перспективы и проблемы // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – Салехард, 2015. – Выпуск № 3 (88) Объективные процессы регионализации в Арктике. – С. 128 – 448
2. Лашинский Н. Н. Тундра и глобальное потепление // Наука в Сибири. – 2014
3. Перехватова С., Трухачева Е. Влияние климатических изменений на тундровую экосистему юга Тазовского района ЯНАО: Межрегиональный школьный исследовательский конкурс «На одной широте» / ФГБОУ ВО РГТМУ г. Санкт-Петербурга и СВФУ им. Аммосова. – Якутск, 2021. – Текст электронный. – URL: www.duvus.rshu.ru
4. Салиндер Э. Исследование наступления лесотундры на полярную зону Западной Сибири. – Текст электронный // Балтийский научно-

инженерный конкурс : сайт. – 2019. – URL: <https://baltkonkurs.ru/features/po-godam/2019-2/>

5. Щербатюк С., Менглибаев М. Анализ природно-климатических изменений на территории Пур-Тазовского водораздела. – Текст электронный // Балтийский научно-инженерный конкурс сайт. – 2022. – URL: <https://baltkonkurs.ru/features/po-godam/2022-2/>

КОНСТРУКТИВНАЯ ПРОРАБОТКА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (БПЛА) САМОЛЕТНОГО ТИПА С УЧЕТОМ УМЕНЬШЕНИЯ МАССЫ И УВЕЛИЧЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ЕГО ПОЛЕТА

Щербатюк С.А.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, sofya.shcherbatyuk.06@inbox.ru*

Научные руководители – Кунин С.А., Семенова О.С.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Развитие беспилотной техники является приоритетной задачей современного общества. Практически во всех отраслях народного хозяйства страны в ближайшее время появятся беспилотные транспортные средства, осуществляющие доставку различных грузов за короткое время и в нужную точку.

В нашем проекте была поставлена задача конструктивной проработки эффективного беспилотного летательного аппарата (БПЛА) самолетного типа с учетом уменьшения массы аппарата и увеличения дальности его полета.

Цель конструктивной проработки – рассчитать оптимальные размеры беспилотного летательного аппарата – самолёта, обеспечивающего максимальную дальность полета с полезной нагрузкой 1,5 кг.

Постановка задачи.

В вашем распоряжении имеются два мотора – электрический бесколлекторный двигатель, работающий от литий-полимерного аккумулятора и калильный поршневой двигатель внутреннего сгорания, работающий на смеси 80% метилового спирта и 20% касторового масла. Необходимо определить оптимальные размеры беспилотного летательного аппарата – самолёта, обеспечивающие максимальную дальность полёта с полезной нагрузкой 1.5 кг – приборами для определения качества атмосферного воздуха. Разработать приложение для выполнения расчётов.

Для полного обобщения расчетного продукта необходимо было создать приложение для теоретических расчетов полета, оценки массы конструкции, силовой установки, расчета дальности полета. Приложение разработано как для персонального компьютера, так и для мобильного телефона/планшета.

Приложение выполнено на языке Pascal.ABC в программе Lazarus.

Инструкция по применению приложения для расчетов:

1. Открыть приложение.
2. Ввести данные, необходимые для расчетов в СИ.
3. Нажать кнопку «рассчитать».
4. Получить результат расчетов.
5. При необходимости исправить вводные данные и снова нажать кнопку «рассчитать».

Выводы по проекту.

Согласно поставленной задаче были рассчитаны и определены основные параметры БПЛА самолетного типа и подготовлена программа расчета для подобного БПЛА или реального самолета с любой полезной нагрузкой и возможной дальностью полета:

1. Рассчитано значение подъемной силы ($325,1H$) и сделан вывод о достаточности мощности силовой установки и площади крыла ($0,2M^2$) для устойчивого горизонтального полета.

2. Рассчитаны опорные значения подобной зависимости конструкций реально существующих самолётов схожих компоновок, проанализированы значения масс летательных аппаратов за вычетом силовой установки, топлива, экипажа и величины их размеров.

3. Рассчитана дальность полета самолета ($3803,3m$) выбранного размера исходя из массы источника энергии, мощности силовой установки и аэродинамических характеристик самолета.

4. Создано приложение, в котором можно рассчитать все параметры, которые могут быть полезными для проектирования самолета или более мощного БПЛА, определены все параметры расчетов, которые собраны в приложении, составлены инструкции ее пользования.

Список литературы

1. Расчет массы самолета /МАИ. – Текст электронный. – Раздел 3 // Studfile : Файловый архив студентов.Файловый архив студентов. – URL : <https://studfile.net/preview/6711607/>

2. Расчет дальности и продолжительности полета самолета. – Текст электронный. – URL: <http://www.transportine.ru/>

3. Расчет дальности и продолжительности полета самолета с ТРД. – Текст электронный. – URL: https://mobile.studbooks.net/2460334/tehnika/raschet_dalnosti_prodolzhitelnosti_poleta

4. Зависимость вертикальной скорости от высоты. – Текст электронный. – URL: <https://mash-xxl.info/info/560714/>

5. Дальность и продолжительность полета. – Текст электронный. – URL: <https://gigabaza.ru/doc/166504.html>

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ГРУНТА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Кусаева А.А., Щербатюк С.А.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kristenirest@gmail.com,
sofya.shcherbatyuk.06@inbox.ru*

Научный руководитель – Семенова О.С.

*Тазовская средняя общеобразовательная школа,
п. Тазовский, ЯНАО, kunin_taz@mail.ru*

Экспедиционные исследования на реперных участках по автодороге Уренгой-Тазовский с 2018 по 2022 годы позволили сформировать достаточно большой банк грунтово-почвенных образцов. В этот период, по исследуемому маршруту, были замечены изменения состояния грунтового покрова, формирование и значительный прирост плодородного слоя грунта.

Основная цель исследовательской работы – изучить условия, способствующие формированию гумусового слоя в арктической зоне Пур-Тазовского водораздела.

В результате выполненной работы можно сделать следующее заключения:

1. Анализ температурных значений за последние 38 лет наблюдения говорит об устойчивом тренде потепления климата на полярной зоне Западной Сибири. На исследуемой территории наблюдаются значительный прирост растительности и перемещение более южных видов растений, что приводит к увеличению плодородного слоя грунта.

2. Формирование плодородного слоя грунта зависит от следующих факторов:

- географическое расположение полей исследования задает тенденции роста;
- неоднородный ландшафт местности диктует разницу в приросте высоты плодородного слоя;
- наиважнейшим фактором является глубина залегания многолетней мерзлоты, относительно формирующегося плодородного слоя грунта;

3. За 5 лет наблюдения по реперным участкам Пур-Тазовского водораздела наблюдается значительный рост плодородного слоя грунта:

- на юго-западных склонах возвышенностей, максимальный прирост гумуса и смена типа почв с подзолистых и дендро-подзолистых на серые лесные типы почвы;
- на равнинных участках подзолистые типы почв сменяются на дендро – подзолистые, а на южных участках по автодороге Уренгой-Тазовский на серые лесные типы;
- на истекших термокарстовых полях наблюдаются мощные торфяные слои на всем протяжении маршрута исследования до 3 метров. Эти слои почв можно классифицировать как многогумусовые и тучные грунты. В промежуточных межозерных пространствах в низменных участках подзолистые слои грунта сменяются на дендро-подзолистые;

Таким образом, стремительные погодно-климатические изменения приводят к ускоренному приросту плодородного слоя с повышенным содержанием доли гумуса в грунтах и с трансформацией типов грунтов, характерных для более южных территорий.

Список литературы.

1. Лашинский Н. Н. Тундра и глобальное потепление // Наука в Сибири. – 2014
2. Перехватова С., Трухачева Е. Влияние климатических изменений на тундровую экосистему юга Тазовского района ЯНАО: Межрегиональный школьный исследовательский конкурс «На одной широте»/ ФГБОУ ВО РГГМУ г. Санкт-Петербурга и СВФУ им. Аммосова. – Якутск, 2021. – Текст электронный. – URL:www.duvus.rshu.ru
3. Салиндер Э. Исследование наступления лесотундры на полярную зону Западной Сибири // Балтийский научно-инженерный конкурс, 2019
4. Химический анализ почвы. Руководство по применению почвенных лабораторий и тест-комплектов. – М.: КРИСМАС.
5. Муравьев А.Г., Карриев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОИЗВОДСТВА КОАГУЛЯНТА НА ОСНОВЕ СОЛЕЙ ЖЕЛЕЗА (III) ИЗ ОТХОДОВ УСТАНОВКИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

Кубицкий Н.М.

*Региональный молодежный центр,
Ханты-Мансийск, nvf_bioskan@mail.ru*

Научный руководитель – Нехорошева Д.С.

*Региональный молодежный центр,
Ханты-Мансийск, nvf_bioskan@mail.ru*

В век передовых технологий проблеме переработки отходов уделяется недостаточное внимание в отличие от проблем загрязнения воздуха и способов очистки питьевой воды. Разумность и польза для общества от этого процесса – важнейшая задача для специалистов в сфере экологического благополучия на территории России в связи с ежегодным повышением уровня накопления бытовых отходов. Низкий уровень развитости способов утилизации твердых отходов при ограниченной возможности большинства полигонов в связи с их загруженностью на территории ХМАО – Югры освобождает пространство для создания новых методов утилизации и дальнейшего использования переработанных масс.

Цель работы состоит в создании метода переработки отходов, имеющих в своем составе железо, химическим способом, результатом которого будет являться получение продукта значимого для многих предприятий Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и снижение нагрузки на экологическое состояние города Нижневартовска и прилегающих территорий.

Данная цель была достигнута решением задач, предусмотренных планом:

1. Изучить методы подготовки воды, применяющиеся на водозаборе г. Нижневартовска.
2. Изучить свойства соединений железа в составе отходов и рыночную значимость для предприятий на территории ХМАО – Югры.
3. Разработать и проверить метод получения коммерческого продукта из отходов, содержащих железо (III).
4. Оценить рентабельность предложенного способа.

В результате изучения «Схем водоснабжения и водоотведения города Нижневартовска», размещенной в открытом доступе на Официальном сайте органов местного самоуправления города Нижневартовска

(режим доступа: <https://www.n-vartovsk.ru/>), было установлено, что источником водоснабжения населения в Нижневартовске является поверхностный водоем – река Вах.

Очистные сооружения водозабора города производят переработку вод с повышенным феноловым, нефтепродуктовым, нитратным и железосодержащим химическим составом. Содержание железа достигает диапазона значений 4-7 мг/дм³, содержание нитрит-ионов – 0,03-0,06 мг/дм³, что превышает установленные ПДК.

Нами выдвигается метод рациональной переработки железосодержащего осадка, его обработки серной или соляной кислотами, результатом чего будет являться получение водных растворов сульфата или хлорида железа (III). И дальнейшее его использование в промышленности: радиотехническое, и в качестве коагулянта для очистки сточных вод.

Объектами исследования являлись образцы первой порции сточных вод, получаемые при отмывке фильтров установок обезжелезивания воды.

Методы, применяемые в работе:

- качественными методами на обнаружение ионов железа (III) в сточных водах являлись реакции со щелочью, реакции с раствором гексацианоферрата (II) калия («жёлтой кровяной соли») и реакции с роданидом калия;
- определение содержания железа (II) проводили методом титрования серноватистокислым натрием.

Нами было установлено, что в сточных водах водозабора г. Нижневартовска скорость образования осадка составляет 300 кг/сут. Или 110 т/год.

Результаты титриметрического анализа показали, что в сухом осадке содержится 37 % железа (III) и 4,1 % железа (II). Было вычислено, что за один год из 110 т железосодержащего осадка с помощью реакции нейтрализации можно получить 583 т коагулянта.

Список литературы

1. Андреева Т.С., Майстренко Е.В., Ибрагимова Н.И. Пути решения проблем утилизации твердых отходов на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Отходы и ресурсы : Интернет-журнал. – 2019. – № 3. – Текст электронный. – URL : <https://resources.today/PDF/05ECOR319.pdf> (доступ свободный).

Электронное издание

**ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА
В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**Сборник тезисов
XI Региональной молодёжной
конференции имени В.И. Шпильмана,
посвященной 75-летию начала геологического поиска в Западной Сибири
и 95-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда,
министра геологии РСФСР (1970–1987),
заслуженного геолога РСФСР
Льва Ивановича Ровнина**

Оригинал-макет подготовлен ООО «Югорский формат»

Подписано к размещению 20.02.2024.
Гарнитура Times New Roman.

ООО «Югорский формат»
г. Ханты-Мансийск, ул. Лопарева, 15, подъезд № 8
+7 (982) 183-04-01
uformat@mail.ru