



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

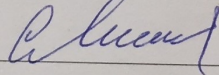
Магистерская диссертация

На тему Анализ проблем обращения с отходами нефтегазового комплекса Западной Сибири на примере Сургутского нефтегазоносного района

Исполнитель Хохлов Глеб Валерьевич

Руководитель кандидат геолого-минералогических наук, профессор  
Яковлев Олег Николаевич

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

  
кандидат географических наук, профессор  
Макеев Вячеслав Михайлович

03.06.17

Санкт-Петербург  
2017



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Магистерская диссертация

**На тему** Анализ проблем обращения с отходами нефтегазового комплекса Западной Сибири на примере Сургутского нефтегазоносного района

**Исполнитель** Хохлов Глеб Валерьевич

**Руководитель** кандидат геолого-минералогических наук, профессор  
Яковлев Олег Николаевич

«К защите допускаю»

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_

кандидат географических наук, профессор  
Макеев Вячеслав Михайлович

Санкт-Петербург  
2017

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 3  |
| 1 Краткая физико-географическая характеристика Сургутского района .....                       | 5  |
| 2 Воздействие отходов нефтегазового комплекса на состояние окружающей среды .....             | 10 |
| 3 Обращение с отходами и ответственность за экологические правонарушения. ....                | 25 |
| 4 Мероприятия по охране окружающей среды от воздействия отходов нефтегазового комплекса. .... | 30 |
| 4.1 Мероприятия по утилизации нефтешлама и обезвреживанию нефтезагрязненных отходов .....     | 31 |
| 4.2 Рекультивация земель .....  | 40 |
| Заключение .....  | 55 |
| Список литературы .....   | 58 |

## Введение

Нефтегазовая отрасль за последние 70 лет совершила огромный скачок в развитии технологий добычи нефти и газа. Огромное количество открытых месторождений ознаменовало собой расширение области нефте- и газодобычи. Наличие новых условий, связанных с абсолютно разными геологическими строениями месторождений, означает постоянное улучшение технологий по добыче и наличие новых проблем, связанных с ними, которые нефтегазодобывающие компании решают каждый день. Все это решается благодаря абсолютно уникальным технологиям и внедрению новых составов и реагентов, используемых на всех этапах разработки. Огромное количество новых скважин, используемых для разных целей (как для разведывательных, исследовательских, так и добывающих) не могли бы функционировать без новых реагентов и новых добавлений, которые способствуют улучшению возможностей работ установок. Но у всего этого есть очень много негативных факторов, которые могут значительно серьезно влиять на экологию, как отдельных районов, так и регионов нашей страны. Бурение новых скважин и отходы, образующиеся в процессе бурения, являются одним из основных факторов, которые могут нанести серьезный вред экологии. Сургутский район исторически связан с нефтедобычей. Огромное количество месторождений сосредоточено именно в этом районе, и они абсолютно уникальны в своем роде. Но существуют трудности, которые связаны с особенностью условий залегания углеводородов в продуктивных пластах. Именно поэтому в данной работе был выбран Сургутский район и рассмотрены различные методики и технологии, которые применяются в утилизации и обеззараживании нефтезагрязненных и

буровых отходов. Методики, используемые на территории Сургутского района, являются невероятным опытом для избежания возможных проблем в будущем для других регионов нашей страны. В этом заключается актуальность данной работы.

Цель работы: Провести анализ системы обращения с отходами нефтегазового комплекса Западной Сибири на примере Сургутского нефтегазоносного района

Для выполнения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1) Провести изучение физико-географической характеристики Сургутского района;

2) Рассмотреть воздействие отходов нефтегазового комплекса на окружающую среду;

3) Изучить методы и технологии применяемые для рекультивации и обеззараживания отходов нефтегазового комплекса;

4) Рассмотреть методики применяемые в ОАО “Сургутнефтегаз” как основного недропользователя на территории Сургутского района.

Работа написана на основании литературных источников и материалов изученных в ходе написания работы и на основе материалов, собранных во время прохождений производственных и преддипломной практики в Министерстве Энергетики Российской Федерации и в ОАО “Сургутнефтегаз” В ходе прохождения практик было получено представления о реальном состоянии системы обращения с нефтезагрязненными отходами и их дальнейшем

обеззараживании и рекультивации

## 1 Краткая физико-географическая характеристика Сургутского района

Сургутский район находится в Ханты-Мансийском автономном округе-ЮГРЕ. Административный центр округа-город Ханты-Мансийск.

Климат округа умеренный континентальный, характеризуется быстрой и частой сменой погодных условий, на формирование климата существенное влияние оказала защищенность территории Уральским хребтом, и открытость с севера, которая способствовала постоянному внесению холодных арктических масс. Значимую роль оказывает равнинный характер местности с большим количеством рек, озер и болот. Зимний период года связан с большим количеством дней с минусовой температурой и с устойчивым снежным покровом, и лето является недолгим и сравнительно теплым. Для весны и осени характерны весенние и осенние заморозки. Наиболее низкие температуры воздуха (до -60-62 °С) были зарегистрированы в Нижневартовском районе. Период с минусовой температурой воздуха может достигать 7 месяцев, с октября по апрель; с устойчивым снежным покровом - 180-200 дней - с конца октября до начала мая. Нередки заморозки до начала июня. Самый тёплый месяц июль охарактеризован температурами от 15,0 °С до 18,4 °С. Абсолютный максимум - 36 °С.

Летом направление ветра северное. Зимой - южный ветер. Годовое количество осадков - 400-620 мм. Высота снежного покрова варьируются от 50 до 80 см. Максимум осадков приходится на весенне-летний период года. Даже

при небольшом их количестве испарения довольно несущественны, в результате чего вся территория находится в зоне избыточного увлажнения. Переувлажнение, постоянные низкие температуры воздуха, постоянные заморозки - эти факторы не позволяют стабильное выращивание большинства сельскохозяйственных культур. Наиболее распространенное очаговое земледелие, основанное на выращивании картофеля, лука, редиса, капусты, моркови, овса, ячменя и других кормовых культур.

На территории округа находится около 2 тыс. больших и малых рек общей протяженностью которых составляет 172 тыс. км. Главные реки ХМАО - Обь (3650 км) и Иртыш (3580 км) - являются одними из крупнейших рек Российской Федерации. Кроме них к числу значительных рек относятся притоки Оби. В регионе около 10 рек, длина которых составляет или превышает 500 км. Каждая из рек и притоков, благодаря богатству рыбных ресурсов могла бы стать уникальной и национальной гордостью многих стран мира. Для всех рек области, исключая реки находящиеся в уральской части, характерны уклоны(часто небольшие), относительно невысокая скорость течения, систематические паводки в не зимний период года.

Треть территории области составляют болота, преимущественно верхового, но местами и переходного типа. В округе располагается почти 290 тыс. озер общей площадью более 1 га. Наиболее значительные из них (площадью более 100 кв. км) это: Турсунтский и Левушинский Туманы, Вандэмтор и Трмэмтор. Самыми глубокими считаются - Кинтус (48 м), Сырковый Сор (42 м). Большой частью озёр (около 90%) характерны относительно небольшие площади и являются мелкими, не имеющими поверхностного стока.

Почвенный покров не очень разнообразен. На участках возле рек под распространены подзолистые почвы. На водоразделах с небольшим

поверхностным и грунтовым стоком характерны различные виды глеевых почв, в центральной части региона они обычно заменяются болотными.

Флора ХМАО насчитывает более чем 800 видов высших растений. Почти вся территория округа расположена в одной природной зоне - таежные леса, и только в приуральской части входит в полосу лесотундры и горной тундры. Значительную часть территории занимает сильно заболоченная тайга. Растительность же составляет собой сообщества смешанных и хвойных лесов, болот, водоёмов, горных тундр, лугов. В северных областях региона состав растительности зависит от оказавшего большое значение многолетней мерзлоты.

Общая площадь леса составляет 52% от всей площади области. Преобладающей является зона средней тайги, представленная, в основном, темнохвойными, светлохвойными, мелколиственными и смешанными лесами. В этих лесах растут пихта, сосна, лиственница, ель, кедр, береза, ольха. Также необходимо отметить обширное распространение в северных районах региона светлые лишайниковые боры, которые используются коренными малочисленными народами для оленьих пастбищ.

Высокие поймы крупных рек обычно зарастают сорняками паркового типа также травяными лесами : ивово-березовыми, елово-березово-сосновыми. Леса и болота известны своими ягодами: шиповником, черемухой, рябиной, клюквой, брусникой, черникой, голубикой, смородиной, морошкой, малиной. В коренные народы используют около 200 видов растений.

Животный мир региона характерен для таежной зоны Российской Федерации. Фауна позвоночных составляет около 369 видов. Млекопитающие представлены 60 видами, 28 из них являются промысловыми. Самыми распространенными и наиболее значимыми в хозяйственном отношении - это белка, соболь, куница, горностай, лисица, песец, хорь, норка, ласка, выдра, заяц,



дикий северный олень, лось и др. На территории округа есть ряд млекопитающих, занесённых в Красную книгу Российской Федерации - росомаха и западносибирский речной бобр.

Орнитофауна региона представлена 256 видами птиц, из них 206 оседлых и гнездящихся видов. Самыми обширными являются воробьинообразных, ржанкообразных и гусеобразных. Наиболее ценными для охотничьего промысла являются тетерева, рябчики, куропатки, гуси, глухари, утки, кулики. Из хищных видов следует упомянуть о ястребах-стервятниках, ушастых сов. Есть ряд видов, занесённых в Красную книгу: кудрявый пеликан, черный аист, беркут, сапсан, черный журавль, стерх (белый журавль), тонкоклювый кроншнеп, орлан-белохвост, скопа, кречет.

В реках и озерах региона водится около 42 видов рыб. Промысловые - 19 - это стерлядь, нельма, муксун, пелядь (сырок), сосвинская сельдь (тугун), налим, щука, язь, чир (щокур), сиг (пыжьян), плотва, лещ, елец, окунь, ерш, золотой и серебряный карась, водится, занесённый в Красную книгу, осетр.

Город Сургут является крупнейшим городом Ханты-Мансийского Автономного Округа, и численность составляет 348 тыс. человек на 2016 год. Город был основан в 1594 году. В 1959 году в Сургуте началась разведка и поиск месторождений нефти и газа, что ознаменовало собой начало подъема, как всего региона, так и города в частности. В ноябре 1962 года было открыто Сургутское нефтяное месторождение. В период 1960-ых годов город Сургут стал центром добычи нефти и газа в Западной Сибири. За последующие года разведки и поиска новых месторождений было открыто около 30 месторождений и большая часть из них нефтяные месторождения. На территории Сургутского района находятся такие уникальные по своим запасам месторождения как: Федоровское, Лянторское, Западно-Сургутское, Быстринское, Северо-Лабатьюганское,

Конитлорское, Вачимское, Талаканское и Рогожниковское.

В настоящее время на территории Сургутского района осуществляют разработку и добычу углеводородов такие компании как: ОАО “Сургутнефтегаз”, ПАО “Газпром”, ПАО “Роснефть”, Schlumberger. Но основной недропользователь на территории Сургутского района является ОАО “Сургутнефтегаз”.

ОАО “Сургутнефтегаз” ежегодно добывает около 60 миллионов нефти и около десяти миллиардов кубометров природного газа. Численность составляет порядка 110-120 тыс. чел.

## 2 Воздействие отходов нефтегазового комплекса на состояние окружающей среды

За время разработки нефтяных месторождений в регионах России накопилось огромное количество углеводородных отходов. Общее количество ежегодно образовавшегося нефтешлама в нефтяной отрасли страны составляет около 500 тыс. т. Общие ресурсы этих хранящихся отходов оцениваются в 4,5 млн. т. Федеральный классифицированный каталог отходов Российской Федерации, утвержденный приказом Министерства природных ресурсов РФ № 786 от 02.12.2002 г., определяет класс опасности нефтешламов к 3.

Для более обширного понимания сути проблемы, необходимо детально изучить из каких, составляющих состоит термин «отходы нефтегазового комплекса-нефтешламы».

Буровые растворы – это самая токсически опасная часть буровых отходов.

Понятие включает в себя обширный круг жидких, суспензионных и аэрированных сред, необходимые для выполнения ряда функций: улучшение буримости породы, размыв и вынос выбуренной породы, сохранение целостности стенок скважины, защита бурового оборудования от коррозии и т.д. Буровые растворы можно поделить на три подвида: растворы на нефтяной основе, синтетические растворы и растворы на водной основе (они являются менее токсичные).

Химический состав так же варьируется от назначения, от типов пород и методов бурения, но есть целый ряд необходимых компонентов. Обязательным компонентом абсолютно каждого бурового раствора составляет бентонит (монтмориллонитовая глина). Глина необходима как структурообразователь раствора и регулятор вязкости.

Аномально высокие пластовые давления (АВПД) обычно превышают

гидростатическое давление столба бурового раствора в скважине, что ведет за собой необходимость утяжеления раствора. В этих целях используют баритовый утяжелитель (безводный сульфат бария), за рубежом он является основным и единственным реагентом, который используется в этих целях. Для регуляции щелочности используют каустическую соду (NaOH). Поверхностно активные вещества (ПАВ) являются необходимостью для абсолютно любого бурового раствора. В качестве ПАВ чаще всего используют сульфанол, дисолван, стеарокс и оксиэтилированные спирты. Для дегазации буровых растворов необходимы реагенты-пеногасители: соапсток, карболинеум, синтетические жирные кислоты и т.д. Для поддержания постоянной плотности бурового раствора добавляют реагенты-понижители водоотдачи (углещелочной реагент, карбоксиметилцеллюлоза, гидролизованный полиакриламид) и понизители вязкости (феррохромлигносульфонат, нитролигнин, сунил и т.д.). Помимо этого, используют вещества-ионофоры (известь, бикарбонат натрия), термостабилизаторы, эмульгаторы, смазочные добавки, ингибиторы коррозии и биоциды.

Шлам – это буровой шлам, представляющий собой твердый материал, который извлекается из ствола скважины во время бурения. Буровой раствор разделяют со шламом и используют снова, тогда как шлам хранят и складывают в специальных контейнерах. Правда, процесс сепарации(разделения) не является абсолютно идеальным и в шламе часто сохраняются частицы бурового раствора.

Глинистый раствор – здесь подразумевается использованный буровой раствор, маслянистый глинистый раствор, водонефтяная эмульсия, и некондиционная нефть. Водонефтяные эмульсии, в которых не содержатся выбуренные породы называются «слоп», иначе – шлам. В силу того, что резервуары на буровых площадках и судах ограничены в объемах, и буровые

растворы которые не подлежат повторному использованию, чаще всего не хранятся отдельно а располагаются в сборных резервуарах.

Разработка и введение новых скважин абсолютно невозможно без образования отходов бурения (ОБ), которые состоят из выбуренной породы - буровой шлам, использованный буровой раствор и буровые сточные воды. Отходы бурения, чаще всего, хранятся в земляных шламовых амбарах-накопителях (ЗША), которые созданы прямо на территории буровой площадки. Преобладание технико-экономических показателей строительства скважин над экологическими аспектами приводит к тому, что для обработки буровых растворов начали массово использовать химические реагенты различных уровней токсичности [12]. Наряду с этим ЗША, в которых складировются жидкие отходы бурения, которые чаще всего представляют из себя очаги загрязнения компонентов окружающей среды (ОС). Из-за тиксотропности отходов бурения общий сбор и захоронение земляных амбаров-накопителей минеральным грунтом, большая часть которых представлена жидкой фазой в процентом соотношении около 85-90% -обозначило обширные проблемы при ликвидации ЗША. Также захоранивать отходы в жидких фазах запрещено санитарными требованиями. Специалистами Гипроморнефть (г. Баку) было впервые создан шламовый амбар, с полной изоляцией стенок и дна земляного накопителя [14]. Данное инженерное решение обеспечивает собой абсолютно надежную гидроизоляцию накопителей, а следующее за ним перекрытие твердых отходов железобетонными плитами являет собой экологически безопасное решение их последующего захоронения. Далее, ради снижения стоимости данной гидроизоляции ЗША вместо цементного покрытия различные буровые предприятия стали глинизировать стенки и днища котлованов. Из-за ограниченности в выборе используемых земель для строительства скважин имеется проблема с ограниченностью вариантов размещения амбаров-

накопителей [16]. Строительство и размещение амбаров-накопителей должно быть только на основании разрешений, которые могут выдавать федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами (Федеральный закон от 24.06.98 № 89-ФЗ “Об отходах производства и потребления”). Правда, чаще всего данное требование не выполняется или выполняется не полностью. Выбор места строительства в соответствии с указанным федеральным законом осуществляется на основе инженерно-геологических и др. изысканий. Принятие постановлений Правительства РФ “Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации...” от 19.01.06 г. № 20 и “О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий” от 5.03.07 г. № 145 обязал обязательное выполнение данных исследований, на результатах которых основывается выбор и обоснование метода сбора отходов бурения и конструкции земляных шламовых амбаров. В соответствии с Федеральным законом № 89-ФЗ объекты размещения отходов должны заноситься в государственный реестр объектов размещения отходов. На объектах, не внесенных в государственный реестр запрещается размещение отходов.

Возле объектов размещения отходов создаются санитарно-защитные зоны, которые означают защитный барьер, обеспечивающий необходимый уровень безопасности населения при использовании объектов размещения отходов в штатном режиме (СанПиН 2.2.1/ 2.1.1.1200-03)

Повсеместный сбор отходов бурения в земляных амбарах-накопителях, которые были созданы без учета естественной защищенности грунтовых вод и без противодиффузионного экрана сильно дискредитировал этот метод и привел к появлению такого понятия, как “экологически ущербная амбарная

технология сбора и хранения отходов бурения” [18]. Самый яркий пример дискредитации данного метода является строительство на Северном Кавказе, в заповедной зоне Введенского района Чеченской Республики параметрической скв. 1 с глубиной 5800 м. На данной скважине был создан ЗША косогорного типа, который был огражден с трех сторон обвалованием из местного грунта, а на четвертой стороне-косогором. Данный земляной шламовый амбар был создан в хорошо проницаемых гравелистых грунтах и глубина залегания грунтовых вод была примерно равна 4,2 м., противодиффузионный экран не был создан до начала бурения скважины. Из-за этого жидкие отходы не оставались в ЗША а, фильтруясь, загрязняли грунтовые воды. Компания-недропользователь из-за необходимости выполнения предписания Госгортехнадзора и необходимости продолжать бурения скважины использовала дорогостоящий глинопорошок, необходимый для гидроизоляции ЗША.

Обычно нефтегазовые компании и их буровые службы(подрядчики) акцентируют свое внимание на отходы бурения по принципу “на конце трубы” (end of pipe) [19], это происходит во время накопления на территории буровой площадки максимального объема отходов и необходимости провести ликвидацию земляных шламовых амбаров и рекультивации нарушенных земель не позднее одного года после завершения строительства новых скважин. Надзорные органы и общественность одним из наиболее негативных факторов воздействия на окружающую среду в процессе строительства нефтегазовых скважин на суше связывают именно со сбором, накоплением и последующим захоронением отходов бурения в земельные шламовые амбары, которые были сооружены в пределах буровой площадки и являются потенциально опасными очагами загрязнения подземных вод [20]. Это приводит к необходимости поиска альтернативных решений проблемы, в частности применения так называемого безамбарного метода сбора отходов бурения, который обычно рассматривается

как наиболее радикальное решение проблемы экологической безопасности при строительстве нефтегазовых скважин .

Правда при реализации этого метода сразу создаются новые проблемы, связанные с временным базированием на буровой площадке отходов бурения и их последующей экологически безопасной транспортировки для приема, обезвреживания и захоронения на централизованных полигонах, которые соответствуют требованиям СП 2.1.7.1038-01. При данном методе транспортировка и утилизация и обезвреживание отходов бурения на централизованном полигоне составляет сотни тысяч рублей. Так же стоит отнести к риску загрязнения компонентов окружающей среды -перемещение жидких отходов от буровой площадки к полигонам [21].Помимо всего этого, лица, допущенные к обращению с отходами 1-IV классов опасности, обязаны иметь профессиональную подготовку, подтвержденную свидетельствами (сертификатами) на право работы с такими отходами (ФЗ от 24.06.98 г. №89 ФЗ).

В качестве примера строительства параметрической скв. 52 в Казахстане, которая характерна высокой проницаемостью грунтов, использовали дорогостоящее импортное оборудование для контейнерного сбора отходов бурения без использования ЗША [22]. Правда, при этом, захоронение данных отходов было произведено в нескольких десятках метров от существующей границы буровой площадки скважины. То есть, можно сказать что, финансовые, технические и материальные затраты не обеспечили реальную защиту подземных вод от загрязнения в процессе строительства скважины.

Ряд исследователей провели технико-экономическое обоснование создания стационарных полигонов для сбора и обезвреживания от-ходов бурения, которые важны для обеспечения безамбарного метода [23]. Этот анализ позволил прийти к выводу о том, что создание централизованных полигонов



имеет целесообразность (рентабельность) только при освоении нового нефтегазового месторождения, на территории которого планируется пробурить как минимум 10 скважин при средних расстояниях от полигона до скважин, не превышающих 100 км. В таком случае отпадает необходимость строительства ЗЩА на территории каждой буровой площадки, доукомплектования буровой установки техническими средствами для переработки отходов бурения и исключаются платы за хранение отходов. Также выполняется требование о рекультивации нарушенных земель. В реальности такие факторы как: малообъемность и рассредоточенность буровых работ, их значительное удаление от централизованных полигонов и почти полное отсутствие этих полигонов в нефтегазовой отрасли, абсолютно неудовлетворительное состояние дорог, сложность применения технологий, необходимость замены или специального обучения квалификационного состава буровой бригады ставят приводят к неутешительным выводам об экономических преимуществах безамбарного метода сбора отходов бурения [24].

В силу постоянного роста требований в области охраны окружающей среды закачка бурового шлама и использованного бурового раствора в скважины с каждым годом становится все более привлекательной с точки зрения утилизации отходов бурения. Существует несколько способов закачки отходов бурения в пласты: в каверны солевых пластов, поглощающие горизонты, зоны гидроразрыва, а также в ликвидируемые скважины в процессе цементирования [25]. Удаление отходов бурения в специальную скважину наиболее предпочтительно при освоении морских лицензионных участков, но только на стадии строительства добывающих скважин на разведанном и обустроенном морском месторождении. По неполным данным в мировой практике работы по закачке отходов бурения в скважину осуществлялись на 334 объектах. Не все операции были удачными. Слабый эффект достигается и при закачке очень

вязкой суспензии с малой производительностью. Вынужденное использование водяных пачек в начале и в конце закачки нередко заканчивается обратным поступлением жидкости из пласта в скважину после остановки процесса и падением давления в пласте. Другой серьезной проблемой является высокая абразивность суспензии из отходов бурения жидкости. Для ее решения необходимо использовать износостойкое оборудование на поверхности и обеспечивать надлежащий контроль износа труб.

Закон РФ “О недрах” к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относит предотвращение загрязнения недр... при захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод (ст. 23, ч. 8), т.е. захоронение отходов бурения в недрах допускается при определенных условиях. В то же время в соответствии с ФЗ “Об охране окружающей среды” запрещается сброс отходов производства и потребления в недра и почву (ст. 51, ч. 2). Одним из основных принципов государственной политики в области обращения с отходами является “научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества” (ФЗ от 24.06.98 г. № 89-ФЗ).

Уровень научных разработок и технических решений в этом направлении определяет необходимость поисков на данном этапе промежуточных переходных вариантов, основанных, прежде всего на применении малоотходной технологии бурения скважин, оптимизации конструкций земляных накопителей, снижении токсичности буровых растворов с сопутствующими этому методу мероприятиями по повышению экологической эффективности последующего обезвреживания содержимого накопителей и рекультивации нарушенных земель, мониторинге мест захоронения отходов [26].

Из анализа положительного и негативного опыта использования обоих

методов следует, что на буровых площадках, где по гидрогеологическим и другим условиям, а также по согласованию с землевладельцем могут быть размещены земляные накопители отходов бурения, представляющие собой инженерные гидротехнические сооружения, нецелесообразно реализовывать безамбарный метод [4]. В связи с этим основное внимание уделено традиционному методу сбора отходов бурения в земляных амбарах-накопителях [7].

Малоотходная технология строительства нефтегазовых скважин основана на принципах системности, комплексности, рациональности ограничений, взаимосвязанности, непрерывности, кооперации с другими региональными промышленными предприятиями с целью перевода отходов из категории загрязнителей окружающей среды в материал для ее защиты (патенты РФ № 2162918, 2138612, 2201919) [28].

Методика и комплексная технология обращения с производственными отходами бурения предусматривают их утилизацию на самой ранней стадии образования отходов в процессе углубления скважин, утилизацию в природоохранных целях по принципу “отходы в доходы” (патенты РФ № 22039157, 2162918 и др.) [29]. Такой подход полностью соответствует основным принципам экономического регулирования в области обращения с отходами согласно Федеральному закону от 24.06.98 г. № 89-ФЗ.

В рамках совершенствования методов сбора и захоронения отходов бурения разработан и использован системный подход к определению комплекса предпроектного обеспечения для обоснования технических решений по охране земель, поверхностных и подземных вод [10].

Различают три вида земляных амбаров - для сбора: выбуренной породы (бурового шлама и отработанного бурового раствора); буровых сточных вод;

пластового флюида при освоении скважины и нефтеводопроявлениях [27]. Условия защищенности подземных вод и состав накапливаемых отходов определяют выбор той или иной конструкции земляных накопителей, в частности схемы их поперечных профилей [30]. При сооружении накопителей возможны три основные схемы расположения их относительно поверхности земли: в выемке, выемке-насыпи, насыпи.

Особого внимания заслуживают земляные амбары на выкидных линиях противовыбросового оборудования, которые представляют значительно большую экологическую опасность по сравнению с земляными накопителями для сбора бурового шлама, отработанного бурового раствора и сточных вод, так как в этих амбарах складируют нефть и высокоминерализованные пластовые воды.

Состав пластового флюида, который поступает в земляные амбары на выкидных линиях противовыбросового оборудования, в значительной степени отличается от состава жидких отходов бурения, складируемых в земляных амбарах первых видов, по генезису, фракционному и химическому составам, токсичности. Поэтому возведение в земляных амбарах для сбора пластового флюида противофильтрационного однослойного глинистого экрана (такой же конструкции, как и в накопителях для сбора бурового шлама, отработанного бурового раствора и буровых сточных вод) не обеспечивает необходимую защиту подземных вод от загрязнения (высокоминерализованной пластовой водой и нефтью при нефтеводопроявлениях и освоении скважины).

Для исключения отмеченных недостатков была найдена разработка уникального способа сооружения и эксплуатации комплекса земляных накопителей отходов бурения, обеспечивающий повышение защитных свойств противофильтрационного экрана земляного амбара-накопителя пластового

флюида, под-держание его работоспособности в период перед началом эксплуатации, с одновременной утилизацией отходов бурения нефтегазовой скважины и многотоннажных промышленных отходов цементной промышленности (патент РФ № 2138612). При этом реализуются принципы Федерального закона № 89-ФЗ, а также сокращаются раз-меры платежей за размещение отходов.

Земляные накопители отходов бурения являются объектом постоянного контроля надзорных органов. Это обусловило проведение натурных исследований возможного загрязнения окружающей среды отходами бурения, складированными в земляных накопителях. После ряда исследований, которые происходили в правобережье Волгоградской области во время производственного экологического мониторинга в ходе разведки и разработки Памятно-Сасовского месторождения нефти стало известно о загрязнении первого метра поверхности пресноводного горизонта. И это не связано с фильтрацией отходов бурения из ЗША и в основном это вызвано осложнениями при бурении скважин под кондуктор. И, по итогам проведенного комплекса геоэкологических исследований в рамках экологического мониторинга было решено, что бурение поисковых (разведочных) и других типов скважин Памятно-Сасовского месторождения нефти необходимо проводить с помощью экологически чистого бурового раствора, который создан на основе пресной воды из ближайшего открытого водоема или водотока [31].

В реальности, наиболее эффективным методом обезвреживания ОБ является их отверждение и превращение бурового шлама и отработанного бурового раствора в консолидированную массу, чью структуру составляют основные загрязнители. Эта масса, согласно ГОСТ 25100-95 относится к техногенным грунтам. А значит их можно захоронять в ЗША без вреда для

окружающей среды. Также это облегчает последующую ликвидацию ЗША, рекультивация нарушенных земель и уменьшается срок их возврата землевладельцам.

Но, консолидирующие материалы и их составы обладают целым рядом различными свойствами, во первых прочностью на сжатие отвержденных отходов бурения (от 0.1 до 38 МПа). В силу этого захоронение ОБ, которые были обезврежены этим методом имеют не только экологичный но также и сельскохозяйственный аспект. К сожалению, отходы которые были отверждены и после захоронены в виде монолита с прочностью на сжатие выше чем 0,2 МПа и размещенные на глубине от 2 до 0,5 м рекультивированного земельного отвода, после возвращения землепользователю, затрудняют развитие корневой системы сельскохозяйственных растений. А при прочности на сжатие более 1,0 МПа проникновение корней растений в захороненные отходы является невозможным, поэтому растения приходится, расти и развиваться над монолитом в условиях ограниченного объема почвогрунтов. В итоге на территории захороненных отходов бурения происходит резкое снижение урожайности сельхозпродукции. Помимо этого если захоранивать отходы бурения на глубине до 0,5 метров - это может привести к поломкам в сельхозоборудование и после выпадения атмосферных осадков и таяния снега приведет к заболачиванию участка на котором был ликвидирован ЗША. И есть одно интересное техническое решения, реализация которого, по заявлениям авторов приводит к избежанию данных неблагоприятных ситуаций (патент РФ № 2201949).

Для снижения стоимость локального экологического мониторинга и его оптимизации был обоснован ряд показателей физико-химических исследований компонентов окружающей среды в зависимости от этапов и результатов строительства скважин и технологии и места захоронения отходов бурения, а

также состав ряда показателей для различных компонентов окружающей среды, позволяющие произвести оценку эколого-технологической эффективности обезвреживания отходов бурения с помощью отверждения.

Впервые в отрасли в правобережье Волгоградской области ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» был проведен экологический мониторинг отходов бурения которые были захоронены с помощью метода отверждения. Были получены результаты, по которым было установлено, что необратимый характер имеет процесс поглощения цементной пылью легких углеводородов с температурой кипения 180 °С (метана и остальных его гомологов до пентана включительно); при захоронении на глубину более 1,5 м тяжелых фракций углеводородов, сорбированных цементной пылью, подвергаются активному процессу денитрификации; использование цементной пыли в качестве минеральной добавки при отверждении высокоминерализованных отходов бурения N класса опасности экологически эффективно и экономически целесообразно; а если перед захоронением отходов бурения в ЗША будет произведено их отверждение цементной пылью риск «залпового» загрязнения подземных вод окажется значительно ниже и что так же приводит к сокращению расходов, которые связаны с возвратом земель землепользователю.

Возможно наиболее перспективным вариантов по обезвреживанию содержимого ЗША является утилизация буровых сточных вод путем их использования для ирригации. Ряд исследований влияния буровых сточных вод на динамику процессов в почве, рост и развитие сельскохозяйственных культур были произведены в процессе бурения разведочных скв. 3 Северная Джалка и скв. 1 Грозненская на Северном Кавказе.

По итогам данных исследований было установлено что утилизация буровых сточных вод путем полива сельскохозяйственных культур в двух

годовом периоде экологически допустима и не влияет на рост и развитие растений и изменение качеств вод; ограничение оросительной нормы до 1200 м<sup>3</sup>/га и простая подготовка буровой сточной воды с помощью разбавления ее до ирригационной допустимой концентрации солей (1г/л) приводит к возможности не только снижать негативное воздействие ОБ но и получение отборного урожая кормовой культуры превышающий на 16 % урожай этой же культуры, поливаемой оросительной водой; во время поливе буровой сточной водой начинает происходить само- восстановление почвенной структуры. происходит улучшение водновоздушного режима и условия произрастания кормовых культур; в результате полива сточной водой увеличения содержания химических элементов в почве не выявлено; отмечено некоторое повышение содержания Ii, Fe, Zn и Ba в растениях в результате полива их исходной буровой сточной водой; подготовка исходной воды или ограничение оросительной нормы позволит предотвратить рост выноса растениями химических элементов из поливной воды; требования к качеству оросительной воды следует формировать на основе местных природно-климатических условий, свойств, состава и мелиоративного режима почв, солеустойчивости сельскохозяйственных культур, санитарно-эпидемиологических, экономических и экологических условий.

В заключении отметим:

1.Складирование отходов бурения в ЗША, сооруженных на основе результатов инженерных изысканий, оснащенных эффективным противofильтрационным устройством, последующее обезвоживание содержимого ЗША и отверждение полузагущенной массы отходов до рекомендуемой прочности консолидированных отходов обеспечивают требуемую экологическую безопасность строительства скважин на суше.

Обращение с отходами бурения на суше, предусматривающее их



складирование в земляных амбарах-накопителях отходов бурения, представляющих собой инженерные гидротехнические сооружения, наиболее предпочтительно, технически и экономически целесообразно и эффективно по сравнению с безамбарным методом строительства поисковых и разведочных скважин, особенно в условиях отсутствия или значительной удаленности централизованных полигонов.

Оптимизация процесса ликвидации ЗША с предварительным отверждением отходов бурения может быть обеспечена утилизацией буровых сточных вод путем полива сельскохозяйственных культур с учетом местных природно-климатических условий, свойств, состава и мелиоративного режима почв.

### 3 Обращение с отходами и ответственность за экологические правонарушения.

Борьба с нарушениями экологического законодательства и предупреждение нарушений занимает значимое место в механизме правового обеспечения экологической безопасности, охраны окружающей природной среды и рационального использования природных ресурсов. На данный момент значительно ослаблен государственный надзор за использованием природных ресурсов. Принимаемые нормативно-правовые акты работают недостаточно эффективно. Каждый год число правонарушений в области экологического законодательства возрастает. И это все больше оказывает влияние на общество и общественную безопасность, в ряде регионов это является одним из факторов политической дестабилизации. Экологические правонарушения причиняют вред не только экономике страны, но и подрывают сами биологические основы существования человека. За экологические правонарушения законодательством предусмотрена, как уголовная ответственность, так и административная ответственность. Но существуют трудности по обеспечению соблюдения и применения законодательства на практике, так как отсутствует систематизация действий правоохранительных и природоохранных органов.

Основные положения экологического законодательства и в частности, сохранения благоприятной окружающей среды прописаны в Конституции Российской Федерации. Там прописано право каждого на охрану здоровья (ст. 41), на благоприятную окружающую среду (ст. 42); в допустимой мере ограничения в правомочиях владения, пользования и распоряжения природными ресурсами, если это может или непосредственно наносит ущерб окружающей природной среде и ведет к нарушению или нарушает чьи-либо

права и законные интересы (ст. 36); а также обязанности и ответственности, которые возникают у каждого гражданина сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам (ст. 58). В КоАП РФ существует специальная глава об административных правонарушениях в области охраны окружающей природной среды и природопользования. В ней содержится 40 статей правонарушений. Также интенсивно развивается законодательство, затрагивающее проблемы обеспечения экологической безопасности. Постоянно вводят правки, дополнения и изменения в действующие нормативно правовые акты.

Экологическое правонарушение – это виновное противоправное деяние (действие, бездействие), совершаемое дееспособным субъектом, нарушающее природоохранительное законодательство и причиняющее экологический вред или несущее угрозу причинения либо нарушающее права и законные интересы субъектов экологического права.

В главе 14 Федерального закона РФ от 10.01.2002 г. N – 7 ФЗ «Об охране окружающей среды» говорится об ответственности за экологические правонарушения. В ст. 75 данного закона установлено четыре вида ответственности – имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная, за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды.

Состав правонарушения: объект, объективная сторона, субъект, субъективная сторона.

Объектом экологического правонарушения являются общественные отношения в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Объективной стороной является совершенное деяние (действие или бездействие), нарушающее нормы экологического права, наличие вреда

окружающей среде либо угроза его причинения, а также причинная связь между совершенным противоправным деянием и наступившими последствиями.

Как юридические, так и физические лица могут быть субъектами экологического правонарушения. Ответственность физ. лиц наступает с 16-летнего возраста.

В правовой системе Российской Федерации предусмотрено 4 вида ответственности за экологические правонарушения: дисциплинарная (включая материальную), гражданско-правовая (имущественную), уголовная и административная. Юридические лица (предприятия, учреждения и организации) могут быть привлечены лишь к гражданско-правовой и административной ответственности.

Субъективная сторона включает в себя две формы вины: умышленная или неосторожная.

Предметом экологического правонарушения могут являться как окружающая среда, так и компоненты природной среды (земля, недра, почвы, атмосферный воздух, растительный и животный мир и иные организмы, поверхностные и подземные воды, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство).

За нарушения в области обращения с отходами предусмотрены следующие виды ответственности (статья 28 ФЗ "Об отходах производства и потребления"): административная, дисциплинарная, уголовная, гражданско-правовая.

Административная ответственность предусмотрена по нескольким статьям КоАП:

Статья 8.2. В этой статье указано об ответственности за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства и потребления или иными опасными веществами;

Статья 8.6. Порча земель;

Статья 8.19. В этой статье указано об ответственности за нарушение правил захоронения отходов и других материалов во внутренних морских водах, в территориальном море, на континентальном шельфе и (или) в исключительной экономической зоне Российской Федерации.

Цель статьи 8.2 - обеспечение административно-правовыми средствами установленного порядка при обращении с веществами и отходами на разных стадиях их существования, предотвращение негативного воздействия их на окружающую среду. Сфера ее действия охватывает деятельность промышленных, сельскохозяйственных, транспортных, горнодобывающих и иных предприятий (объектов).

Нефтедержащие отходы и буровой шлам являются отходами нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, и их доля составляет около 5 % от общего объема добываемой товарной нефти. Эти отходы состоят из смеси нефти и минеральных частиц (порода, песок) и воды и складываются в специальных накопителях, представляющие собой открытые резервуары, расположенные в непосредственной близости от мест добычи и переработки нефти. Огромное вредное влияние нефтепродукты оказывают на почву. При бурении скважин задача очистки шламов от экологически опасных буровых отходов является наиболее актуальной.

Наибольшее загрязнение нефтепродуктов на окружающую среду, на территории Российской Федерации, было в 90-ых годах 20 века. Из-за недостаточного надзора за соблюдением технологического процесса на всех стадиях освоения и добычи нефти, допускались и, более того, считались нормальными массовые загрязнения окружающей среды. На настоящий момент все, без исключения, нефтяные компании осознали, насколько их деятельность

может быть вредна для окружающей среды при несоблюдении должного контроля над технологическим процессом освоения и добычи углеводородов.

В каждой нефтегазодобывающей компании существуют отделы и целые управления по надзору за текущим состоянием окружающей среды на вверенных им территориях. Более того, компании проводят постоянное обучение и инструктирование всех работников для увеличения уровня грамотности рабочего коллектива в области охраны окружающей среды

Существуют специальные памятки по обращению с отходами, которые ежегодно выпускаются различными компаниями, создаются видеоматериалы и тд.

#### 4 Мероприятия по охране окружающей среды от воздействия отходов нефтегазового комплекса.

На сегодняшний день существует несколько путей по утилизации нефтешлама и обезвреживанию нефтезагрязненных отходов

Первый метод знаменует новые технологии и обширные горизонты возможностей, связанные с постоянно развивающимися технологиями и вариантами использования и комбинирования их между собой

Второй метод — это различные методики по биоразложению путем добавления нефтесодержащих отходов в различные слои земли (чаще всего в пахотные слои), а также отдельным подвидом данной методики будет добавление различных специальных штаммов бактерий.

Третий метод основан на сжигании нефтезагрязненных отходов в открытых амбарах или специально созданных для этих целей печей различных типов и конструкций.

Четвертый метод связан с физическими методами переработки.

Пятый метод является отдельным подвидом технологий первого метода, а именно разделение нефтяного шлама с применением специально подобранных поверхностно-активных веществ(ПАВ), различных деэмульгаторов, смачивателей и растворителей.

Метод, основанный на сжигании нефтезагрязненных отходов в открытых амбарах или специально созданных для этих целей печей различных типов и конструкций называется - Термический метод.

#### 4.1 Мероприятия по утилизации нефтешлама и обезвреживанию нефтезагрязненных отходов

Как уже было сказано выше, ОАО «Сургутнефтегаз» является крупнейшим недропользователем на территории Сургутского района и компания применяет множество различных технологий по утилизации нефтешламов.

Утилизация нефтешлама термическим методом является одним из основных методов в ОАО «Сургутнефтегаз». На территории предприятия созданы специальные полигоны по хранению нефтешлама и нефтезагрязненного грунта, разработаны и введены в эксплуатацию 8 полигонов по утилизации.

Нефтегазодобывающие управления ОАО «Сургутнефтегаз» осуществляют вывоз нефтешлама с подконтрольных им территорий на специально созданные базы полигонов по утилизации нефтешлама и складируют их на специально подготовленных для этих целей участках в течении всего года(может использовать круглогодично)

Полигоны по утилизации нефтешлама начинают свою работу с марта месяца и работают по ноябрь (в связи с технологическими требованиями применяемых установок)

Введение новых полигонов и осуществление технологического процесса по утилизации осуществляет структурное подразделение ОАО «Сургутнефтегаз» - «Сургутнефтепромхим»

На территории полигонов применяются установки по утилизации нефтешламов с последующим их двухступенчатым сжиганием методом прямого нагрева фирмы EPCO.

В 2001 году на имеющемся полигоне было установлено и введено в



эксплуатацию оборудование фирмы ЕРСО.

Строительство осуществлялось по проекту «СургутНИПИнефть» ш. 9074 «Полигон утилизации нефтешлама. Западно-Сургутское месторождение».

В качестве оборудования для термического обезвреживания шлама и нефтезагрязненного грунта применяется комплекс оборудования, поставляемого фирмой «ЕРСО» (Канада).

Режим работы технологического оборудования Комплекса – с марта по ноябрь в круглосуточном режиме (при температуре окружающей среды не ниже - 20 °С).

Производительность установки Комплекса по термическому обезвреживанию нефтешлама фирмы «ЕРСО» 1 - 4 м<sup>3</sup>/ч (в зависимости от производственных условий).

Функционирование комплекса сводится к технологическому процессу термического обезвреживания материала в специально сконструированной вращающейся печи. Вращающаяся печь спроектирована с расчетом на материалы, содержащие нефть, почвы, органику и небольшие количества парафиновых углеводородов.

На комплексе осуществляется термическое обезвреживание отходов III, IV классов опасности для окружающей среды, а также нефтезагрязненных грунтов, образующихся при ликвидации последствий аварий или инцидентов, сопровождающихся попаданием нефтесодержащей жидкости на грунт естественного рельефа или промышленной площадки.

Отходы, поступающие для термического обезвреживания на площадку утилизации, имеют третий и четвертый классы опасности для окружающей среды и для здоровья человека. Отходов, подлежащих захоронению нет.

В результате термического обезвреживания материала образуется

вторичный отход «Твердые остатки от сжигания нефтесодержащих отходов». Данный вид отходов собирается в металлические контейнеры, расположенные на площадке, а затем передается НГДУ «Сургутнефть».

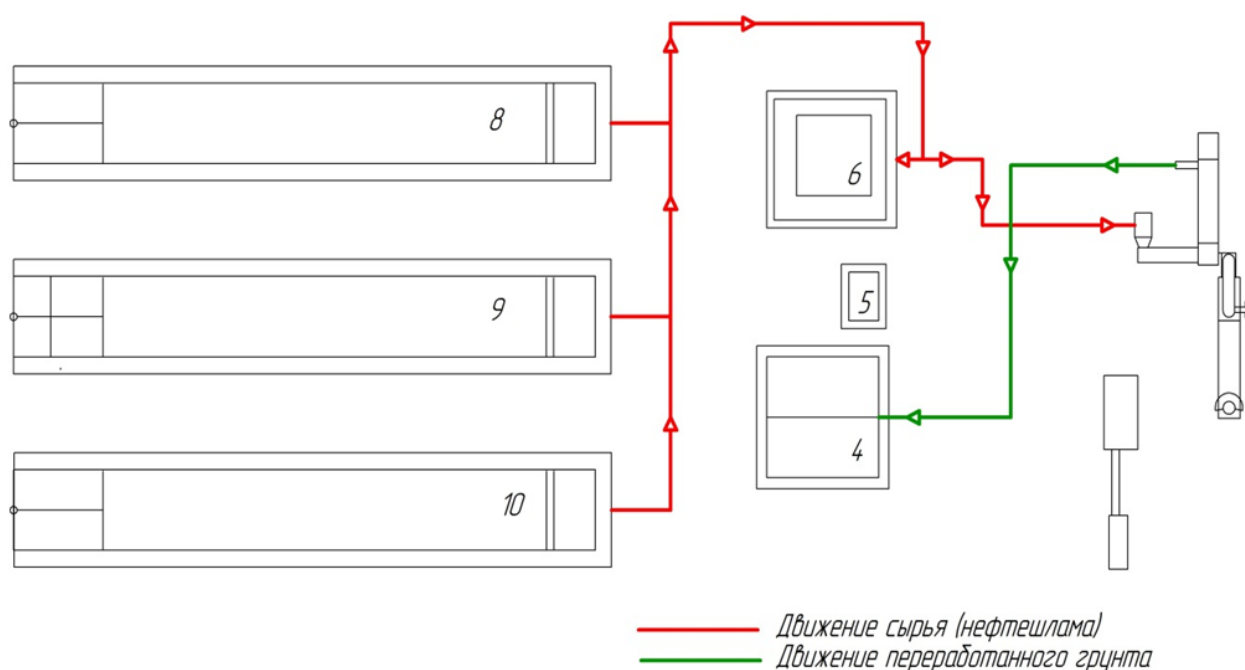


Рисунок 1 – Схема оборудования площадки термического обезвреживания Материалов на Комплексе

Рабочую среду комплекса составляет загрязненный нефтепродуктами сыпучий материал, топливный газ с ДНС-4А Западно-Сургутского месторождения.

Нефть представляет собой химически сложную компонентную смесь, состоящую из метановых, нафтеновых, ароматических групп углеводородов.

В нефти содержатся в небольших количествах смолы, асфальтены,

растворенные в разных количествах газы: азот, окись углерода и другие, а также пластовая вода в зависимости от обводненности нефтяной эмульсии с растворенными в ней минеральными солями.

По внешнему виду нефть представляет собой маслянистую жидкость от светло-коричневого до черного цвета. Пары нефти, а также углеводородные газы действуют, главным образом на центральную нервную систему.

Среднесменная предельно-допустимая концентрация (ПДК) углеводородов в воздухе рабочей зоны составляет 900 мг/м<sup>3</sup>.

В связи с тем, что пары нефти и углеводородные газы могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси, объекты комплекса являются пожаро- и взрывоопасными. Нижний предел взрываемости в воздухе рабочей зоны нефтяного газа – 3,2%, верхний – 13,6%.

Мероприятия по охране окружающей среды в процессе эксплуатации комплекса направлены на предотвращение негативного воздействия технологического процесса по термическому обезвреживанию нефтешламов на окружающую среду путем:

- полной герметизации технологического оборудования;
- защитой оборудования и трубопроводов от внутренней и наружной коррозии;
- гидроизоляцией конструкции котлована шламонакопителей, обеспечивающей водонепроницаемость всего устройства;
- установки дренажных емкостей, предназначенных для сбора стоков от технологического оборудования.

Для снижения негативного воздействия технологических процессов на окружающую среду предусмотрены следующие мероприятия:

- применение герметичного оборудования заводского исполнения;

- технологические аппараты, работающие под давлением, оборудованы предохранительными клапанами, манометрами и указателями уровня;
- применение герметичных фланцевых соединений;
- применение системы контроля и автоматизации базирующейся на современном применении средств вычислительной техники, комплексов микропроцессорных аппаратно-программных систем телемеханики, средств и систем локальной автоматики, средств связи и передачи информации.

При эксплуатации комплекса по термическому обезвреживанию нефтешламов в атмосферу выделяются загрязняющие вещества через неплотности технологического оборудования и дымовую трубу установки.

Производственный экологический контроль (мониторинг) организован в двух направлениях: производственный контроль техногенных объектов и мониторинг качества компонентов природной среды (поверхностных вод, донных отложений, почв, атмосферного воздуха, снежного покрова) на территории деятельности ОАО «Сургутнефтегаз».

Производственный экологический контроль в ОАО «Сургутнефтегаз» осуществляется на основании:

- порядка осуществления производственного контроля в области обращения с отходами ОАО «Сургутнефтегаз»;
- положений об управлении экологической безопасности и природопользования ОАО «Сургутнефтегаз» и природоохранной службе структурного подразделения;
- приказа о назначении лиц, ответственных за осуществление производственного экологического контроля;
- плана мероприятий или графика контроля.

Производственный экологический контроль при обращении со сточными водами на практике реализуется принцип «нулевого сброса» с использованием очищенных сточных вод в качестве рабочего реагента для нужд поддержания пластового давления.

В связи с тем, что все образующиеся сточные воды, не сбрасываются на рельеф, а подлежат утилизации, они не нормируются, получение ПДС не требуется, в связи с чем, производственный экологический контроль сточных вод не планируется и не проводится.

Все образующиеся отходы, паспортизированы и пронормированы в ПНООЛР в порядке, установленном законодательством. Производственный контроль в области обращения с отходами на соответствие установленным нормативам образования отходов и лимитам их размещение, осуществляется лицами, ответственными за обращение с отходами и/или осуществление контроля в указанной области, имеющими свидетельства на право обращения с опасными отходами в соответствии с Федеральным законом РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89-ФЗ /5/, в соответствии с локальным нормативным документом «Порядок осуществления производственного контроля в области обращения с отходами ОАО «Сургутнефтегаз», введенным в действие приказом ОАО «Сургутнефтегаз» от 13.11.2008 №2834, согласованным уполномоченными органами контроля.

Кроме того, проводятся натурные наблюдения визуальными и инструментальными методами.

Производственный контроль за состоянием окружающей среды в процессе эксплуатации:

- контроль состояния всех систем сооружения;
- контроль соблюдения технологии заполнения;

- контроль качества поступающих отходов;
- контроль влияния на окружающую среду (почв, грунтовой воды, атмосферного воздуха);
- контроль в области обращения с отходами согласно «Порядку осуществления производственного контроля в области обращения с отходами ОАО «Сургутнефтегаз», введенного в действие приказом ОАО «Сургутнефтегаз» от 13.11.2008 №2834.

В процессе эксплуатации объекта осуществляется экологический производственный контроль (мониторинг) грунтовых вод, почвы, и атмосферного воздуха в районе шламонакопителей силами НГДУ «Сургутнефть» согласно утвержденным графикам.

Рабочую среду комплекса составляет загрязненный нефтепродуктами сыпучий материал, топливный газ с ДНС-4А Западно-Сургутского месторождения.

Нефть представляет собой химически сложную компонентную смесь, состоящую из метановых, нафтеновых, ароматических групп углеводородов.

В нефти содержатся в небольших количествах смолы, асфальтены, растворенные в разных количествах газы: азот, окись углерода и другие, а также пластовая вода в зависимости от обводненности нефтяной эмульсии с растворенными в ней минеральными солями.

По внешнему виду нефть представляет собой маслянистую жидкость от светло-коричневого до черного цвета. Пары нефти, а также углеводородные газы действуют, главным образом на центральную нервную систему.

Среднесменная предельно-допустимая концентрация (ПДК) углеводородов в воздухе рабочей зоны составляет 900 мг/м<sup>3</sup>.

В связи с тем, что пары нефти и углеводородные газы могут образовывать с

воздухом взрывоопасные смеси, объекты комплекса являются пожаро- и взрывоопасными. Нижний предел взрываемости в воздухе рабочей зоны нефтяного газа – 3,2%, верхний – 13,6%.

Мероприятия по охране окружающей среды в процессе эксплуатации комплекса направлены на предотвращение негативного воздействия технологического процесса по термическому обезвреживанию нефтешламов на окружающую среду путем:

- полной герметизации технологического оборудования;
- защитой оборудования и трубопроводов от внутренней и наружной коррозии;
- гидроизоляцией конструкции котлована шламонакопителей, обеспечивающей водонепроницаемость всего устройства;
- установки дренажных емкостей, предназначенных для сбора стоков от технологического оборудования.

Для снижения негативного воздействия технологических процессов на окружающую среду предусмотрены следующие мероприятия:

- применение герметичного оборудования заводского исполнения;
- технологические аппараты, работающие под давлением, оборудованы предохранительными клапанами, манометрами и указателями уровня;
- применение герметичных фланцевых соединений;
- применение системы контроля и автоматизации базирующейся на современном применении средств вычислительной техники, комплексов микропроцессорных аппаратно-программных систем телемеханики, средств и систем локальной автоматики, средств связи и передачи информации.

При эксплуатации комплекса по термическому обезвреживанию нефтешламов в атмосферу выделяются загрязняющие вещества через

неплотности технологического оборудования и дымовую трубу установки. Характеристика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представлена.

На этапе эксплуатации охрана атмосферного воздуха обеспечивается следующими мероприятиями:

- своевременный контроль, ремонт, регулировка и техническое обслуживание оборудования влияющих на выброс вредных веществ, проведение режимно-наладочных работ;

- применение технологического оборудования заводского изготовления;

- установка на трубопроводах арматуры класса «А», характеризующейся отсутствием видимых протечек жидкости и утечек газа и обеспечивающей отключение любого участка трубопровода при аварийной ситуации;

- установка специально-подогнанных прокладок для фланцевых соединений;

- антикоррозионная изоляция трубопроводов.

При соблюдении технологического регламента степень отрицательного воздействия на окружающую среду будет минимальна и не приведет к ухудшению экологической ситуации.



## 4.2 Рекультивация земель

Эксплуатация недр и увеличение объемов нефте- и газопереработки сопровождаются повышенными рисками загрязнения окружающей среды, начиная от этапа разведочного бурения скважин и заканчивая использованием нефтегазопродуктов.

Следует отметить, что буровой шлам относится к вторичным материальным ресурсам, которые по своему химическому составу и полезным свойствам могут применяться в строительстве. Шламы представляют собой уникальный техногенный продукт, особенность которого - технологическая пригодность для применения в строительстве. В зависимости от степени загрязнения буровым раствором подбирается способ очистки бурового шлама.

После соответствующей очистки буровой шлам пригоден для применения в строительстве оснований буровых площадок (кустов скважин) для ненагруженных участков и/или других объектов, для устройства оснований и дополнительных слоев оснований автодорог, производства бетонов и т.д. Данный состав буровой шлам приобретает после применения четырехступенчатой системы очистки бурового раствора от выбуренной породы. Система представляет собой ряд последовательных операций, включающих в себя дегазацию бурового раствора, грубую очистку на виброситах, тонкую очистку (песко- и илоотделение) на гидроциклонных установках и в зависимости от технологии процесса удаления коллоидных частиц на центрифуге. После прохождения системы очистки выбуренная порода поступает во временное сооружение (шламовый амбар, накопитель, емкость и т.д.).[11]

Для подтверждения пригодности в строительстве проводились следующие испытания на буровой шлам:

- Определение классификации бурового шлама на соответствие требованиям ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация» по показателям механических свойств: гранулометрический состав, естественная влажность, влажность на границе текучести и раскатывания, число пластичности и показатель текучести, набухание, максимальная плотность и оптимальная влажность;

- Биотестирование токсичности бурового шлама;

- Радиационный контроль и санитарно эпидемиологическая оценка по показателям радиационной безопасности;

- Механические испытания бурового шлама.

По результатам испытаний, согласно ГОСТ 25100- 2011, «Грунты. Классификация» буровой шлам относится к техногенным грунтам и по своим характеристикам соответствует суглинкам легким пылеватым, твердым, средненабухающим.[3]

Согласно своду правил СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги» п.п. 7.3.8...7.3.10 влажность глинистых грунтов при уплотнении должна составлять 0,95 - 1,05 от оптимальной (17,3... 19,1 %) при коэффициенте уплотнения 0,98... 1,00. При использовании грунтов, имеющих влажность более допустимых значений, следует предусматривать просушивание грунта естественным способом (рыхление, боронование и др.), введение в грунт песка, сухого малосвязного грунта, шлаков, неактивных зап, укладываемых в виде дренирующих слоев, введение прослоек из геосинтетических материалов. Для просушивания грунтов следует предусматривать введение активных добавок (известь, запы уноса, гипс, цемент и др.).[5]

Анализ полученных результатов после проведения вышеперечисленных испытаний на буровой шлам позволил подтвердить возможность применения в строительстве этого материала.

В работе рассмотрены методики, применяемые на территории Сургутского района и основной недропользователь в данном регионе является ОАО «Сургутнефтегаз» и в ходе написания работы были изучены методики применяемые этой компанией. В частности, ОАО «Сургутнефтегаз» применяет целый ряд технологий связанные не только с нефтезагрязненным грунтом, но также и с земельными участками на которых частично происходит неизбежные нефтезагрязнения в малых дозах в ходе естественного рабочего процесса.

Как нам всем известно, большая часть разрабатываемых запасов месторождений нефти и газа Западной Сибири располагаются на избыточно увлажненных территориях [31]. Основным типом ландшафта на этой территории являются болота, занимающие значительные площади и характерны наличием большого числа озер. Для сохранения экологического равновесия окружающей среды чрезвычайно важно поддерживать болотные экосистемы в их естественном состоянии.

Сотнями квадратных километров исчисляются площади нефтепромыслов Западной Сибири. Для разработки и введения новых нефтяных месторождений характерна обширная рассредоточенность скважин, работа на малонаселенных или неосвоенных территориях, необходимость создания песчаных насыпей на болотах для строительства объектов обустройства месторождений: промысловых дорог, трубопроводов, буровых площадок скважин с подъездами и местами размещения административно-бытовых зон производственного персонала и др [32]. С целью геологического изучения недр и разработки месторождений в Западной Сибири каждый год оформляются в аренду огромные

территории нелесных земель из земельного фонда, которые заняты болотами.

Добыча полезных ископаемых всегда относилась и относится к отраслям, связанным с высоким потреблением природных ресурсов, которые негативно влияют на состояние окружающей среды. Рост ресурсоемкости отрасли и целый ряд трудностей при освоении нефтегазовых месторождений связан с трудными природно-климатическими условиями и региональной спецификой территории добычи нефти Западной Сибири. В силу этого ОАО «Сургутнефтегаз» определило одним из основных направлений их экологической политики - максимально рациональное использование природных ресурсов. Помимо этого, осуществляется постепенное снижение техногенной нагрузки на состояние окружающей среды и обеспечение ресурсосберегающего подхода к эксплуатации месторождений на всех этапах разработки с помощью создания и применения целого ряда инновационных разработок.

До начала разработки нефтегазовых месторождений на заболоченных территориях следует произвести намыв огромного количества песка с помощью специальных средств гидромеханизации в штабели, по форме напоминающие усеченный конус. Отсыпка промышленных площадок, дорог, строительство насыпных буровых площадок, включая подъезды, площадки размещения административно-бытовой зоны производственного персонала, демонтажа бурового оборудования и т.д. происходит спустя год-два после отдачи воды намывными песками [33]. В зависимости от влажности и толщины подстилающих торфов толщина отсыпанного песком слоя составляет от 0,5 до 1,5-2 м. Без проведения целого ряда подготовительных работ освоение целого заболоченных территорий практически невозможно из-за низкой несущей способности торфов. Но, основным препятствием, сдерживающим зарастание насыпи, являются неблагоприятные для произрастания растительности условия, зависящие от

свойств песков (низкая влагоемкость и запасы влаги в корнеобитаемом слое, бедность песков питательными веществами, их значительная подверженность ветровой эрозии) [34]. Демонтаж буровой установки и вспомогательного оборудования выполняют после окончания бурения, освоения и ввода скважины в эксплуатацию. Рекультивации подлежат площади, занятые объездной дорогой, административно-бытовые зоны буровых бригад, зона демонтажа бурового оборудования, и участки, вышедшие из-под штабелей намывного песка.

Все требования к консервации или ликвидации объектов, не связанных с лесной инфраструктурой, после выполнения работ прописаны в ст. 21 Лесного Кодекса Российской Федерации № 200-ФЗ от 04.12.06 г. Ст. 22 Закона Российской Федерации «О недрах» № 2395-1 от 21.02.92 г. где прописана обязанность пользователя недр по приведению участков земли и других природных объектов, нарушенных в ходе пользования недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования. По окончании строительства объектов обустройства и разработки нефтегазовых месторождений проводится рекультивация нарушенных земель. В ст. 52 Водного Кодекса Российской Федерации № 74-ФЗ от 03.06.06 г. даны общие требования к рекультивации болот: «После окончания использования болота или его части проводится их рекультивация преимущественно путем обводнения и искусственного заболачивания».

ГОСТ 17.5.1.01-83. «Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения» предусматривает проведение рекультивации в два этапа: технический и биологический. Но трудные природные условия, особенности местных болотных видов растений и особенности нарушений, которые вызваны обустройством и эксплуатацией месторождений, чаще всего делают невозможным использование традиционных способов рекультивации.

Самая распространенная технология рекультивации нарушенных земель заключается во внесении предварительно снятого плодородного слоя почвы на нарушенные участки [35]. После этого производится посев или посадка растений (ГОСТ 17.5.3.04-83. «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель»). Данная технология абсолютно невозможно для рекультивации болотных почв в силу слабой проходимости техники.

Использование гидротехническая мелиорация (осушение), добавление извести, удобрений, в условиях повышенной заболоченности территорий связаны с высокими затратами и в большинстве случаев неоправданными с хозяйственной точки зрения [36]. Подготовка торфа для рекультивации нарушенных земель невозможна без предварительного создания землеотода торфяного участка, строительства подъездных дорог, разработки торфяного карьера и проведения последующей рекультивации выработанных участков болот.

Для возвращения нарушенных территорий в продукционный процесс и восстановления болотных территорий Западной Сибири которые нарушены из-за песчаных насыпей, был создан метод который прошел целый ряд испытаний по естественному зарастанию земель. Суть данной методики заключается в том, что с территорий, нарушенных песчаными насыпями (площадок, дорог, участков, вышедших из-под штабелей намывного песка, административно-бытовых зон для строителей и буровиков), после истечения срока производственной необходимости срезается насыпной (намывной) слой песка, который в дальнейшем препятствует развитию растений. Срез слоя песка происходит до поверхности торфа (болота) или с сохранением небольшого по толщине (до 15 см) остаточного слоя песка. Благодаря этому происходит улучшение гидрологического режима территории. Для растительности

становятся доступны все питательные вещества, содержащиеся в торфе. Такие условия условия способствуют более быстрому самозарастанию территории. Происходит постепенное внесение спор растений и семян. И с каждым годом созданное покрытие растительности увеличивается. Происходит создание естественных условий в которых биологический этап выполняется не человеком а природой.

Данная разработка позволяет восстанавливать избыточно увлажненные земли, характерные низкой несущей способностью. А срезанная часть песка в дальнейшем используется для производственных целей повторно, отпадает необходимость осуществления биологического этапа рекультивации нарушенных земель, происходит значительное сокращение затрат на ее проведение.

Процесс снятия остаточного слоя песка с отработанной территории выполняется так.

Отработанный участок который подлежит восстановлению в силу проведенной ранее отсыпки или же намыва песка, разделяется на чередующиеся участки первоочередного снятия песка и второй очереди- участки дорожных проездов. Первоначально забор песка с участков проводится экскаватором при развороте стрелы на 90° влево и вправо от оси участков, т.е. с территории, перпендикулярной движению экскаватора и самосвалов. Ширина участка равна примерно двум длинам стрелы экскаватора. Затем осуществляются снятие песка, его погрузка в самосвалы и вывоз с участков бывших дорожных проездов. При этом экскаватор движется задним ходом с поворотом стрелы экскаватора на 180° для погрузки песка в самосвалы. Более равномерное снятие песка проводится при оснащении экскаватора планировочным ковшом .

Расчет экономической эффективности путем сравнения затрат на

использование предлагаемой (новой) технологии и проектной (старой), заключающейся в срезке насыпи до 50 см, что обеспечивает сохранение несущей способности, и нанесении на рекультивируемую поверхность торфо-песчаной смеси с последующим посевом трав, показал преимущества новой технологии. Затраты на рекультивацию земельного участка, нарушенного насыпью и не используемого по окончании буровых работ, на одной средней площадке скважин (кустовой площадке) по проектной технологии составили 3,6 млн. руб. • а по предлагаемой - 2,4 млн. руб. Экономический эффект от применения новой технологии – около 1,2 млн. руб. Кроме того, до 6 тыс. м<sup>3</sup> песка. Образовавшегося по новой технологии от срезки с каждой средней площадки скважин, используется для выполнения работ по досыпке земляного полотна дорог и площадок до проектных отметок без дополнительной добычи песка. Учитывая объемы рекультивируемых площадок только в ОАО “Сургутнефтегаз”, в повторное использование ежегодно можно вовлечь до 0,6 млн. м<sup>3</sup> песка. Это обуславливает отсутствие необходимости разработки карьеров песка и, как следствие, обеспечивает сохранение от разрушения экосистем на площади 7 га. За счет отказа от перевозки этого объема песка экономится топливо и предотвращается выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Существует мнение, что данный метод неприменим для рекультивации площадей, вышедших из-под штабелей намывного песка, вследствие большой осадки торфяной залежи. Однако с разбором намывного песка из штабеля постепенно происходит обратное обводнение торфа, его разуплотнение и всплытие. Время на ре-культивацию земельных участков, вышедших из-под штабелей песка. по предлагаемой технологии увеличивается незначительно. Ускорение процесса восстановления торфяной залежи после снятия пригруза до исходных отметок и, как следствие, хорошие результаты самозарастания будут



получены после периода с высокой водностью.

Данная технология, кроме патентирования, прошла государственную и государственную экологическую экспертизы в составе технической документации на новую технологию “Строительство, эксплуатация и ре-культивация шламовых амбаров на лицензионных участках ОАО “Сургутнефтегаз” на территории лесного фонда Российской Федерации в среднетаежной подзоне Западной Сибири”, а также в составе конкретных проектов на обустройство месторождений и в полной мере готова к широкому внедрению. Она позволяет восстанавливать практически до исходного состояния избыточно увлажненные земли (болота), характеризующиеся низкой несущей способностью. При этом не требуется проведение биологического этапа рекультивации, снижаются затраты на полную рекультивацию земель. Вторичное использование снятого песка позволяет сократить объем намыва песков в штабели и предотвратить разрушение экосистем разработкой карьеров, как песка, так и торфа, что снижает ресурсоемкость и техногенное воздействие при обустройстве месторождений нефти и газа в Западной Сибири.

Процесс рекультивации нефтезагрязненных земель подразумевает за собой процесс восстановления параметров почв, который обеспечивает их плодородность, и уменьшение содержания нефти в почве до нормативов допустимых остаточных содержаний нефти в почве (ДОСНП). Для полной оценки результатов обеззараживания нефти и обновления плодородности почвы в ходе рекультивации применяют целый ряд различных показателей -это численность углеводородокисляющих, микробная биомасса; респираторная активность почвенного микробного сообщества, гетеротрофных микроорганизмов и микромицетов; и др., в большинстве случаев -используют различные организмы как тест-объекты для определения фитопродуктивности и

токсичности нефтезагрязненных почв. Для остановки работ по рекультивации используют нормативы ДОСНП которые являются сигнальным уровнем остаточного содержания нефтепродуктов в почве нефтезагрязненных земель. Отсутствие этих нормативов для большинства регионов становятся одним из важных факторов, затрудняющих решение основной проблемы экономической обоснованности времени рекультивации. Нормативы обязаны иметь региональный характер и разрабатываться для определенных зонально-климатических условий, характерных типов, составов и свойств почв и тд.

В ходе написания работы был проведен поиск и оценка применяемых технологий и исследований по улучшению качества применения технологий и проведен анализ эффективности применения и экологической безопасности практически всех основных методов рекультивации нефтезагрязненных почв, имеющих на данный момент в зависимости от типов загрязнения для снижения содержания нефтепродуктов в почве до указанных в нормативах ДОСНП и восстановления функционирования почв.

Биотехнология, созданная НИИАХП, основана на использовании целого ряда различных штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов и бентонитов в качестве наносорбента. Следующая биотехнология создана при помощи ООО « Центр Спас » и ООО « НПП Экоинновации» с помощью ряда организаций и предлагает рекультивацию с помощью гуминовых веществ (препарат “Тумакс”). Для сравнения в ходе испытаний был также использован традиционный метод рекультивации нефтезагрязненных почв, который означает внесение навоза, мелиоранта (если существует необходимость рассолнения почв) с периодическим рыхлением почвы.

Для проведения анализа использовался выщелоченный чернозем и такие среды как : 1) сернистая нефть ; 2) комбинация пластовой воды и сернистой

нефти; 3) девонская нефть с пластовой водой (смешанное загрязнение). В ходе испытания происходило сравнение двух новых биотехнологий и традиционный метод рекультивации.

Участки для эксперимента представляли собой контрольную делянку с фоновой почвой и 15 экспериментальных, которые были загрязнены нефтепромысловой средой.

В ходе тестирования первой биотехнологии на нефтезагрязненную почву был нанесен агроминерал бентонит в качестве наносорбента и аммиачная селитра. В течение вегетационного сезона была произведена трехкратная обработка нефтезагрязненных грядок жидким биопрепаратом углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) вместе с обычными традиционными агротехническими мероприятиями. [13]

По тестированию второй биотехнологии на экспериментальных делянках производилась сплошная вспашка нефтезагрязненной почвы на глубину корнеобитаемого слоя. Обработанные в восьмипроцентном растворе "Тумакс" семена ржи (*Secale cereale* L.) засеивали гидравлическим способом при норме расхода 50 г/м<sup>2</sup>.

Следующим был традиционный метод который включал в себя однократное внесение в почвы навоза (100 т/га). Последующее двукратное внесение фосфогипса в качестве мелиоранта при смешанном варианте загрязнения (по 5 т/га) и традиционные агротехнические мероприятия.

Все полевые обследования, заборы проб, последующая подготовка их к анализу была выполнена по обычным методикам. Определение массовой доли нефтепродуктов в почвах в ходе эксперимента была через 3, 20 и 55 сут методом ИК-спектromетрии.

Оценка различных показателей биологической активности,

фитопродуктивности почв, токсичности водных вытяжек (с использованием стандартных тест-объектов *Ceriodaphnia affinis*, *Paramecium caudatum*), агрохимические и микробиологические характеристики почв производили с помощью методов мониторинга. Каждый эксперимент был проведен три раза [25].

В ходе эксперимента были получены результаты исследования различных показателей почв (содержание подвижных форм фосфора и калия, валового и легкогидролизуемого, щелочногидролизуемого азота, гидролитической кислотности, количества органического вещества в расчете на углерод, рН солевой и водной вытяжек, гранулометрический состав) и на всех модельных участках характерно их неизменность при использовании всех исследуемых методов рекультивации [1]. Наиболее важным критерием очистки почв от углеводорода представляет собой снижение их содержания в почве после рекультивационных мероприятий до фоновых уровней данной территории. По результатам исследований фоновое содержание нефтепродуктов равно 120 мг/кг.

Для выявления лучшей технологии рекультивации была произведена оценка содержания нефтепродуктов на всех модельных участках.

Далее был представлен анализ моделирования загрязнения сернистой нефтью [35]. Согласно информации мониторинга нефтепродуктов в почвах при моделировании слабого уровня загрязнения сернистой нефтью все три биотехнологии обеспечили эффективное снижение содержания нефтепродуктов в почве. Через 20 дней после загрязнения из-за использования новых биотехнологий содержание нефтепродуктов в почве уменьшилось до фонового уровня (1200 мг/кг), а после традиционного метода - до норматива ДОСНП [15]. Наилучшие результаты получены в ходе опробования новых биотехнологий которые снизили содержания нефтепродуктов до уровня ниже норматива

ДОСНП через 55 сут после загрязнения [38]. После традиционных методов содержание нефтепродуктов было несколько выше норматива ДОСНП. После анализа получилось что вторая биотехнология показала большую эффективность чем остальные. При сильном уровне загрязнения сернистой нефтью выявлена большая эффективность использования второй биотехнологии, незначительно меньше эффективность первой биотехнологии, традиционный метод не обеспечивает снижения содержания нефтепродуктов до норматива ДОСНП [36].

Проведение моделирования смешанного нефтяного загрязнения. В ходе моделирования загрязнения обводненной сернистой нефтью новые биотехнологии позволили снизить содержание нефтепродуктов в почве до нормативных значений. В тоже время, традиционный метод оказался наиболее эффективным, так как содержание нефтепродуктов в почве снизилось до фоновых значений. Почти идентичные результаты получены на делянках в ходе моделирования загрязнения обводненной девонской нефтью [17].

По итогам микробиологического мониторинга с определением показателей биологической активности (численности углеводородокисляющих, гетеротрофных микроорганизмов и микромицетов, суммарной микробной биомассы, респираторной активности) знаменует более высокую степень деструкции углеводов при использовании новых биотехнологий. Таким образом, микробная биомасса в почве после рекультивации с помощью первого метода выше, чем суммарная биомасса для традиционного метода, в 1,33; 2,30 и 1,74 раза для слабого, среднего и сильного уровней загрязнения почвы сернистой нефтью и в 2,16 и 3,52 раз для смешанного типа загрязнения сернистой и девонской нефтью [2].

В ходе оценки токсичности и возможностей плодородия рекультивированных земель на всех объектах после рекультивации разными

методиками в качестве тест-объекта были посажены семена ржи. По прошествии трех недель после первых всходов из каждой делянки срезали по 15 растений, это делалось для учета биомассы и параметров развития. По результатам получилось соизмеримость фитопродуктивности почв на делянках со слабым и средним уровнем нефтезагрязнения [37].

Таким образом по показателям фитопродуктивности почв, прошедших рекультивацию на делянках с сильным уровнем загрязнения сернистой нефтью и с со смешанным типом загрязнения сернистой нефтью более эффективно показали себя новые биотехнологии.

В завершение была оценена экономическая эффективность исследуемых методов рекультивации по затратам, связанным с внесением средств рекультивации (удобрений, препаратов и мелиоранта), так как затраты на проведение агротехнических мероприятий примерно одинаковы. Расчеты показали, что затраты на рекультивацию с применением первой, второй биотехнологий и традиционного метода составляют соответственно 4070, 3690 и 6900 руб./га [8], т.е. новые биотехнологии экономически более выгодны (соответственно на 2830 и 3210 руб./га), чем традиционная.

Подводя итоги, следует отметить, что для почв со слабым уровнем нефтяного загрязнения возможно использование традиционного метода рекультивации загрязненных почв, заключающегося во внесении навоза в сочетании с общепринятыми агротехническими мероприятиями, в связи с отсутствием различий в эффективности удаления нефтепродуктов из почвы и экологической безопасности исследованных методов [6].

Более высокие уровни нефтяного загрязнения требуют использования рассмотренных в работе новых биотехнологий, которые обеспечивают снижение

содержания нефтепродуктов до уровня норматива ДОСНП за более короткий срок, восстановление свойств и плодородия рекультивированных почв [9].

Рекомендуемые биотехнологии экологически безопасны для сопредельных природных сред, менее затратны по сравнению с традиционным методом рекультивации почв.

Исследование водной вытяжки почв на делянках со смешанным типом загрязнения показало необходимость проведения дополнительных исследований по оптимизации рассоления почв (выбору мелиорантов, их совместимости с вносимыми средствами рекультивации) при рекультивации почв с использованием рекомендуемых биотехнологий.

## Заключение

В работе подробно рассмотрена система обращения с отходами которые накапливаются в процессе нефтегазодобычи-основная часть этих отходов создается во время проведения бурения новых скважин

Эти отходы оказывают негативное воздействие на состояния окружающей среды и технологии их утилизации требуют существенных доработок и применения новых методик и технологий, которые создаются и используются как тестовые технологии и не используются повсеместно

В ходе изучения различных методик можно отметить ,что обращение с отходами бурения на суше, предусматривающее их складирование в земляных амбарах-накопителях отходов бурения, представляющих собой инженерные гидротехнические сооружения, наиболее предпочтительно, технически и экономически целесообразно и эффективно по сравнению с безамбарным методом строительства поисковых и разведочных скважин, особенно в условиях отсутствия или значительной удаленности централизованных полигонов.

Оптимизация процесса ликвидации ЗША с предварительным отверждением отходов бурения может быть обеспечена утилизацией буровых сточных вод путем полива сельскохозяйственных культур с учетом местных природно-климатических условий, свойств, состава и мелиоративного режима почв.

В ходе изучения нормативно-правовой базы в сфере ответственности за соблюдением экологической безопасности в сфере нефтесодержащих отходов, образованных в ходе деятельности предприятий нефтегазовой отрасли, можно отметить что система не является идеальной. Но несмотря на это в каждой



нефтегазодобывающей компании существуют отделы и целые управления по надзору за текущим состоянием окружающей среды на вверенных им территориях. Более того, компании проводят постоянное обучение и инструктирование всех работников для увеличения уровня грамотности рабочего коллектива в области охраны окружающей среды. Существуют специальные памятки по обращению с отходами, которые ежегодно выпускаются различными компаниями, создаются видеоматериалы и тд.

В ходе написания работы был выбран Сургутский район как район, в котором концентрируется большое количество нефтегазовых месторождений и который является одним из основных для нефтегазодобычи на территории Российской Федерации. В связи с этим была выбрана компания ОАО «Сургутнефтегаз» как основной недропользователь Сургутского района и изучен подход компании в сфере утилизации и обеззараживания нефтесодержащих отходов. Уникальность ОАО «Сургутнефтегаз» состоит в наличии собственных управлений по буровым работам, что означает полное отсутствие необходимости найма буровых подрядчиков. Этот подход обеспечивает постоянное контролирование процессов бурения, наличие у рабочего персонала опыта работы в необходимых условиях и постоянное улучшение оборудования и методик с помощью которых осуществляется бурение новых скважин.

Инновационными методами которые применяются в ОАО «Сургутнефтегаз» является По результатам многолетней экспериментальной и научно-теоретической работы ОАО «Сургутнефтегаз» в сотрудничестве с Институтом леса им. В.Н. Сукачева СО РАН разработана и широко внедрена уникальная технология «Рекультивация шламовых амбаров без их засыпки на территории лесного фонда РФ в Среднетаежной подзоне Западной Сибири» (технология лесной рекультивации), и эксплуатация установок утилизации

нефтезагрязненных земель с помощью термического метода.

## Список литературы

1. Ахметзянова Л.Г., Селивановская С.Ю., Латыпова В.З. Лабораторное моделирование рекультивации нефтезагрязненных почв для определения допустимого остаточного содержания нефтепродуктов // Ученые записки Казанского государственного университета. Естественные науки. - 2010. - Т.152. - Кн. 4.
2. Балаба В.И. Обеспечение промышленной и экологической безопасности обращения веществ при строительстве скважин // Бурение и нефть. - 2005. - №3
3. Балаба В.И. Амбарная технология сбора и хранения отходов бурения. - Деп. ВИНТИ. - М., 1996
4. Безродный Ю.Г. Разработка методов обеспечения охраны окружающей среды при проектировании и строительстве нефтегазовых скважин: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра техн. наук. - М.: 2009.
5. Безродный Ю.Г., Акимова А.А. Защита пресных подземных вод от загрязнения при бурении скважин // Экология и промышленность России. - 2001. - №5.
6. Безродный Ю.Г., Ботвинкин В.Н. Результаты натурных исследований загрязнения компонентов природной среды отходами бурения // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. - 2000. - № 8-9.
7. Безродный Ю.Г., Моллаев Р.Х. Комплексные мероприятия по снижению загрязнений окружающей среды отходами бурения нефтяных и газовых скважин // Нефтяное хозяйство. - 1991. №12.
8. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов П.П. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. - М.: НЕДРА, 1997
9. Гречищева Н.Ю. Взаимодействие гумусовых кислот с полиядерными

ароматическими углеводородами: химические и токсикологические аспекты: дис. на соиск. уч. степ. канд. хим. наук.- М.:2000.

10. Дагуров А.В. Влияние гуматов на токсичность углеводородов нефти : дис. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. - Иркутск, 2004

11. Жданова Е.С., Рудакова Л.В. Обоснование возможности получения биосорбентов для ликвидации нефтяных загрязнений природных объектов // Вестник ПГТУ “Урбанистика”.- 2011.- №3

12. Ибатуллин Р.Р., Шайдуллина И.А., Латыпова В.З. (и др.). Оценка экологической эффективности мероприятий по рекультивации нефтезагрязненных земель // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2006. - №8.

13. Ковалев С.Ю., Резниченко И.Н., Яковлев Д.Н. Выбор и расчет дозировок флокулянтов при работе блоков коагуляции и флокуляции (БКФ) в системе очистки буровых растворов // Сборник научных трудов НПО “Бурение”. Выпуск 9. Краснодар, 2003

14. Кураков А.В., Ильинский В.В., Котельцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях - М.:Графикон, 2006.

15. Лагутенко М.А., Литвинова Т.А., Косулина Т.П. Направление совершенствования технологии термического обезвреживания нефтесодержащих отходов

16. Лейбович Л.О. Эколого-экономическая оценка эффективности технических решений при эксплуатации промысловых нефтепроводов: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. - Пермь, 2004.

17. Литвинова Т.А. Винникова Т.В., Косулина Т.П. Реагентный способ обезвреживания нефтешламов // Экология и промышленность России. - 2009.-

18. Малыгина Л.В., Шайдуллина И.А., Колесникова Н.Е., Антонов Н.А. Разработка комплекса мероприятий по проведению рекультивации земель, нарушенных при строительстве и эксплуатации нефтепромысловых объектов //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2012. - №10

19. Некрасова Е.А., Ручкина О.И. Жизненный цикл нефтеотходов нефтедобывающего предприятия. В сб. Экологические проблемы Западного Урала. - Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2001.

20. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод // Экология и промышленность России. 2008. Май.

21. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах. В сб. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. - М.: Наука, 1988.

22. Ручкина О.И. Разработка ресурсосберегающих технологий безопасной утилизации твердых отходов нефтедобычи : дис. на соиск. уч. степ. д-ра техн. наук.- Пермь, 2004

23. Ручкина О.И. Методические подходы к анализу жизненного цикла системы обращения с нефтеотходами // Вестник ПГТУ, Проблемы современных материалов и технологий . - 2001.- №7.

24. Солнцева Н.М. Общие закономерности трансформации почв в районах добычи нефти(формы проявления, основные процессы, модели). В сб. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. - М.: Наука, 1988.

25. Соромотин А.В. Результаты испытаний технологий рекультивации нефтезагрязненных территорий // Экология и промышленность России. 2006. Июнь.

26. Степанов А.А., Дерхам Х., Мотузова Г.В. Комплексообразование с

ионами металлов (Zn,Pb,Cu) гуминовых кислот почв с разными свойствами. - М.: Изд-во МГУ,2012.

27. Турбаков М.С., Кожевников Е.В., Рябоконт Е.П., Чернышов С.Е.. Основные направления утилизации нефтяного газа / //Нефтяное хозяйство. - 2012. - №11

28. Турбаков М.С., Чернышов С.Е., Устькачкинцев Е.Н. Анализ эффективности технологий предупреждения образования асфальтосмолопарафиновых отложений на месторождениях пермского Прикамья// Нефтяное хозяйство. - 2012. - №11

29.Хаустов А.П., Редина М.М. Охрана окружающей среды при добыче нефти.- М:Дело,2006

30. Чуктуров Г.К., Санников Р.Х., Багаутдинов Р.Р. Безамбарное бурение как способ решения экологических проблем//Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море.-2012.-№11.

31. Шагидуллин Р.Р., Латыпова В.З., Иванов Д.В. Нормирование допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах // Георесурсы. - 2011.- №5(41).

32. Яппаров А.Х., Яппаров И.А., Хабилов Н.Н. (и др.). Технология получения экологически безопасной продукции сельского хозяйства при биорекультивации нефтезагрязненных почв аборигенными углеводородокисляющими микроорганизмами и наносруктурированными бентонитами - Казань : Изд-во Центра инновационных технологий, 2010.

33. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в почвах и донных отложениях методом ИК-спектрии. ПНДФ 16.1:2.2.22-98. - М.: Изд. - во ФГУ "ФЦАО",1998

34. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в почве

и донных отложениях методом инфракрасной спектроскопии ПНДФ 16.1:2.2.22-98

35.РД 153-39.0-716-11 “ Инструкция по рекультивации земель, нарушенных в результате в результате разгерметизации нефтепромысловых трубопроводов”. - Бугульма: ТатНИПИнефть, 2010

36. РД 39-142-00 Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования. - Краснодар: ОАО “НИПИ-газпереработка”,2000

37. РД 39-133-94. Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше.- М.: НПО “Буровая техника”,1994

38. ТУ 2458-001-09265941-2012 “Органо-химическте почво-грунты из твердых нефтешламов, обработанных гуминовым препаратом”. - М: Госстандарт, 2012