

ООО «ГОРСТ»

«СОГЛАСОВАНО»

Менеджер проекта

_____ Е. А. Коныгин

«__» _____ 2010 г.

М.П.

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор ООО «ГОРСТ»

_____ Д. Л. Дедков

«__» _____ 2010 г.

М.П.

Экз. № _____

**ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ
О ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ СНЯТОГО С
ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЕННОГО ОБЪЕКТА У П.
ПОКРОВСКОЕ ОНЕЖСКОГО РАЙОНА
АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

г. Архангельск

2010 г

ОГЛАВЛЕНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ.....	8
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	11
3. МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ ПРОВЕДЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СБОРУ И УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ С ЦЕЛЬЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	14
3.1. Сбор нефтесодержащих отходов.....	15
3.2. Утилизация нефтесодержащих отходов.....	18
3.3. Планировочные работы.....	20
3.4. Посев трав и травосмесей.....	22
3.5. Отбор проб.....	24
3.6. Топографо-геодезические работы.....	27
3.7. Результаты визуального контроля.....	30
3.8. Лабораторные исследования проб почвы и воды.....	31
4. АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ОЧИСТКИ ГРУНТОВ ПОСЛЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР.....	35
5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МЕХАНИЗМОВ И РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕРРИТОРИИ БАЗЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ЕЕ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ (РЕКУЛЬТИВАЦИИ) В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ.....	47
6. ПРОЕКТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ БЫВШИХ НЕФТЕХРАНИЛИЩ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ, ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ.....	51
7. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	52
8. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	55

ПРИЛОЖЕНИЯ

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

	Стр.
Текстовое приложение №1. Копии протоколов лабораторных исследований, выполненных аналитическими лабораториями:	
- копия протокола химического анализа проб воды на содержание загрязняющих веществ №248, выполненного ООО «ТЭЧ - Сервис», 02.06.2009 г.;	
- копия протокола испытаний нефтепродукта № 11-09, выполненного ООО «Рос-Транс Север», 02.06.2009 г.;	57
- копия протокола химического анализа проб воды на содержание загрязняющих веществ №427, выполненного ООО «ТЭЧ - Сервис», 28.07.2010 г.;	
- копия протокола химического анализа проб почвы на содержание загрязняющих веществ № 382-П, выполненного ООО «ТЭЧ - Сервис», 12.10.2010 г.;	
Текстовое приложение №2. Копия свидетельства об аккредитации аналитической лаборатории «ТЭЧ-СЕРВИС»	61
№ ИЛ/АЛ-00027 сроком действия до 11 июля 2013 г.	
Текстовое приложение №3. Копия лицензии ООО «ГОРСТ» на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов рег. ОТ-27-000301(29) от 5.02.2009 г.	80
Текстовое приложение №4. Копия Свидетельства о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №100-2010-2901141272-СРО-С-153-25122009 ООО «ГОРСТ»	88
Текстовое приложение №5. Копия лицензии ООО «Экопромсервис» на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов рег. №ОТ-27-000243 (29) от 19.02.08 г.	90
Текстовое приложение №6. Копия лицензии ООО «Севергеолдобыча» на осуществление инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений I и II уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом № ГС-2-83-02-28-0-2983003591-000110-1 от 30 января 2006 г.	98
Текстовое приложение №7. Сведения по передаче обводненного нефтепродукта ООО «Экопромсервис» для его вторичного использования, как вторичный ресурс	101
Текстовое приложение №8. Справка о временно складированном количестве некондиционном нефтепродукте на производственной базе ООО «ГОРСТ» расположенной в г. Онега Архангельской области	102

Итоговый отчет о проведении работ по восстановлению окружающей среды в районе
снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское Онежского района
Архангельской области

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	Лист
Графическое приложение №1 Топографический план в масштабе 1:500 по состоянию на октябрь 2009 г.	1
Графическое приложение №2 Топографический план в масштабе 1:500 по состоянию на октябрь 2010 г.	1

ВВЕДЕНИЕ

Итоговый отчет составлен по результатам первого и второго этапов выполнения работ по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское Онежского района Архангельской области в период 2009-2010 г.г.

Законодательной базой и основополагающими документами, регламентирующими проведение данных работ, являются:

- № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 г.;
- № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г.;
- № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г.;
- № 136-ФЗ «Земельный кодекс РФ» от 25.10.2001 г.;
- природоохранное мероприятие «Утилизация нефтесодержащих отходов» согласно п. 4.5. Приложения к областному закону от 26 июня 2006г. № 179-11-ОЗ;
- Проект по ликвидации нефтехранилища у п. Покровское Онежского района.

ООО «ГОРСТ» проводили мероприятия по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское по контракту на оказание услуг № CS-NPA-Arctic-12/2009 от 2 октября 2009г., заключенному между ООО «ГОРСТ» и Учреждением «Исполнительная дирекция Российской программы организации инвестиций в оздоровлении окружающей среды» (ИД РПОИ) и Комитетом по экологии Архангельской области.

Контрактом № CS-NPA-Arctic-12/2009 от 02.10.2009 г. предусмотрено выполнение работ по восстановлению окружающей среды в три этапа.

Мероприятия по сбору и транспортировке нефтесодержащих отходов для последующей утилизации осуществлялись силами ООО «ГОРСТ», согласно лицензии № ОТ-27-000301(29) от 5.02.2009 г., выданной

Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Архангельской области, сроком действия по 05.02.2014 г., а так же работы, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства согласно свидетельства о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №100-2010-2901141272-СРО-С-153-25122009 от 22.09.2010 г., выдано Некоммерческим партнерством саморегулируемой организацией «Союз профессиональных строителей» (Текстовое приложение № 3-4).

Кроме того, работы по первому этапу выполнялись совместно с ООО «Экопромсервис» (лицензия на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов рег. № ОТ-27-000243 29, выдана Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Архангельской области 19.02.2008 г., сроком действия по 19.02.2013 г.) (Текстовое приложение №5).

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

Снятый с эксплуатации военный объект расположен в Архангельской области, Онежском районе в юго-западной части от пос. Покровское. В 18 м севернее от склада нефтепродуктов протекает р. Пильнема, в 10 м к югу от склада находится железнодорожная ветка на ОАО «Карьер Покровское» (рис. 1).



Рис. 1. 1 – Обзорная карта района работ

Климатические условия

Особенности климатообразующих процессов определяются близостью района работ к Онежскому заливу. Направление преобладающих ветров меняется по сезонам года и носит муссонный характер. В осенне-зимний период господствуют южные и юго-западные ветры. Среднегодовая скорость ветра – 3,8 м/с. Максимальная скорость ветра – 4,1 м/с отмечается в октябре-ноябре.

Среднегодовая температура воздуха над устьевой зоной р. Пильнема составляет +2°C. Средняя температура воздуха самого холодного месяца

(февраля) – 12°... – 14°С (min составляет –46°С), самый теплый месяц (июль) достигает +14°... +16°С (max составляет +33°С).

Среднегодовое количество осадков 600-700мм. Наибольшее значение этот показатель имеет с июля по сентябрь. За весь холодный период (ноябрь-март) в среднем выпадает около 250 мм осадков, а за весь теплый период (апрель-октябрь) – 400-450мм.

Геологическое строение

В тектоническом отношении район проведения работ приурочен к антиклизе Ветреного Пояса, Ленинградскому ярусу области дорифейской складчатости (RpL). По типу рельефа исследуемый участок относится к морской равнине (Q_{IV}).

В геологическом отношении обследуемая территория представлена четвертичными отложениями, толщами верхнего протерозоя валдайской серии (PR₃ vd), а также отложениями архея – нижнего протерозоя (AR – PR₁). В четвертичных отложениях района работ преобладают морские верхнечетвертичные и современные отложения (mIII-IV), представленные песками, встречаются и ледниковые верхнечетвертичные отложения валдайского ледникового надгоризонта (gIII vd), преимущественно в виде суглинков. В литологическом составе пород преобладают глины, пески, алевриты [1].

Вследствие техногенного вмешательства при возведении склада нефтепродуктов, исходный ландшафт участка существенно видоизменён.

Гидрогеологические условия

Подземные воды дочетвертичных пород

Исследуемая территория по гидрогеологическому районированию относится к Северодвинскому артезианскому бассейну (северной части). Для района работ характерны верхнепротерозойские пластово-поровые, трещинные воды (PR₃ vd) с гидрокарбонатно-хлоридно-натриевым составом (Na HCO₃ Cl). Мощность зоны пресных вод – менее 50 м, они относятся к

пресным, солоноватым. [1].

Подземные воды четвертичных отложений

Для района характерны морские отложения (mIII-IV) современного и верхнего отделов четвертичного возраста с безнапорными и слабонапорными водами. Глубина залегания уровня подземных (грунтовых) вод составляет 0 – 5м [1].

Поверхностные воды

Река Пильнема относится к бассейну Белого моря, впадает в Онежскую губу и является источником водоснабжения пос. Покровское. Длина водотока 11 км, река имеет три притока общей протяженностью 27 км и три озера на водосборе общей площадью 0,35 км². Средние глубины промерзания реки составляют 0,6 – 0,7 м [1].

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Согласно материалам инженерно-экологических и топографо-геодезических изысканий, лабораторных исследований территории у пос. Покровское Онежского района, выполненным ООО «Техноэкология Плюс» в 2008 г. и визуальному осмотру в сентябре 2009 г. данное нефтехранилище (склада нефтепродуктов) представляет собой двухсекционный котлован общей площадью 1278,43 м² (первая секция общей площадью 1009,25 м² и вторая секция общей площадью 269,18 м² и глубиной от 0,8 до 4,0 метров с учетом обваловки и содержит:

- 3000 т нефтепродуктов и загрязненной воды объемом порядка 400 м³;
- 560 м³ нефтезагрязненных грунтов в интервале глубин от 0,5 до 1,8 м на прилегающих к складу участках площадью 311,1 м².
- 1,5 м³ загрязненного нефтепродуктами кустарника на обваловке нефтехранилища.

Концентрация нефтепродуктов в пробах воды, отобранных из реки Пильнема, согласно результатам лабораторных исследований, в разных точках составляла от 0,08 мг/дм³ до 1,6 мг/дм³, при ПДК нефтепродуктов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования 0,3 мг/дм³ [3].

Общий вид склада нефтепродуктов в районе пос. Покровское Онежского района до начала проведения работ по восстановлению окружающей среды приведен на рисунках 2.1 – 2.3.



Рисунок 2.1 – Общий вид склада нефтепродуктов (нефтехранилища), расположенного в пос. Покровское Онежского района до начала проведения работ по восстановлению окружающей среды.



Рисунок 2.2 – Общий вид склада нефтепродуктов (нефтехранилища), расположенного в пос. Покровское Онежского района до начала проведения работ по восстановлению окружающей среды.



Рисунок 2.3. – Общий вид склада нефтепродуктов (нефтехранилища), расположенного в пос. Покровское Онежского района до начала проведения работ по восстановлению окружающей среды.

3. МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ ПРОВЕДЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СБОРУ И УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ С ЦЕЛЬЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Проведение мероприятий по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское Онежского района Архангельской области осуществлялись в течении двух сезонов в период 2009-2010 г.г. на основании Проекта по ликвидации нефтехранилища у п. Покровское Онежского района Архангельской области и контракта №CS-NPA-Arctic-12/2009 г., заключенному между ООО «ГОРСТ» и Учреждением «ИД РПОИ» и Комитетом по экологии Архангельской области для предотвращения возникновения чрезвычайной ситуации по разливу нефтепродуктов из двухсекционного нефтехранилища.

Согласно Контракту № CS-NPA-Arctic-12/2009 от 02.10.2009 г. выполнение работ по восстановлению окружающей среды проводилось в три этапа.

№ п/п	Наименование этапа работ по восстановлению окружающей среды	Виды и объемы работ
1	Первый этап (ликвидационный)	Анализ российского и зарубежного опыта очистки грунтов после загрязнения нефтепродуктами в условиях низких температур и используемых имеющихся технологий. Удаление из нефтехранилища поверхностных, грунтовых вод, локальный подогрев нефтепродуктов парогенератором (или ТЭНами), перекачка их в битумовозы, транспортировка и дальнейшая утилизация нефтепродуктов. Химический анализ проб, интерпретация полученных результатов анализа.
2	Второй этап (рекультивация)	Проведение рекультивации нарушенных и загрязненных земель, химический анализ проб, отобранных после рекультивации.
3	Третий (итоговый)	Разработка методических рекомендации по реабилитации бывших нефтехранилищ и загрязненных территории выведенных из эксплуатации военных объектов в Российской Арктике.

3.1. Сбор нефтесодержащих отходов

Первый этап выполнения работ по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у пос. Покровское включал следующие мероприятия:

1. Проведение подготовительных работ:

- возделывание временных дорог для передвижения по периметру нефтехранилища дорожно-строительной техники;
- ограждение участка производства работ деревянным забором;
- устройство искусственных оснований для складирования материалов и оборудования;

2. Сбор нефтепродуктов из нефтехранилища:

В связи с высокой вязкостью нефтепродукта откачка его насосом из нефтехранилища не представлялась возможной, поэтому для сбора и погрузки нефтепродукта в накопительную ёмкость для временного хранения и подогрева применялся экскаватор ЕК-18.

3. Локальный электроподогрев нефтепродуктов Тэнами и его перекачка в накопительные емкости:

Электроподогрев нефтепродукта до температуры 60 °С производился ТЭНами, так как применение парогенератора STEAMRATOR MH-700 для подогрева нефтепродукта в условиях низких температур было неэффективным: не обеспечивался подогрев до требуемой температуры 60 °С. Перекачка нефтепродукта производилась из накопительной емкости с помощью вакуумных машин ГАЗ КО-503 объемом 3,7 м³ и КАМАЗ КО-505 объемом 10 м³ с применением сетчатых фильтров. Из вакуумных машин нефтепродукт перекачивался в автоцистерны битумовозов КАМАЗ объемом 28 м³ и Scania объемом 31 м³. После перекачки мазута из вакуумных машин в автоцистерны, в них снова перекачивался мазут из накопительной емкости. Таким образом, заполнение автоцистерн производилось в несколько этапов.

Общее количество изъятых из вышеуказанного нефтехранилища и

отгруженного в битумовозы обводненного нефтепродукта фактически составило 3635 тонн.

Стоит отметить, что для полной зачистки двухсекционного нефтехранилища, из него был произведен отвод условно чистой воды объемом 50 м^3 в специально отведенный для этой цели котлован глубиной 1 м., через двухсекционный фильтр с сорбентом для исключения вторичного загрязнения реки Пильнемы и грунтовых вод нефтепродуктами. В результате чего образовалось 50 килограммов нефтезагрязненного сорбента, который транспортировали в бочкотаре на автомобиле марки УАЗ для дальнейшего обезвреживания к установке «Форсаж-1М».

Второй этап выполнения работ по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у пос. Покровское включал следующие мероприятия:

1. Свод загрязненного нефтепродуктами кустарника:

Загрязненный нефтепродуктами кустарник в объеме $1,5 \text{ м}^3$ был сведен с обваловки нефтехранилища и перемещен для дальнейшего обезвреживания к установке «Форсаж-1М».

2. Выемка с внутренних поверхностей, обваловок нефтехранилища загрязненного нефтепродуктами грунта в объеме 635 тонн:

С внутренних поверхностей нефтехранилища была произведена выемка механическим снятием загрязненного нефтепродуктами слоя грунта, с использованием экскаватора марки ЕК-18 с ковшем вместимостью $1,0 \text{ м}^3$.

Из нефтехранилища было изъято $384,85 \text{ м}^3$ (635 тонн) грунта загрязненного нефтепродуктами, который был вывезен производителем данных работ на производственную базу ООО «ГОРСТ» расположенную в г. Онега Архангельской области (бывшая производственная площадка АБЗ ОАО «Онежское дорожное управление») на временное хранение до решения вопроса об его обезвреживании

Так как, данный нефтепродукт загрязнен отходами (пластиковыми и стеклянными бутылками и другими отходами) и непригоден для вторичного использования.

3. Выемка с прилегающих нефтехранилищу территорий грунта загрязненного нефтепродуктами:

С прилегающих к нефтехранилищу территорий площадью 311, 1 м² произведена выемка механическим снятием загрязненного слоя грунта, с использованием экскаватора марки ЕК-18 с ковшом вместимостью 1,0 м³.

При этом очистка территории при невозможности применения механизированных средств, проводилась сформированной рабочей бригадой, которая собирала загрязнённый нефтепродуктами грунт с применением шанцевого инструмента.

Величина изъятых грунта загрязненного нефтепродуктами, составила 560 м³ (560 м³ * 1,8 т/м³ = 924 тонны)

После выемки загрязненный нефтепродуктами грунт транспортировался для его дальнейшего обезвреживания к площадке размещения установки «УЗГ-1М.1,2/6.7.12».

3.2. Утилизация нефтесодержащих отходов

В период с 01 сентября 2009 года по 01 октября 2010 года при проведении работ по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское Онежского района Архангельской области из нефтехранилища было изъято в количестве 3635 тонн обводненного нефтепродукта.

Из них, 3000 тонн в данный период времени было передано специализированной организации ООО «Экопромсервис» имеющей на данную деятельность лицензию на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов регистрационный № ОТ-27-000243 (29), выданную Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Архангельской области 19.02.2008 г., сроком действия по 19.02.2013 г.) для дальнейшего его использования, как вторичный материальный ресурс.

Копия лицензия ООО «Экопромсервис» и сведения по передаче ООО «Экопромсервис» обводненного нефтепродукта для его использования приведены в текстовом приложении № 5,7.

635 тонн грунта загрязненного нефтепродуктами было вывезено производителем данных работ на производственную базу ООО «ГОРСТ» расположенную в г. Онега Архангельской области (бывшая производственная площадка АБЗ ОАО «Онежское дорожное управление» на временное хранение до решения вопроса об его обезвреживании, так как данный нефтепродукт загрязнен отходами (пластиковыми и стеклянными бутылками и другими отходами) и непригоден для вторичного использования.

Справка о временно складированном количестве некондиционном нефтепродукте на производственной базе ООО «ГОРСТ» расположенной в г. Онега Архангельской области приведена в текстовом приложении №8.

Кроме того, в данный период времени было обезврежено термическим способом 924 тонны нефтезагрязненного грунта в установке

«УЗГ-1М.1,2/6.7.12 (температура обжига 800-900 °С) и в установке «Форсаж – 1М» кустарника в объеме 1,5 м³ и 50 килограммов нефтезагрязненного сорбента (температура обжига до 1000 °С).

Для этих целей вышеуказанные спецустановки были размещены с учетом габаритных размеров на площадке размерами 10м x10м, расположенной непосредственно на территории работ в пределах нефтехранилища у пос. Покровское на расстоянии не менее 50 м от возможных источников возгорания, с соблюдением мер противопожарной безопасности с учетом направления ветра, вне зоны непосредственного загрязнения.

Погрузка загрязненного нефтепродуктами грунта осуществлялась с помощью экскаватора марки ЕК-18 и шанцевого инструмента в приемную часть установки «УЗГ-1М.1,2/6.7.12».

Деятельность по обезвреживанию загрязненного грунта осуществлялось силами ООО «ГОРСТ» согласно лицензии № ОТ-27-000301(29) от 5.02.2009 г., выданной Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Архангельской области, сроком действия по 05.02.2014 г. (Текстовое приложение №3).

3.3. Планировочные работы

Завершающим этапом работ по рекультивации нарушенных и загрязненных земель территории нефтехранилища расположенного в поселке Покровское Онежского района Архангельской области является планировочные работы.

Планировочные работы проводились комбинированным методом - с применением бульдозера и шанцевого инструмента по всей площади которая фактически составила 5667 м² или 0,57 га с учетом нефтехранилища и прилегающих к нему территорий.

После обезвреживания загрязненного нефтепродуктами грунта образовался обожженный грунт в объеме 510 м³, который далее был возвращен на место выемки.

Для проведения планировочных работ дополнительно потребовался материал для отсыпки мест выемки. В качестве отсыпного материала использовали фракцию щебня в объеме 1317 тонн, мощность отсыпки - 0,4 м.

Данные работы осуществлялись с помощью бульдозера марки ДТ-75 в несколько проходов.

Общий вид склада нефтепродуктов в районе пос. Покровское Онежского района после проведения планировочных работ, приведен на рисунках 3.3.1. –3.3.2.

Итоговый отчет о проведении работ по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское Онежского района Архангельской области



Рис. 3.3.1. Общий вид склада нефтепродуктов (нефтехранилища), расположенного в пос. Покровское Онежского района после завершения планировочных работ.



Рис. 3.3.2. Общий вид склада нефтепродуктов (нефтехранилища), расположенного в пос. Покровское Онежского района после завершения планировочных работ.

3.4 Посев трав и травосмесей.

Работы по засеву территории травами включают комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы, который предусматривается осуществлять после полного завершения технического этапа. В результате обеспечивается закрепление поверхностного слоя почвы корневой системой растений, создание сомкнутого травостоя и предотвращение развития водной и ветровой эрозии почв на нарушенных землях. Данные виды работ включают подготовку почвы, подбор трав и травосмесей, посев, уход за посевами.

Наиболее подходящими травами для высева на территории нефтехранилища, расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области согласно Инструкции по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов являются [12]:

- овсяница луговая, тимофеевка луговая, овсяница красная.

Данные высеваемые травы обладают способностью быстро создавать сомкнутый травостой и прочную дернину, устойчивую к смыву и выпасу скота, быстро отрастают после скашивания.

Посадка растений осуществлялась в течение 1-2 недель (осенью 2010 года). Общая площадь нарушенных земель территории нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области с прилегающими к нему территориями фактически составило 0,57 га (5667 м²).

Норма высева смеси свежих семян на 1 м² засеваемой площади определяется хозяйственной годностью семян и составляет в среднем 20 г, следовательно на засев данной площади потребовалось 113,5 кг семян.

Перед посевом осуществлялось взрыхление верхнего слоя почвы. Посев осуществлялся вручную в сухую и безветренную погоду. При этом, одна часть семян засеяна полосами вдоль участка, другая - поперек. Полив засеянного участка проводился методом дождевания.

3.5. Отбор проб

Для определения качественного состава нефтепродукта с целью определения способов утилизации (вторичного использования), из выведенного из эксплуатации нефтехранилища была отобрана одна проба нефтепродукта.

Оценка эффективности выполнения работ по рекультивации загрязненных земель производилось на основании результатов лабораторных исследований почвогрунтов и воды на наличие нефтепродуктов, выполненных аккредитованной лабораторией.

Для определения эффективности проводимых работ по рекультивации загрязненных земель в пределах участка работ по завершении работ было отобрано 26 проб почв и 2 пробы воды на содержание нефтепродуктов.

При этом, в 20 условных точках были отобраны 20 проб почвы в интервале глубин от 0,0 м до 0,5 м от поверхности земли и 6 проб почвы в интервале глубин от 0,5 м до 1,5 м.

Кроме того, в водном объекте р. Пильнема в условной точке, которая располагалась ниже по течению по сравнению от бывшего нефтехранилища были отобраны в течении 2009-2010 г.г. 2 пробы воды объемом 1,5 л для проведения лабораторного анализа по определению содержания нефтепродуктов в воде. Отбор проб осуществлялся в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000. «Вода. Общие требования к отбору проб».

Схема отбора проб, отражающая условное расположение точек отбора проб воды и почвогрунта приведена в графическом приложении №2.

Стоит отметить, что отбор проб почв осуществлялся в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 «Почвы. Общие требования к отбору проб» по всей территории бывшего нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской занимающего площадь 0,57 га (5667 м²) с учетом вертикальной структуры, неоднородности покрова

почвы, рельефа местности. Площадки отбора проб, закладывались так, чтобы исключить искажение результатов анализов под влиянием окружающей среды.

Отбор проб почвы проводился с учетом глубины сезонного протаивания, неоднородности покрова почвы и рельефа. Каждый образец почвы представлял собой единую пробу весом не менее 1 кг, состоящую из точечных проб, рассеянных вокруг условной точки отбора.

Пробы отбирались в полиэтиленовые мешки, которые далее упаковывались во второй полиэтиленовый мешок. Между мешками помещалась этикетка с указанием организации, объекта, даты отбора пробы, подписи, глубины отбора и наименования анализа.

В короткие сроки пробы были доставлены в лабораторию, где они подготавливались и анализировались, согласно принятым методикам.

В процессе отбора проб наличие признаков загрязненности устанавливалось визуально (цвет, наличие запаха).

Данные отбора проб почв представлены в таблице 3.5.1. проб воды — в таблице 3.5.2.

Таблица 3.5.1. – Данные по отбору проб почв на территории бывшего нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области по состоянию на 01 октября 2010 г.

№ п.п.	№ пробы почвы	Пункт отбора (условная точка отбора)	Интервал отбора проб, м	Наличие признаков загрязнения нефтепродуктом
1	1	БС-1	0,0 - 0,5	Отсутствуют
2	2	БС-2	0,0 - 0,5	Отсутствуют
3	3	БС-3	0,0 - 0,5	Отсутствуют
4	4	БС-4	0,0 - 0,5	Отсутствуют
5	5	БС-5	0,0 - 0,5	Отсутствуют
6	6	БС-6	0,0 - 0,5	Отсутствуют
7	7/1	БС-7	0,0 - 0,5	Отсутствуют
8	7/2		0,5 - 1,5	Отсутствуют
9	8/1	БС-8	0,0 - 0,5	Отсутствуют
10	8/2		0,5 - 1,5	Отсутствуют
11	9/1	БС-9	0,0 - 0,5	Отсутствуют
12	9/2		0,5 - 1,5	Отсутствуют
13	10	БС-10	0,0 - 0,5	Отсутствуют
14	11	БС-11	0,0 - 0,5	Отсутствуют
15	12/1	БС-12	0,0 - 0,5	Отсутствуют
16	12/2		0,5 - 1,5	Отсутствуют

**Итоговый отчет о проведении работ по восстановлению окружающей среды в районе
снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровское Онежского района
Архангельской области**

17	13/1	БС-13	0,0 - 0,5	Отсутствуют
18	13/2		0,5 - 1,5	Отсутствуют
19	14/1	БС-14	0,0 - 0,5	Отсутствуют
20	14/2		0,5 - 1,5	Отсутствуют
21	15	БС-15	0,0 - 0,5	Отсутствуют
22	16	БС-16	0,0 - 0,5	Отсутствуют
23	17	БС-17	0,0 - 0,5	Отсутствуют
24	18	БС-18	0,0 - 0,5	Отсутствуют
25	19	БС-19	0,0 - 0,5	Отсутствуют
26	20	БС-20	0,0 - 0,5	Отсутствуют

Таблица 3.5.2. — Данные отбора проб воды в р. Пильнема

№ п.п.	№ пробы воды	Пункт отбора (условная точка отбора)	Наличие признаков загрязненности
1	2680	1	Отсутствуют
2	4297	1	Отсутствуют

Для определения содержания нефтепродуктов в почве используется спектрометрический метод определения, в воде – метод инфракрасной спектроскопии (ИКС).

3.6. Топографо-геодезические работы

Основания для производства работ

Топографические работы территории бывшего нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области выполнены специалистами ООО «Севергеолдобыча» на основании договора № 25ф-11-09 от 02.11.2009 г, заключенного между ООО «Севергеолдобыча» и ООО «ГОРСТ».

Право ООО «Севергеолдобыча» на производство топографо-геодезических работ подтверждено лицензией Д 684809, регистрационный номер ГС-2-83-02-28-0-2983003591-000110-1 от 30 января 2006 года (текстовое приложение №6).

Местоположение участка работ – Архангельская область, Онежский район, п. Покровский.

Полевые топографические и инженерно-геологические работы выполнены в сентябре 2009 года и сентябре 2010 г и приняты по акту.

Задачи топографо-геодезических работ.

Инженерно-топографические работы проводились с целью получения топографического плана территории бывшего нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области в масштабе 1:500 (Графическое приложение №1).

Топографо-геодезическая изученность участка работ.

В результате сбора сведений об изученности участка работ установлено, что в непосредственной близости к объекту производства работ отсутствуют какие-либо геодезические знаки.

Планово-высотное обоснование.

Работы выполнены в условной системе координат и условной системе высот.

Топографическая съёмка в масштабе 1:500.

Топографическая съёмка в масштабе 1:500 выполнена тахеометрическим способом с точек планово–высотного съёмочного обоснования электронным тахеометром Sokkia Set 230RK3 с электронной регистрацией данных полевых измерений. Обработка полученных данных выполнена в программе «Credo» и «AutoCAD-2006». Работы выполнены с соблюдением требований СП 11-104-97 п. 5.93 – п. 5.98. и СНиП 11-02-96.

Камеральная обработка полевых материалов.

В процессе выполнения камеральных работ произведена обработка данных полевых измерений в программе «Credo». Полученная таким образом цифровая модель ситуации (ЦМС) передана в систему «AutoCAD-2006» для окончательной корректировки и подготовки полученного материала к размножению в соответствии с требованиями инструкций и руководств.

План топографической съёмки изготовлен на бумажной основе и в электронном виде в формате «AutoCAD-2006».

Контроль и приёмка полевых работ.

Полевой и камеральный контроль работ производился систематически, на всех этапах работы инженером Новиковой А.А. Окончательная приемка работ произведена внутриведомственной комиссией по акту.

Заключение.

Топографо-геодезические работы выполнены в соответствии с техническим заданием на производство работ и действующими нормативными документами:

- СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;
- СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства»;

— СП 11-104-97 Часть II - «Инженерно-геодезические изыскания для строительства». Выполнение съемки подземных коммуникаций при инженерно-геодезических изысканиях для строительства.

В результате выполненных инженерно-геодезических работ получен плановый материал, пригодный для подготовки данного Отчета.

3.7. Результаты визуальных наблюдений

01 октября 2010 года при визуальном обследовании территории нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области установлено, что территория вышеуказанного нефтехранилища общей площадью 0,57 га спланирована и не содержит нефтяных радужных пятен.

Работы по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровский Онежского района Архангельской области выполнены в соответствии с условиями контракта на оказание услуг № CS-NPA-Arctic-12/2009 от 2 октября 2009г., заключенного между ООО «ГОРСТ» и Учреждением «Исполнительная дирекция Российской программы организации инвестиций в оздоровлении окружающей среды» (ИД РПОИ) и Комитетом по экологии Архангельской области.

3.8. Лабораторные исследования проб почвы и воды

На первом этапе проведения работ для определения качественного состава нефтепродукта с целью определения способов утилизации (вторичного использования), из выведенного из эксплуатации нефтехранилища была отобрана одна проба нефтепродукта.

Лабораторные исследования нефтепродукта для определения качественного состава были произведены в ООО «Рос-Транс Север» лаборатория ГСМ, г. Архангельск, ул. Менделеева, д.2, (Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.516281, выданный 22.01.2007 г., сроком действия до 04.12.2014 г.).

В таблице 3.8.1 приведены результаты лабораторных исследований пробы нефтепродукта, отобранной из нефтехранилища, расположенного в пос. Покровское Онежского района Архангельской области.

Таблица 3.8.1 – Результаты лабораторных исследований пробы нефтепродукта

№ п.п.	Наименование показателей	Норма по ГОСТ 10585-99 для мазута марки 100	Фактическое значение
1	Массовая доля механических примесей, %	1,0	0,82
2	Массовая доля воды, %	1,0	2,5
3	Температура вспышки в открытом тигле, °С	Не ниже 110	–
4	Плотность при 20 °С, кг/м ³	Не нормируется	–
5	Массовая доля серы, %	Не более 3,0	2,85

Копия протокола испытаний № 11/09 от 02.06.2009 г., выполненных ООО «Рос-Транс Север» лаборатория ГСМ, приведена в текстовом приложении №1.

Лабораторные исследования почвогрунтов и воды на содержание в них нефтепродуктов проведены в санитарно-экологическом центре ООО «ТЭЧ-СЕРВИС», г. Новодвинск, ул. Ворошилова д.2, контактный телефон -8 (818-52) 4-35-09, свидетельство об аккредитации № ИЛ/АЛ-00027 выдан сроком до 11.07.2013 г (Текстовое приложение 2).

Результаты лабораторных исследований проб почвы на загрязнение нефтепродуктами, отобранных на территории бывшего нефтехранилища, расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области, по состоянию на 01 октября 2010 г. представлены в таблице 3.8.2.

Таблица 3.8.2. Результаты лабораторных исследований проб почвы на загрязнение нефтепродуктами, отобранных на территории бывшего нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области по состоянию на 01 октября 2010 г.

№ п.п.	№ пробы почвы	Место отбора (условная точка отбора)	Концентрация нефтепродуктов, мг/кг
1	1	БС-1	19
2	2	БС-2	19
3	3	БС-3	24
4	4	БС-4	28
5	5	БС-5	26
6	6	БС-6	22
7	7/1	БС-7	31
8	7/2		157
9	8/1	БС-8	30
10	8/2		182
11	9/1	БС-9	34
12	9/2		141
13	10	БС-10	20
14	11	БС-11	23
15	12/1	БС-12	30
16	12/2		147
17	13/1	БС-13	33
18	13/2		125
19	14/1	БС-14	31
20	14/2		174
21	15	БС-15	26
22	16	БС-16	27
23	17	БС-17	25
24	18	БС-18	29
25	19	БС-19	21
26	20	БС-20	24

Согласно результатам лабораторных исследований, концентрация нефтепродуктов в почве на территории бывшего нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области, изменяется от 19 мг/кг до 174 мг/кг., что не

превышает нижний уровень загрязнения нефтепродуктами почвы – 1000 мг/кг.

Для оценки загрязнения воды нефтепродуктами принята классификация показателей уровня загрязнения по концентрации нефтепродуктов в воде согласно Шкалы концентрации загрязнения воды нефтепродуктами приведена в таблице 3.6.2).

Таблица 3.8.2. Шкала концентрации загрязнения воды нефтепродуктами.

Степень загрязнения	Концентрация загрязнения, мг/дм^{3*}
Критическая	> 30 (>100 ПДК)
Очень высокая	15-30 (50-100 ПДК)
Высокая	3-15 (10-50 ПДК)
Средняя	1,5-3 (5-10 ПДК)
Низкая	<1,5 (<ПДК)
Ниже ПДК	0,3 и менее

* - ПДК нефтепродуктов в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования равного 0,3 мг/дм³.

Для определения содержания нефтепродуктов в р. Пильнема пос. Покровское использовался спектрометрический метод анализа.

Результаты лабораторных исследований проб воды на загрязнение нефтепродуктами приведены в таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.3. Результаты лабораторных исследований пробы воды, отобранной в р. Пильнема.

Объект	Р. Пильнема, пос. Покровское	
№ пробы воды	Дата отбора	Концентрация нефтепродуктов, мг/дм ³
2680	02.06.2009	<0,05
4297	28.07.2010	<0,04

Копии протоколов химического анализа проб воды на содержание нефтепродуктов, выполненных ООО «ТЭЧ - СЕРВИС» приведены в текстовом приложении № 1.

Схема распределения концентраций нефтепродуктов в почве и воде приведена в графическом приложении №1.

Результаты отбора проб в р. Пильнема показывают, что на 28.07.2010 г. концентрации нефтепродуктов в воде р. Пильнема ($<0,04 \text{ мг/дм}^3$) не превышают ПДК нефтепродуктов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ($0,3 \text{ мг/дм}^3$)[2].

Таким образом, лабораторные исследования грунтов, а так же воды в вышеуказанном водном объекте на содержание нефтепродуктов подтверждают результаты визуального обследования данной территории.

4. АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ОЧИСТКИ ГРУНТОВ ПОСЛЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

В зарубежных странах Скандинавии (Норвегия, Финляндия и Швеции) и Северной Америки (Канада и США), а так же в Российской Федерации очистка грунтов после загрязнения нефтепродуктами в условиях низких температур осуществляется следующими основными методами: термическим, химическим, биологическим и физико-химическим.

Технологии, основанные на термических методах обезвреживания

Фирмы многих стран мира, занимающиеся сжиганием опасных отходов, сталкиваются с проблемой превышения содержания оксидов азота, серы и углерода, а также диоксинов и бензопирена в газовых выбросах мусоросжигательных заводов над предельно допустимыми выбросами. Вредные выбросы появляются, в основном, при загрузке новой порции отходов и резком понижении концентрации кислорода в реакторе или из-за плохого перемешивания горючей массы и, следовательно, низкой теплопередачи. Для борьбы с эффектом резкого понижения концентрации кислорода в реакторе печи оборудуют системами остановки подачи отходов до момента восстановления концентрации кислорода до оптимальной или быстрой инъекции кислорода в зону горения (инсинераторы фирмы Prex Qir, Ash Groove Cement, USA). Камеры сгорания для отходов имеют либо устройство жидкого впрыскивания, либо предназначены для сжигания только твердых отходов.

Конструкции камеры сгорания современных инсинераторов предусматривают горизонтальную или вертикальную организацию горения с турбулентным закрученным потоком [6,7]. Камеры с закрученными потоками могут утилизировать тепловыделение на уровне 1 Гкал/ч с одного кубического метра камеры сгорания, что в 4 раза больше, чем при горении

без закручивания потока. Конструкция камеры сгорания такова, что исключает прямое воздействие пламени на термостойкую облицовку печи. Рабочий температурный диапазон инсинераторов 850-1650°C.

Примером крупной установки (штат Нью-Джерси, США) по сжиганию жидких отходов является инсинератор производительностью 4 м³ отходов в час, сжигание осуществляется при 1000-1200°C, время пребывания в зоне горения - не менее 2,5 секунд. Установка оборудована скрубберным блоком типа Вентури, охладительным скруббером и уловителем аэрозоля.

В скандинавских странах для обезвреживания нефтезагрязненных грунтов применяются следующие марки инсинераторов - AS 51 402, ASWI 402, ASWI 402 AS фирмы ATLAS (Дания), GOLAROG 200 (Норвегия) и VESTA MAX 255 (Норвегия).

В России для сжигания жидких отходов используют турбобарботажные установки "Вихрь" производительностью до 1 т/ч. Температура сжигания 800-1100°C. Установка снабжена системой утилизации тепла и очистки дымовых газов от аэрозоля и тумана из жидких нефтепродуктов и смол.

Отечественными инсинераторами являются установки марки ИН.

Для обезвреживания твердых нефтезагрязненных отходов используют вращающиеся печи, позволяющие организовать перемешивание отходов. Вращающаяся печь представляет собой цилиндрическую конструкцию, стенки которой облицованы термостойким материалом. Они монтируются горизонтально с небольшим уклоном. Обычно отношение длины к диаметру составляет от 2:1 до 10:1, а скорость вращения 1-5 об./мин, температура горения 850-1650°C, время пребывания молекул загрязнений - от нескольких секунд до нескольких часов в зависимости от вида химических отходов. Негорючие отходы (зола, металлом) перемещаются вдоль наклонной печи и после охлаждения выводятся в специальные контейнеры. Фирмой «Waste Utilization Technologies» (г. Ливерпуль, штат Огайо, США) и «THREE M» (г.

Сант-Пол, штат Миннесота, США) построены вращающиеся печи с длиной реактора 11 метров. Сжигаемый материал подается в бочках емкостью 150 мЗ.

Вращающаяся печь имеет дополнительную камеру сгорания, в которой поддерживается температура 820-890°C и дожигается несгоревшая часть углеводородов. Воздушный поток, проходящий через обе камеры сгорания, создается вентилятором, который устанавливается за влажной скрубберной установкой очистки продуктов сгорания.

Отечественными мобильными вращающимися печами являются установки марки УЗГ.

Процесс пиролиза нефтеотходов исследовался, начиная с 1985 г., в России во Всероссийском научно-исследовательском институте железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), а в Германии - в Тюрингенском университете и научном секторе фирмы ALFA LAVAL (Франция).

По технологии OFS, разработанной в Тюбингенском университете, отходы вначале высушиваются при температуре 100-120°C, а затем подвергаются пиролизу при температуре 450°C. В результате образуется масляная фракция, близкая по составу к дизельному топливу. Процесс экологически безопасный и рентабельный. Отходящие газы установок содержат в сотни раз меньше оксидов азота и серы, аэрозоля и легких углеводородов по сравнению с отходящими газами печей сжигания.

В Германии, Австралии и Канаде уже несколько лет успешно работают установки пиролиза (процесс OFS), перерабатывающие до 1 тонны отхода в сутки в низкосортное топливо. Срок окупаемости установки - 4-7 лет. Если построить установку на производительность 6 тонн в сутки, то срок окупаемости уменьшается до 1-2 лет, по мнению авторов, в технологии OFS.

Установка пиролизного обезвреживания нефтеотходов ВНИИЖТ оборудована гидросепаратором для сортировки нефтеотходов (мусор,

загрязненный нефтепродуктами, ветошь, нефтешлам моечных машин, отработанные масла и смазки и так далее). Производительность пиролизной установки 50 кг/ч по исходному сырью. Температура в первой секции реактора при приготовлении углеродного адсорбента 900°C. Выход нефтяного конденсата от исходного количества нефтешлама - 20%, выход пиролизного газа - 10%, выход адсорбента - 50%.

В 1998 году фирма ALFA LAVAL начала продавать пиролизную печь для регенерации загрязненных нефтью грунтов, аналогичную по технологии и близкую по конструкции установке ВНИИЖТ. Производительность по исходному сырью - 2,5 т/ч.

На основе пиролиза фирма "MAN GUTENJHFNUNGANUTTE AG" (г. Оберхаухаузен, Германия) разработала ряд установок для обезвреживания загрязненных нефтепродуктами грунтов. Загрязненный грунт после сушки и измельчения с помощью загрузочного шнека подается в реактор, где при температуре 600-750°C образуется нефтяной газ и происходит коксование грунта. Остаток после пиролиза в зависимости от содержания кокса либо отправляется на захоронение, либо возвращается на прежнее место.

Технологии, основанные на химических методах обезвреживания

Технология обработки загрязненных грунтов реагентами (известь, сульфат натрия, оксиды железа, органический углерод) [24-26]. Эффективность очистки зависит от реакционной способности реагента и экотоксиканта. Водный реагентный раствор смешивают с грунтом и перемешивают, в результате получается гидрофобный порошок. Преимущество технологии - в разрушении хлорированной органики и нефтепродуктов и фиксации тяжелых металлов.

Фирмой "MEISSNER GRUNDBAU" разработана технология химической обработки нефтесодержащих отходов. По технологии этой фирмы одновременно с обезвреживанием нефтепродуктов проводится

рекультивация. Получаемый при обработке гидрофобный продукт используется в качестве строительного материала для создания дорожных покрытий.

Компания "VEST ALPINE" разработала установку для химического отверждения нефтесодержащих отходов, лаков, красок, смол и так далее. В результате смешения отходов с реагентом на основе извести получается порошковый гидрофобный материал. Установка состоит из бункера для отходов, реактора-смесителя, емкости для реагента, дозатора и шнекового конвейера. Компания производит установки "Леко" в мобильном и стационарном исполнении.

Общий недостаток реагентных технологий - это зависимость степени обезвреживания от эффективности перемешивания и чистоты реагента. Образующийся порошок не обладает абсолютными гидрофобными свойствами, и при попадании в поровое пространство воды аборигенная микрофлора постепенно разлагает органические вещества, входящие в состав порошка, что приводит к вторичному загрязнению окружающей природной среды.

В технологиях химического окисления экотоксикантов в почве используются следующие окислители: кислород, воздух, озон, перекись водорода и перманганат калия. Эта технология наиболее часто применяется для очистки грунтов от хлорированных углеводородов (трихлорэтилен, трихлорамин, полихлорэтилен) в диапазоне концентраций от 0.2 мкг/кг до 12 г/кг. Эффективность очистки почвы с исходным содержанием трихлорэтилена 250 мг/кг достигает 74-79% при обработке 3.6 и 7.3%-ными растворами перекиси водорода и выше 98% - при применении 1.5, 3.0 и 6.0%-ных растворов перманганата калия.

Вышеописанные технологии химической иммобилизации (связывания) используют, кроме того, для связывания тяжелых металлов, полициклических и ароматических углеводородов, хлорорганики.

Недостатком метода является неустойчивость образующихся композитов к грунтовой и атмосферной воде. При иммобилизации происходит утрачивание нефтепродуктов как источника энергии.

Технологии биологического обезвреживания

Технологии биологического обезвреживания органических экотоксикантов основаны на активации аборигенной микрофлоры или внесении в грунт определенных культур микроорганизмов, создании оптимальной среды для развития микроорганизмов.

Простейшими способами активации микрофлоры являются механические рыхление, вспашка, дискование. Необходимым условием размножения микроорганизмов является создание оптимального температурного диапазона. Для ускорения миграции микроорганизмов в последние годы используют электрокинетическую активацию биodeградации. Ультразвук также способствует ускорению биodeградации экотоксикантов.

Другим широко распространенным способом биоактивации является аэрация или продувка грунта воздухом. Эффективность биоразложения летучих углеводородов, дизельного топлива и других подобных загрязнителей составляет от 45 до 94%.

Необходимым условием биodeградации нефтяных загрязнений является внесение минеральных удобрений. Идеальной для биоразложения является среда с нейтральной кислотностью. Для нейтрализации щелочных грунтов вносят гипс, для нейтрализации кислых грунтов - известь.

Одним из методов, обеспечивающих диспергирование нефтяных загрязнений и улучшающих контакт с микроорганизмами, является внесение ПАВ. Моющие вещества вымывают из грунтов нефтепродукты вместе с водой. Сочетание применения ПАВ с внесением минеральных удобрений ускоряет биодеструкцию.

Внесение культур микроорганизмов используется только при аварийных загрязнениях или при отсутствии развитого естественного биоценоза. Однако иногда происходит вырождение микроорганизмов до достижения требуемого уровня очистки, а также их применение может нарушать естественные биоценозы. Обычно для очистки используют сообщества бактерии *Bakterium*, *Actinomyces*, *Artrobactes*, *Thiobacterium*, *desulfotomasilium* *Pseudomons*, *Hydiomonas*, *Bacillus* и другие, а также низшие формы грибов.

Различные виды дрожжей *Candida* разлагают ароматические соединения с концентрацией до 1% в грунтах за 120-200 суток, *Candida* sp. поглощает керосин, *Candida lipolytica* - сырую нефть. Нефть на поверхности почвы уничтожают *Actinomycor elegans* и *Geotrichum marium*.

Использование *Actmebacter* sp. дает 80%-ный эффект очистки от ароматических соединений по истечении пяти недель. Деградацию ароматических углеводородов осуществляют *Tycobactenum* и *Pseudomonus alcahgenes*, которые разлагают также галогенуглеводороды. Для биоочистки почв и грунтов от хлорфенолов используют штаммы *Rhodococcus erutropolis*, *s Rochei*. Концентрация хлорфе-нолов не должна превышать 200 мг/кг

В России для очистки почв от нефтепродуктов используют бактериальные препараты "Деворойл" (РАН), "Биоприн (Олеоворин)" (ВНИИСинтезбелок), "Путидойл" (ЗапСибНИГ-НИ), "Руден" (НИИ Генетики), "Сойлекс" (фирма "Полиинформ", С -Петербург) Препараш эффективно окисляют нефтепродукты, ароматические углеводороды в температурном диапазоне 15-45°C при значительных начальных концентрациях загрязнений в грунтах Проведенные исследования препарата "Олеоворин" на промплощадках Северной железной дороги показали, что через 3 месяца грунт был очищен на 78% Препарат "Путидойл" эффективно очищает грунты от фенолсодержащих осадков шпалопрпиточных заводов на 90% Бактериальный препарат "Сойлекс" обладает более широким

спектром применения рН=4 5-8 5, температура 10-42°C Через 20 дней грунт, содержащий до 1% нефти, очищается на 90%.

Технологии биопоглощения используют способности бобовых и трав поглощать и способствовать биодegradации нефти С этой целью выращивают сорго, кормовой горох, люцерну, донник, ячмень и овес.

Показана достоверность снижения загрязнения почвы благодаря жизнедеятельности дождевых червей.

Биотехнологии имеют ряд недостатков Биодеструкция -достаточно медленный процесс, кроме того, при гниении биомассы возникает вторичное загрязнение окружающей среды из-за выделения аммиака, сероводорода, выделяется значительное количество углекислого газа, вызывающего парниковый эффект, безвозвратно рассеивается тепловая энергия.

Технологии основанные на электрохимических методах

Технологии, основанные на электрохимических методах используются для обезвреживания хлорированных углеводородов, фенолов и нефтепродуктов и обеззараживания грунта и почвы При пропускании электрического тока через грунты одновременно протекают электролиз воды в поровом пространстве, электрофлотация злектрокоагуляция и электрохимическое окислению Эффективность окисления фенола - 70-92% Однако, при этом образуется до 40% продуктов неполного окисления фенола, правда, менее токсичных, чем фенол Эффективность обеззараживания - 95-99%

Фирмы "MONTANA", "DUPON" И "General Electric" совместно с Департаментами энергии и защиты окружающей среды провели крупномасштабные испытания технологии IASAGNA. Ряды электродов размещались в почве параллельно очищаемой зоне Расход электроэнергии и стоимость обезвреживания зависят от начальной концентрации экотоксиканта, электропроводности грунта, водонасыщенности, количества и

размеров электродов и конечной концентрации и обычно составляет соответственно 32-160 кВт·ч/т и 86-260 долл/м почвы. Японская фирма "ОБАЯСИ" разработала электрохимическую технологию очистки грунта территории демонтированных химических предприятий для введения в земли в оборот. Технология обеспечивает высокую степень очистки от токсичных органических веществ до 25 наименований. Для очистки участка площадью 15 м² требуется обработка постоянным током напряжением 50 В с общим расходом электроэнергии 5 кВт. Для удаления 90% кадмия, цианидов, свинца, хрома, ртути и мышьяка требуется три месяца.

Технологии электрокинетической обработки применяются для очистки глинистых и суглинистых грунтов при полной или неполной водонасыщенности. В переносе загрязнений в почвах и грунтах под действием постоянного электрического поля основную роль играют процессы электроосмоса и электрофореза. Электрокинетические технологии применяют для очистки почв и грунтов от тяжелых металлов, цианидов, хлорорганики, нефти и нефтепродуктов. Преимуществом электрокинетической технологии является высокая степень контроля и управления процессом очистки благодаря тому, что загрязнения перемещаются вдоль силовых линий электрического поля, распределение которых определяется расположением электродов, со скоростью, зависящей от напряженности поля. Исходные концентрации экотоксикантов могут быть снижены с 10-50 мг/кг до 1-10 мг/кг.

Эффективность очистки - 80-99%. Добиться высокой очистки без применения химреагентов или растворов ПАВ невозможно.

Для очистки почв и грунтов от хлорорганики разработан метод сверхвысокочастотного нагрева. СВЧ-оборудование позволяет быстро разогревать грунт, и при этом происходит быстрое окисление органических молекул вплоть до оплавления пород.

Импульсная ультрафиолетовая очистка эффективна для очистки грунтов, загрязненных трихлорэтиленом, тетрахлоридом, хлороформом и другими низкомолекулярными хлорированными углеводородами. При обработке загрязненного грунта неоновыми лампами происходит фотоокисление хлорорганики до HCl , CO_2 , H_2O , и при этом возможно образование формилхлорида HCOCl . Поэтому эффективность метода удовлетворительна для невысоких содержаний хлорированных углеводородов в почве.

Вышеперечисленные технологии используются редко, с их помощью обезвреживают небольшие количества загрязненного грунта, и реализация электромагнитных методов крайне дорога.

Многообещающий метод сверхкритической экстракции углекислым газом позволяет извлекать из грунта и почвы любые органические соединения. Процесс экстракции проводят при давлении 350-400 кг/см и температуре 35.5°C. Эффективность извлечения метода может достигать 100% при тщательном перемешивании загрязненного грунта в реакторе. Сверхкритическая экстракция - это универсальный, экологически безопасный процесс обезвреживания экотоксикантов из всех существующих. Однако технология очистки на основе сверхкритической экстракции имеет низкую производительность (не более 100-200 кг/ч) и высокие капитальные затраты (500-700 долл. США на 1 кг отходов в час).

В настоящее время распространено простое механическое удаление загрязненных грунтов с помощью различных машин и вывоз их для захоронения или обезвреживания. Механическое перемешивание с вибросепарацией используется в путевых машинных станциях Российских железных дорог для очистки щебеночного балласта - верхней части железнодорожного пути от мелкой фракции и пыли, содержащей соли

тяжелых металлов. Щебень при грохочении не очищается от пленочных нефтепродуктов. Степень очистки балласта от мелкой фракции и пыли не превышает 50%.

Для очистки грунта и щебня от тяжелых металлов и нефтепродуктов механическое перемешивание совмещают с промывкой водой. Фирма "RAIL-PRO" (HILVERSUM, Голландия) производит очистку промывкой водой щебеночного балласта железнодорожных путей от нефтепродуктов и тяжелых металлов после глубокого капитального ремонта железнодорожного полотна. На заводе очищают до 95% балласта Голландии и до 60% балласта Дании, 12% очищенного балласта с размером фракций 64-32 мм возвращается в технологический процесс восстановления балластной призмы, 70% с размером фракций 32-4 и 4-0.5 мм продают строительным организациям. Фракция размером менее 0.5 мм, аккумулирующая практически все загрязнения (нефтепродукты и соли тяжелых металлов), отправляется на полигон для захоронения.

Технология механической промывки грунтов водой разработана фирмой "LURGI AG" (г. Франкфурт-на-Майне, Германия) Вначале грунт измельчают в дробильной установке до размеров кусков менее 100 мм и вместе с тонкой фракцией подают в промывной барабан. В промывном барабане за счет трения и ударов частиц друг о друга нефтепродукты и соли тяжелых металлов переходят в жидкость. После отсева промытого материала грубодисперсную фракцию повторно промывают в барабане. Тонкую фракцию (10-30%) грунта обезвоживают в гидроциклоне. Промывные воды очищают во флотаторе и используют вновь. Производительность установки - 1 т грунта в час.

Подобные промывные технологии внедрены и в России. Нефтеперерабатывающее предприятие "Шэрыкз" (г. Салават, Башкортостан) разработало технологию промывки загрязненных грунтов. Песчаные загрязненные нефтью почвы промывают растворами ПАВ, в качестве

которых применяют ОП-10 или оксиэтилированные жирные кислоты (ОЖК). Соотношение грунт: раствор 0,02% ОП^o10 равно 1:16, степень очистки - 99.2%. При очистке дерново-карбонатных почв от нефтепродуктов раствором ОП-10 концентрацией 0.02% при соотношении грунт: раствор 1:30 степень извлечения составляет 93.5%. После очистки грунт или почва возвращаются для рекультивации.

Для очистки несвязанных грунтов (песок, щебень) от нефтепродуктов и фенолов Научно-исследовательский центр "ЭКОЛОГИЯ" МПС России (г. Новосибирск) разработал технологию и изготовил и разместил на двух железнодорожных платформах мобильную установку, основанную на ротационном принципе перемешивания загрязненного грунта и раствора ПАВ в воде.

Одна из крупнейших в мире и в Европе компания "WATCO" (г. Grirabergem, Дания) специализируется на очистке грунтов и почв от нефтепродуктов, органических веществ и тяжелых металлов. Благодаря огромному опыту и значительным мощностям компания перерабатывает более 300 млн. тонн загрязненных грунтов не только Бельгии, но и Голландии. WATCO осуществляет очистку грунтов промывной водой, биообезвреживание грунтов, загрязненных ароматическими веществами, проводит термообработку грунтов при 800°C и очистку водоносных пластов от тяжелых металлов в адсорбционных колоннах. В зависимости от типа грунта и вида экотоксиканта в научно исследовательском центре компании выбирают метод обезвреживания и технологическую линию нейтрализации загрязнений с помощью биологических, электрохимических или электрокинетических технологий.

5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МЕХАНИЗМОВ И РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕРРИТОРИИ БАЗЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ЕЕ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ (РЕКУЛЬТИВАЦИИ) В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Рассмотрев в 4 разделе данного Отчета опыт отечественных и зарубежных стран по очистке грунтов после загрязнения нефтепродуктами, а так же основываясь на пятилетнем опыте ООО «ГОРСТ» можно дать оценку по использованию различных технологий для очистки территорий баз от нефтепродуктов и ее последующего оздоровления (рекультивации) в условиях Арктики.

1. Физико-химический метод очистки грунтов после загрязнения нефтепродуктами будет затратным на Крайнем Севере России и Арктики. Кроме того, при применении сверхвысокочастотных полей происходит быстрый и равномерный прогрев грунта, и при этом протекают дегидратация, диссоциация карбонатов, окисление и даже плавление.

Таким образом, данный метод не может применен в районах имеющих суглинки, так как структура их будет изменяться.

2. Химические методы обезвреживания жидких и твердых нефтесодержащих отходов заключаются в добавлении к нейтразуемой массе химических реагентов. В зависимости от типа химической реакции реагента с загрязнением происходит осаждение, окисление-восстановление, замещение, комплексообразование. Метод осаждения органических загрязнений основан на двух типах реакций: комплексообразование и кристаллизация. Осаждение используют для очистки грунта от полихлорированных бифенилов, пентахлорфенолов, хлорированных и нитрированных углеводородов. Реагенты могут быть как в жидкой, так и в газообразной фазах. Однако при этом происходит увеличение объема обезвреженной массы.

Недостатком комплексообразования является неустойчивость вяжущих веществ к атмосферной и грунтовой влаге, быстрым изменениям температуры, что приводит в результате к разрушению композиционного материала. Объем отходов после комплексообразования уменьшается только в 2 раза.

Таким образом, данный метод не может быть применен на территориях с высокой влажностью в грунтах и атмосферном воздухе, которыми являются территории Крайнего Севера России и Арктики, так как имеется угроза вторичного загрязнения окружающей среды.

3. Биологические методы обезвреживания грунтов после загрязнения нефтепродуктами находят все более широкое применение в нашей стране и особенно за рубежом. Они основаны на способности различных штаммов микроорганизмов в процессе жизнедеятельности разлагать или усваивать в своей биомассе многие органические загрязнители. При этом, в процессе биообезвреживания происходит вторичное загрязнение атмосферного воздуха продуктами гниения клеток микроорганизмов - сероводородом и аммиаком. Стоит отметить, что процесс биоразложения протекает с заметной скоростью при оптимальной температуре и влажности. Микробиодеградация может быть использована во всех случаях, где естественный микробиоценоз сохранил жизнеспособность и видовое разнообразие.

ООО «ГОРСТ» имеет опыт проведения работ по очистке загрязненных грунтов на объектах нефтепродуктохранения в условиях низких температур различными методиками (микробиологические технологии, откачка нефтепродуктов, термическая обработка).

ООО «ГОРСТ» опытно осуществляло применение биопрепаратов и реагентов на промышленных объектах в Архангельской области, при этом был получен отрицательный результат.

Данный метод, по мнению ООО «ГОРСТ», может использоваться на локальных пленочных разливах светлых нефтепродуктов.

Таким образом, данный метод может применяться при очистке грунта от загрязнения нефтепродуктами на Крайнем Севере России и Арктики, хотя данный процесс биоразложения в данных широтах Земли будет протекать крайне медленно, хотя его эффективность высока.

4. Термический метод обезвреживания грунтов после загрязнения нефтепродуктами находят все более широкое применение в нашей стране и особенно за рубежом. При этом, для использования или обезвреживания на специальных установках, загрязненный грунт срезается и после термической обработки возвращается на то же место. Эффективность данного метода зависит от моделей применяемых при производстве работ установок и степени загрязнения нефтепродуктами грунта.

ООО «ГОРСТ» в 2009 г на территории Крайнего Севера вблизи Полярного круга успешно были выполнены работы по обезвреживанию 1738 т загрязненного тяжелыми нефтепродуктами грунта термическим методом с применением установки «УЗГ-1Мм».

Установка для утилизации загрязненных нефтепродуктами грунтов и нефтепродуктосодержащих отходов «УЗГ-1Мм» является мобильной, а, следовательно, не требуется транспортировка загрязненного грунта и нефтесодержащих отходов к пункту приема отходов, обезвреживание производится непосредственно на территории производства работ. Следует отметить, что установка имеет трехступенчатую очистку отходящих газов, остаточное содержание нефтепродуктов после обезвреживания загрязненного нефтепродуктами грунта по результатам лабораторных исследований составляет менее 50 мг/кг.

Кроме того, установка «УЗГ-1Мм» имеет сертификат соответствия № РОСС RU.НО01.В00158 от 22.06.2006г., сроком действия до 29.06.2012г.; технические условия ТУ 8026-008-41275527-2002 на установку "УЗГ-1Мм" от 01.11.2002г.; заключение №8-1/311 по проекту технических условий от 15.10.2002 г., выданное Центром Госсанэпиднадзора в Брянской области;

экспертное заключение № 29К-37 от 28.04.2008 г., выданное ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области»; санитарно-эпидемиологическое заключение на установку типа «УЗГ-1Мм» № 32.БО.21.802 Т 000308 10.02 от 15.10.2002 г., выданное Государственной санитарно-эпидемиологической службой Российской Федерации; разрешение на применение оборудования (техническое устройство, материал) № РРС 00-25062 от 15.06.2007., выданное Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, сроком действия до 15.06.2010 г.

Полученный опыт работ ООО «ГОРСТ» и его результаты привели к следующему выводу, а именно, что термический метод восстановления земель загрязненных темными нефтепродуктами, а так же нефтешламами более эффективен, чем при применении биопрепаратов, при этом нет необходимости для использования больших площадей используемых для мульчирования нефтезагрязненного грунта с биопрепаратом и реагентом.

6. ПРОЕКТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ БЫВШИХ НЕФТЕХРАНИЛИЩ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

При реабилитации бывших нефтехранилищ и загрязненных территорий выведенных из эксплуатации военных объектов в Российской Арктики необходимо учесть следующие моменты:

- при проведении проектирования Проекта по реабилитации бывших нефтехранилищ и загрязненных территорий выведенных из эксплуатации военных объектов в Российской Армии необходимо учитывать индивидуальный подход решений по реабилитации данных объектов с учетом климатических и географических факторов окружающей среды;

- необходимо до осуществления производства работ на объекте необходимо решить вопрос о целесообразности использования нефтешламов или некондиционных нефтепродуктов, как вторичный материальный ресурс, а так же его транспортировку до объекта использования;

- одним из основных методов при реабилитации бывших нефтехранилищ и загрязненных территорий выведенных из эксплуатации военных объектов в Российской Арктики будет являться термический метод;

- оптимальным временем для проведения работ на Крайнем Севере России и Арктики является период с июня по октябрь;

- при реализации проектов по реабилитации бывших нефтехранилищ и загрязненных территорий выведенных из эксплуатации военных объектов в Российской Армии должны быть разработаны и приняты все меры по экологической безопасности на объекте производства работ и не допущению вторичного загрязнения окружающей среды.

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Основными результатами проведенных мероприятий за отчетный период являются:

1. Территория нефтехранилища расположенного на западной окраине пос. Покровское Онежского района Архангельской области была очищена от нефтепродуктов. При этом в отчетный период было извлечено из двухсекционного нефтехранилища 3635 тонн нефтепродукта, из которых 3000 тонн было передано ООО «Экопромсервис» для использования, как вторично материальный ресурс и 635 тонн некондиционного нефтепродукта было временно складировано на производственной базе ООО «ГОРСТ» расположенной в г. Онега Архангельской области до решения вопроса по его дальнейшему обезвреживанию.
2. Проведены планировочные работы на территории площадью 0,57 га.
3. На прилегающих к сладу участках было собрано и обезврежено 560 м³ загрязненного грунта и 1,5 м³ нефтезагрязненного кустарника.
4. Площадь рекультивированного участка составила 0,57 га (5667 м²)

Данные мероприятия привели к снижению концентрации нефтепродуктов в почве на участках проведения работ до величин, соответствующих допустимому содержанию нефтепродуктов в почве, определяемых «Порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» (утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993г.) и снижению концентрации нефтепродуктов в воде до менее 0,13 ПДК на участке реки Пильнема, расположенной на обследованной территории, что не превышает ПДК нефтепродуктов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования соответствующей 0,3 мг/дм³ [2].

- подготовлены методические рекомендации по реабилитации бывших нефтехранилищ и загрязненных территории выведенных из эксплуатации военных объектов в Российской Арктике.

Таким образом, все работы выполнены в соответствии с условиями контракта на оказание услуг № CS-NPA-Arctic-12/2009 от 2 октября 2009г., заключенного между ООО «ГОРСТ» и Учреждением «Исполнительная дирекция Российской программы организации инвестиций в оздоровлении окружающей среды» (ИД РПОИ) и Комитетом по экологии Архангельской области вследствие чего была предотвращена аварийная ситуация по загрязнению близлежащей к нефтехранилищу территории и водного объекта реки Пильнема.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ И ВЫВОДЫ

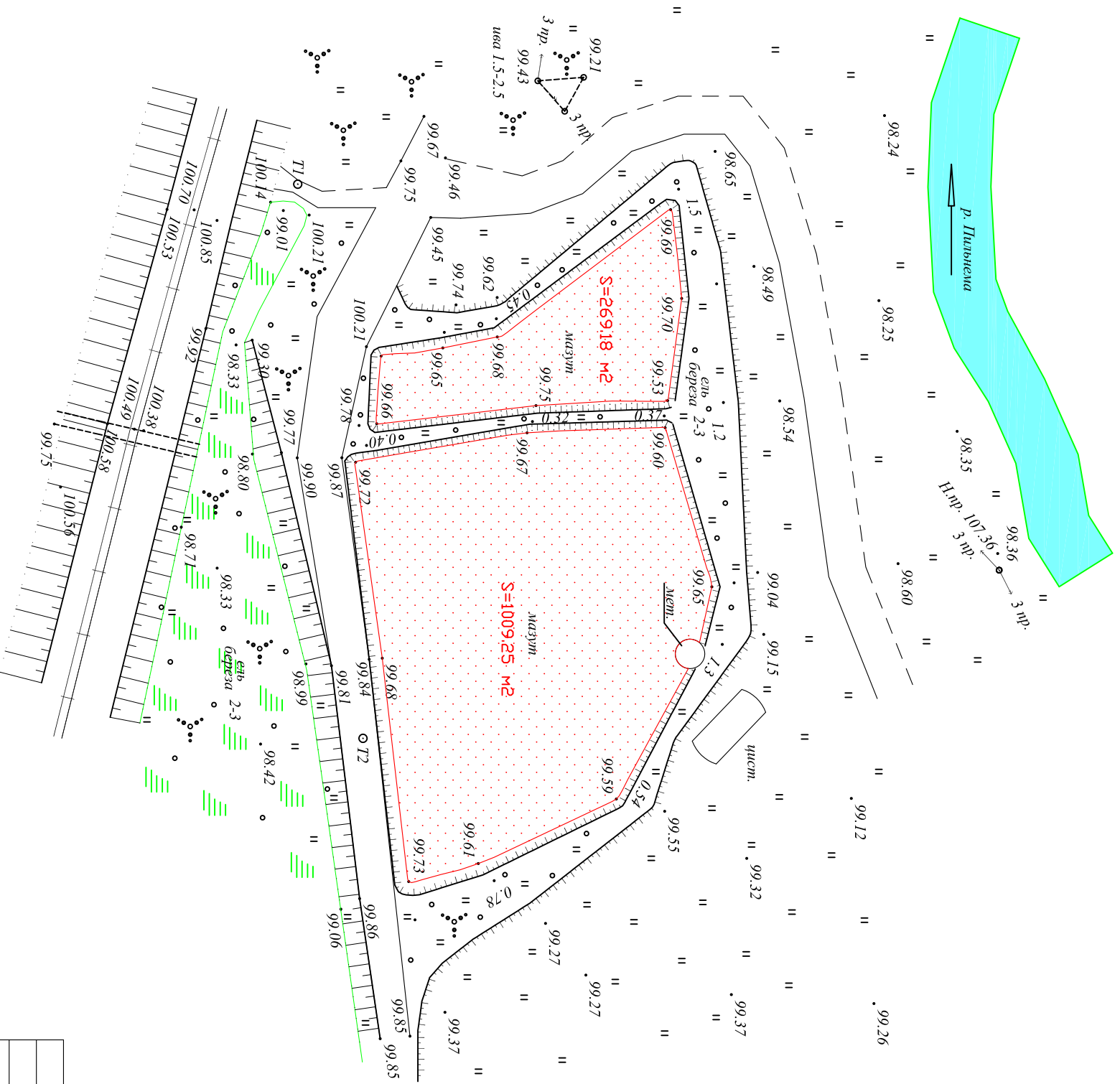
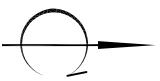
В результате проведения работ по восстановлению окружающей среды в районе снятого с эксплуатации военного объекта у п. Покровский Онежского района Архангельской области и полученных результатов лабораторного контроля данные земли могут использоваться в лесохозяйственных целях – по видам лесных насаждений, строительстве производственных зданий, строений и сооружений или другого комплексного использования.

Кроме того, необходимо решить вопрос по финансированию работ по обезвреживанию дополнительных объемов некондиционного нефтепродукта изъятых из бывшего нефтехранилища, расположенного в п. Покровское Онежского района Архангельской области, и временно складированного до решения данного вопроса на производственной базе ООО «ГОРСТ», расположенной в г. Онега Архангельской области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Проект по ликвидации нефтехранилища у пос. Покровское Онежского района, Том 2, ООО «Техноэкология Плюс», г. Архангельск, 2008 г.
 2. Отчет о инженерно-экологическим и топографо-геодезические изыскания у пос. Покровское Онежского района, ООО «Техноэкология Плюс», 2008 г.
 3. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» с учетом изменений ГН 2.1.5.2280-07-
 4. «Дополнения и изменения №1 к гигиеническим нормам».
- Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами (утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.).
- 5.Л. Кржиж, Д. Резник. «Технология очистки геологической среды от загрязнения нефтепродуктами». Журнал «Экология производства» № 10, октябрь 2007 г.
 6. Рекламный листок фирмы "Molten Metal Technologies" 1998
 7. Рекламный проспект фирмы ALFA LAVAL 1998
 8. Киреева Н А Микробиологические процессы в нефтезагрязненных почвах //Уфа, БашГУ. 1994,-172с
 9. Куличевская И С , Гузев В С , Паников НС// Микробиология 1995, т 64, №5, с 668-673
 10. Головлева Л А. // Биотехнология защиты окружающей среды Конф 18, 19 октября 1994 г - Пущино, 1993, с 3
 11. Заборина О Е Головлева Л А // Здесь же с 27-28
 12. Головлева Л А Финкельштейн З И Баскунов Б П и др //Микробиология 1995 т 64 №2 с 197-200
 13. Ягафаров Г Г Хметкин Р Н // Башкирский химический журнал 1994, вып 1(3) с 46 47

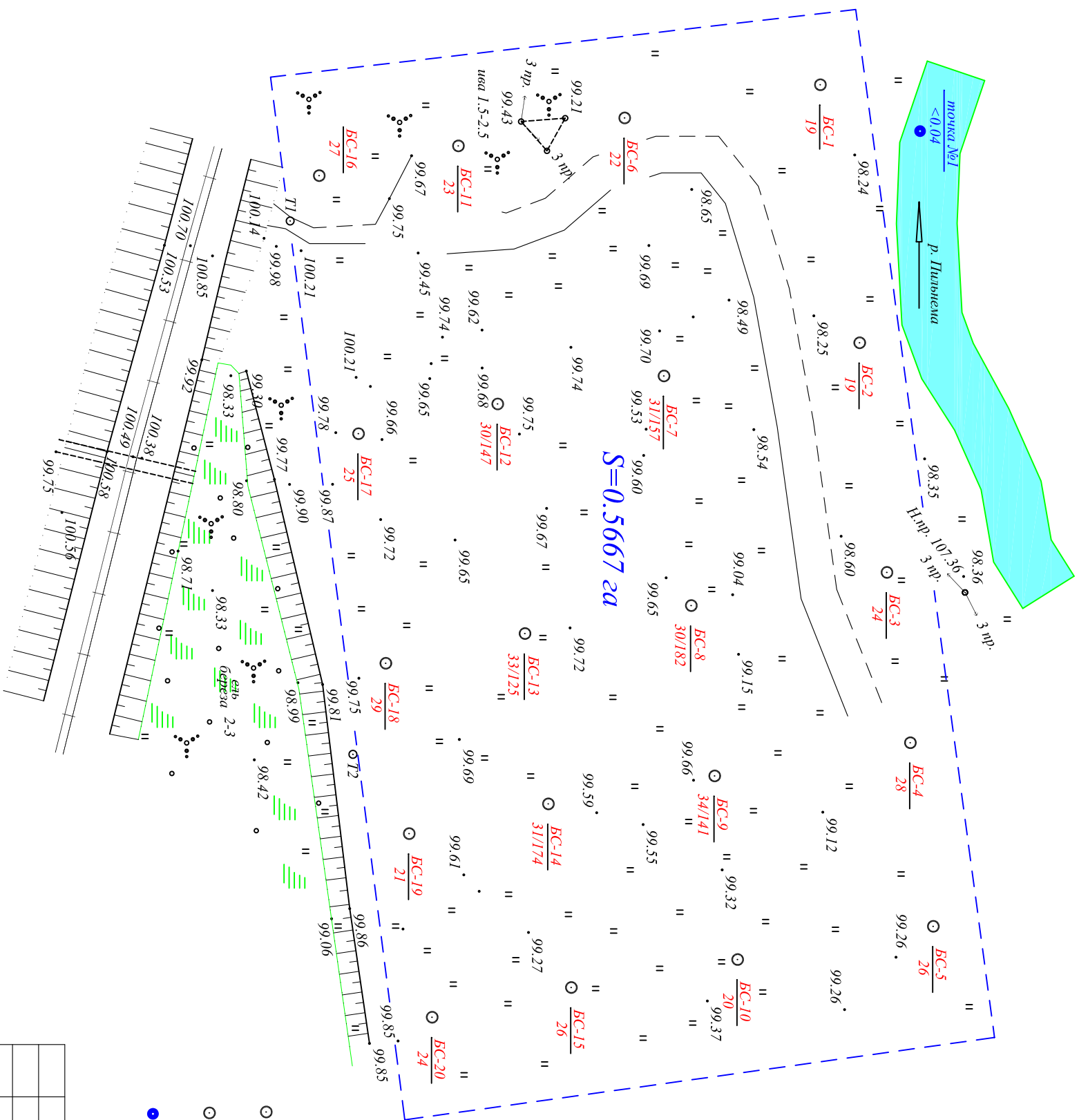
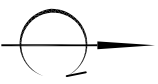
14. Osaг Y BAlshawabken AN// Environ Sci Technol, 1993 №27 p 2638-2647
15. Рекламный проспект фирмы " Lurgt AG" (Германия) 1998
16. Информационное письмо " Установка по очистке нефтемаслосодержащих
грунтов НЭ402 00" П ГП Новосибирский научно-инженерный центр
"Экогеология" НРБ МПС России 1997
17. Рекламный проспект фирмы " WATCO" (Дания) 1998



Примечания:

Система координат условная
Система высот Балтийская.
Рельеф на участке охарактеризован
только высотными отметками.

Изм.		Кол.	Лист	№ок.	Подпись	Дата	Чертеж	Экз. —		
Ген. директор			Дедков Д.Л.						Архангельская область, Онежский район, пос. Покровское	1
Составил		Усов В.А.					Территория снятого с эксплуатации военного объекта п. Покровское	1		
Проверил		Белюнина В.В.								
							ООО "ГОРСТ"	1		
									Графическое приложение №	1



Примечания:

- БС-387 номер буровой скважины
III система координат условная
- III номер буровой скважины
концентрация нефтепродуктов в почве в интервале 0-0,5м
- БС-387 номер буровой скважины
III/III/III концентрация нефтепродуктов в почве в интервале 0-0,5м/0,5-1,5м
- III/III/III номер буровой скважины
концентрация нефтепродуктов в почве в интервале 0-0,5м/0,5-1,5м
- точка №1 место обора проб воды в р. Пильнема
<0,04 концентрация нефтепродуктов в воде
- граница участка проведения работ, площадь - 0,5667 га

Система координат условная
Система высот Балтийская.

Рельеф на участке охарактеризован
только высотными отметками.

Архангельская область, Онежский район, пос. Покровское				Экз. —	
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Ген. директор		Дедков Д.Л.			
Составил		Усов В.А.			
Проверил		Беличина В.В.			
Территория снятого с эксплуатации военного объекта п. Покровское					
				страниц	листв
				РП	1
				листв	1
Топографический план в масштабе 1: 500 по состоянию на октябрь 2010 г.					ООО "ГОРСТ"