

# Оценка состояния и рекультивация нарушенных земель.

Пыстин Виталий Николаевич  
[vitaliy.pystin@yandex.ru](mailto:vitaliy.pystin@yandex.ru)

**Рекультивация земель** – комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества.

**Этапы рекультивации земель** – последовательно выполняемые комплексы работ по рекультивации земель. Рекультивацию выполняют в 2 этапа: технический и биологический.

Постановление Правительства РФ от 10 июля 2018 г. N 800 "О проведении рекультивации и консервации земель»

ГОСТ 17.5.3.04 – 83 Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.

ГОСТ Р 57446-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия

ГОСТ Р 57447-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные положения

# Переуплотнение



# Захламление



# Засоление

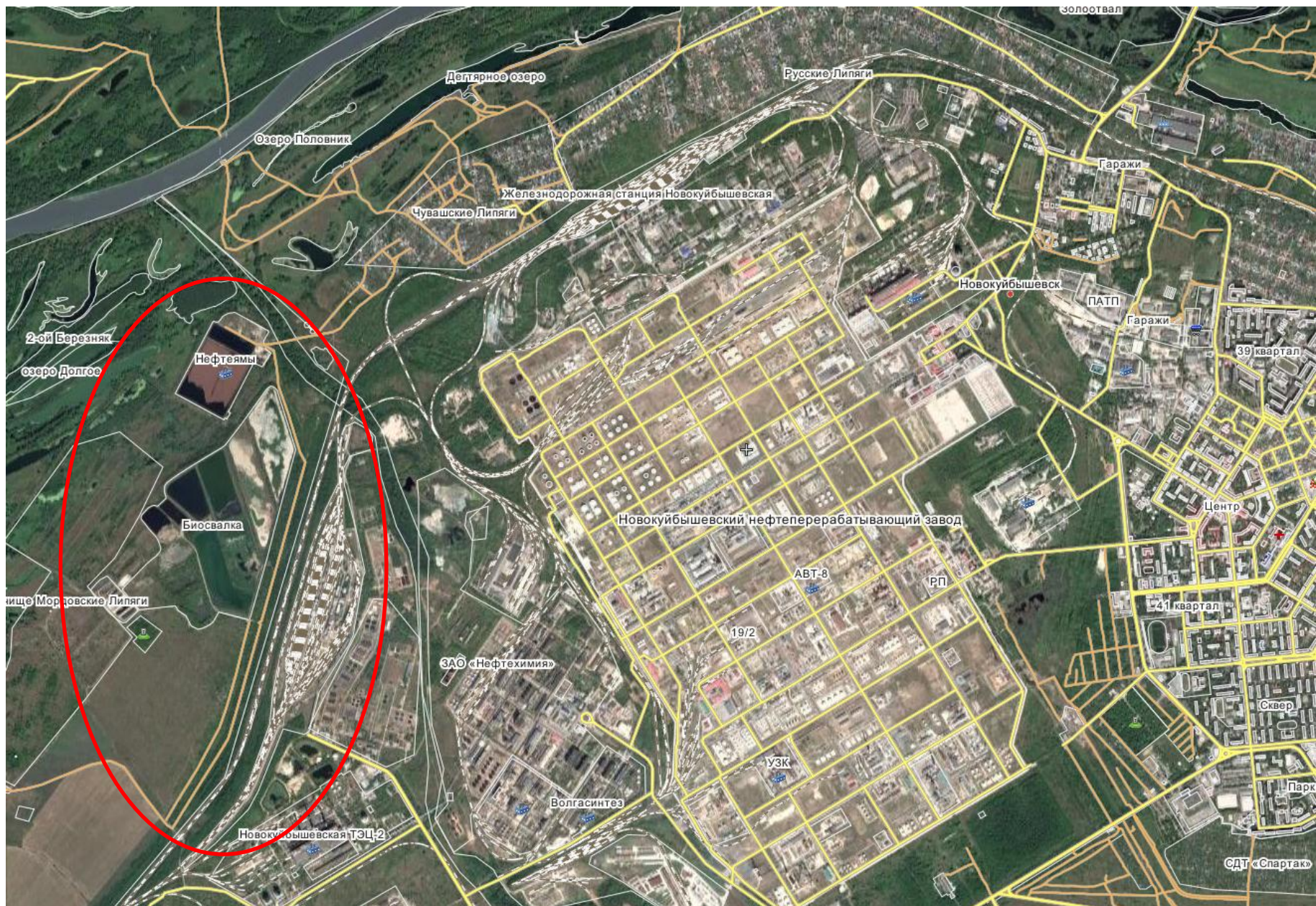


# Загрязнение



***Общий вид накопителя пастообразных углеводородсодержащих отходов***







## **Ориентировочные объемы накопления углеводородсодержащих отходов на территории Самарской области**

Наименование объектов размещения отходов	Основные отходообразующие предприятия	Площадь объектов, га	Средний срок эксплуатации, лет	Объем накопленных отходов, т
Накопители промышленных отходов		4	63	200 440
Шламонакопители		1,9	38	1 430 000
Земляные ямы хранения нефтепродуктов		35	30-65	1 364 400
Шламовые амбары		1	1	120 000
Шламонакопители, пруды отстойники		1,5	22-40	380 000
Амбары замазученного грунта		1,0	30,58	450 000
Шламонакопители, площадки замазученного грунта		15	20-37	1 670 000
Амбары замазученного грунта		1,0	30	550 000
Шламовые амбары		2,0	1-10	335 000
Шламонакопители, шламовые амбары, амбары хранения застарелых нефтешламов		10,5	1-50	1 200 000
Кекохранилище, шламовые амбары		8,7	18-20	879 000
Амбары замазученного грунта и бурового раствора; площадка замазученного грунта, пруды отстойники, амбарные сооружения		4,0	1-42	185 000
<b>ИТОГО</b>				<b>8 863 940</b>

## ***Рекультивация объектов размещения отходов –***

*комплекс природоохранных и инженерно-технических мероприятий, направленных на восстановление территорий, занятых ОРО, стабилизацию вещества размещенных отходов вплоть до полной его ассимиляции компонентами окружающей природной среды.*



***Технологии рекультивационных работ определяются конструктивно-технологическими особенностями ОРО и дальнейшем целевым использованием территории***

## Этапы исследования накопителей

**1 этап - Анализ фондовых материалов и маршрутных наблюдений**

**2 этап - Топографо-геодезическая съемка поверхности**

**3 этап - Комплексные инженерно-экологические изыскания с отбором образцов углеводородсодержащих отходов из толщи накопителя**

**4 этап - Определение объемов накопителя**

**5 этап - Физико-химический и микробиологический анализ образцов**

**6 этап - Анализ направления производства ликвидационных работ (рекультивация или консервация)**

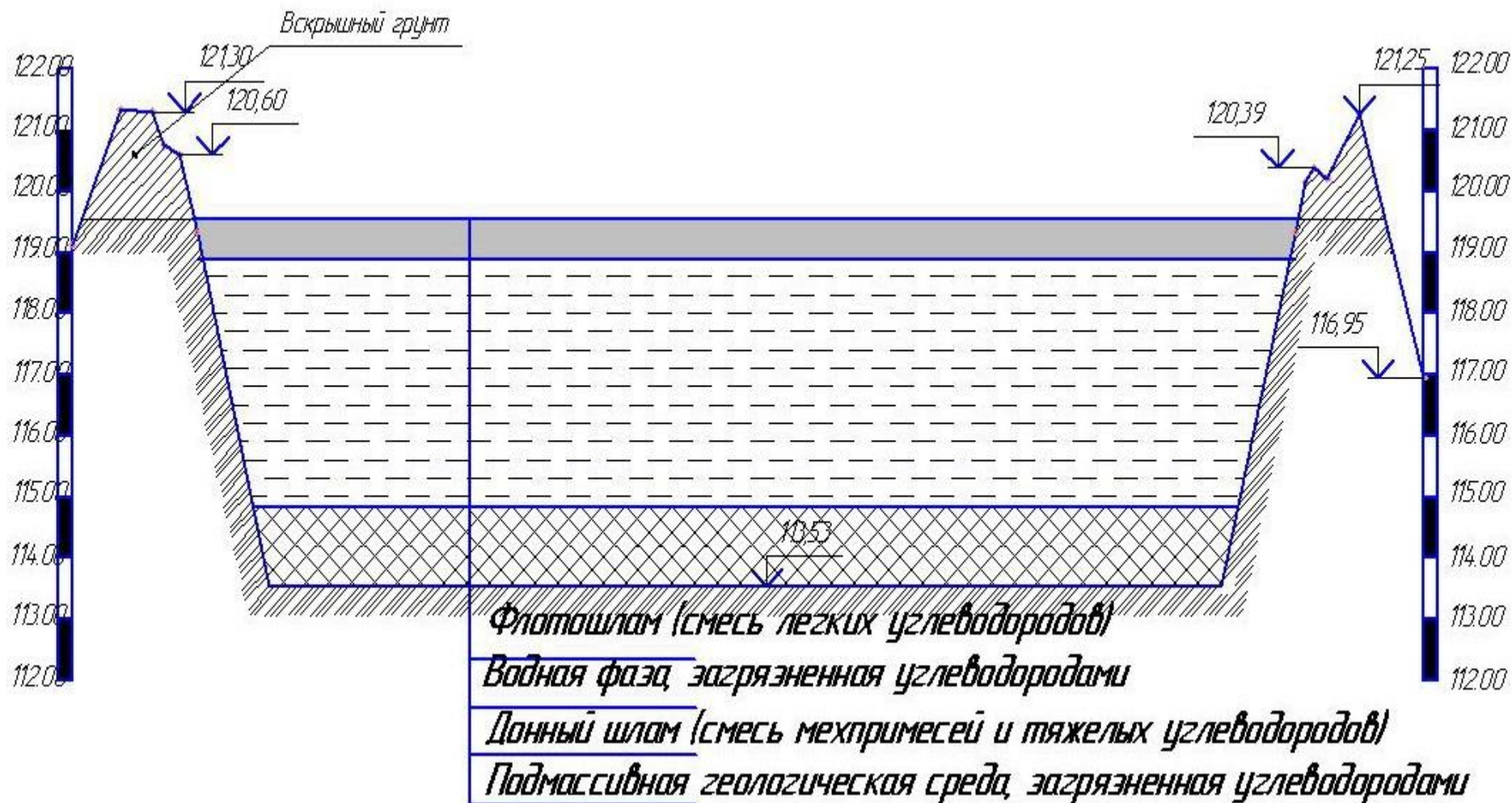
**Способы отбора образцов отходов**

**Отбор образцов вручную**

**Механизированный отбор образцов**

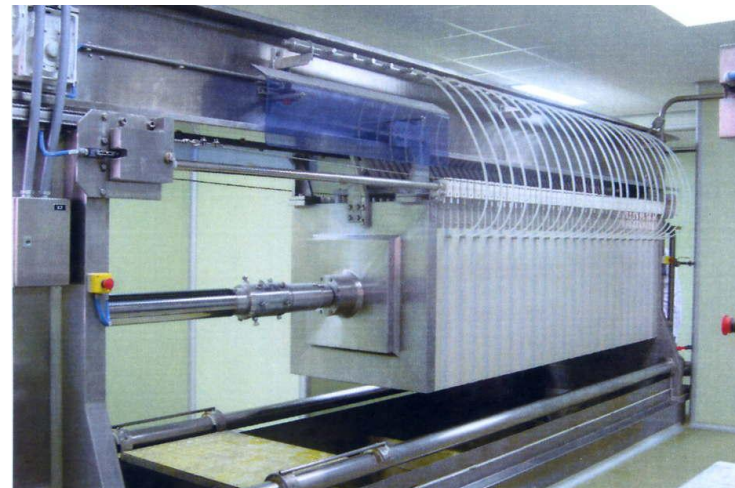


## Структурные элементы накопителей углеводородсодержащих отходов

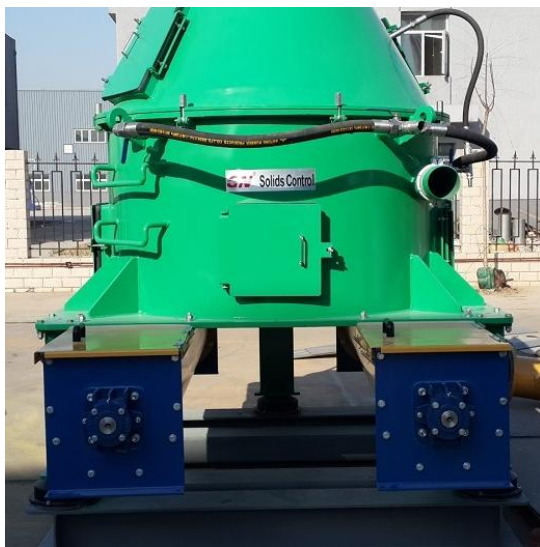




**Центрифугирование**



**Разделение фаз шлама под давлением на фильтр-прессах**



**Термические методы**

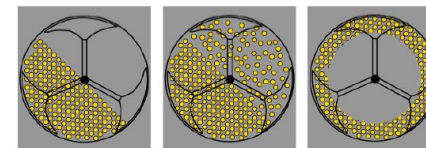


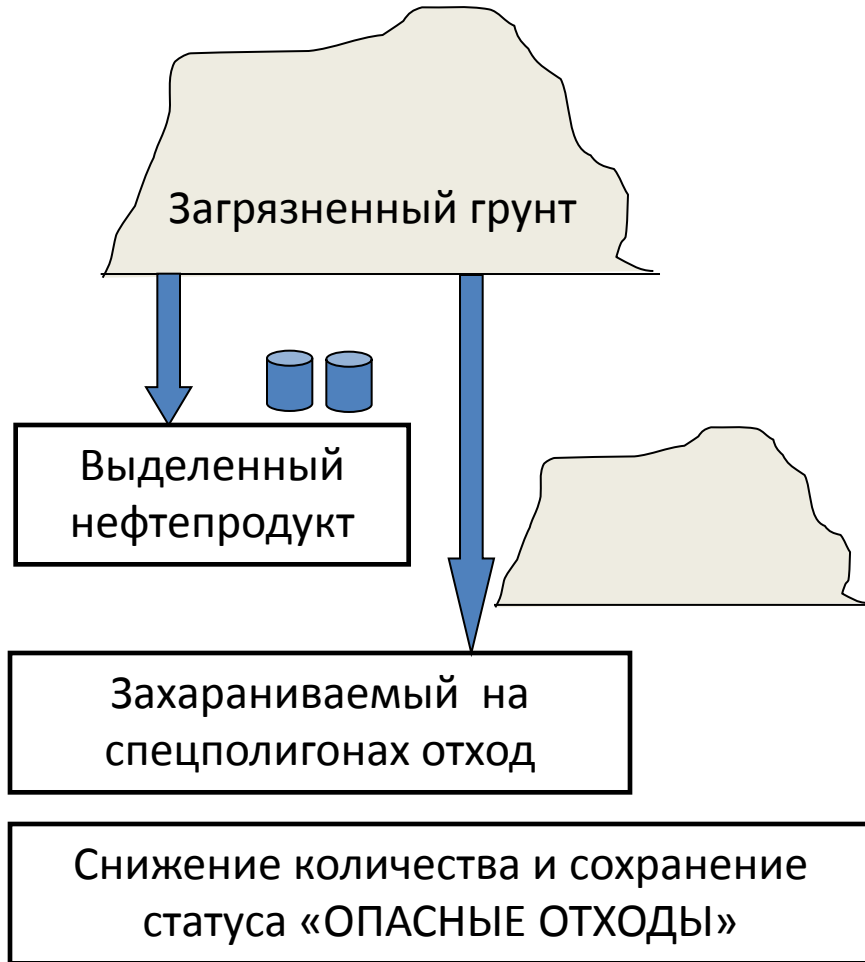
Рис. 3.6. Перемешивание толчками (слева), кипящий слой (справа).



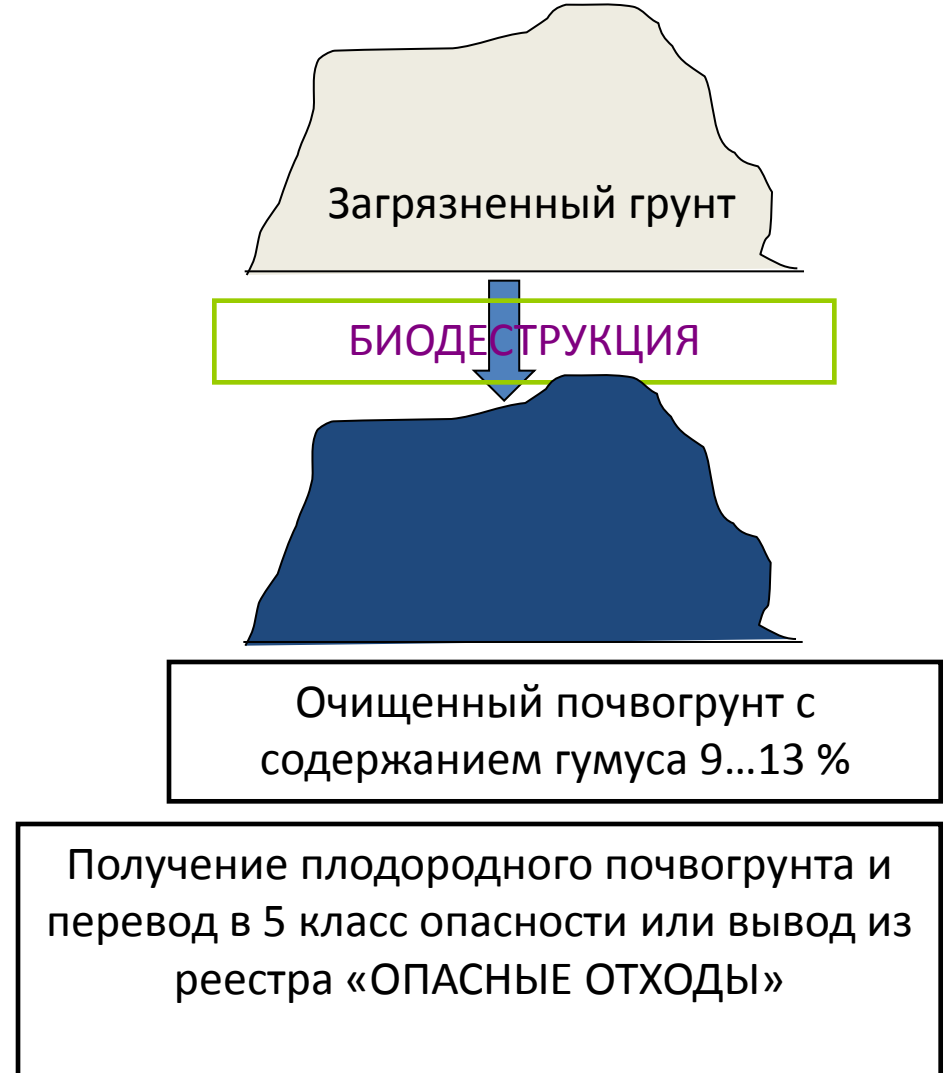
**Капсулирование реагентами**

# Технология обезвреживания нефтешламов и замазученных грунтов

Традиционный подход к замазученным грунтам



Предлагаемая технология очистки грунтов



## Динамика снижения концентрации нефтепродуктов в компостированном почвогрунте

Время после закладки компоста	2 месяца	3 месяца	6 месяцев	11 месяцев
Количество нефтепродуктов, гр./кг почвы	30	10	5,5	2

Марьевка 2004-2005 г.г. нефтешламовый амбар – 12 230 м<sup>3</sup>



Август 2004 г



Июнь 2005 г

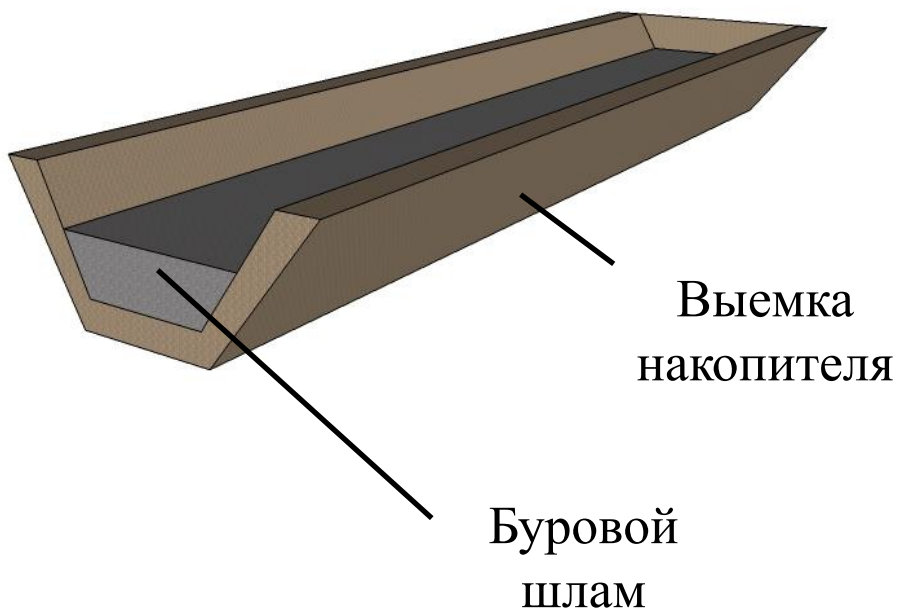




***Общий вид технологической площадки биодеструкции углеводородсодержащих отходов в полупромышленных условиях***



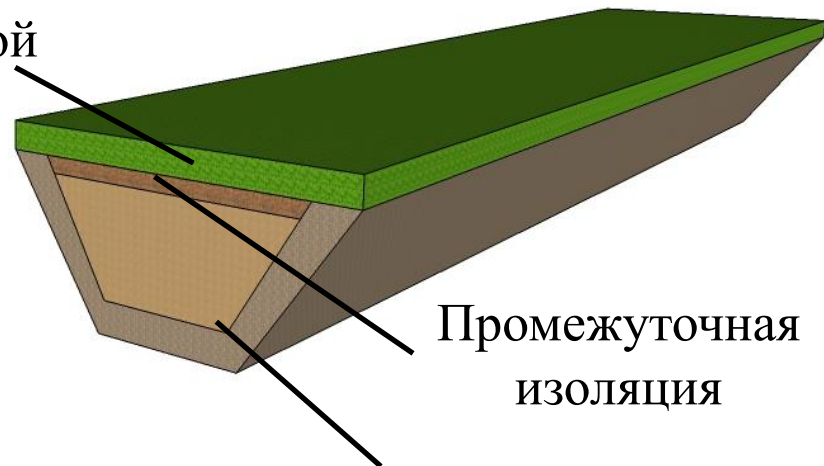
## Действующий накопитель



## Рекультивированный накопитель

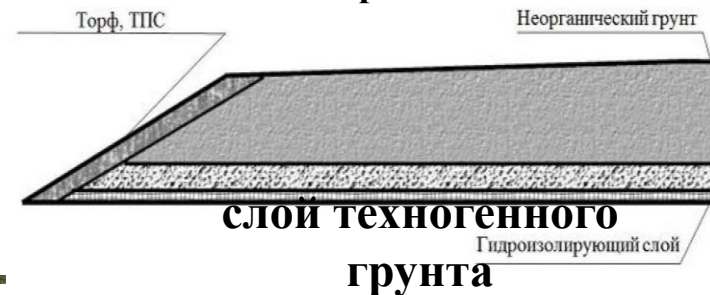
Биологический

слой



Получаемый продукт  
(слой технической рекультивации)

Схематичный разрез технологической дороги



# Этапы проектирования и рекультивации накопителей углеводородсодержащих отходов

## Этапы рабочего проектирования рекультивации накопителей отходов

1. Разработка архитектурно-планировочного задания
2. Разработка технологии производства рекультивационных работ (включая производство рекультивационных материалов)
3. Генеральный план производства рекультивационных работ на каждом из слоев
4. Разработка спецразделов по охране труда, защите от чрезвычайных ситуаций, охране окружающей среды
5. Сметная документация и эффективность инвестиций
6. Согласование проекта в контролирующих организациях

## Этапы рекультивации накопителей жидких отходов

1. Откачка углеводородов верхнего слоя на переработку
2. Откачка водной фазы на очистные сооружения
3. Эвакуация донного слоя мехпримесей и аэробная биодеструкция
4. Биорекультивация загрязненной геологической среды в аэробных условиях
5. Подъем гипсометрических отметок
6. Создание экранов технической и биологической рекультивации поверхности
7. Мониторинг за состоянием рекультивированного объекта

## Этапы рекультивации накопителей твердых и пастообразных отходов

1. Планировка поверхности с производством экрана технической рекультивации
2. Создание сети скважин для закачки биодобавок
3. Закачка биодобавок в толщу накопителя
4. Мониторинг за ходом процесса биодеструкции в анаэробных условиях
5. Производство экрана биологической рекультивации поверхности
6. Мониторинг за состоянием рекультивированного объекта

## Последствия неправильной рекультивации ОРО

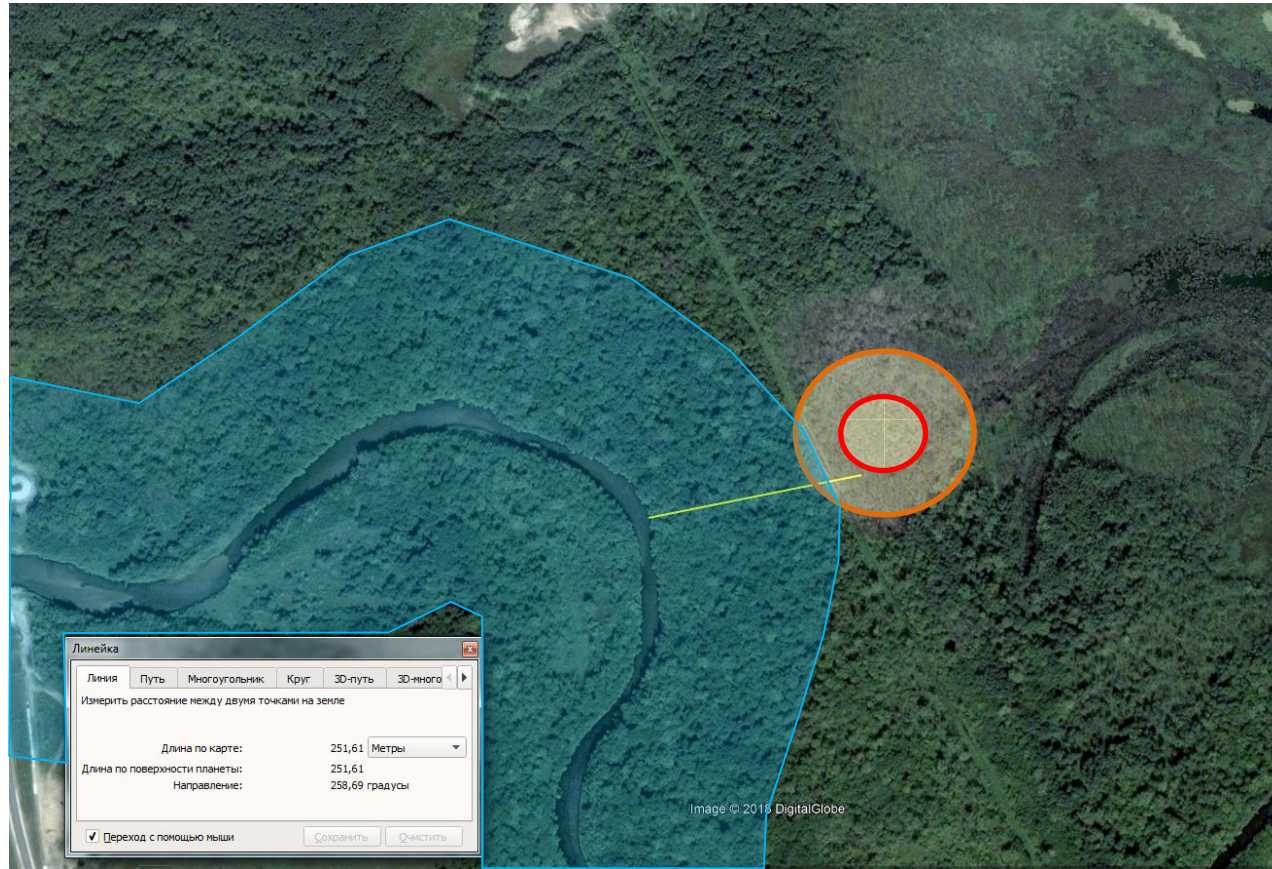


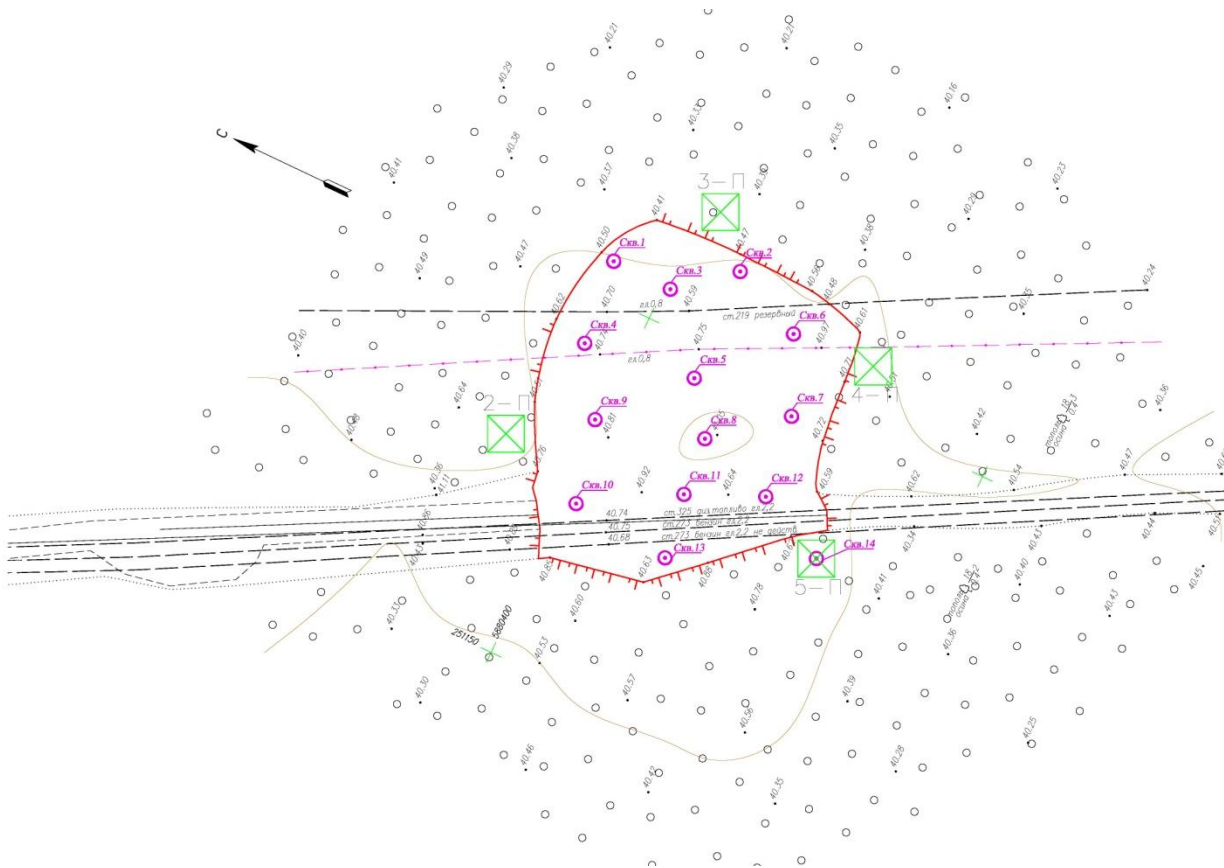
## Обследование земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, и оценка загрязнения почв

- обследование и получение данных о прилегающей (фоновой) территории, включающих характеристику почв, ландшафта, растительности, животного мира, гидрогеологические особенности территории;
- данные о хозяйственном использовании земель и земельных участков (сведения о наличии в границах земельного участка территорий с особыми условиями использования
- информацию о правообладателях нефтезагрязненных земель;
- данные о месторасположении, источниках загрязнения и характере нарушения земель и земельных участков;
- данные о загрязнении земель
- подготовку актов отбора проб и протоколов лабораторных исследований;
- обоснование оптимального комплекса приемов рекультивации с учетом природных особенностей территории и для последующего возврата экосистемы к близкому к исходному экологическому состоянию;



# Гидрологическая обстановка





**Условные обозначения:**




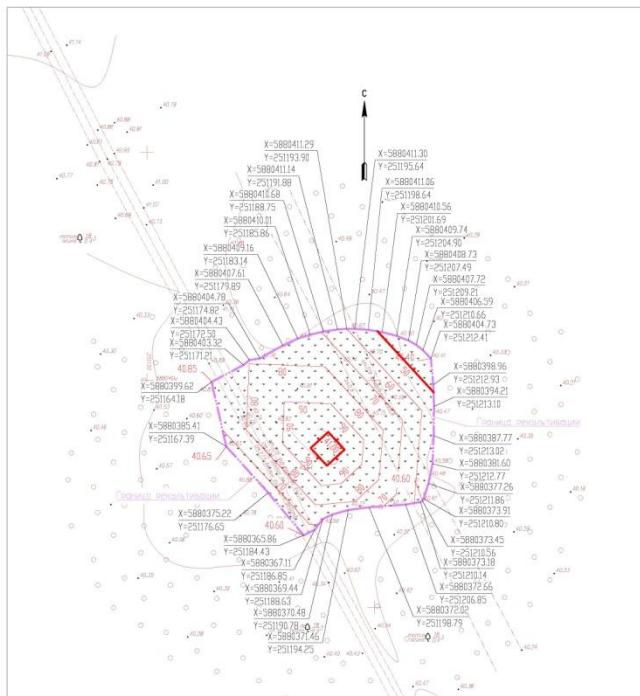
-  Сен.1 - инженерно-геологическая скважина;
-  1-4 - площадка отбора проб почв;
-  - граница рекультивируемого участка



Схема планировочной организации земельного участка. (1:500)



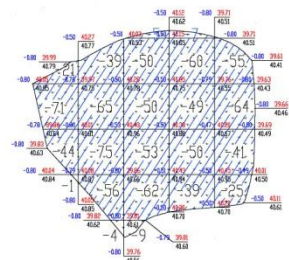
Ведомость элементов озеленения

Поз.	Наименование породы или вида насаждений	Возраст лет	Кол.	Примечание
1.	Укрепление горизонтальных поверхностей посевом многолетних трав по slope	-	1628	
	плодородного грунта - 0,50м на участке рекультивации, м2			

Ведомость объемов земляных масс

Наименование грунта	Количество, м3		Поме- щение
	Позыль (+)	Вывоз (-)	
1. Грунт планировки территории (срезка загрязненного грунта)	-	995	
2. Грунт планировки территории (замена загрязненного грунта), в том числе:	1032	-	
3. Поправка на уплотнение грунта	19	-	
4. Недостаток плодородного грунта	-	1651	
5. Избыток загрязненного грунта (вывоз)	995	-	
6. Итого перемещаемого грунта	2046	2046	

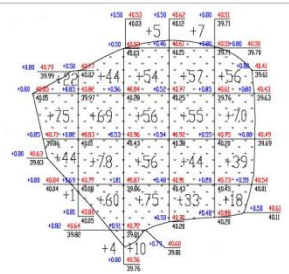
План земляных масс. Выемка грунта (1:500)



Итого, м3	Насыпь (+)					Всего, м3
	Насыпь (+)	--	--	--	--	
Выемка (-)	-137	-239	-229	-205	-185	-995

Общая площадь насыпи = 0 м2  
 Общая площадь выемки = 1620 м2  
 Общая площадь 0-области = 0 м2  
 Общая площадь картограммы = 1620 м2

План земляных масс. Замена грунта (1:500)



Итого, м3	Насыпь (+)					Всего, м3
	Насыпь (+)	+142	+255	+256	+196	
Выемка (-)	--	--	--	--	--	--

Общая площадь насыпи = 1620 м2  
 Общая площадь выемки = 0 м2  
 Общая площадь 0-области = 0 м2  
 Общая площадь картограммы = 1620 м2

Условные обозначения

- Посев трав по slope плодородного грунта
- Граница рекультивации

Технико-экономические показатели

Площадь рекультивации - 0,162 га  
 Площадь озеленения - 0,162 га



Наименование	Номер протокола лабораторных испытаний				203-П 1-Г (фон)
	Шифр пробы				
	202-П 1-МГ	204-П 2-МГ	205-П 3-МГ	206-П 4-МГ	
Плотный остаток, %	0,38	---	---	---	0,16
Нефтепродукты, мг/кг	189,1	243,7	185,4	331,7	96,9
Водородный показатель рН, ед. рН	8,24	---	---	---	7,95
Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup>	1,7	---	---	---	1,5
Азот нитратный, мг/кг	6,42	---	---	---	4,06
Сульфат-ион, мг/кг	500	---	---	---	396
Цианиды, мг/кг	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,5)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,5)
Сера, мг/кг	н.п.о. <sup>1</sup> (<20,0)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<20,0)
Фенолы, мг/кг	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,020)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,020)
Железо, мг/кг	в.п.о. <sup>2</sup> (>15)	---	---	---	в.п.о. <sup>2</sup> (>15)
Алюминий, %	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,05)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,05)
Анионные поверхностно активные вещества АПАВ, мг/кг	0,13	---	---	---	0,14
Марганец (подвижная форма), млн <sup>-1</sup>	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,5)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,5)
Калий, мг/кг	10	---	---	---	16
Натрий, мг/кг	93	---	---	---	86
Хлориды, мг/кг	124,5	---	---	---	68,3
Кальций, мг/кг	479,74	---	---	---	311,46
Магний, мг/кг	170,01	---	---	---	139,28
Гумус, %	0,8	---	---	---	1,3
Свинец (валовая форма), мг/кг	17,7	---	---	---	18,4
Медь (валовая форма), мг/кг	9,5	---	---	---	14,2
Кадмий (валовая форма), мг/кг	0,9	---	---	---	0,3
Цинк (валовая форма), мг/кг	н.п.о. <sup>1</sup> (<50)	---	---	---	3,6
Мышьяк (валовая форма), мг/кг	1,7	---	---	---	1,3
Никель (валовая форма), мг/кг	н.п.о. <sup>1</sup> (<1,0)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<1,0)
Ртуть, мг/кг	0,45	---	---	---	0,38
Свинец (подвижная форма), мг/кг	1,0	---	---	---	0,5
Медь (подвижная форма), мг/кг	0,1	---	---	---	0,5
Кадмий (подвижная форма), мг/кг	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,10)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,10)
Цинк (подвижная форма), мг/кг	1,5	---	---	---	0,8
Никель (подвижная форма), мг/кг	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,5)	---	---	---	н.п.о. <sup>1</sup> (<0,5)

Технологическая карта производства работ

Операции, виды работ	Объем/ площадь	Материалы, оборудование*
1. Технический этап (осень, весна 2018 г.)		
1. снятие, погрузка и перевозка для использования на расстояние до 20 км минеральных грунтов	995 м <sup>3</sup>	Экскаватор ТХ 210
		Бульдозер ТМ10 ГСТ9
		Камаз 65222
1. планировка поверхности	1620 м <sup>2</sup>	Бульдозер ТМ10 ГСТ9
1. погрузка и доставка почвенно-растительного грунта до 50 км	1032 м <sup>3</sup>	Экскаватор ТХ 210
		Бульдозер ТМ10 ГСТ9
		Камаз 65222
1. планировка почвенно-растительного грунта для создания слоя технической рекультивации	1620 м <sup>2</sup> .	Бульдозер ТМ10 ГСТ9
2. Биологический этап (весна 2019 год)		
1. вспашка	1620 м <sup>2</sup>	МТЗ-1221 (КПГ-25)
1. культивация почвы с помощью почвофрезы		МТЗ-1221 (КПЭ-3,8)
1. посев травосмеси		МТЗ-1221 (с машиной для полосного подсева трав в дернину МТД-3)
1. прикатывание почвы		МТЗ-1221 (ЗКВГ-1,4)
3. Биологический этап (весна 2020 год)		
1. запахивание трав	1620 м <sup>2</sup>	МТЗ-1221 (КПГ-25)
1. культивация почвы		МТЗ-1221 (КПЭ-3,8)
1. посев травосмеси		МТЗ-1221 (с машиной для полосного подсева трав в дернину МТД-3)
1. прикатывание почвы		МТЗ-1221 (ЗКВГ-1,4)

Схема контроля качества основных видов работ

Наименование работ	Контролируемые показатели	Объем контроля	Техническое оснащение контроля	НТД. Параметры контроля. Допуски
А Земляные работы (техническая рекультивация)				
1 Снятие слоя минерального грунта	Высота отметки площадки	Выборочно	Нивелир	Фактические отметки должны быть не менее проектных с превышением их не более чем на
2 Планировка площадки	Отклонение фактических отметок от проектных	По сетке 50×50м	Мерная лента, нивелир	СНиП 3.02.01-87, раздел 3, таблица 4, п.9. ±50 мм
3 Возврат плодородного слоя	Отклонение фактических отметок от проектных	Выборочно	Нивелир	СНиП 3.02.01-87, раздел 4, таблица 7, п.15. ±50 мм

## Показатели, контролируемые при приемке работ по рекультивации

Показатель	Нормативное значение	Проективное значение
Содержание нефтепродуктов в слое 0—20 см, млн <sup>-1</sup>	менее 1000	менее 300 (фон)
Содержание хлоридов и сульфатов в слое 0—20 см. млн <sup>-1</sup> в водной вытяжке	до 0,2%	до 0,2%
Мощность и равномерность нанесения плодородного слоя почвы	-	50±5 см (фон)
Содержание гумуса, %	>2	>4 (фон)
Наличие на рекультивированном участке строительных и других отходов	Отсутствуют	Отсутствуют
Содержание подвижных (валовых) форм тяжелых металлов, не более мг/кг:		
- свинец	6,0 (130,0)	6,0 (130,0)
- кадмий	2,0	2,0
- ртуть	2,1	2,1
- никель	4,0 (80,0)	4,0 (80,0)
- мышьяк	10,0	10,0
- цинк	23,0 (220,0)	23,0 (220,0)
- медь	3,0 (132,0)	3,0 (132,0)