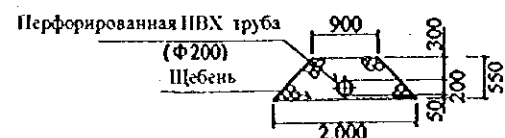
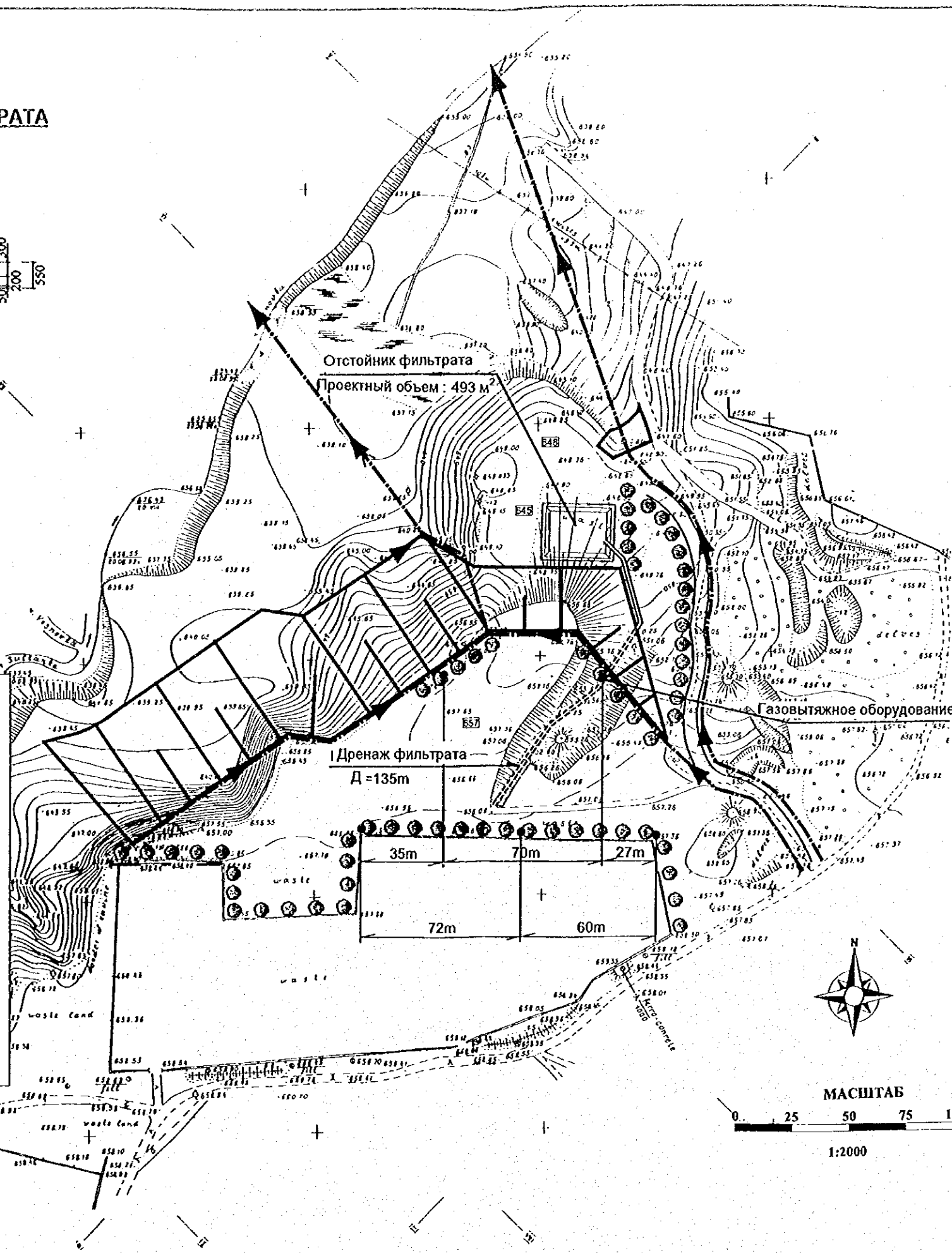


ДРЕНАЖ ФИЛЬТРАТА
(1:100)

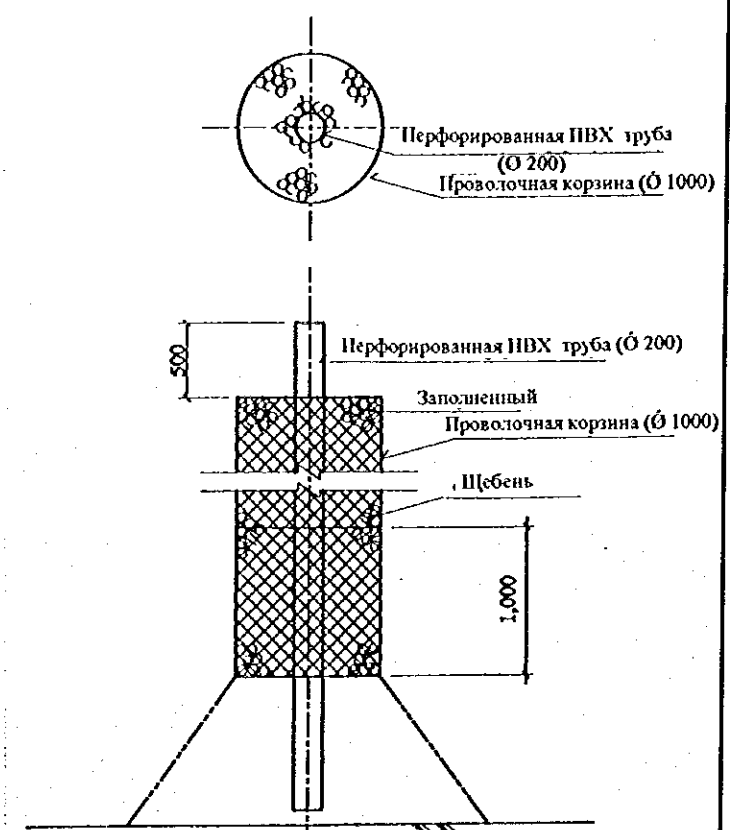
ТИП D



- ЛЕГЕНДА**
- Трубопровод для сбора и отвода фильтрата (ТИП D)
 - Желоб для сбора дождевой воды
 - Газовытяжное оборудование
 - Направление водослива
 - Проектная окончательная форма восстановления
 - Проектная высота восстановления 860 м
 - Посадка деревьев



ГАЗОВЫТЯЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
(1 : 50)



ПРУД СДЕРЖИВАНИЯ ФИЛЬТРАТА
(СТАНДАРТНЫЙ ВИД В РАЗРЕЗЕ)

(МАСШТАБ = нет)



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН,
АЛМАТИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ АКИМАТ

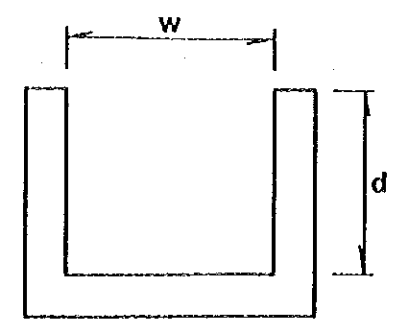
ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ
ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рисунок 11.1.1
Система сбора и отвода фильтрата и
газовытяжное оборудование в Модельном
проекте реабилитации Спасской ПС

МАСШТАБ 1 : 2000, 1:100, 1:50

ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ

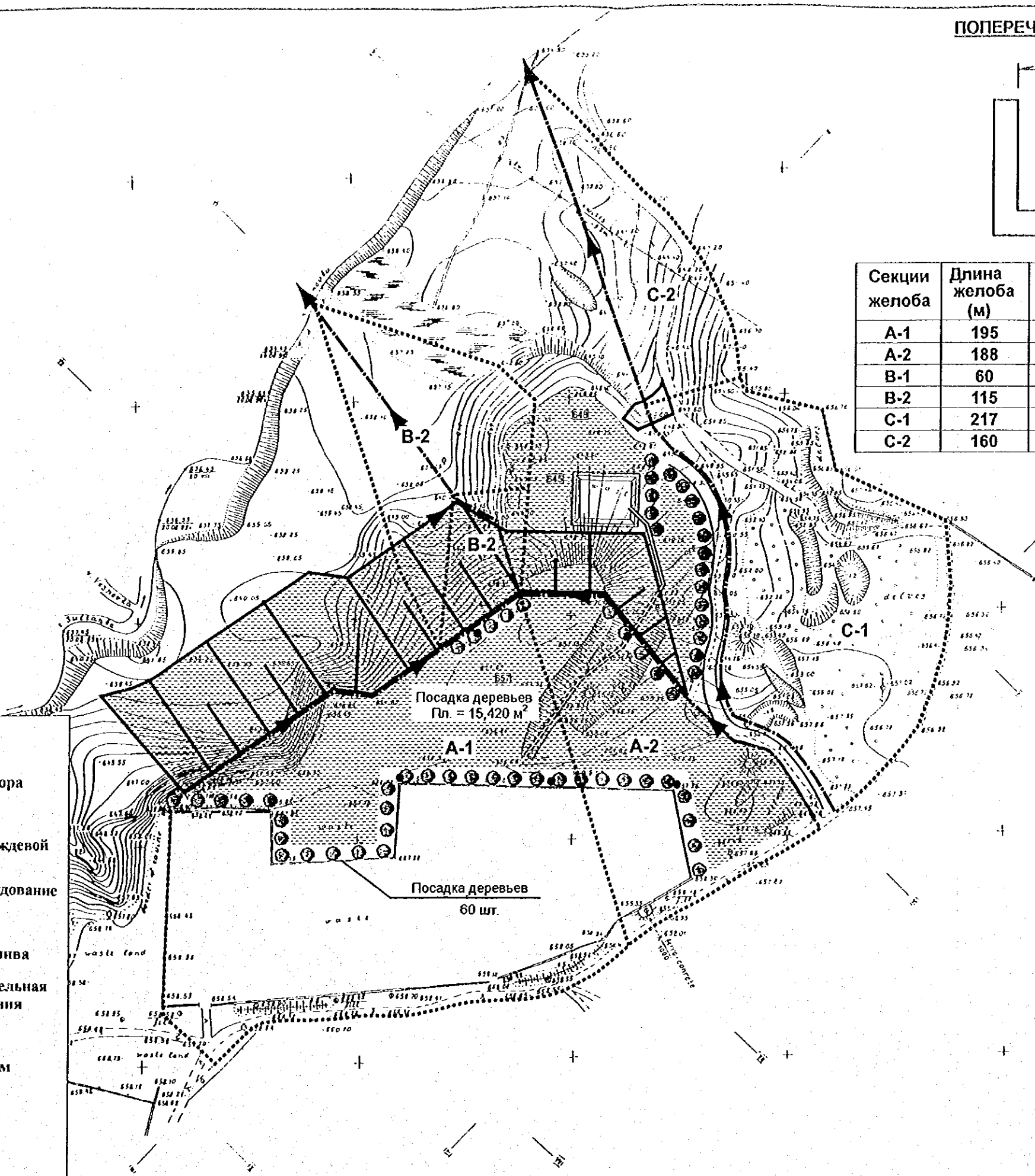
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ ЖЕЛОБА



Секции желоба	Длина желоба (м)	Уклон желоба	Площадь дренажа (га)	Ширина (мм)	Глубина (м)
A-1	195	0.006	2.950	450	450
A-2	188	0.027	1.060	300	300
B-1	60	0.265	0.148	450	450
B-2	115	0.013	0.971	450	450
C-1	217	0.041	1.670	300	300
C-2	160	0.081	0.580	350	350

ЛЕГЕНДА

- Трубопровод для сбора и отвода фильтрата (ТИП D)
- Желоб для сбора дождевой воды
- Газовытяжное оборудование
- Площадь дренажа
- Направление водослива
- Проектная окончательная форма восстановления
- Проектная высота восстановления 860 м
- Посадка деревьев
- Устройство газонов



0 25 50 75 100m

Масштаб

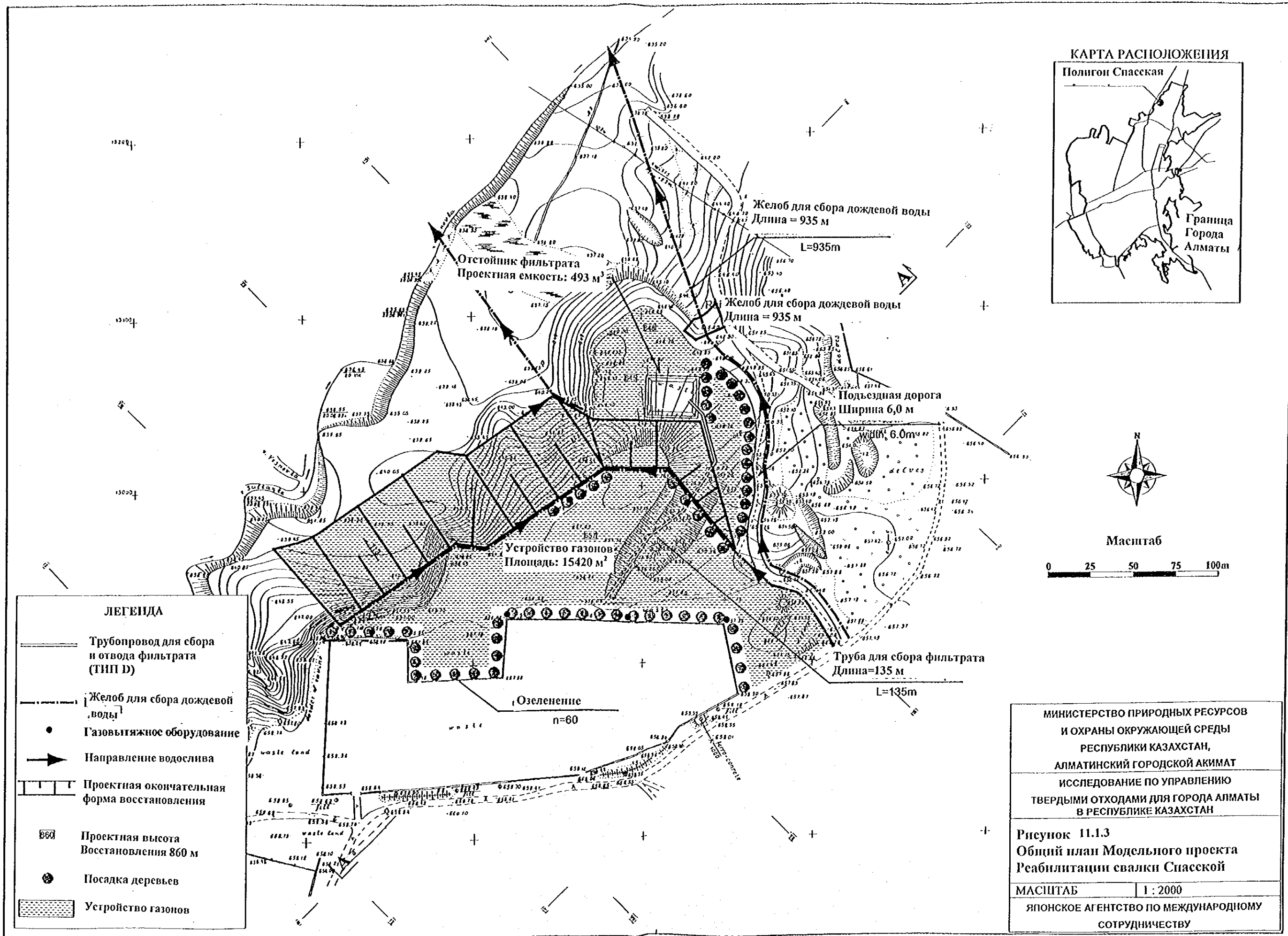
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, АЛМАТИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ АКИМАТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рисунок 11.1.2
Общий план желоба для сбора дождевой воды и озеленения в Модельном проекте реабилитации Спасской ПС

МАСШТАБ 1 : 2000

ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ

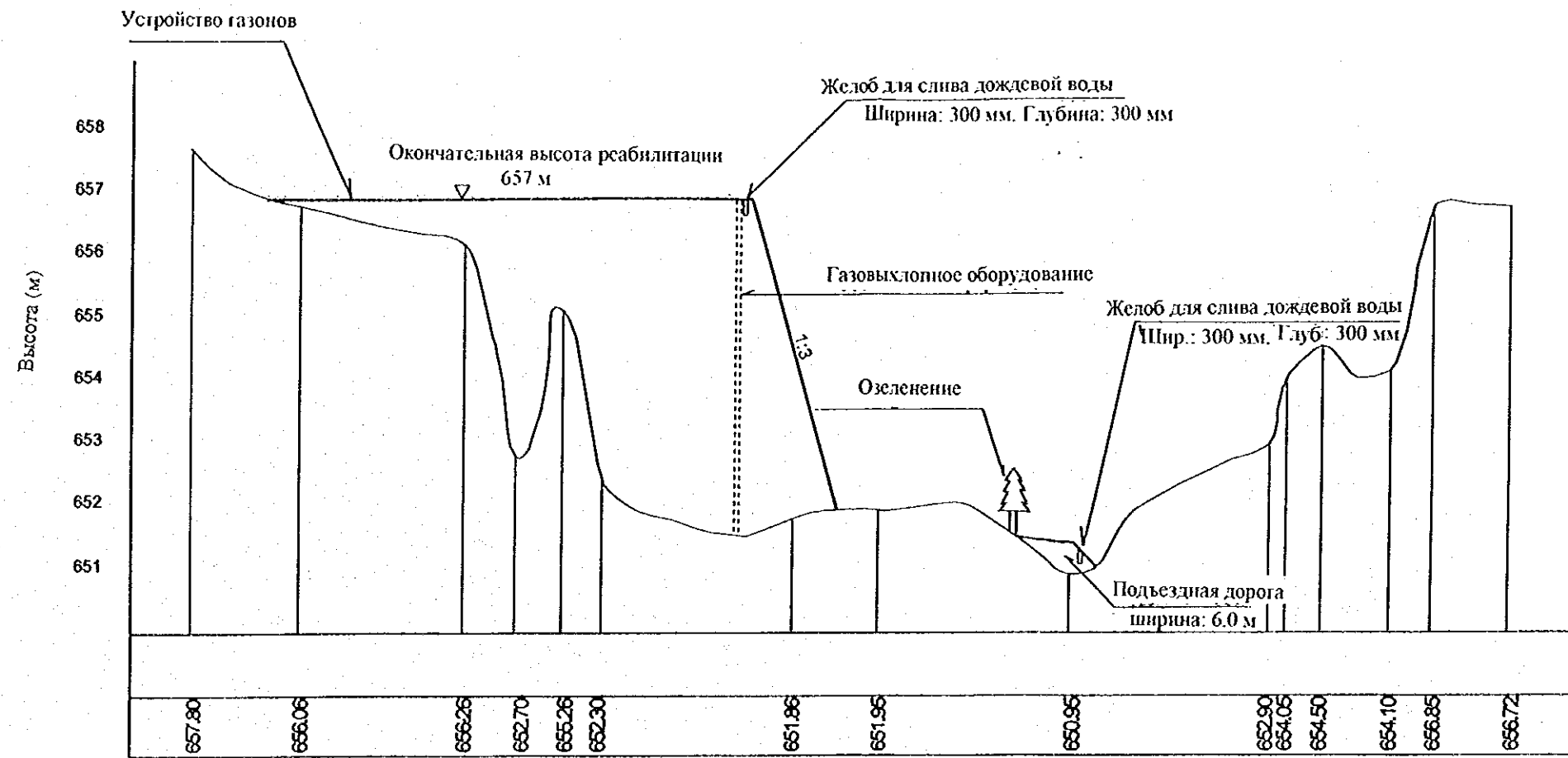


ЛЕГЕНДА

	Трубопровод для сбора и отвода фильтрата (ТНП D)
	Желоб для сбора дождевой воды
	Газовытяжное оборудование
	Направление водослива
	Проектная окончательная форма восстановления
	Проектная высота Восстановления 860 м
	Посадка деревьев
	Устройство газонов

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, АЛМАТИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ АКИМАТ	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	
Рисунок 11.13 Общий план Модельного проекта Реабилитации свалки Спасской	
МАСШТАБ	1 : 2000
ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ	

А - А



Горизонтально 1/1000
Вертикально 1/100

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, АЛМАТИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ АКИМАТ	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	
Рисунок П.1.4 Типичный поперечный разрез Модельного проекта реабилитации свалки Спасская	
МАСШТАБ	Г1: 1000 В 1:100
ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ	

11.2 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ ПОД ДРУГИМИ СВАЛКАМИ

Участки других несанкционированных свалок, включая существующую перегрузочную станцию, должны быть также впоследствии подвергнуты восстановлению. Однако восстановительные работы в этом случае не являются крайне необходимыми, так как, согласно Экологическому обследованию, эти свалки не оказывают вредного воздействия на окружающую среду. Восстановительные работы на других свалках планируется начать после 2005 года.

Необходимое оснащение - в основном такое же, как для Модельного проекта Спасская, т.е. грунтовая засыпка, оборудование для мелiorации земли, регулирование объема фильтрата и газа. Объем каждого вида работ должен быть определен в будущем на стадии инженерных работ.

11.3 ГРАФИК ЗАКРЫТИЯ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Работы по закрытию и восстановлению на свалке Спасская будут начаты в 2003 финансовом году, если конструкторские и инженерные работы будут осуществлены в 2002 году. Восстановительные работы на других несанкционированных свалках, включая существующую перегрузочную станцию, будут затем начаты после 2006 года и продлятся до 2010 года согласно графику, представленному в Таблице 11.3.1.

Таблица 11.3.1 График восстановительных работ на свалке Спасская и других свалках

Год	Название свалки, подлежащей восстановительным работам
До 2005	Спасская (2003)
2006	Север проспекта Раимбека
2007	Существующая перегрузочная станция
2008	Север проспекта Рыскулова
2009	Юго-запад микрорайона Жетысу, рядом с отстойником шлама
2010	Север микрорайона Кулагер

11.4 ОЦЕНКА ЗАТРАТ ПО ПРОЕКТУ

Общая расчетная стоимость восстановительных работ, включая конструкторские и инженерные работы, составляет 504607000 тенге (4387887 долларов США), из них 207997000 тенге (18082670 долларов США) для полигона Спасская и 296610000 тенге (2579217 долларов США) для других полигонов. Годовая стоимость работ представлена в таблице 11.4.1. Основные виды работ и затраты по свалке Спасская и другим свалкам представлены в таблицах 11.4.2 - 11.4.8.

**Таблица 11.4.1 Перечень годовых затрат по восстановительным работам на
несанкционированных свалках**

Год	Название свалки, подлежащей восстановительным работам	Затраты (тысяча тенге)		
		Инженерные работы*	Восстановительные работы	Итого
2000	-			0
2001	-			0
2002	-	9905		9905
2003	Спасская		198092	198092
2004				0
2005		883		883
2006	Север пр. Раимбека	9582	17662	27244
2007	Существующая перегрузочная станция	1653	191633	193286
2008	Север пр. Рыскулова	1456	33053	34509
2009	Юго-запад мкр. Жетысу, рядом с отстойником шлама	551	29120	29671
2010	Север мкр. Кулагер		11018	11018
Итого		24029	480578	504607

Примечание: * Стоимость инженерных работ определяется как 5% стоимости восстановительных работ.

Таблица 11.4.2 Основные виды работ и затраты по Модельному проекту
восстановления земли под свалкой Спасская

Работы	Компонент работы	Ед.изм.	Количество	Цена единицы (тенге)	Сумма (тысяч тенге)	Замечания
Подготовительные работы	Устройство насыпи/Засыпка	м ³	22500	1850	41625	
	Выемка грунта	м ³	19100	1200	22920	
	Регулировка наклона	м ²	13550	420	5691	
Промежуточный итог		единовременно			70236	
Грунтовая засыпка	Разравнивание	м ³	9075	250	2269	
	Уплотнение	м ²	18150	420	7623	
Промежуточный итог		единовременно			9892	
Отстойник	Выемка грунта	м ³	5110	1200	6132	
	Регулировка бокового склона	м ²	1120	420	470	
	Облицовка	м ²	2320	3000	6960	Синтетическая мембрана
	Укладка слоя глины	м ³	1395	800	1116	толщина: 60 см
Промежуточный итог		единовременно			14678	
Сбор и отвод фильтрата	Прокладка труб (Тип D)	м	135	7000	945	Д200мм, n=1
Сбор и отвод ливневой воды	Установка водоотвода (300x300)	м	405	3000	1215	
	Установка водоотвода (350x350)	м	160	3500	560	
	Установка водоотвода (450x450)	м	370	4800	1776	
Промежуточный итог		Единоновременно			3551	
Газовыхлопное оборудование	Экстракционная скважина	шт	5	80000	400	
Изгородь	Только установка забора	м	198	6000	1188	h=1.6m
Подъездная дорога		м	195	10200	1989	Щебень, t=300мм, w=6м
Пейзажная архитектура	Посадка деревьев	шт	60	12,870	772	
	Устройство газонов	м ²	15420	3160	48727	
Промежуточный итог		единовременно			49499	
Итого		-	-	-	152379	
Вспомогательные работы		единовременно	1	-	45714	30% итоговой суммы
Переменные затраты		-			198092	
Итого						

Таблица 11.4.3 Затраты по восстановлению несанкционированной свалки в северной части проспекта Раимбека

Работы	Компоненты работ	Единица	Количество	Цена единицы (тенге)	Сумма (тысяча тенге)	Замечания
Подготовительные работы	Очистка и разравнивание полигона	м ³	5000	1150	5750	
Земельная засыпка	Разравнивание	м ³	5000	250	1250	
	Уплотнение	м ²	10000	420	4200	
Промежуточный итог		Единовременно			5450	
Сбор и отвод ливневой воды	Установка водоотвода (300x300)	М	400	3000	1200	
Газовыхлопное оборудование	Экстракционная скважина	Шт	10	80000	800	
Пейзажная архитектура	Посадка деревьев	Шт	30	12870	386	
Итого		-	-	-	13586	
Вспомогательные		Единовременно	1	-	4076	30% итоговой суммы
Переменные затраты		-			17662	
Итого						

Таблица 11.4.4 Затраты по восстановительным работам на несанкционированной свалке на существующей перегрузочной станции

Работы	Компоненты работ	Единица	Количество	Цена единицы (тенге)	Сумма (тысяча тенге)	Замечания
Подготовительные работы	Очистка и разравнивание полигона	м ³	20000	1150	23000	
Земельная засыпка	Разравнивание	м ³	107500	250	26875	
	Уплотнение	м ²	215000	420	90300	
Промежуточный итог		Единовременно			117175	
Газовыхлопное оборудование	Экстракционная скважина	шт	10	80000	800	
Пейзажная архитектура	Посадка деревьев	шт	500	12870	6435	
Итого		-	-	-	147410	
Вспомогательные		Единовременно	1	-	44223	30% итоговой суммы
Переменные затраты		-			191633	
Итого						

Таблица 11.4.5 Затраты по восстановительным работам на
несанкционированной свалке в юго-западной части Жетыеу

Работы	Компоненты работ	Единица	Количество	Цена единицы (тенге)	Сумма (тысяча тенге)	Замечания
Подготовительные работы	Очистка и разравнивание полигона	м ³	5000	1150	5750	
Земельная засыпка	Разравнивание	м ³	5000	250	1250	
	Уплотнение	м ²	10000	420	4200	
Итого		-	-	-	11200	
Вспомогательные		Единовременно	1	-	3360	30% итоговой суммы
Переменные затраты		-			14560	
Итого						

Таблица 11.4.6 Затраты по восстановительным работам на
несанкционированной свалке в северной части проспекта Рыскулова

Работы	Компоненты работ	Единица	Количество	Цена единицы (тенге)	Сумма (тысяча тенге)	Замечания
Подготовительные работы	Очистка и разравнивание полигона	м ³	15000	1150	17250	
Земельная засыпка	Разравнивание	м ³	7500	250	1875	
	Уплотнение	м ²	15000	420	6300	
Итого		-	-	-	25425	
Вспомогательные работы		Единовременно	1	-	7628	30% итоговой суммы
Переменные затраты		-			33053	
Итого						

Таблица 11.4.7 Затраты по восстановительным работам на
несанкционированной свалке вблизи отстойника шлама

Работы	Компоненты работ	Единица	Количество	Цена единицы (тенге)	Сумма (тысяча тенге)	Замечания
Подготовительные работы	Очистка и разравнивание полигона	м ³	5000	1150	5750	
Земельная засыпка	Разравнивание	м ³	5000	250	1250	
	Уплотнение	м ²	10000	420	4200	
Итого		-	-	-	11200	
Вспомогательные работы		Единовременно	1	-	3360	30% итоговой суммы
Переменные затраты		-			1460	
Итого						

Таблица 11.4.8 Затраты по восстановлению несанкционированной свалки в
северной части микрорайона Кулагер

Работы	Компоненты работ	Единица	Количество	Цена единицы (тенге)	Сумма (тысяча тенге)	Замечания
Подготовительные работы	Очистка и разравнивание полигона	м ³	5000	1150	5750	
Земельная засыпка	Разравнивание	м ³	2500	250	625	
	Уплотнение	м ²	5000	420	2100	
Итого		-	-	-	8475	
Вспомогательные работы		Единовременно	1	-	2543	30% итоговой суммы
Переменные затраты		-			11018	
Итого						

12

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПОЛИГОНОВ САНИТАРНОГО
ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ (ПРОЕКТ)**

12.1 ВВЕДЕНИЕ

Данное Руководство включает в себя основные рекомендации по применению, эксплуатации и поддержанию систем санитарного захоронения отходов с объяснением компонентов данной системы, необходимых устройств для организации работ в местах захоронения отходов, таких как платформенные весы/весы для взвешивания мусоровозов, контора в зоне захоронения отходов, а также работ по захоронению отходов. Руководство содержит также описание средств мониторинга, необходимых для защиты окружающей среды на полигоне захоронения.

Данное Руководство составлено, главным образом, в соответствии с "Описанием основных принципов проектирования конечного полигона захоронения твердых бытовых отходов, май 1993", изданным под руководством Министерства здравоохранения и социального обеспечения Японии. Поэтому необходимо будет внести некоторые изменения с учетом местных условий Казахстана.

12.2 КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ САНИТАРНОГО ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ

12.2.1 Управление системой санитарного захоронения отходов

С целью обеспечения соответствующего управления системами санитарного захоронения отходов необходимо обеспечить строительство и функционирование средств контроля и мониторинга эксплуатации полигона захоронения, конторы в зоне полигона, подъездных дорог и других сооружений административного контроля, способных обеспечить должный контроль за качеством и количеством твердых отходов. Следует также организовать на соответствующем уровне работы по захоронению отходов, включая твердые отходы, промежуточные слои между отходами на свалке и устройства, используемые при захоронении отходов. Основные элементы управления в системах санитарного захоронения отходов приведены ниже в Таблице 12.2.1.

Таблица 12.2.1 Элементы управления в системе санитарного захоронения отходов

Система санитарного захоронения отходов	Элемент управления	Примечания
	Твердые отходы на полигоне захоронения	Данные о качестве и количестве твердых отходов
	Работы на полигоне	Материал для засыпки слоя отходов, план полигона, план безопасности, санитарии и гигиены
	Насыпные слои между отходами на полигоне	Фильтрат свалок и газообразование, осадка грунта и т.д.
	Сооружения и устройства	Соответствующая эксплуатация и ремонт всех сооружений и устройств
	Другие	Противопожарные меры; меры, принимаемые в случае катастроф и др.

12.2.2 Сооружения и устройства для систем санитарного захоронения отходов

Сооружения и устройства, необходимые для систем санитарного захоронения отходов, классифицируются на устройства по управлению захоронением отходов на полигоне и на устройства и сооружения, связанные с деятельностью по захоронению отходов. Сооружения и устройства по управлению захоронением отходов включают устройство контроля за прибывающими транспортными средствами, устройство мониторинга, а также контору в зоне полигона, в чью функцию входит регистрация и контроль качества и количества поступающих на захоронение отходов, а также мониторинг возможных воздействий на окружающую среду. Сооружения и устройства, связанные с деятельностью по захоронению отходов, такие как подъездные дороги, гараж и мастерская, являются необходимыми для эффективного управления работой полигона захоронения и для его эксплуатации. В случае необходимости, в зависимости от местных условий, где расположен полигон захоронения, следует также предусмотреть сооружение звукоизоляционных стен, а также меры против вредных насекомых и ворон. В Таблице 12.2.2 дана информация об основных сооружениях и устройствах системы санитарного захоронения отходов.

Таблица 12.2.2 Основные сооружения и устройства системы санитарного захоронения отходов

Классификация	Основные устройства и сооружения
Устройства контроля за захоронением отходов	Устройство контроля за прибывающими на полигон транспортными средствами Аппаратура мониторинга Контора в зоне полигона
Устройства и сооружения, связанные с деятельностью по захоронению отходов	Подъездные дороги Другие сооружения (гараж, мастерская, устройство для мойки транспортных средств, устройство по предупреждению засорения поверхности, доска объявлений, ворота, противопожарный щит, бассейн на случай защиты от стихийных явлений и другие вспомогательные устройства и сооружения

12.3 Сооружения и устройства контроля за захоронением отходов

12.3.1 Устройство контроля за прибывающими на полигон транспортными средствами

1) Установка платформенных весов (весов для взвешивания мусоровозов)

(1) Контроль отходов, поступающих на захоронение

Для обеспечения надежной эксплуатации полигона, а также для предупреждения загрязнения почвы вредными веществами, поступающие на захоронение отходы должны подвергаться проверке. Поэтому до разгрузки отходов в зоне полигона захоронения необходимо тщательно проверить тип, компоненты, качество и количество твердых отходов.

Поступающие на захоронение твердые отходы, не прошедшие предварительную промежуточную обработку, обычно проверяются по их внешнему виду. Поэтому

было бы удобно соорудить платформу вблизи весов для взвешивания прибывающих на свалку мусоровозов для проверки компонентов отходов в мусоровозе. В случае необходимости твердые отходы могут быть вначале выгружены из грузовика, а затем осмотрены. В таком случае следует предусмотреть специальное место для проведения контроля отходов.

(2) Классификация платформенных весов (весов для взвешивания мусоровозов)

В системах санитарного захоронения отходов платформенные весы или весы для взвешивания мусоровозов должны быть сооружены у входа на полигон захоронения для взвешивания и регистрации поступающих на полигон отходов. До въезда мусоровоза в зону полигона нагруженный отходами грузовик взвешивается на платформенных или иных весах. Платформенные весы обычно подразделяются на три (3) системы: механическая система, система с датчиком нагрузки и система с рычажным датчиком нагрузки. В механической системе имеется шкала весов с маятником или цифровым указателем. Системы с датчиком нагрузки и с рычажным датчиком нагрузки также имеют цифровую шкалу, но каждая из этих систем имеет различный принцип измерения. В последнее время платформенные весы с датчиком нагрузки становятся более популярными, поскольку этот механизм несложный и, следовательно, прост в эксплуатации.

1) Конструкция платформенных весов

Прежде чем выбрать ту или иную систему платформенных весов следует рассмотреть следующие факторы.

(1) Количество платформенных весов, которые необходимо установить

Для принятия решения, какое количество платформенных весов необходимо установить, следует определить общее число собирающих мусоровозов в день, а также максимальное число собирающих мусоровозов в период наибольшей нагрузки по доставке отходов на полигон захоронения. В частности, когда платформенные весы устанавливаются вблизи дорог общественного значения, то максимальное число мусоросборников в часы пик должно строго наблюдаться с интервалами от 15 до 30 минут.

С экономической точки зрения, достаточно установить одни платформенные весы. Однако, следует предусмотреть дополнительное число платформенных весов, если предвидится, что время ожидания до взвешивания и регистрации будет довольно значительным и что большое число транспортных средств может скопиться в ожидании своей очереди и мешать дорожному движению на близ расположенных дорогах общественного значения.

(2) Максимальная грузоподъемность платформенных весов

Максимальная грузоподъемность платформенных весов должна быть установлена в несколько раз больше общего веса собирающего мусоровоза для обеспечения возможности взвешивания очень большегрузного мусоровоза. Как правило, используются весы грузоподъемностью от 10 до 30 тонн.

(3) Месторасположение платформенных весов

Платформенные весы должны быть установлены стратегически верно, в месте, где транспортные средства проезжают как при въезде на полигон захоронения, так и при выезде из него.

(4) Внедрение автоматической системы взвешивания

Автоматическая система взвешивания с использованием компьютера имеет преимущество не только для управления захоронением отходов, поступающих на полигон, но и в сокращении времени, необходимого для составления ежедневных, месячных и годовых отчетов. В Таблицах 12.3.1 и 12.3.2 представлены данные, необходимые для ввода в компьютер.

(5) Необходимость регулярного контроля

В случае, когда платформенные весы используются в качестве платного въезда, необходимо проводить регулярную проверку системы для обеспечения точного взвешивания и регистрации.

3) Изучение качественного состава твердых отходов

Кроме проверки соответствия твердых отходов установленным требованиям, необходимо также изучать качество твердых отходов. Зная качественный состав твердых отходов, доставленных на полигон для захоронения, можно представить, какой тип газа образуется на месте захоронения отходов, качество фильтрата свалки, а также степень осадки грунта вследствие уплотнения слоя захороненных отходов. Эти данные являются важными не только для планирования работы уже действующего полигона захоронения, но и для определения местонахождения будущих полигонов захоронения отходов. Если будет необходимость брать пробы твердых отходов, то, если возможно, следует подготовить место проведения контроля и взятия проб после сброса отходов на полигоне.

4) Анализ данных контроля

Данные взвешивания и результаты проверки отходов должны регулярно анализироваться по каждому типу твердых отходов и по каждой мусорной свалке.

Обычно необходимо подготавливать ежедневные, месячные и годовые отчеты. Следует четко составлять графики доставки отходов на полигон и строго придерживаться их соблюдения. Ежедневный отчет должен подготавливаться после одного дня работы полигона захоронения. Ежемесячный отчет о работе за прошедший месяц должен представляться менеджеру полигона захоронения отходов в первый день месяца, следующего за отчетным. Годовые отчеты объединяют информацию ежемесячных отчетов.

5) Ведение учета на полигоне захоронения

Необходима регистрация всех таких необходимых данных как объем отходов, поступающих на полигон захоронения, их качество, место захоронения, время захоронения отходов, тип твердых отходов и т.д. В Таблицах 12.3.1 и 12.3.2 приведена информация о необходимых входных и выходных данных.

Таблица 12.3.1 Входная информация (Пример)

Элементы информации
(1) Дата
(2) Время въезда на полигон
(3) Время выезда
(4) Наименование подрядчика
(5) Фамилия водителя
(6) Регистрационный номер мусоровоза
(7) Тип отходов
(8) Пункты сбора мусора (маршрут)
(9) Перекрестная погрузка
(10) Брутто-масса мусоровоза
(11) Нетто-масса отходов

Таблица 12.3.2 Информация, необходимая для организации санитарного захоронения отходов

Необходимая информация
(1) Количество собирающих мусоровозов
(2) Общий объем отходов, доставленных на полигон захоронения
(3) Классификация типов отходов и их объем по видам отходов
(4) Классификация образования отходов в каждой зоне сбора отходов
(5) Расчет платы за захоронение отходов и выписка счета

Примечание: Ежедневный, месячный и годовой отчеты должны включать вышеперечисленные данные (пункты (1) – (5))

12.3.2 Средства мониторинга

1) Цели установки средств мониторинга

Установка средств мониторинга имеет следующие три (3) цели:

- Мониторинг слоев захоронения отходов
- Мониторинг окружающей среды и
- Соображения по поводу будущих планов развития

Ниже кратко описана каждая из этих целей.

(1) Мониторинг слоев захоронения отходов

Необходимо осуществлять проверку подлежащих захоронению отходов, как во время, так и после операции по их захоронению с целью контроля за компонентами твердых отходов, отслеживания и определения величины осадки слоев захороненных отходов. Полученные данные могут быть использованы при проектировании предполагаемых установок по обработке фильтратов свалок, при расчете предполагаемого срока службы полигона захоронения и при рассмотрении планов содержания конечного полигона захоронения после его закрытия.

(2) Мониторинг окружающей среды

Контроль за состоянием окружающей среды должен осуществляться во время операций по захоронению отходов и по их завершению с целью оценки вредного воздействия на окружающую среду или с целью оснащения систем санитарного захоронения отходов необходимым оборудованием с учетом мер по охране окружающей среды и предотвращению ее загрязнения.

(3) Соображения по поводу будущих планов развития

Все собранные или проанализированные данные помогут определить, насколько удачно могут быть запланированы будущие проекты. Поэтому очень важно, чтобы осуществлялся регулярный сбор данных относительно компонентов твердых отходов, фильтратов свалок, состояния подземных вод, наличия газа, неприятного запаха и других показателей качества окружающей среды.

2) Осуществление постоянного мониторинга

Постоянный контроль должен осуществляться за следующими элементами системы:

- Слой отходов при их захоронении
- Фильтрат свалок и сброшенные сточные воды
- Подземные воды
- Газ
- Неприятные запахи и
- Другое

Ниже дано краткое описание каждого из этих элементов.

(1) Слой отходов при их захоронении

С течением лет захороненные отходы будут видоизменяться. Поэтому важно, чтобы бралась и анализировалась проба из конкретного слоя захороненных отходов, а его качественное изменение регистрировалось через определенные регулярные интервалы времени.

Однако, было бы весьма затруднительно получить пробу типичных захороненных отходов, поскольку захороненные отходы не являются однородными. Учитывая это, мониторинг изменения качества отходов должен осуществляться на основе

макроанализа. Например, слои захороненных отходов оседают из-за разложения отходов при газификации или образовании фильтратов. Если бы специальная пластина могла бы быть помещена в слой отходов для измерения просадки вследствие давления на слои или разложения органических материалов, то можно было бы проследить за изменениями качества захороненных отходов.

(2) Фильтрат свалок и сброшенные сточные воды

Как составная часть управления и эксплуатации системы санитарного захоронения отходов должно быть проведено тщательное изучение параметров и периодичности исследований качества сброшенных сточных вод. Что касается мониторинга фильтрата, то должны также проводиться испытания воды, поступающей к установке по обработке фильтрата свалок. Должно быть определено количество загрязнителей и вредных веществ в воде, стекающей с полигона захоронения отходов, например, в фильтрате свалки. Кроме того, должен также осуществляться контроль качества сбрасываемой воды, чтобы избежать загрязнения воды в районах, куда сбрасываются частично очищенные сточные воды. В Таблице 12.3.3 приведена предлагаемая схема мониторинга.

Таблица 12.3.3 Предлагаемая схема мониторинга фильтрата и сбрасываемой воды

Место взятия проб	Параметры мониторинга	Периодичность контроля
Отстойник фильтрата и место сброса отработанной воды	pH, CN, Pb, T-Hg, Cd, БПК, ХПК, ВТЧ, цветность воды	1 раз/месяц

(3) Подземные воды

Мониторинг подземных вод в зонах, окружающих систему санитарного захоронения отходов, должен осуществляться по следующим причинам:

- Необходимо проверять, является ли эффективной система естественной или искусственной облицовки в зоне полигона захоронения; и
- Если система естественной или искусственной облицовки является неэффективной, необходимо осуществлять контроль объема вредных воздействий загрязняющих веществ, сбрасываемых в подземные воды, а также контроль существования живых организмов в данном регионе.

В связи с этим устанавливаемые сооружения контроля должны способствовать определению возможного использования подземных вод и их качества в зонах вокруг системы санитарного захоронения отходов. С учетом этого необходимо принять точное решение относительно количества, месторасположения и глубины необходимых контрольных скважин.

До того, как будет изучен этот вопрос, по крайней мере, одна контрольная скважина должна быть размещена непосредственно ниже направления стока грунтовых вод в зоне полигона захоронения отходов. При осуществлении мониторинга должен быть обследован объем инфильтрационного просачивания, прежде чем находящиеся в воде загрязняющие вещества не просочатся в грунтовые воды.

Кроме того, вторая контрольная скважина должна быть расположена вниз по течению стока, где диспергирование загрязняющих веществ наиболее возможно и происходит особенно быстро. Контрольные скважины должны быть расположены как можно глубже, но в реальности глубина таких скважин устанавливается в зависимости от горизонта грунтовых вод. В принципе, эти скважины должны быть в диаметре более 100 мм и иметь сетчатый фильтр на уровне грунтовых вод.

Проверка качества воды с помощью контрольных скважин может быть подразделена на регулярный контроль и профилактический текущий контроль. Регулярный контроль включает в себя проверку на поверхности почвы в зонах, расположенных по соседству с полигоном захоронения. Профилактический текущий контроль предполагает немедленное выявление утечки загрязняющих веществ. Поэтому для измерения изменений в качестве воды обычно используются такие приборы как измерители рН или измерители удельной электропроводности в районе установки по сбору и сбросу подземных вод или на контрольных скважинах, расположенных непосредственно ниже полигона захоронения отходов. Рекомендуется, чтобы при проведении профилактического текущего контроля результаты проверок были записаны на бумаге, с другой стороны, при регулярном контроле качество воды должно проверяться каждый год в одно и то же время на каждой контрольной скважине, поскольку качество грунтовых вод разное в различные времена года. На Рисунке 12.3.1 показана типичная скважина для контроля подземных вод, а в Таблице 12.3.4 приведена предлагаемая схема мониторинга грунтовых вод.

Таблица 12.3.4 Предлагаемая схема мониторинга грунтовых вод

Пункты взятия проб	Параметры мониторинга	Периодичность контроля
Контрольная скважина	рН, CN, Pb, T-Hg, Cd, БПК, ХПК, ВГЧ, цветность воды	1 раз/месяц

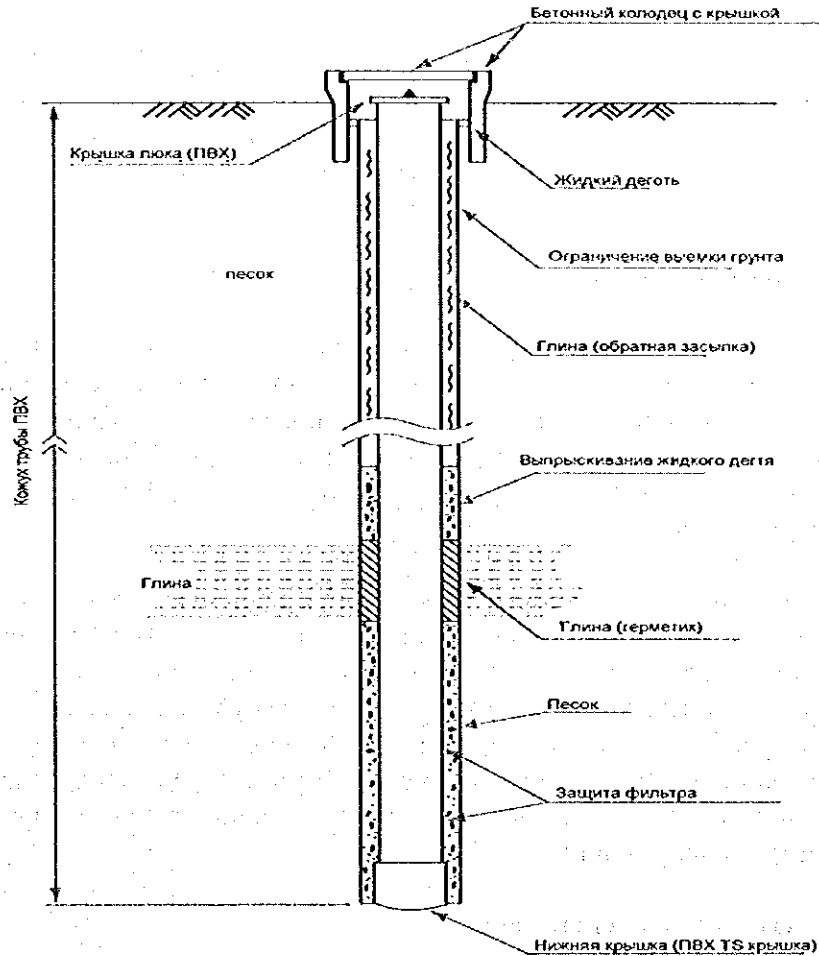


Рисунок 12.3.1 Типичная контрольная скважина подземных вод

(4) Газ

Когда осуществляется захоронение отходов с органическими веществами на полигоне захоронения, мониторинг образующегося газа поможет определить условия разложения захороненных отходов. Даже на полигоне захоронения, главным образом, только для негорючих отходов рекомендуется, чтобы разложение отходов также контролировалось, поскольку такие отходы могут включать многие органические вещества.

Контроль за образующимся газом может осуществляться с помощью устройств контроля за выходом газа в атмосферу, расположенных в зоне захоронения отходов. Параметры мониторинга и периодичность проверок образования газа должны определяться гибко, в зависимости от срока эксплуатации полигона захоронения, а также от характеристик образующегося газа. Другими словами, мониторинг должен осуществляться гораздо чаще, когда имеет место активное образование газа; однако, периодичность контроля может быть сокращена во время стабильных периодов. Ниже в Таблице 12.3.5 приведена схема мониторинга газа.

Таблица 12.3.5 Предлагаемая схема мониторинга газа

Пункт взятия проб	Параметры мониторинга	Периодичность
Газотводящая труба	Температура и влажность окружающего воздуха, температура и объем газа, анализ состава газа (СН ₄ , СО ₂ , и О ₂)	1 раз/месяц

(5) Неприятные запахи

Решение о размещении пунктов мониторинга и о сроках его осуществления должно приниматься с учетом условий существования в зоне близ полигона захоронения отходов, а также с учетом погодных условий. Контроль за появлением неприятных запахов обычно производится один раз в день через каждые шесть месяцев в двух-трех местах в пределах границ полигона захоронения отходов.

Существует два (2) метода измерения наличия неприятных запахов: инструментальный метод и метод сенсорного анализа. При инструментальном методе определяют восемь (8) параметров, а именно, аммиак, тиоуретан, сероводород, метилсульфид, триэтиламин, уксусный альдегид, стирол и диметилдисульфид с помощью приборов. Метод сенсорного анализа проводится при сравнении трех испытательных мешков путем определения запаха. Однако, тот или иной метод должен выбираться после изучения вопроса качества твердых отходов и местных условий.

(6) Другие элементы системы

Помимо вышеперечисленных элементов системы в случае необходимости должны также учитываться другие воздействия на окружающую среду, такие как шум, вибрация, фауна и флора.

12.3.3 Контра в зоне полигона захоронения отходов

Системой санитарного контроля необходимо систематически управлять с целью защиты окружающей среды, обеспечения безопасной эксплуатации сооружений и устройств и повышения эффективности путем снижения затрат. Для достижения этих целей необходимо должным образом осуществлять проверку и взвешивание доставляемых на полигон отходов для их захоронения, проверку состояния и условий развития полигона, обеспечение материалов грунтовой засыпки слоев отходов, а также эксплуатацию, техническое обслуживание и мониторинг установок по обработке фильтрата свалок. Для обеспечения всего вышесказанного в конторе полигона должны находиться офис дирекции, испытательная лаборатория и помещение для проведения анализов, комната отдыха для рабочих, раздевалка с индивидуальными шкафчиками для одежды, душевые, помещение для кипячения воды, буфет, туалеты и комната для совещаний, если это возможно. Необходимо предусмотреть систему вентиляции, технику связи и другие коммуникации. В любом случае тип здания или помещения, необходимого в зоне полигона захоронения отходов, будет зависеть от масштаба такого полигона, политики управления, а также от числа рабочих и менеджеров на полигоне.

Контора в зоне полигона должна быть расположена в удобном месте для обеспечения беспрепятственного контроля отходов, поступающих на захоронение, или контроля за работой самого полигона захоронения отходов.

12.4 СООРУЖЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОТОЙ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ

12.4.1 Подъездные пути

Подъездные пути или подъездные дороги к полигону захоронения отходов могут быть подразделены на два вида: дороги общественного значения и дороги, ведущие от дорог общественного значения до полигона захоронения.

Чтобы понять характеристику местности необходимо изучить использование существующих дорог общего пользования. Следует проверить ширину дорог и их структуру, чтобы убедиться в их пригодности для проезда мусоровозов, транспортирующих твердые отходы по такой дороге. Когда дорога общего пользования используется также для транспортировки твердых отходов, то должны быть установлены специальные дорожные знаки, указывающие на такое двойное использование дороги. Должна быть спроектирована транспортная развязка, чтобы не мешать потоку существующего транспортного движения. Обычно большинство дорог, ведущих от дорог общего пользования до конечного полигона захоронения отходов, это вновь построенные дороги.

Подъездные пути должны быть тщательно спроектированы с учетом маршрута, разбивки трассы, их ширины и структуры, чтобы они соответствовали требованиям полигона захоронения отходов. В частности, если предполагается, что в будущем подъездные дороги станут дорогами общего назначения, то необходимо учитывать особые критерии. Они должны быть построены так, чтобы не возникало проблем в случае случайного падения на дорогу твердых отходов или в случае необходимости проведения ремонта на самой подъездной дороге. Следует учесть все другие необходимые меры во избежание аварийных ситуаций на дорогах.

12.4.2 Другие сооружения и устройства

1) Гараж/мастерская

Если возможно, следует построить гаражи, заправочную станцию, складские помещения и мастерскую для осмотра и ремонта машин. Полигоны захоронения отходов обычно расположены в пригороде, что затрудняет ежедневно проводить профилактическое техническое обслуживание и ремонт. Поэтому рекомендуется предусмотреть такие службы на полигоне с целью избежания неисправностей и поломок машин. Инструменты и оборудование для мелкого ремонта, а также минимальный набор запасных частей, таких как масляные фильтры, камеры шин и вентиляторные ремни должны храниться на складе.

2) Устройство для мойки транспортных средств

Для предотвращения занесения грязи на дороги общего пользования собирающими мусоровозами необходимо установить устройство для мойки

транспортных средств на существующих дорогах полигона. Мойка должна быть расположена вблизи выезда с полигона захоронения отходов.

3) Устройство для предупреждения засорения поверхности (буферная зона)

Для предупреждения засорения поверхности твердыми отходами или их вымывания из зоны полигона, следует как можно скорее предусмотреть использование грунтовой засыпки отходов. Однако, применение такого грунтового слоя не всегда является достаточным ввиду существующих геологических условий региона. В таком случае следует установить специальное устройство для предупреждения засорения поверхности или буферную зону. Щиты для предотвращения засорения поверхности должны быть в 3-4 раза выше высоты ограждения, построенного по периметру полигона захоронения отходов. Кроме того, для защиты от сильного ветра или сезонных ветров вокруг полигона захоронения можно посадить деревья.

Если отходы содержат, главным образом, золу, которая быстро рассеивается, то для предупреждения поднятия пыли такие отходы следует смочить водой. Следует также принять меры против избыточного увлажнения отходов, так как избыточное увлажнение сделает затруднительным сбор и транспортировку отходов.

В некоторых случаях не удастся избежать рассеяния отходов, используя только специальные сооружения и ограждения определенной высоты. Поэтому было бы более эффективно подразделять отходы на отходы, способные рассеиваться, и на отходы, не способные рассеиваться, при их доставке на полигон захоронения. Соответственно способные рассеиваться отходы будут захоронены в зоне впадины, предназначенной именно для захоронения этого типа отходов.

Ограждения сооружаются не только для защиты от проникновения на территорию полигона и от засорения поверхности отходами, но и для того, чтобы скрыть неприглядный вид свалки. Ограждения должны быть достаточно прочными, чтобы выдержать напор ветра, но с экономической точки зрения их высота около 3 метров будет достаточной. В зоне полигона захоронения, где имеется естественное произрастание большого числа деревьев, например, как в горной местности, то такие деревья могли бы также выполнять функцию естественного ограждения или буферной зоны.

4) Доска объявлений/ворота

Доска для объявлений должна быть размещена у входа на полигон, на которой должны быть четко указаны цели работы данного полигона захоронения отходов. Эта доска должна иметь следующую информацию, которая приведена на Рисунке 12.4.1, образце типичной доски объявлений.

Наименование полигона: (к примеру) ABC Disposal Site (Наименование управляющей компании:)			
Тип отходов			
Время работы полигона	С:	До:	
Руководитель		Контактный адрес	

Рис. 12.4.1 Пример доски объявлений

Кроме того, должны быть установлены ворота на всех въездах и выездах полигона захоронения отходов. По окончании дневной работы ворота должны быть закрыты и заперты на замок, чтобы никто, особенно ночью, не мог проникнуть на территорию свалки.

5) Противопожарные средства

Пожар при системе санитарного захоронения отходов обычно может возникнуть в результате образования горючего газа, например, метана вследствие разложения пищевых отходов или других веществ, содержащих органические вещества. Во-первых, для предупреждения возникновения пожара рекомендуется ежедневное выполнение засыпки отходов грунтом. В случае утечки газа в зоне захоронения отходов через трещины или отверстия в почве, содержащиеся в отходах кусочки стекла иногда могут послужить в качестве небольших линз, фокусирующих солнечную энергию, что приводит к пожарообразованию. Во-вторых, образующиеся газы следует как можно быстрее удалить с помощью вентиляционных каналов. Выпуск газа в атмосферу предотвратит образование взрывов, приостановится также усыхание деревьев вокруг зоны полигона захоронения отходов.

Чрезвычайно трудно потушить пожар, возникший в газовом вентиляционном канале. Если вода заливается в газовые вентиляционные трубы, может произойти очень опасный подземный взрыв. В этом случае требуется особое внимание. Под рукой должны иметься огнетушители, вода и песок для тушения пожаров. Было бы лучше, если в системе санитарного захоронения отходов почвенный слой для изоляции отходов сам был бы огнестойким. В наличии должны иметься отвалы грунта, чтобы пожары можно было бы потушить путем насыпки грунта и прекращения доступа кислорода к месту возгорания. Кроме того, в случае необходимости в зоне полигона должны иметься самосвалы, ковшовый бульдозер и другая техника для тяжелых условий работы.

Когда на полигоне захоронения отходов используется горючее топливо для машин и оборудования или инсектициды, с ними должны обращаться в соответствии с правилами обращения с опасными веществами.

Наиболее важной противопожарной мерой является пожаротушение на самой начальной стадии. Поэтому очень важным моментом является ежедневный профилактический осмотр полигона захоронения отходов.

6) Водоем для предотвращения экологических бедствий

Поскольку в системе санитарного захоронения отходов должны быть установлены устройства контроля фильтрата при сливе стока, то принцип конструкции водоема для предотвращения экологических бедствий отличен от конструкции водоема в проекте строительства жилой зоны. Дождевая вода на полигоне захоронения отходов временно хранится в устройстве контроля фильтрата, таком как отстойник фильтрата.

Система санитарного захоронения отходов выполняет также функцию устройства регулирования паводков. Особенно в равнинном районе дождевая вода при котлованном методе захоронения отходов должна выкачиваться из траншей. В этом случае район, эквивалентный району захоронения отходов, вычитается из общей водосборной площади. Следовательно, водоем для предотвращения экологических бедствий не всегда будет необходим, поскольку полигон захоронения отходов будет взимать плату за хранение пиковых паводковых вод.

Если конечный или промежуточный грунтовый слой является эффективным для удаления поверхностного стока, который затем будет дренирован с помощью сооружений для сбора и дренирования дождевой воды, то увеличится сток дождевой воды с полигона захоронения отходов. Поэтому особенную важность представляет сооружение регулирования дождевой воды в зоне свалки по завершении захоронения отходов.

При конструировании водосема для предотвращения экологических бедствий необходимо учитывать следующие элементы системы:

- Площадь водосборного бассейна;
- Площадь полигона захоронения отходов;
- Компоновка сооружения по сбору и дренированию дождевой воды;
- Район строительства сооружений помимо зоны захоронения отходов;
- Пропускная способность в нижнем течении реки.

12.5 МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Полигон для захоронения отходов должен иметь ограждение для предотвращения проникновения на территорию свалки, так как ее большая часть это представляющие опасность места. Ограждение также необходимо для того, чтобы посторонние люди не могли производить несанкционированный сброс отходов, особенно в ночное время. Для ограждения полигона с системой санитарного захоронения отходов обычно используются заборы из сетки или колючей проволоки, в то время как для ограждения полигона со стороны дорог общего пользования и жилых массивов используются гофрированные листы. Такие заборы могут быть легко повреждены, и поэтому необходимо, чтобы проводился их регулярный осмотр и профилактический ремонт. Поскольку зона полигона, которую необходимо контролировать, занимает обычно большую площадь, в нескольких стратегически важных местах следует установить информационные щиты с четким указанием наименования полигона захоронения отходов и его директора, адреса и номера контактного телефона. Кроме того, необходимо установить такие предупреждающие щиты как, например, "БЕЗ СПЕЦИАЛЬНОГО РАЗРЕШЕНИЯ ВХОД ВОСПРЕЩЕН".

Осмотр и техническое содержание полигона захоронения отходов, особенно представляющих опасность мест, должны осуществляться с целью не допустить, чтобы подбирающие отходы люди или дети перелезли через заборы и заходили в закрытую зону. Необходимо предусмотреть следующие меры для организации работы в представляющих опасность местах:

- Опасные вещества или инсектициды должны храниться на складе, закрытом на замок;
- Сооружения для обработки фильтрата и водосем для контроля фильтрата должны быть обнесены забором, а вход в них/выход из них должны быть тщательно закрыты;
- Смотровые колодцы должны иметь тяжелые крышки;
- Газовые вентиляционные каналы должны быть обнесены колючей проволокой, а на ограждении следует поместить предупреждающий знак "ОПАСНО";
- Оборудование для захоронения отходов должно содержаться в специально отведенном месте, а в случае необходимости следует создать буферную зону;
- Песок и гравий, используемые в качестве изолирующего отходы слоя, должны быть сложены в кучи на безопасную высоту во избежание их обвала;
- По мере захоронения отходов должен тщательно проводиться поверхностный дренаж, так как быстро образуются ямы, в которых собирается вода.

Заборы из гофрированных листов также должны регулярно осматриваться, поскольку сильные дожди и ветер быстро их портят. Освещение в ночное время также является важным фактором для обеспечения безопасности и предупреждения несанкционированного сваливания отходов. Следует проводить регулярный осмотр ламп и линии электропередачи. В случае необходимости в ночное время и в праздничные дни на полигоне захоронения отходов должны всегда находиться дежурные охранники.

12.6 Эксплуатация полигона захоронения отходов

12.6.1 Виды работ, проводимых на полигоне захоронения отходов

Эксплуатация полигона предполагает выполнение целого ряда работ, включающих транспортировку твердых отходов в зону полигона, разбрасывание отходов, перемешивание и насыпку изолирующего отходы слоя. В Таблице 12.6.1 приведены виды работ на полигоне захоронения отходов. Вкратце суммируя, эксплуатация полигона включает в себя работы по захоронению отходов, работы по грунтовой засыпке отходов, работы по содержанию дорог в зоне полигона, а также работы по регулированию склонов.

Таблица 12.6.1 Виды работ на полигоне захоронения отходов

	Основные виды работ	Элементы эксплуатации полигона
Эксплуатация полигона для захоронения отходов	Работы по захоронению отходов	- Метод захоронения отходов - Порядок захоронения отходов - Разбрасывание и уплотнение отходов - Раздельное захоронение отходов
	Работы по грунтовой засыпке отходов	- Ежедневная грунтовая засыпка - Промежуточная грунтовая засыпка - Конечная грунтовая засыпка - Выбор материала для засыпки отходов - Применение такого материала - Контроль грунтовой засыпки
	Работа по содержанию дорог полигона	- Магистральные дороги - Второстепенные дороги
	Работа по регулированию склонов	- Обеспечение безопасности склонов - Типы регулирования склонов (насаждение деревьев, посев травы и т.д.)

Основной функцией системы санитарного захоронения отходов является обеспечение стабилизации твердых отходов, захороненных в зоне полигона, чтобы не вызывать экологических проблем. В то же время необходимо также учитывать факторы эффективности и экономичности захоронения твердых отходов в пределах определенной зоны полигона захоронения отходов. Поэтому необходимо всесторонне изучить следующие проблемы до начала эксплуатации полигона захоронения отходов:

- Состояние окружающей среды;
- Естественные условия, такие как географические условия полигона и метеорологические условия;
- Типы твердых отходов и объемы их образования в день; и
- Финансовые и технические возможности организации по управлению твердыми отходами.

В Таблице 12.6.2 показана тесная взаимосвязь между составными элементами эксплуатации полигона захоронения отходов и необходимой функцией системы санитарного захоронения отходов. Работа по захоронению отходов должна основываться не только на интуиции и опыте управляющего работами, но решения относительно выполнения тех или иных работ должны быть основаны на результатах соответствующих исследований технических и экономических аспектов дела. К примеру, управляющие или менеджеры полигона захоронения отходов должны хорошо понимать функции, требуемые для системы санитарного захоронения отходов, описанные в Таблице 12.6.2.

В случае, когда значительное внимание уделяется эффективности работ по захоронению отходов, необходимо тщательно изучить методы и периоды захоронения отходов, разбрасывание и уплотнение подлежащих захоронению отходов, а также толщину слоя отходов и изолирующих отходы слоев. Если мы

хотим, чтобы стабилизация захороненных отходов осуществлялась должным образом, необходимо изучить следующие аспекты: методы захоронения отходов, выбор соответствующего материала для изолирующих отходов слоев, а также метод уплотнения отходов, который не будет препятствовать процессу стабилизации захороненных отходов. Кроме того, в случае необходимости может быть внедрен метод отдельного захоронения отходов в зависимости от типов твердых отходов. С другой стороны, когда весьма важными являются аспекты качества и количества фильтрата и газа, необходимо изучить порядок захоронения отходов и работу по нанесению грунтовой засыпки отходов.

Таблица 12.6.2 Взаимосвязь между составными элементами эксплуатации полигона захоронения отходов и функциями, необходимыми для системы санитарного захоронения отходов

Эксплуатация полигона Требуемая функция	Работа по захоронению отходов			Работа по групповой засыпке отходов				Дороги в зоне полигона			Другие работы по коррективке склона
	Метод захоронения отходов	Порядок захоронения отходов	Разбрасывание/уплотнение	Раздельное захоронение	Выбор материала для грунтовой засыпки	Ежедневная грунтовая засыпка	Промежуточная засыпка	Конечная засыпка	Магистральные дороги	Второстепенные дороги	
Эффективность работ по захоронению отходов			A			A	A	A	A	A	A
Стабилизация отходов	A	B	A	A	A	B	B	B			
Качество фильтра		B	B	B	A	B	B	B			
Объем фильтра		B	B	B	A	B	B	A			
Качество газа			A	B	B	B	B	B			
Осадка	B										
Предупреждение захоронения отходами			A		B	A					
Физические характеристики	A		A	A	B	B	A	A			
Использование участка после закрытия полигона	A	B	A	A	B	B	B	A			A
Возможность использования	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A
Эффективность	A	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B
Техническое содержание		B	A	A					A	A	A
Предупреждение экологических бедствий		B	B		B	A	B	B			A

Примечание: А – тесная взаимосвязь, В – некоторая взаимосвязь

12.6.2 Работа по захоронению отходов

Метод и порядок захоронения отходов должны выбираться тщательным образом с соблюдением следующих моментов:

- (1) Обеспечение необходимого объема подлежащих захоронению отходов;
- (2) Обеспечение стабилизации захороненных отходов;
- (3) Создание физически прочного основания для будущего использования земельного участка после закрытия полигона захоронения отходов; и
- (4) Повышение эффективности работ по захоронению отходов.

В частности, улучшение использования земельного участка после закрытия полигона захоронения отходов потребует дополнительное изучение методов раздельного захоронения отходов для каждого типа твердых отходов. Кроме того, данные об объемах захороненных отходов и их типах должны быть зарегистрированы, так как они могут потребоваться в будущем как справочная информация или для поддержания полигона захоронения отходов.

1) Метод захоронения отходов

(1) Участковый/камерный метод

Участковый метод захоронения отходов применяется, когда земля на полигоне не пригодна для выемки грунта для сооружения траншей (котлованов). Вначале необходимо построить земляную дамбу высотой в один этаж (2 – 3 м) для поддержки уплотнения отходов. Отходы должны разгружаться у подножия земляной дамбы, затем они разбрасываются и уплотняются на склоне дамбы в виде ряда слоев толщиной от 30 см до 60 см. Рекомендуемый уклон таких слоев 1 к 3. Участковый метод показан на Рисунке 12.6.1. Ширина рабочей поверхности должна быть как можно уже, чтобы отходы были размещены по возможности на самой малой площади, но она должна быть достаточно широкой, чтобы обеспечить бульдозерам место для необходимой маневренности.

В конце каждого рабочего дня 15-см – 30-см слой грунта должен быть насыпан на захороненные в течение дня отходы. Такой ежедневный слой отходов вместе со слоем грунтовой засыпки называется камерой. Однако, в случае работы на крупном полигоне захоронения отходов, где объем поступающих на захоронение отходов составляет более 200 тонн в день, то должны сооружаться две или больше таких камер. Во избежание снижения структурной стабильности лучше создавать малые камеры. Отходы должны разгружаться на вершине последней камеры, где они разбрасываются и уплотняются. Когда весь участок покрыт одним слоем камер, это называется этажом (ярусом), последующий этаж может быть сооружен наверху предыдущего этажа, но они не должны превышать конечный рельеф, предусмотренный проектом.

Если в зоне захоронения отходов имеется незначительное количество грунтовой засыпки, то применяется вариант уклона территорий участкового метода, как показано на Рисунке 12.6.2. При таком методе твердые отходы размещаются и

уплотняются, как это описано для участкового метода, и частично или полностью засыпаются грунтом, взятым у основания пологого откоса.

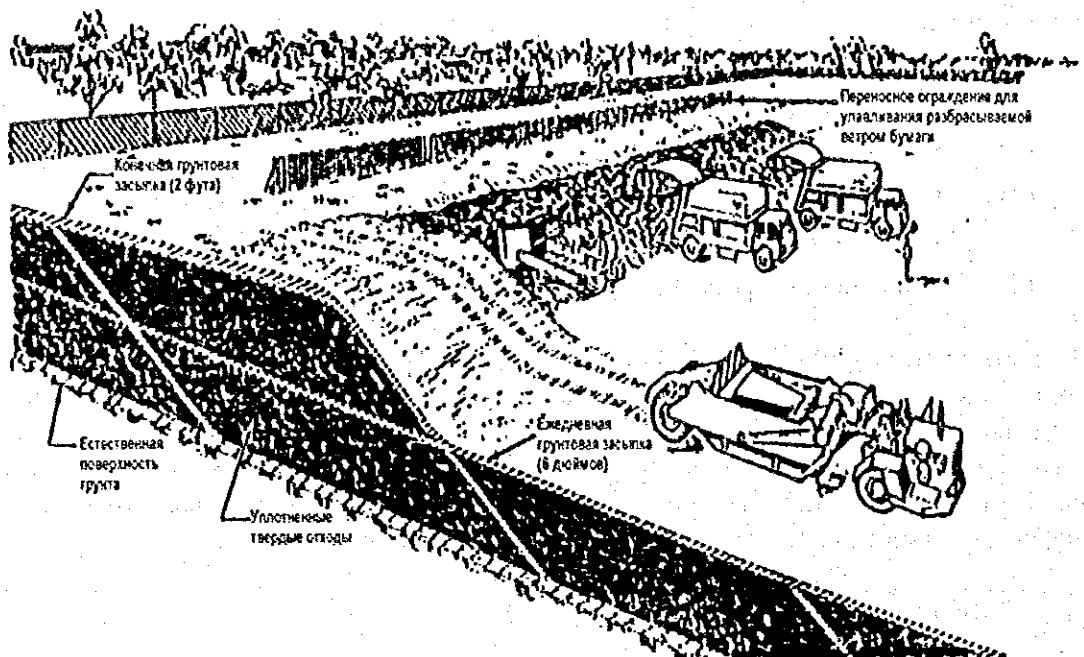


Рисунок 12.6.1 Участковый метод захоронения отходов

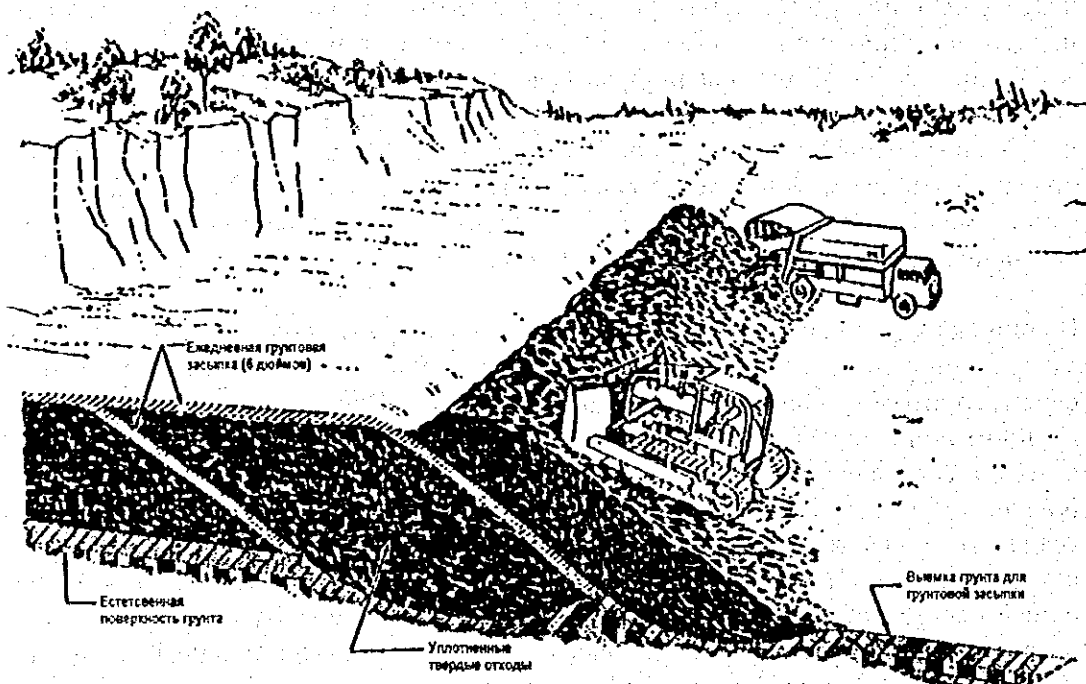


Рисунок 12.6.2 Постепенный уклон или метод уклона территории

(2) Котлованный метод

Этот метод удобен для применения на местности с относительно крутым склоном, где уровень подземных вод не находится близ поверхности земли. В этом случае выемка грунта под котлован обеспечивает почву для грунтовой засыпки на месте проведения работ, а также необходимую опору для уплотнения отходов. Твердые отходы помещаются в котлованы длиной 30 – 120 м, глубиной 1 – 2 м и шириной 5 – 8 м. В начале процесса осуществляется выемка грунта под часть котлована, а земля укладывается в виде насыпи за первым котлованом. Затем отходы размещаются в котловане, разбрасываются тонкими слоями высотой 30 – 60 см с уклоном 1 к 3 и затем уплотняются. Как это было описано для участкового метода, слой грунтовой засыпки размещается на слое захороненных отходов в конце каждого рабочего дня. Почву для засыпки добывают путем выемки ее из соседнего котлована или при продолжении строительства котлована, в котором производится захоронение отходов.

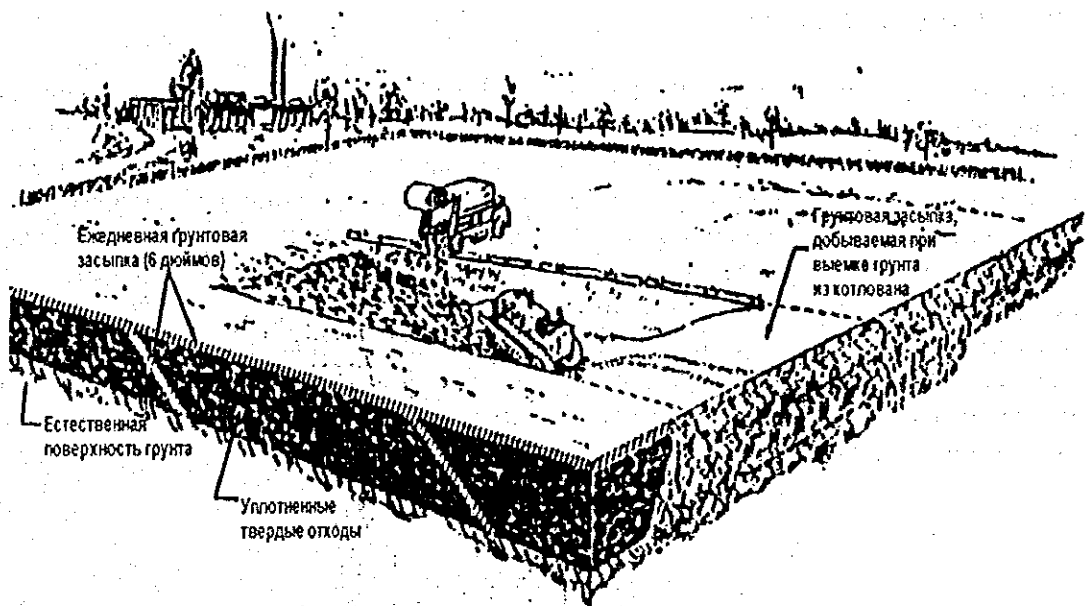


Рисунок 12.6.3 Котлованный метод захоронения отходов

2) Сооружение камер

(1) Сандвич-метод

Этот метод показан ниже на Рисунке 12.6.4. При этом горизонтально укладываются один за другим слой твердых отходов и слой грунтовой засыпки. Такой метод обычно применяется при захоронении отходов в узкой долине. При заполнении отходами широкого участка применяется камерный метод, как показано на Рисунке 12.6.5.

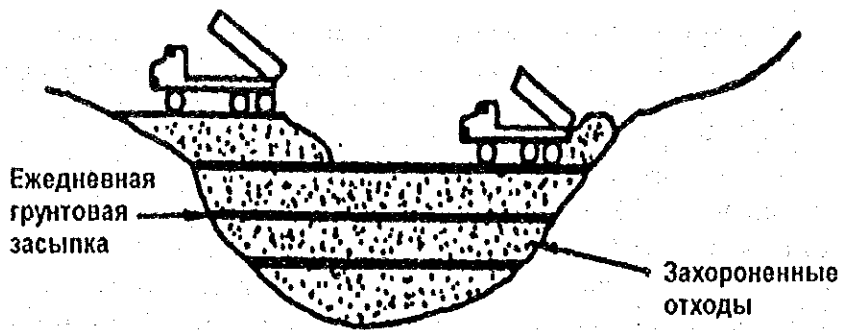


Рисунок 12.6.4 Сандвич-метод захоронения отходов

(2) Камерный метод

Этот метод, показанный на Рисунке 12.6.5, в настоящее время широко используется в качестве метода захоронения отходов в системах санитарного захоронения отходов. При этом образуется камера твердых отходов со слоем грунтовой засыпки на слое отходов. Размер каждой камеры определяется объемом твердых отходов, поступающих на захоронение каждый день. Поскольку каждая такая камера рассматривается как самостоятельный участок захоронения отходов, она может обеспечить защиту от возникновения пожара. Каждая камера предотвращает также разбрасывание отходов на участке, выброс неприятных запахов, а также размножение переносчиков инфекции. Недостатком данного метода является то, что камерный метод препятствует образованию газа и стоку воды в зоне захоронения отходов.

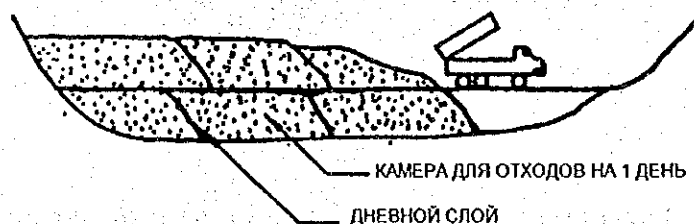


Рисунок 12.6.5 Камерный метод захоронения отходов

3) Порядок захоронения отходов

Имеются два (2) типа порядка захоронения отходов, а именно:

- Захоронение отходов производится в направлении сверху вниз; и
- Захоронение производится в направлении снизу вверх.

При ранее описанном методе возможен простой доступ к зоне захоронения отходов через участок с захороненными отходами. На первых этапах захоронения отходов дождевая вода абсорбируется во внутренних слоях отходов и свободно сбрасывается. Однако, трудно удалить дождевую воду с незаполненных отходами участков. Дождевая вода на прокладочном материале на дне места захоронения отходов также будет стекать со слоя отходов. Иногда такой прокладочный материал может быть даже поврежден.

С другой стороны, при последнем методе вышеназванные недостатки ранее описанного метода устраняются. Поэтому если порядок захоронения отходов определен, необходимо тщательно изучить географию данного района, характер распределения количества осадков, метод обработки фильтрата и метод обработки дождевой воды.

4) Разбрасывание и уплотнение отходов

(1) Методы разбрасывания и уплотнения отходов

На Рисунке 12.6.6 показаны два (2) метода разбрасывания и уплотнения твердых отходов, сваливаемых собирающими мусоровозами: метод "Сталкивание вниз" и метод "Набрасывание вверх" отходов по склону с помощью бульдозера или погрузчика.

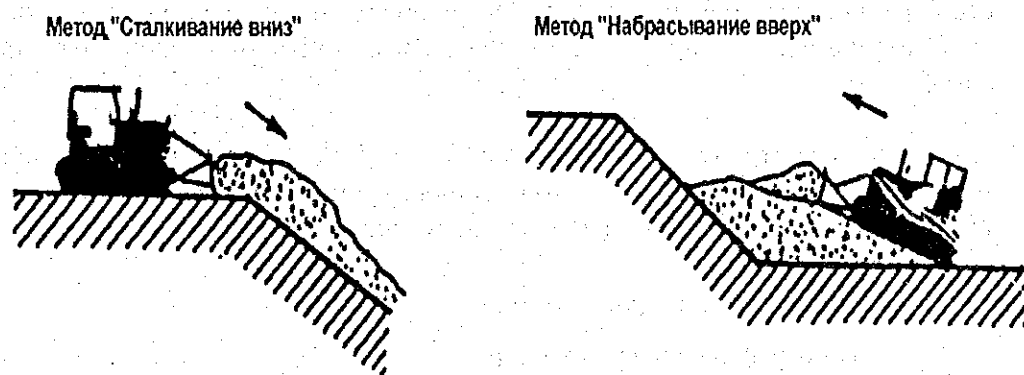


Рисунок 12.6.6 Метод разбрасывания/уплотнения отходов

Способ "Смещение отходов вверх", что применяется при методе "Набрасывание вверх" показан на Рисунке 12.6.7. Данный способ применяется, когда камера отходов сооружается на ровной земной поверхности.

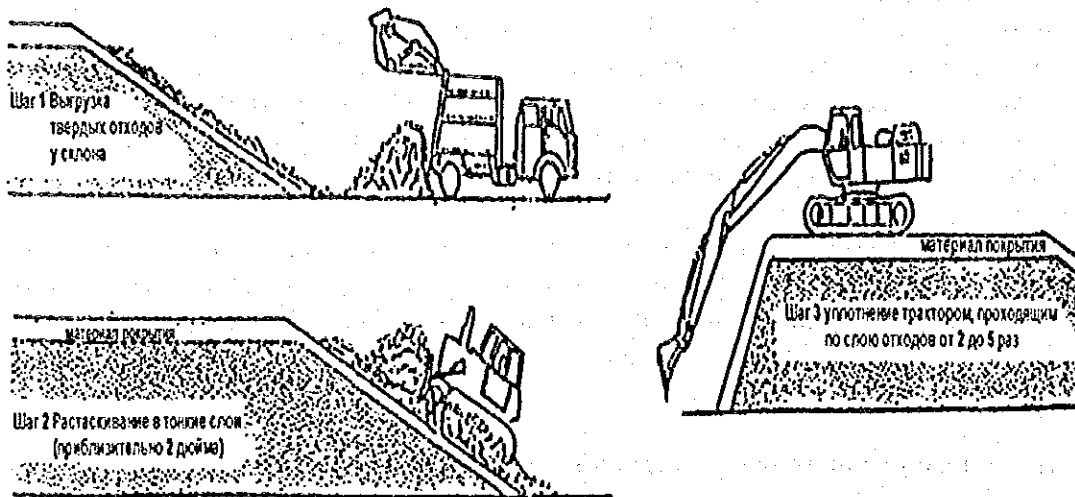


Рисунок 12.6.7 Способ набрасывания отходов вверх по склону

В случае сталкивания твердых отходов вниз по склону трудно разбрасывать отходы слоями одинаковой толщины. Нижняя часть склона, как правило, толще. Затруднительно также выполнение смешивания и уплотнения отходов. С другой стороны, при перемещении отходов вверх по склону проще получить однородные слои подлежащих захоронению отходов. Выполнить уплотнение отходов также легче.

Поэтому когда требуется как можно быстрее уплотнить слой отходов, более предпочтительным является метод "Набрасывание вверх". Даже в этом случае выбор наилучшего метода зависит от следующих факторов:

- Тип и состав твердых отходов;
- Топографические условия; и
- Оборудование, используемое для захоронения отходов.

Разбрасывание и уплотнение доставленных на полигон захоронения твердых отходов оказывают значительное воздействие на емкость полигона захоронения, стабилизацию слоя захороненных отходов, использование земельного участка после закрытия полигона, а также на охрану окружающей среды. Поэтому важно, чтобы при разбрасывании и уплотнении твердых отходов учитывались компоненты и форма отходов, тип полигона захоронения, метод захоронения, порядок захоронения и виды используемых машин с учетом следующих факторов:

- а. Слой отходов при разбрасывании не должен быть слишком толстым. Например, при использовании обычных машин для разбрасывания и уплотнения отходов, как правило, толщина слоя составляет от 30 до 50 см.

- б. Слои захороненных отходов должны быть, по возможности, равномерными. В случае необходимости при разбрасывании и уплотнении отходов они могут сваливаться вверх по склону. Обычно рекомендуется соблюдать градиент примерно 1 к 3 (около 20 градусов).
- в. Толщина каждого слоя должна определяться после изучения компонентного состава и типа отходов, а также плана по использованию земельного участка после закрытия полигона захоронения. Во всяком случае, толщина каждого слоя отходов, как правило, должна быть менее 3 м. Когда данный земельный участок должен быть использован сразу же после закрытия полигона захоронения отходов или он скорее предназначен для многоцелевого использования, чем для сооружения спортивных площадок и парка, то толщина слоев должна быть около 2 м.

На Рисунках 12.6.8 и 12.6.9 показаны типичные операции по разбрасыванию и уплотнению отходов.

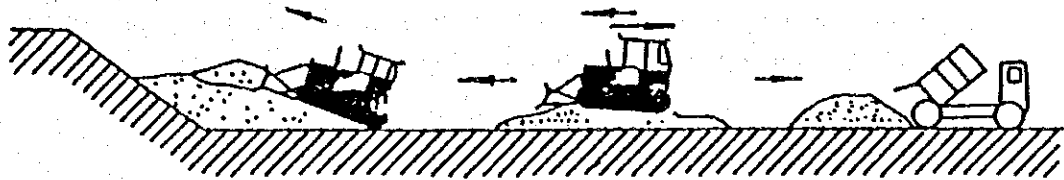


Рисунок 12.6.8 Работы по разбрасыванию/уплотнению отходов

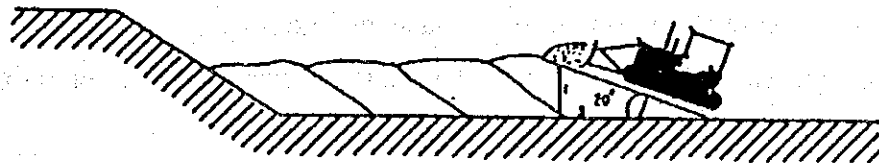


Рисунок 12.6.9 Одновременное набрасывание отходов вверх по склону и их уплотнение

(2) Оборудование для захоронения отходов

а. Выбор оборудования для захоронения отходов

Выбор оборудования для захоронения отходов должен производиться после изучения топографических характеристик и размера участка для захоронения отходов, метода захоронения отходов, а также всех типов твердых отходов, поступающих в систему санитарного захоронения отходов. Оборудование для захоронения отходов может быть классифицировано следующим образом в зависимости от их функций:

- (i) Оборудование для разбрасывания и уплотнения слоев отходов одинаковой толщины;
- (ii) Оборудование для выемки грунта и нанесения грунтовой засыпки;
- (iii) Другое оборудование, необходимое для бесперебойной эксплуатации полигона захоронения отходов.

В случаях (i) и (ii) обычно используются тракторы, такие как гусеничные тракторы и колесные тракторы. Гусеничными тракторами считаются бульдозеры или ковшовые погрузчики в зависимости от типа механической «руки захвата», смонтированной на тракторе, к примеру, ковш (грейфер) или отвал (нож). Такие тракторы имеют различное целевое назначение.

Таким образом, различное оборудование имеет различные характеристики, поэтому выбор оборудования должен проводиться тщательно, в соответствии с целями их использования.

Помимо этого, оборудование, отнесенное к группе (iii), такое как автоцистерны с водой, грузовики для проведения дезинфекции и пожарные автомобили, также может потребоваться на крупных полигонах захоронения отходов.

b. Необходимое количество оборудования

Количество оборудования, необходимого на полигоне захоронения отходов, зависит от следующих факторов:

- Ежедневный объем отходов, доставляемых на полигон для захоронения;
- Объем отходов, доставляемых на полигон в часы пик;
- Размер системы санитарного захоронения отходов;
- Эффективность использования оборудования для захоронения отходов;
- Количество рабочих часов в день;
- Техническое обслуживание и ремонт; и
- Экономические аспекты.

c. Примечания относительно использования оборудования для захоронения отходов

Большая часть оборудования для захоронения отходов - это оборудование, используемое для строительных целей. По этой причине данное оборудование иногда выходит из строя несколько по-иному, чем на других строительных площадках. Такие поломки оборудования, например, могут происходить в результате воздействия коррозионных газов, таких как сероводород, или солей аммония, образующихся во время процесса разложения.

Кроме того, часто имеют также место случаи износа и поломок в гусеничных тракторах из-за кусков проволоки или металлических компонентов, а также

засорения сетки радиатора из-за пыли или грязи. Поэтому рекомендуется, чтобы запасные части всегда были в наличии под рукой в хорошем рабочем состоянии.

5) Раздельное захоронение отходов

Раздельное захоронение отходов это метод, при котором полигон захоронения разделяется на небольшие участки (секции), заполняемые различными видами твердых отходов. Этот метод отличается от секционного метода захоронения отходов, при котором свалка, еще не имеющая захороненных отходов, отделена от части свалки с захороненными отходами с целью сокращения количества образуемого фильтрата свалки.

Имеется совсем немного примеров раздельного захоронения отходов; однако, этот метод имеет несколько следующих преимуществ:

- Простота создания основания полигона захоронения отходов;
- Земельный участок пригоден для использования после закрытия полигона захоронения отходов;
- Простота в обеспечении мониторинга фильтрата свалки.

С другой стороны, могут иметь место следующие недостатки;

- Рост затрат на захоронение отходов;
- Снижение объема захороненных отходов;
- Увеличение количества оборудования, требуемого для захоронения отходов.

12.6.3 Работы по грунтовой засыпке отходов

1) Эффективность и необходимость грунтовой засыпки

В системе санитарного захоронения отходов грунтовая засыпка является обязательной для защиты окружающей среды. Грунтовая засыпка отходов предотвращает распространение неприятных запахов, рассеяние отходов по поверхности, а также размножение переносчиков инфекции и вредных насекомых. Это также предотвращает возникновение и распространение пожаров на полигоне захоронения отходов. Кроме того, грунтовая засыпка придаст более благоприятный вид местности. Далее, с точки зрения эксплуатации полигона и его управления, этот способ позволит легче проводить работу по разбрасыванию и уплотнению твердых отходов и послужит препятствием для просачивания дождевой воды во внутренние слои захороненных на свалке отходов, сокращая таким образом объем фильтрата.

Более того, если используется большое количество грунтовой засыпки, емкость свалки станет меньше, снизится также коэффициент фильтрации и вентиляционная способность на полигоне захоронения отходов. Это может иметь отрицательное воздействие, в частности, органические отходы не смогут подвергаться достаточно глубокому разложению. Поэтому необходимо

тщательно выбирать толщину грунтового слоя и его тип с учетом целей использования грунтовой засыпки и типа подлежащих захоронению отходов.

Другой важной проблемой при разработке плана работ по грунтовой засыпке отходов является наличие материалов для их засыпки. Это может зависеть от геологических условий в зоне расположения полигона, а также от финансовых возможностей организации, занимающейся управлением деятельностью полигона захоронения отходов. Если в наличии не имеется материалов для грунтовой засыпки, то в качестве таковой могут быть эффективно использованы ранее (3 – 6 месяцев) захороненные отходы. Ниже дано краткое описание общих соображений относительно работы по грунтовой засыпке отходов:

- (1) Никогда нельзя оставлять захороненные отходы как они есть. Их всегда следует присыпать грунтом, толщина слоя которого зависит от типа отходов и используемого для засыпки материала.
- (2) В случае необходимости грунтовая засыпка должна находиться в определенном месте для предупреждения распространения газа и пожара, а также для обеспечения безопасного движения мусоровозов.
- (3) Конечная грунтовая засыпка должна размещаться на последнем слое захороненных отходов. В этом случае толщина конечного слоя засыпки должна определяться с учетом того, для каких целей предполагается использовать зону полигона захоронения отходов после его закрытия.
- (4) Материал для грунтовой засыпки отходов следует выбирать в зависимости от целей их засыпки. Следует обеспечить достаточное количество такого материала для завершения плана по захоронению отходов, а его качество должно быть таково, чтобы работы по захоронению отходов выполнялись экономично.
- (5) Грунтовая засыпка должна хорошо закрывать слои отходов на полигоне захоронения. Она должна быть должным образом разбросана и уплотнена при соответствующей толщине ее слоя и с необходимым уклоном на определенных участках.

2) Тип грунтовой засыпки

В зависимости от целей применения грунтовая засыпка может быть классифицирована как ежедневная, промежуточная и конечная грунтовая засыпка.

(1) Ежедневная грунтовая засыпка отходов

Когда слой захороненных отходов достигает толщины, оговоренной в проектной документации, или когда завершена дневная работа по захоронению отходов, необходимо нанесение грунтового слоя на захороненные отходы. Цели ежедневной грунтовой засыпки следующие:

- a. Предотвращение рассеяния отходов по поверхности;
- b. Контроль за неприятными запахами; и

- с. Приостановка роста числа вредных насекомых, переносчиков инфекции, таких как мухи.

(2) Промежуточная грунтовая засыпка

Этот тип грунтовой засыпки, помимо ежедневной грунтовой засыпки, должен применяться по мере продвижения работ по захоронению отходов. Цели промежуточной грунтовой засыпки следующие:

- а. Обеспечение основания для сооружения дорог для собирающих мусоровозов; и
- б. Обеспечение стока дождевой воды из зоны захоронения отходов, которая может быть оставлена на довольно длительный период времени.

(3) Конечная грунтовая засыпка

Когда будет закончена вся работа по захоронению отходов, на верхнюю часть последнего слоя отходов следует нанести конечный слой грунтовой засыпки. Цели конечной грунтовой засыпки следующие:

- а. Обеспечение благоприятного внешнего вида в данной местности;
- б. Ускорение дальнейшего использования данного земельного участка после закрытия полигона захоронения отходов;
- с. Сокращение фильтрата свалки.

3) Выбор грунтовой засыпки

Грунтовая засыпка обычно подразделяется на категории в зависимости от зернистости (размера зерна) и содержания в ней глины. Консистенция и водопроницаемость грунтовой засыпки будет тогда отличаться в зависимости от различных используемых ее категорий.

В большинстве случаев для грунтовой засыпки обычно используется имеющиеся под рукой земля и песок. В таком случае следует избегать применения, насколько это возможно, следующих типов почвы:

- а. Слишком кислотная или щелочная почва;
- б. Почва, содержащая вредные вещества;
- с. Почва, которая может ухудшить качество фильтрата;
- д. Почва, которая препятствуют произрастанию растений.

Ниже дано краткое описание соответствующих характеристик почвы в зависимости от типа грунтовой засыпки.

(1) Ежедневная грунтовая засыпка

Насколько это возможно, водопроницаемый и пористый песчаный тип почвы должен использоваться для обеспечения беспрепятственного разбрасывания и

уплотнения твердых отходов, для укрепления слоя захороненных отходов, не создавая при этом препятствий для процесса разложения отходов. Тем не менее, пористая грунтовая засыпка не является пригодной для предупреждения распространения неприятных запахов. Поэтому когда используется такие типы почвы, слой грунтовой засыпки должен быть как можно тоньше, чтобы почва не стала анаэробной.

(2) Промежуточная грунтовая засыпка

Глинистая почва, не имеющая хорошей вентиляционной способности, пригодна для предотвращения беспорядочного распространения газов, а также просачивания дождевой воды. С другой стороны, когда грунтовая засыпка требуется для создания основания дорог, то рекомендуется использовать щебень.

(3) Конечная грунтовая засыпка

Конечная грунтовая засыпка должна быть антикоррозионной относительно дождевой воды, иметь низкую водопроницаемость и быть пригодной для роста растений. Поэтому рекомендуется использовать суглинистую почву, содержащую некоторые бактерии разложения и имеющую свойство растительного грунта. Если используется земля и песок со строительной площадки, их следует тщательно проверять на наличие токсичных веществ.

4) Определение толщины слоя грунтовой засыпки

Толщина слоя грунтовой засыпки определяется с учетом цели ее применения, в зависимости от состава, типа и формы, подлежащих захоронению отходов, а также с учетом условий окружающей среды. В соответствии с типом грунтовой засыпки толщина ее слоя обычно бывает следующей:

(1) Ежедневная грунтовая засыпка

- В основном горючие отходы и крупные по размеру отходы: 30 – 50 см
- Измельченные отходы и зола: : 15 – 20 см

При использовании водонепроницаемой почвы, например, ила или глины, слой грунтовой засыпки должен быть как можно тоньше. При не измельченных отходах толщина слоя грунтовой засыпки обычно бывает около 45 см, а толщина грунтового слоя для измельченных отходов составляет примерно 20 см.

(2) Промежуточная грунтовая засыпка

- Если грунтовая засыпка в течение довольно длительного времени будет подвергаться воздействию окружающей среды : 50 см

(3) Конечная грунтовая засыпка

- Высевается трава или осуществляется посадка невысоких деревьев и кустарников : более 50 см

- Посадка средних и высоких деревьев: : более 1,0 м

Если план использования земельного участка после закрытия полигона захоронения отходов готов к моменту его закрытия, то необходимо обеспечить засыпку грунтового слоя соответствующего типа и толщины, как это оговорено планом. Однако, в большинстве случаев зона полигона захоронения отходов остается неиспользованной в течение довольно длительного периода времени, поскольку ожидается просадка грунта. Поэтому в таком случае временно должна быть обеспечена соответствующая толщина грунтового слоя для посадки деревьев с целью улучшения ландшафта данной местности.

Когда строительный мусор используется в качестве конечной грунтовой засыпки, то через 7 – 8 лет необходимо проверить состояние корневой системы растений, высаженных на этом слое. Исследования показывают, что развитие корневой системы практически аналогично, и оно не зависит от типа почвы. Было обнаружено, что состояние дренированности на полигоне захоронения отходов оказывает значительное влияние на развитие корневой системы. В зависимости от типа деревьев корни находятся на глубине в пределах 1 м. Поэтому когда необходимо высадить средние и высокие деревья, то толщина слоя грунтовой засыпки должна быть более 1 м.

5) Работа по проведению грунтовой засыпки и по ее поддержанию в должном состоянии

Слой грунтовой засыпки должен равномерно распределяться и уплотняться с использованием соответствующего типа оборудования для захоронения отходов, что зависит от толщины, участка и типа грунтового слоя.

В частности, для стабилизации слоя грунтовой засыпки на склонах потребуется некоторое время, и следует принять необходимые меры для предупреждения разрушения конечного слоя грунтовой засыпки дождевой водой. Поэтому рекомендуется, чтобы градиент уклона составлял от 20 до 30 градусов, в то время как градиент в 2 – 3 % был бы приемлемым на равнинной местности.

Работа по нанесению грунтовой засыпки проводится с помощью оборудования, которое используется для разбрасывания, уплотнения и захоронения отходов. При нанесении конечного грунтового слоя рекомендуется использовать грейдеры или катки, применяемые в дорожном строительстве.

Поддержание в должном состоянии грунтовой засыпки является неотъемлемой частью содержания зоны полигона захоронения отходов после его закрытия, помимо работ по обработке фильтра свалки и образующегося газа. Поверхность слоя конечной засыпки будет оседать, растрескиваться, могут образоваться ямы вследствие разложения и уплотнения захороненных отходов. Это может привести к увеличению объема фильтрата и утечки газа, к эрозии грунтовой засыпки, оползням и пожарам. Изучение осадки грунта в зоне полигона захоронения отходов после его закрытия выявило следующие моменты:

- a. Участок, где захоронены отходы, оседает глубже при захоронении горючих отходов и менее глубоко при захоронении негорючих отходов, таких как строительный мусор;
- b. Чем глубже захоронение отходов, тем глубже оседание грунта на участке;
- c. Оседание почвы на полигоне захоронения продолжается в течение нескольких лет; и
- d. Величина оседания колеблется от нескольких процентов до 30% толщины слоя захороненных отходов.

В частности, если поверхность зоны захоронения отходов оседает или растрескивается, то дождевая вода проникает в их нижние слои через такие участки. Это в свою очередь вызовет увеличение расчетного объема фильтрата. Кроме того, эти участки также станут местом выделения образующегося газа. Следовательно, поверхность конечного слоя грунтовой засыпки и условия произрастания растений необходимо периодически контролировать и поддерживать в должном состоянии.

12.6.4 Работа по организации дорог в зоне полигона захоронения отходов

1) Характеристика дорог в зоне полигона

В системе санитарного захоронения отходов дороги на полигоне сооружаются для транспортного движения собирающих мусоровозов. В основном, это три (3) вида дорог:

- a. Дороги, на которых впоследствии производится захоронение отходов по мере заполнения полигона захоронения отходов;
- b. Дороги, эксплуатация которых прекращается по завершении работ на полигоне захоронения отходов; и
- c. Дороги, которые продолжают использоваться для обеспечения эксплуатации сооружений и устройств контроля за состоянием полигона захоронения.

Основная краткая характеристика дорог полигона захоронения отходов приведена ниже:

- (1) Сооружение дорог и их маршрут определяются согласно плану работ полигона захоронения отходов;
- (2) Срок эксплуатации дорог, как правило, короче, поскольку дороги покрываются слоем отходов, доставляемых на полигон;
- (3) Топографические условия участка ограничивают трассу дорог;
- (4) Дороги обычно сооружаются с использованием системы облицовки основания дорог для обеспечения контроля фильтрата; и
- (5) Тенденция такова, что эксплуатации дорог и их обслуживанию уделяется недостаточно внимания.

2) Проектирование и планирование дорог в зоне полигона

(1) Компоненты проектирования дорог в зоне полигона

Дороги в зоне полигона проектируются с целью обеспечения безопасного и бесперебойного движения собирающих мусоровозов. Для выполнения этой задачи необходимо изучить следующие компоненты проектирования дорог в зоне полигона захоронения отходов:

- a. Геометрическая структура дороги : ширина дороги, количество полос движения, плоскостные и продольные линии;
- b. Структура дорожного покрытия : толщина дорожного покрытия, тип покрытия (асфальтобетон, цементобетон, гравий и т.д.)
- c. Другие аспекты : меры безопасности движения, средства регулировки движения, дренажные устройства, и т.д.

Для определения вышеназванных компонентов проектирования дорог требуются следующие данные и информация:

- Количество транспортных средств (в среднем в день и в часы пик);
- Габариты транспортных средств и характеристики транспортных средств, такие как, например, скорость движения;
- Топографические условия; и
- Уровень обслуживания, т.е. степень необходимой структуры обслуживания.

(2) Критерии проектирования дорог полигона

Проектирование дорог полигона захоронения отходов должно производиться в соответствии с требованиями сооружения дорог и строительства, принятыми в стране, где предполагается создать систему санитарного захоронения отходов. В качестве справочной информации ниже приведены критерии проектирования, способствующие достижению рекомендуемого уровня дорожной структуры.

a. Проектируемая грузонапряженность

Проектируемая грузонапряженность должна определяться на основе интенсивности движения в часы пик, поскольку движение мусоровозов, доставляющих отходы на полигон для их захоронения, часто бывает весьма интенсивным. Если дорога полигона связана с дорогой общественного значения при интенсивном движении транспорта, то следует изучить количество транспортных средств, проезжающих в течение короткого периода времени, например, 30 или 15 минут.

б. Ширина дороги

Хотя ширина дороги зависит от интенсивности движения и габаритов транспортных средств, следует принять следующую типичную ширину дороги:

- Однопутная автомобильная дорога : 3,5 м
- Дорога с двухпутным движением: : 6 м

с. Продольный уклон дороги

Рекомендуется, чтобы уклон дороги был совсем незначительным, насколько это возможно. При наличии в горной местности топографических ограничений, максимальный уклон должен быть менее 12 %. В частности, соответствующие меры должны быть приняты для предупреждения оползней и установки остановочных приспособлений при сооружении дороги в заснеженных районах или на участках с мерзлым грунтом.

д. Поперечный уклон дороги

Для надежной эксплуатации и содержания дороги дождевая вода должна немедленно отводиться с дороги. Поэтому поперечный уклон должен быть не менее 3%.

е. Структура дорожного покрытия

С учетом интенсивности движения транспортных средств, удобства технического обслуживания и ремонта дороги, а также прочности дороги, рекомендуется, чтобы нижним слоем дорожного покрытия было бы гравийное дорожное покрытие.

г. Меры безопасности дорожного движения

На дорогах полигона в горной местности или на большой высоте должно быть установлено дорожное ограждение.

12.6.5 Работа по регулировке уклона

1) Проектное решение относительно работ по регулировке уклонов

Размер и уклон слоя подлежащих захоронению отходов определяются, главным образом, с учетом того, как обеспечивается необходимый объем отходов на полигоне захоронения на основе топографических и геологических условий зоны полигона. С этой точки зрения более предпочтительным является то, что размер склона должен быть большим, а уклон слоя должен быть пологим. Однако, крутой склон может не удовлетворять требованиям полигона захоронения при его эксплуатации, целям использования зоны полигона после его закрытия, а также охраны окружающей среды. Более того, неправильная конструкция склона может привести к эрозии и разрушению склона, когда идет дождь, а также к вредному воздействию на окружающую среду. Поэтому очень важно, чтобы склон содержался в надлежащем состоянии с учетом следующих аспектов:

- (1) Склон слоя подлежащих захоронению отходов должен быть отлогим, насколько это возможно, а его размер, по возможности, небольшим;
- (2) Должно быть обеспечено достаточное расстояние между нижней частью склона и верхней частью подпорной структуры, чтобы вес захороненных отходов не повлиял на эту подпорную структуру;
- (3) Следует предпринять соответствующие меры, чтобы в случае дождей склон не размывался;
- (4) Характер склона слоя захороненных отходов и регулировка склона должны проектироваться гармонично условиям окружающей среды; и
- (5) Необходимо предусмотреть простоту при создании слоя грунтовой засыпки на склоне слоев отходов.

Коэффициент безопасности склона слоя захороненных отходов обычно рассчитывается по отношению стабильности к глубокому сдвигу. При таком расчете необходимо установить динамические характеристики твердых отходов, такие как внутренний угол и коэффициент сцепления, с учетом следующих факторов:

- Тип и форма отходов;
- Условия уплотнения слоя захороненных отходов;
- Толщина слоя;
- Содержание воды в слое; и
- Срок захоронения пласта отходов.

2) Виды работ по регулировке склонов

Имеется два (2) случая, которые необходимо рассмотреть при проведении работ по регулировке склонов, как показано на Рисунке 12.6.10.

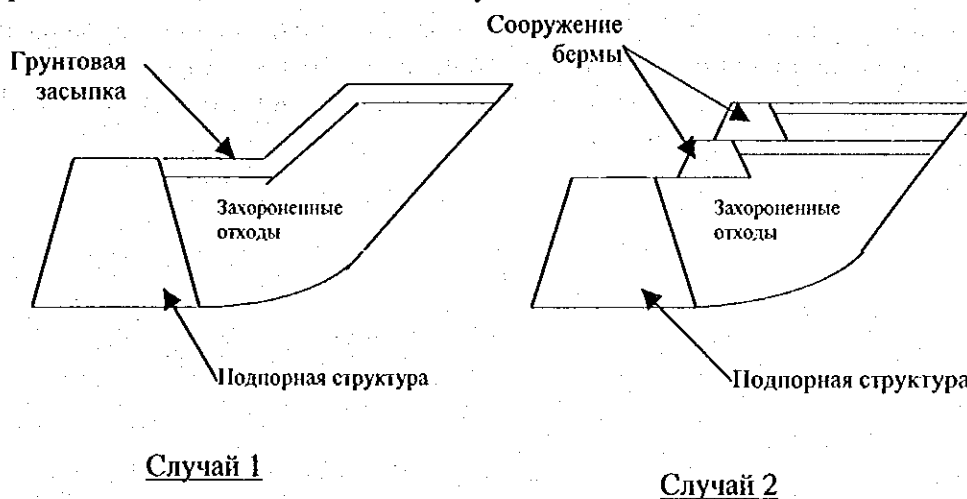


Рисунок 12.6.10 Виды регулировки склонов

В Случае 1 склон регулируется самими твердыми отходами, и при выполнении работ по захоронению отходов одновременно создается склон твердых отходов. Такая работа легко выполняется, но трудно будет провести должное уплотнение отходов. Кроме того, невозможно будет нанести конечный слой грунтовой засыпки, пока высота захороненных отходов не достигнет проектной отметки высоты в зоне захоронения отходов.

С другой стороны, в Случае 2, когда в зоне захоронения отходов сооружается берма (уступ), возможно произвести необходимое уплотнение склонов, благодаря чему уменьшается просадка грунта. Это приведет также к образованию хорошего основания для будущего использования земельного участка после закрытия полигона захоронения отходов. Итак, рекомендуется принять Случай 2 для проведения работ по регулировке склонов.

3) Методы работы по регулировке склонов

(1) Проектирование конструкции бермы

Берма, сооружаемая в зоне захоронения отходов, формирует склон по окончании работ по захоронению отходов. Поэтому приемлемым является строительство небольшой бермы, высота которой определяется в соответствии с высотой захоронения отходов для обеспечения требуемого объема захороненных отходов. При этом высота бермы должна составлять от 3 до 5 м. Важно также иметь достаточное горизонтальное расстояние между бермами, если сооружается несколько берм, одна за другой, и размеры склона становятся относительно большими.

(2) Стабильность склонов

Стабильность склонов зависит от характеристик отходов, подлежащих захоронению, поскольку склон слоев отходов обычно сооружается на основе захороненных отходов, а задняя часть и бока склонов окружены отходами.

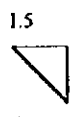
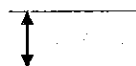
В нижеприведенной таблице показаны типичные уклоны в зависимости от материалов, используемых при захоронении отходов, и от высоты захороненных отходов, хотя уклон должен быть, в конечном счете, определен путем расчета стабильности склона в целом.

Таблица 12.6.3 Типичные уклоны в зависимости от материалов,
используемых при захоронении отходов и от высоты захороненных отходов

Материалы для захоронения отходов	Высота захороненных отходов* ¹	Уклон * ²
Зернистый песок, гравий и песок, смешанный с гравием	Менее 5 м	1,5 : 1 - 1,8 : 1
	5 - 15 м	1,8 : 1 - 2,0 : 1
Незернистый песок	Менее 10м	1,5 : 1 - 1,8 : 1
Скалистый грунт	Менее 10 м	1,8 : 1 - 2,0 : 1
	10 - 20 м	1,8 : 1 - 2,0 : 1
Песчаная почва, плотная глинистая почва, плотная глина	Менее 5 м	1,5 : 1 - 1,8 : 1
	5 - 10 м	1,8 : 1 - 2,0 : 1
Мягкая глинистая почва	Менее 5 м	1,8 : 1 - 2,0 : 1

Примечание:

*¹ Высота
захороненных
отходов



*² Уклон; например, 1,5:1

4) Ландшафт склона

Хотя основной приоритет отдается безопасности работ по регулированию склона отходов, характерной чертой его будет также то, как он выглядит на фоне окружающей среды. Работа по регулированию склона поэтому имеет как функцию защиты и укрепления склона, так и создания ландшафта местности с учетом эстетической точки зрения.

В условиях, когда земля и песок остаются на склоне захороненных отходов, они могут ухудшать состояние окружающей среды и привести к размыванию склона при сильных дождях. Следовательно, склон после его сооружения должен быть покрыт защитным слоем с применением следующих методов:

- (1) Обеспечение конструктивных мер, таких как защита склона с помощью бетона;
- (2) Посадка деревьев; и
- (3) Посев семян растений.

Решение о выборе метода, приемлемом для склона захороненных отходов, должно быть принято с учетом состояния окружающей среды, будущего использования земельного участка после закрытия полигона захоронения отходов, предполагаемого срока службы полигона захоронения и стоимости работ. В период сооружения склонов рекомендуется разбрасывать на них семена растений ввиду нескольких причин:

- Склон еще не стабилизирован и продолжается его усадка; и

- Имеется опасность, что на проведение работ вредное воздействие окажет образование газа в результате разложения отходов.

Технические критерии, которые следует принять во внимание при выборе метода разбрасывания семян растений, могут быть кратко описаны следующим образом:

- (1) Характеристики склона, такие как уклон и длина;
- (2) Геологические условия, как например, удобрение почвы, плотность почвы и т.д.
- (3) Метеорологические условия: температура атмосферы, характер выпадения осадков, сила ветра и т.д.
- (4) Региональные условия: количество солнечных часов, ущерб от соленой воды, степень влажности и т.д.; и
- (5) Простой способ сооружения склонов.