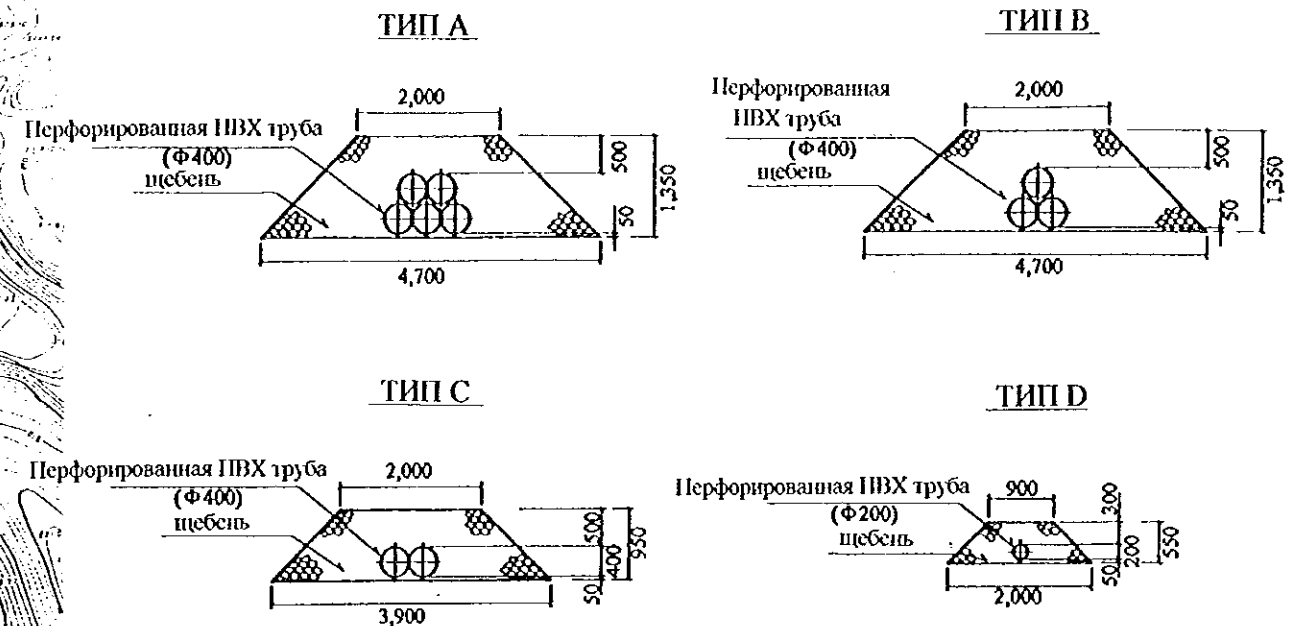


ДРЕНАЖ ДЛЯ ФИЛЬТРАТА (1 : 100)



ПРУД СДЕРЖИВАНИЯ ФИЛЬТРАТА (СТАНДАРТНЫЙ ВИД В РАЗРЕЗЕ) (МАСШТАБ = НЕТ)



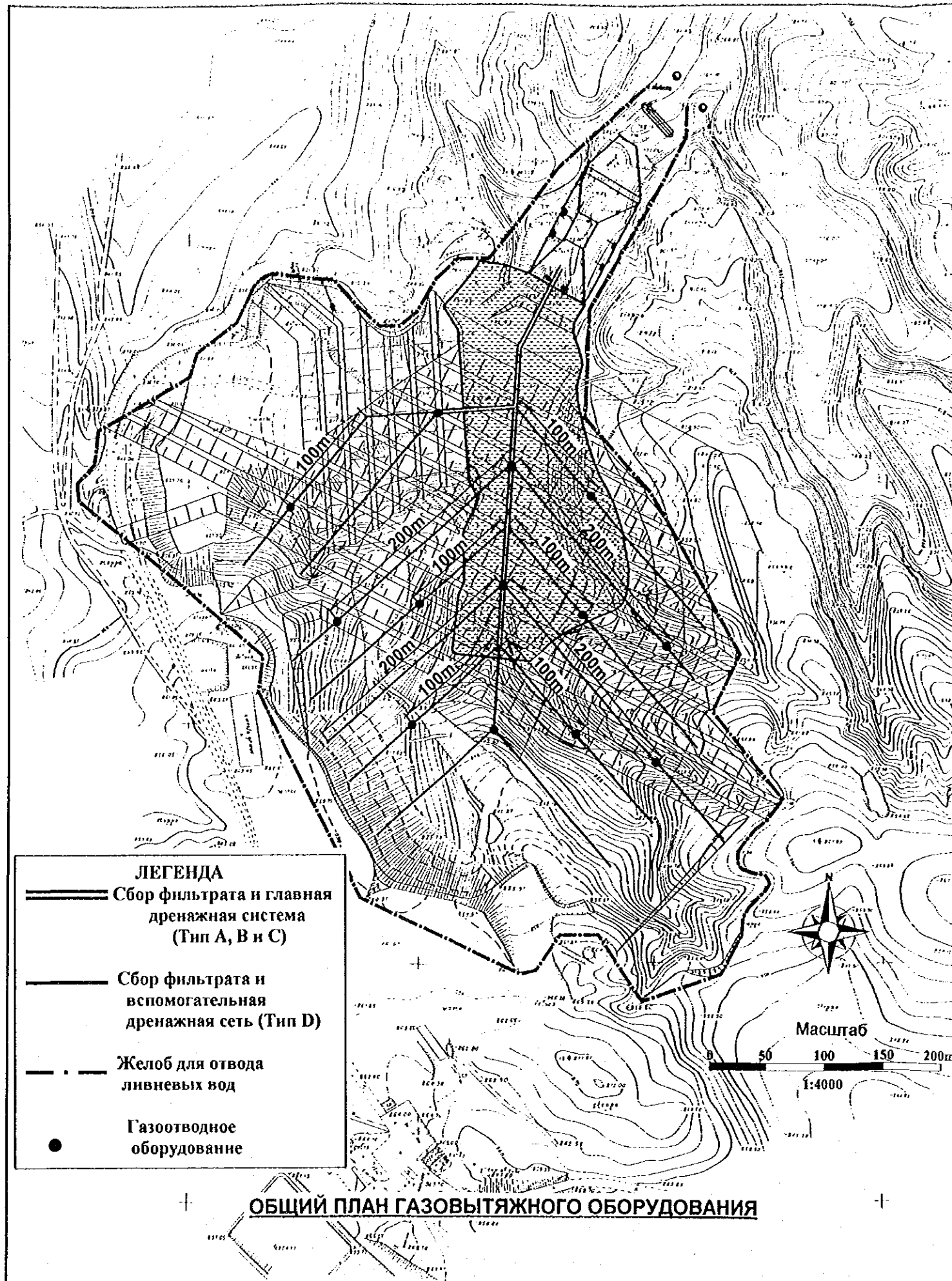
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, АЛМАТИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ АКИМАТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

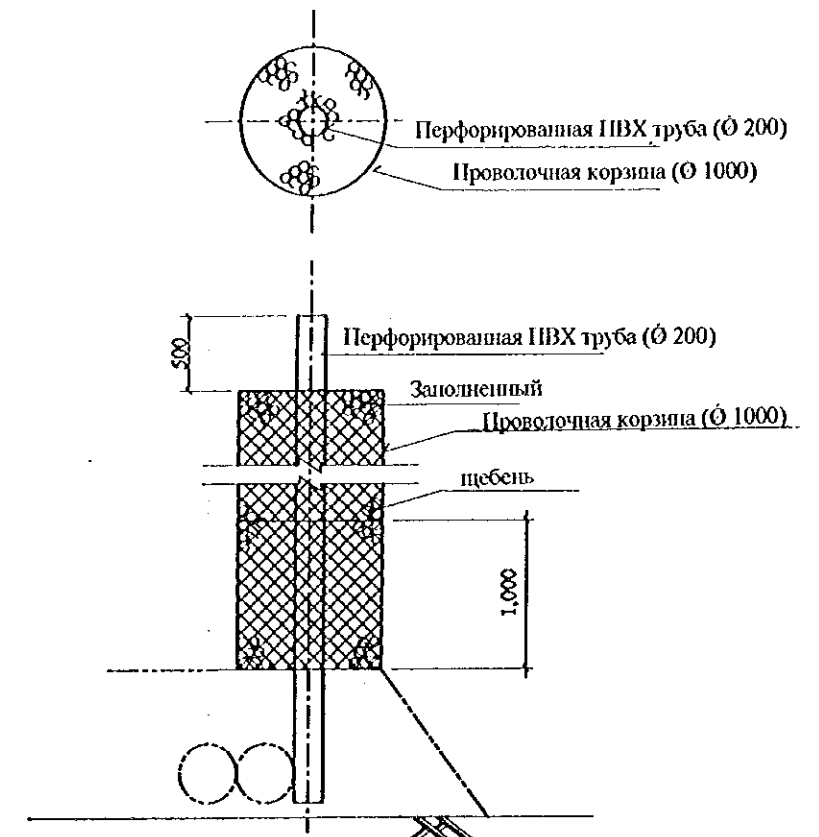
Рисунок 9.3.1 Система сбора и отвода фильтрата для усовершенствования работ на Карасайском полигоне захоронения

МАСШТАБ 1 : 4000, 1:100

ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ



ГАЗОВЫТЯЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (1 : 50)



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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ
ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рисунок 9.3.2
Газовытяжное оборудование для
усовершенствования работ на
Карасайском полигоне захоронения

МАСШТАБ 1 : 4000, 1:50

ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ

4) Отстойник и пруд для обработки фильтрата

(1) Количество фильтрата

Отстойник и пруд для обработки фильтрата предназначены для содержания в них фильтрата. Предполагается, что эти сооружения будут содержать фильтрат даже в сезон дождей или снеготаяния. Поэтому их размеры должны быть рассчитаны на такую емкость, чтобы вместить весь фильтрат, предотвращая слив необработанного фильтрата.

Данные о количестве осадков и испарении на территории Карасая обобщены, соответственно, в Таблице 9.3.5 и Таблице 9.3.6. Количество фильтрата зависит от метеорологических параметров, как это вытекает из следующих уравнений:

$$Q_0 = 0 \dots\dots\dots \text{Уравнение (5)}$$

$$Q_n = \{(C_0 \times A_0 + C_1 \times A_1) \times I_n - A_0 \times E_n\} / 1000 + Q_{n-1} \dots\dots\dots \text{Уравнение (6)}$$

Где:

- n : n-ый день с начала сезона дождей или снеготаяния (апрель)
- Q_n: Количество содержащегося в прудах фильтрата на конец n-ого дня
- I_n: Интенсивность дождевых осадков в течение n-ого дня
- E_n: Интенсивность испарения в течение n-ого дня
- A₀: Площадь отстойника и пруда для обработки фильтрата, принятая равной 5.000 м²
- A₁: Площадь захоронения отходов, принятая равной 150.000 м²
- C₀: Скорость образования фильтрата без учета дождей на площади прудов, принятая за 1,0
- C₁: Скорость образования фильтрата без учета дождей на площади, где ведется захоронение, принятая равной 0,61 в соответствии с Таблицей 9.3.7.

Таблица 9.3.5 Ежемесячное количество осадков, зарегистрированное Узун-Агачской^{*1} метеорологической станцией (Алматинская область) за период 1988-1997 гг.

Год	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Всего
1988	25,0	22,2	27,1	62,4	94,3	38,5	133,4	19,6	28,9	36,3	17,8	37,4	542,9
1989	22,0	24,8	20,0	50,7	55,5	13,4	35,1	23,9	27,0	45,4	38,1	38,9	394,8
1990	31,3	9,1	42,6	100,1	60,4	29,9	45,8	25,9	1,3	53,7	55,5	16,1	471,7
1991	27,7	24,8	23,1	10,0	20,6	39,8	34,1	22,0	0,3	16,2	17,2	44,0	279,8
1992	11,9	25,9	39,0	86,9	104,7	78,9	23,5	52,3	22,9	16,1	6,9	59,3	528,3
1993	11,8	46,3	87,5	61,5	61,2	115,7	79,4	19,3	22,1	15,1	75,5	34,4	629,8
1994	25,4	30,8	40,8	161,6	70,3	19,5	19,1	18,2	6,0	3,5	73,6	51,1	519,9
1995	13,1	26,0	47,9	1,7	50,9	4,9	63,3	42,2	17,6	60,6	23,7	19,3	371,2
1996	20,1	41,8	52,9	127,3	80,7	37,5	56,1	4,6	29,5	32,7	28,6	17,2	529,0
1997	42,5	23,5	19,9	39,9	122,7	19,3	19,6	8,6	0,4	5,8	64,6	24,5	391,3
Средн. ^{*2}	23,1	27,5	40,1	70,2	72,1	39,7	50,9	23,7	15,6	28,5	40,2	34,2	465,9

Источник: Республиканский фонд гидрометеорологии и загрязнения окружающей среды

Примечание: ¹ Узун-Агач расположен в 15 км к юго-западу от полигона "Карасай" и является ближайшим от него пунктом, где ведутся метеорологические наблюдения.

² Число дней с осадками в месяце.

**Таблица 9.3.6 Испарение (мм/день), зарегистрированное Айдарлинской¹
метеостанцией (Алматинская область) в 1993 г.**

Усредненный период	Испарение (мм/день)	Температура воздуха (°C)	Скорость ветра (м/сек)	Сумма осадков (мм)
Апрель				
I (1 - 10)	3,0	11,0	0,9	-
II (11 - 20)	4,1	12,8	2,1	28,7
III (21 - 30)	4,4	13,8	2,3	8,2
За месяц	-	-	-	-
Май				
I (1 - 10)	4,2	11,9	1,5	11,6
II (11 - 20)	5,3	13,7	1,1	0,0
III (21 - 31)	4,6	18,2	1,5	26,8
За месяц	4,7	14,7	1,4	38,4
Июнь				
I (1 - 10)	6,6	22,8	1,6	4,4
II (11 - 20)	8,8	24,6	1,7	7,3
III (21 - 30)	8,0	25,2	1,7	3,6
За месяц	7,8	24,2	1,7	15,3
Июль				
I (1 - 10)	8,6	27,0	1,6	9,9
II (11 - 20)	7,5	26,0	1,8	29,4
III (21 - 31)	8,2	24,8	2,2	13,9
За месяц	8,1	25,9	1,8	53,2
Август				
I (1 - 10)	6,9	31,5	0,9	1,5
II (11 - 20)	7,2	23,7	1,7	18,7
III (21 - 31)	5,9	22,4	1,3	10,3
За месяц	6,7	22,5	1,3	30,5
Сентябрь				
I (1 - 10)	6,6	17,4	1,5	0,0
II (11 - 20)	5,4	19,3	1,2	1,8
III (21 - 30)	4,1	13,7	1,3	17,6
За месяц	5,4	16,8	1,3	19,4
Октябрь				
I (1 - 10)	3,3	11,0	1,1	7,0
II (11 - 20)	2,7	11,3	1,0	-
III (21 - 31)	2,4	6,9	1,7	9,9
За месяц	-	-	-	-

Источник: Республиканский фонд гидрометеорологии и загрязнения окружающей среды.

Примечание: ¹ Самыми свежими из имеющихся данных являются лишь данные об испарении в 1993 году, зарегистрированные в ближайшем пункте наблюдений - Айдарлы, расположенном в 50 км к северо-западу от полигона "Карасай". Данные об испарении с ноября по март не были зарегистрированы, поэтому скорость испарения в течение этого периода для исследования методом моделирования принята равной 2,0 мм/день.

Таблица 9.3.7 Скорость образования фильтрата без учета дождей

Месяц	Температура ¹ (°C)		Скорость образования фильтрата без учета дождей в Саппоро ²	
	Саппоро	Алматы	C ₁	C ₂
Январь	-4,6	-5,5	0,96	0,58
Февраль	-4,0	-5,1	0,89	0,53
Март	-0,1	1,9	0,72	0,43
Апрель	6,4	10,9	0,35	0,21
Май	12,0	16,2	0,01	0,01
Июнь	16,1	21,1	0,23	0,14
Июль	20,2	23,7	0,21	0,13
Август	21,7	22,2	0,57	0,34
Сентябрь	17,2	16,8	0,70	0,42
Октябрь	10,8	9,1	0,81	0,49
Ноябрь	4,3	1,8	0,90	0,54
Декабрь	-1,4	-3,1	0,96	0,58
За год	8,2	9,2	0,61	0,37

Источник: ¹ Maruzen, "Rika Nenpyo," *Chronological Scientific Tables 1998*, edited by National Astronomical Observatory, Tokyo, Japan, 1997.

² Japan Waste Management Association, "Explanation of Design Guidelines of Solid Waste Final Disposal Site," May 1993.

Примечание: C₁: Скорость на площади, где еще не ведется захоронение; C₂: Скорость на площади, где велось захоронение

При таких условиях объем фильтрата, заключенного в пруде, рассчитывается путем суточного моделирования на основе метеорологических данных за период 1988-1997 гг. Из этих десяти лет для моделирования берутся данные о суточном количестве осадков за 1993 год, так как данные за этот год показывают наибольшее за эти десять лет количество осадков. Размеры прудов даны с учетом роли каждого элемента сооружений и топографических условий местности.

Результаты моделирования обобщены в Таблице 9.3.8, а суточные колебания объема фильтрата в отстойнике показаны на Рисунке 9.3.3. Для трех вариантов моделирования в зависимости от суточного количества необработанного фильтрата (T_c), а именно $T_c=0$ м³, $T_c=100$ м³ и $T_c=150$ м³, максимальное количество необработанного фильтрата составляет, соответственно, 52.794 м³, 15.893 м³ и 10.987 м³.

Таблица 9.3.8 Образующееся количество фильтрата и производительность по обработке фильтрата

Месяц	Кол-во дней в месяце	Кол-во осадков* (мм/месяц)	Число дней с осадками в месяце*	Испарение* (мм/месяц)	Максимальное кол-во фильтрата		
					Необработ. фильтрат [Tc=0] (м ³)	Необработ. фильтрат [Tc=100] (м ³)	Необработ. фильтрат [Tc=150] (м ³)
Апрель	30	61,5	13	115,0	4.862	3.462	2.762
Май	31	61,2	17	145,6	10.018	5.418	3.118
Июнь	30	115,7	17	234,0	20.046	12.937	10.237
Июль	31	79,4	23	251,2	26.493	15.893	10.987
Август	31	19,3	10	205,9	27.492	15.752	10.402
Сентябрь	30	22,1	7	161,0	28.654	13.485	6.585
Октябрь	31	15,1	8	86,4	29.710	11.828	3.413
Ноябрь	30	75,5	14	60,0	36.634	4.333	3.340
Декабрь	31	34,4	14	60,0	39.643	4.947	3.268
Январь	31	11,8	8	60,0	40.614	4.118	1.015
Февраль	28	46,3	17	60,0	44.690	2.694	2.094
Март	31	87,5	17	60,0	52.794	5.184	4.084
Всего	365	629,8	165	1.499,1	-	-	-
Максимум	-	115,7	23	251,2	52.794	15.893	10.987

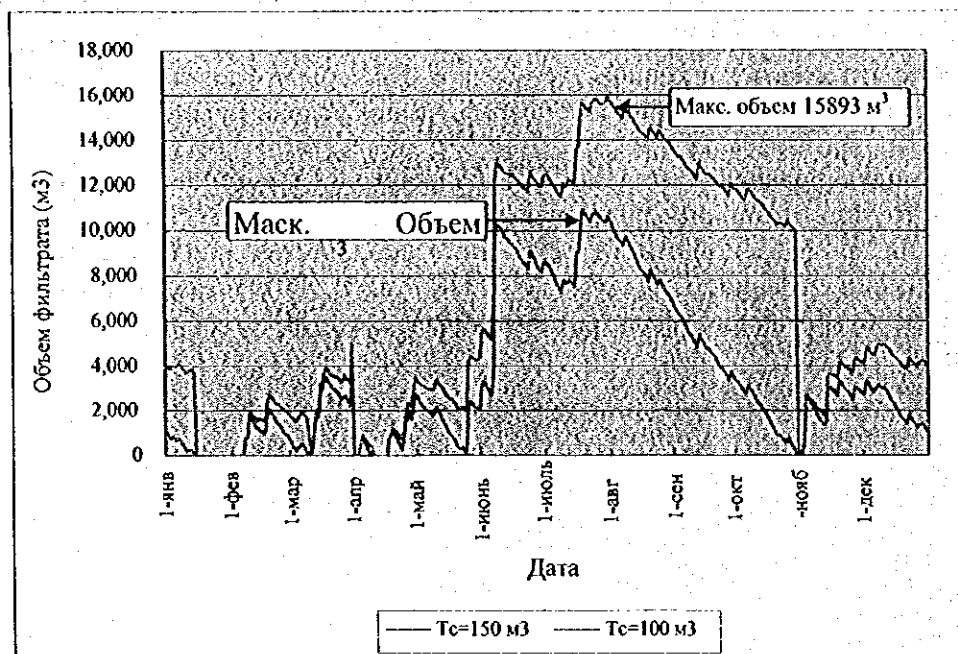


Рисунок 9.3.3 Суточные колебания объема фильтрата в отстойнике
(по данным об осадках за 1993 г.)

(2) Емкость отстойника

Как следует из результатов моделирования, емкость отстойника при объеме необработанного фильтрата 100 м³/сутки должна быть более 16.000 м³. Размеры отстойника определены, как это показано в Таблице 9.3.9, с учетом топографических особенностей местности.

Таблица 9.3.9 Размеры отстойника

Внизу	Высотная отметка	773 м
	Ширина	18,0 м
	Длина	25,0 м
	Площадь	450 м ²
Вверху	Высотная отметка	784 – 786,5м
	Ширина	40 – 45 м
	Длина	98,5 м
	Площадь	4.186 м ²
Свободный край		1,0 м
Расчетная глубина воды		10,0 м
Расчетная емкость		16.500 м ³

(3) Емкость пруда для обработки фильтрата

Емкость пруда для обработки фильтрата определяется так, чтобы она была достаточной для осуществления технологических операций аэробной очистки. Пруд аэробной очистки предназначен для принятия высокой нагрузки по органическим загрязнениям при полном отсутствии растворенного кислорода. Время, необходимое для обработки поступающего из отстойника фильтрата, предположительно составляет 5 (пять) суток. Таким образом, необходимая емкость пруда будет составлять 100 м³/сутки × 5 суток = 500 м³.

Для ускорения окислительного процесса расчетная глубина воды в пруде для обработки фильтрата устанавливается равной 50 см. Таким образом, необходимая для устройства пруда площадь будет составлять 500 м³ / 0.5 м = 1,000 м².

5) Дренаживание дождевых вод

(1) Условия для расчета

Поверхностный сток дождевых вод (Q) выводится из уравнения (1), а пропускная способность дренажных труб рассчитывается с помощью тех же уравнений (2) и (3), которые приводились ранее.

$$Q = (1/360) \times C \times I \times A \dots\dots\dots \text{Уравнение (1)}$$

Где:

- Q : Поверхностный сток дождевых вод (м³/сек)
- C : Коэффициент фильтрации = 0,5
- I : Интенсивность дождевых осадков = 20 мм/час
- A : Площадь дренажирования (га)

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times T^{1/2} \quad \text{Уравнение (2)}$$

$$Q' = V \times A \quad \text{Уравнение (3)}$$

Где:

- Q' : Пропускная способность (м³/сек)
- N : Коэффициент шероховатости = 0,03 для открытого канала
- R : Гидравлический радиус (м)
- T : Уклон канала
- A : Площадь поперечного сечения канала (м²)
- V : Скорость потока (м/сек)

Площадь дренирования, покрываемая каждым каналом или водоотводом, и их длина определяются на основе топографической карты так, как это показано ниже в Таблице 9.3.10.

Таблица 9.3.10 Площадь дренирования и длина канала

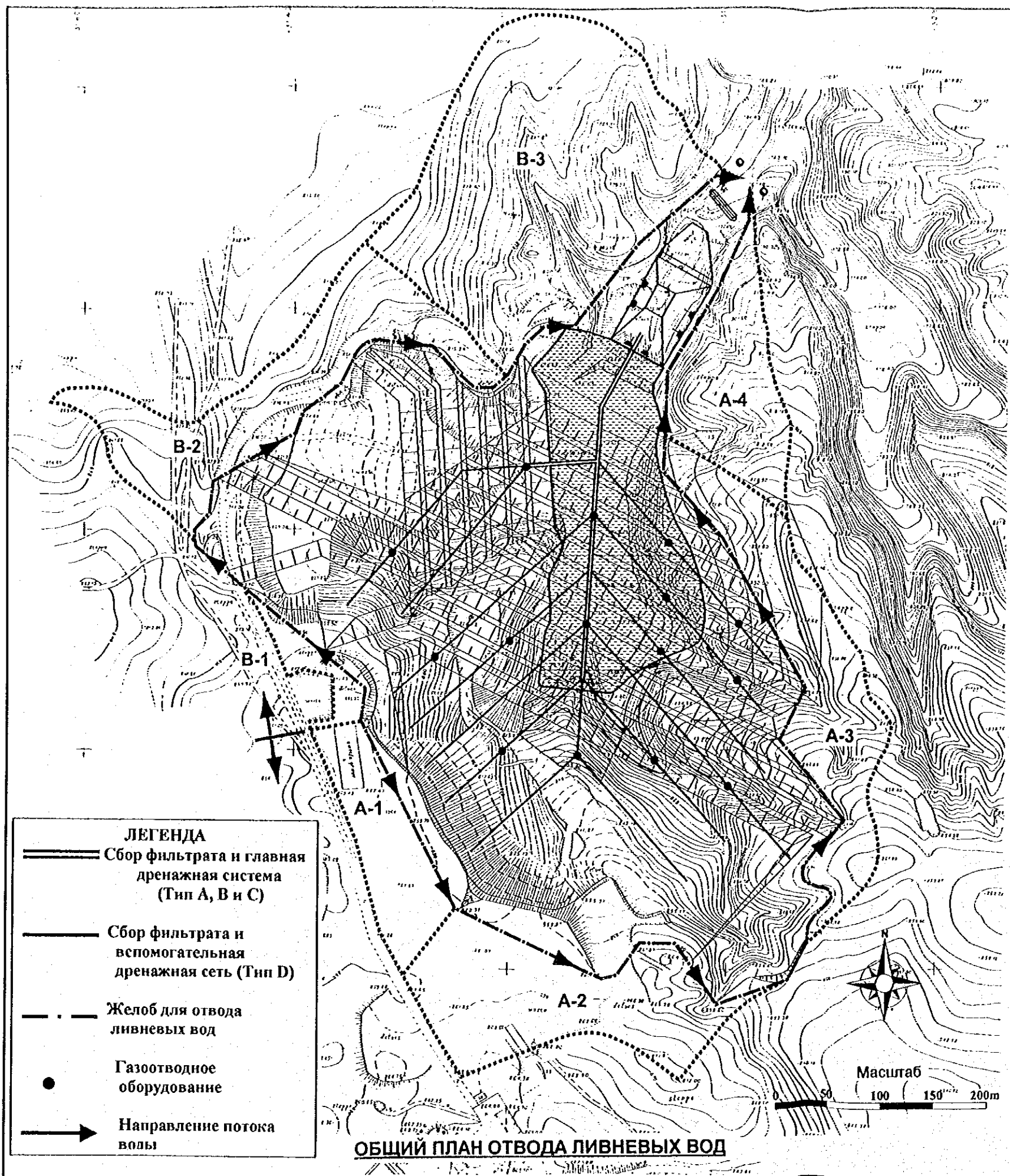
Участок канала	Длина канала (м)	Уклон канала	Площадь дренирования (га)
A-1	195	0,010	1,280
A-2	383	0,024	2,715
A-3	620	0,084	2,676
A-4	216	0,093	1,720
B-1	236	0,064	0,324
B-2	423	0,092	2,760
B-3	282	0,100	6,014

(2) Результаты расчета

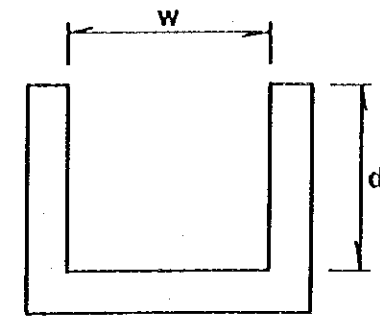
Размеры канала определяются путем сравнения пропускной способности (Q') с поверхностным стоком дождевых вод (Q). Пропускная способность (Q') канала должна быть больше поверхностного стока дождевых вод (Q). Результаты расчета представлены в Таблице 9.3.11, а схема расположения дренажных труб для дождевых стоков показана на Рисунке 9.3.4.

Таблица 9.3.11 Размеры водоотвода

Участок канала	Сток дождевых вод (м ³ /с)	Пропускная способность (м ³ /с)	Ширина водоотвода (мм)	Глубина водоотвода (мм)
A-1	0,036	0,039	300	300
A-2	0,075	0,150	400	400
A-3	0,185	0,186	350	350
A-4	0,233	0,297	400	400
B-1	0,009	0,098	300	300
B-2	0,086	0,118	300	300
B-3	0,253	0,308	400	400



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ ЖЕЛОБА



Секции желоба	Длина желоба (м)	Уклон желоба	Площадь дренажа (га)	Ширина (мм)	Глубина (мм)
A-1	195	0.010	1.280	300	300
A-2	383	0.024	2.715	400	400
A-3	620	0.084	2.676	350	350
A-4	246	0.093	1.720	400	400
B-1	236	0.064	0.324	300	300
B-2	423	0.092	2.760	300	300
B-3	312	0.100	6.014	400	400

- ЛЕГЕНДА**
- ==== Сбор фильтрата и главная дренажная система (Тип А, В и С)
 - Сбор фильтрата и вспомогательная дренажная сеть (Тип D)
 - - - - Желоб для отвода ливневых вод
 - Газотводное оборудование
 - Направление потока воды

ОБЩИЙ ПЛАН ОТВОДА ЛИВНЕВЫХ ВОД

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рисунок 9.3.4
Общий план работ по усовершенствованию желоба для сбора дождевой воды на Карасайском ПЗ

МАСШТАБ 1 : 4000

ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ

9.3.3 Схема расположения сооружений

План и поперечный разрез полигона "Карасай" представлены, соответственно, на Рисунках 9.3.6 и 9.3.7.

9.3.4 Расчетная емкость и срок эксплуатации полигона

Высотная отметка окончательной грунтовой засыпки с учетом топографических особенностей окружающей местности установлена на уровне 860 м. При этом расчетная емкость полигона составляет $3.991.9000 \text{ м}^3$. Зависимость между высотной отметкой и расчетной емкостью полигона показана на Рисунке 9.3.5. Эта емкость является достаточной для размещения всех твердых отходов, доставляемых на полигон до 2010 года, общее количество которых, согласно расчету, составит $3.956.483 \text{ м}^3$. Исходя из такого расчета, срок эксплуатации полигона продлится до начала 2011 года.

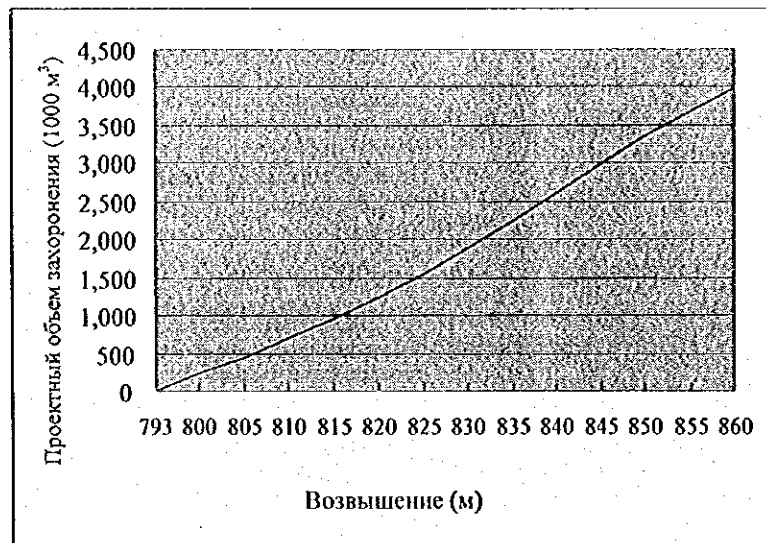
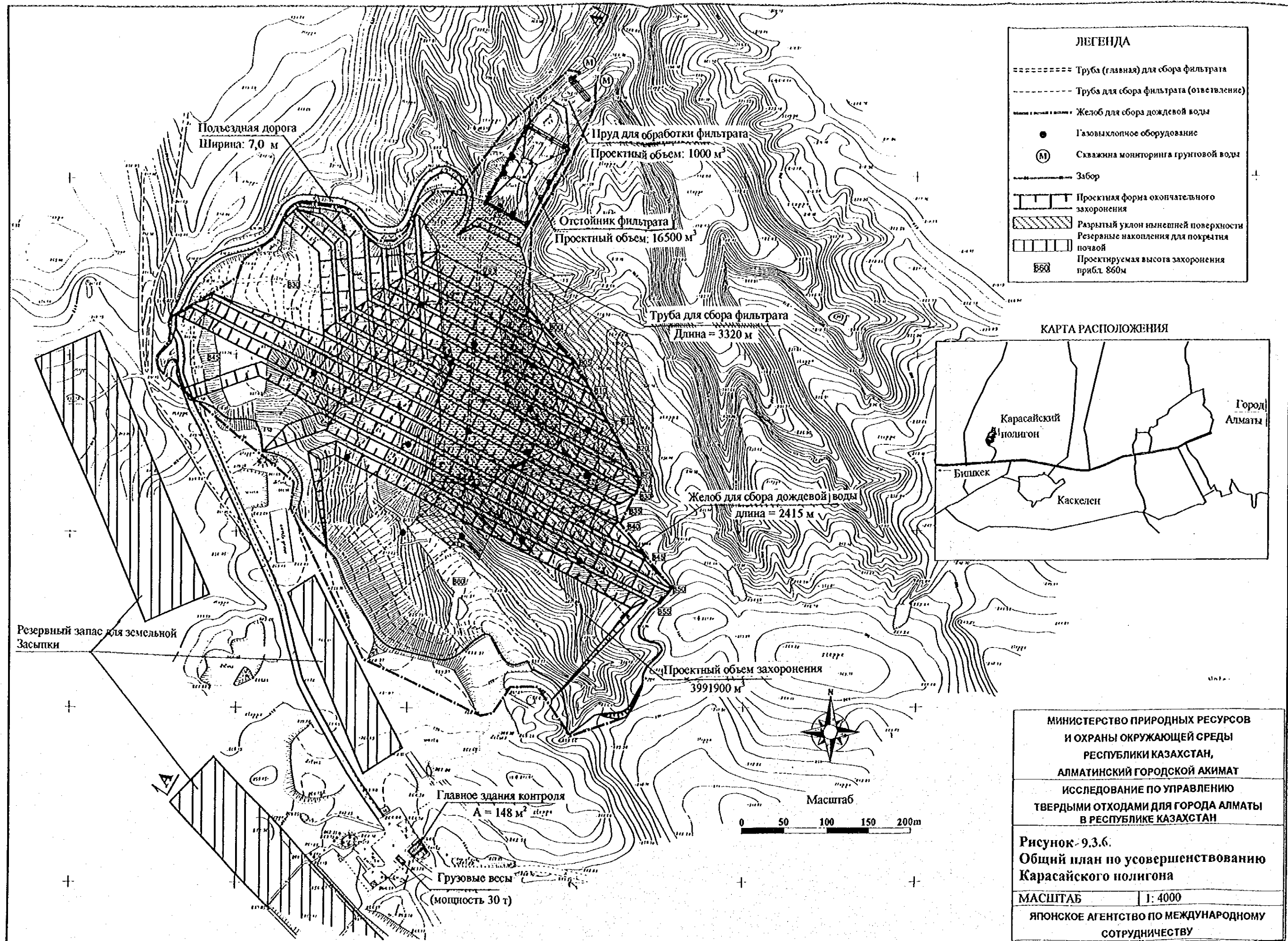


Рисунок 9.3.5 Зависимость между высотной отметкой и проектной емкостью полигона "Карасай"



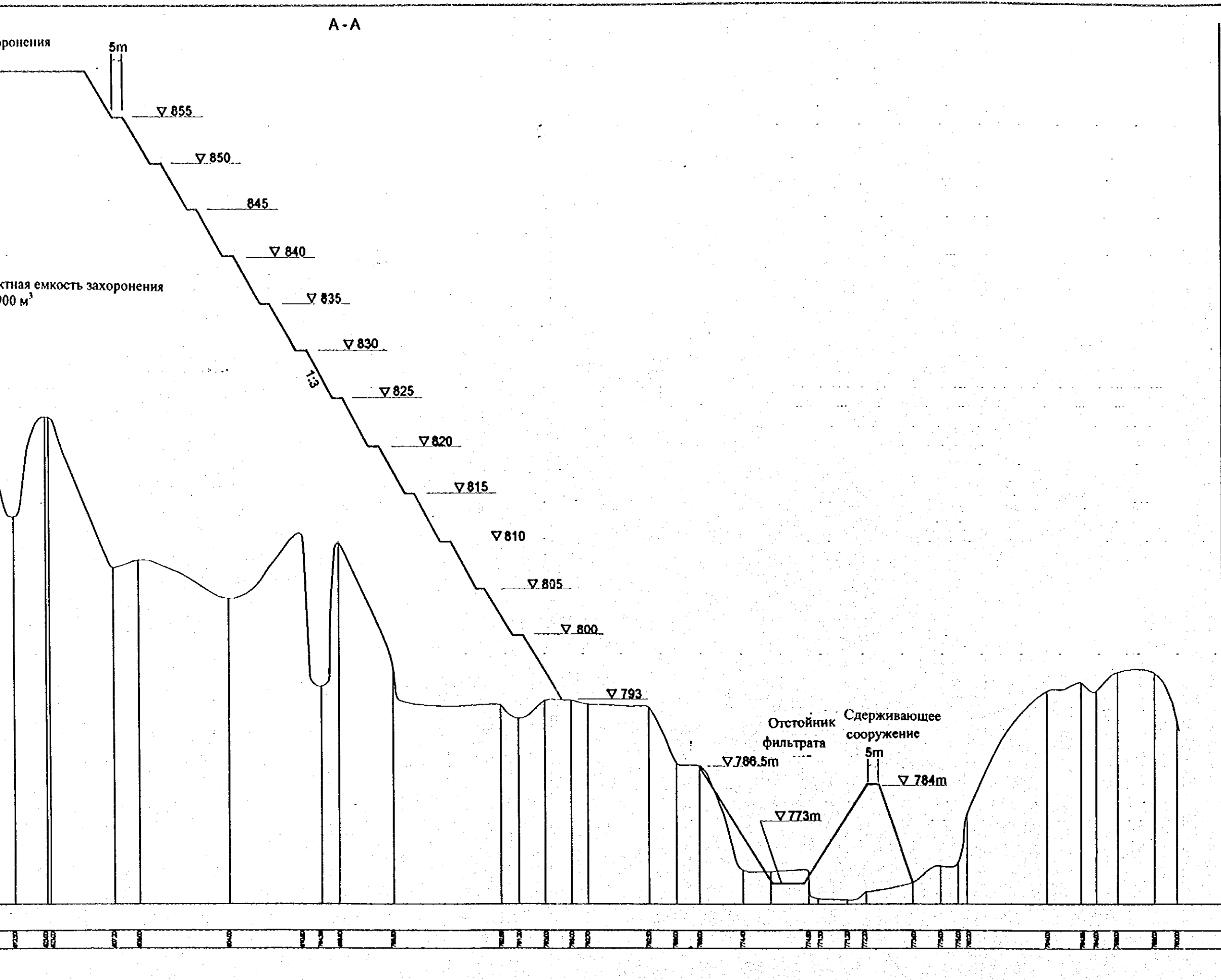
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН,
АЛМАТИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ АКИМАТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ
ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ
В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рисунок 9.3.6.
Общий план по усовершенствованию
Карасайского полигона

МАСШТАБ | 1: 4000

ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ
СОТРУДНИЧЕСТВУ



ронения

ктная емкость захоронения
00 м³

A-A

Масштаб

Г 1:2000, В 1:400

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, АЛМАТИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ АКИМАТ	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	
Рисунок 9.3.7 Продольный разрез работ по усовершенствованию Карасайского полигона захоронения	
МАСШТАБ	Н1 : 2000, V1: 400
ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ	

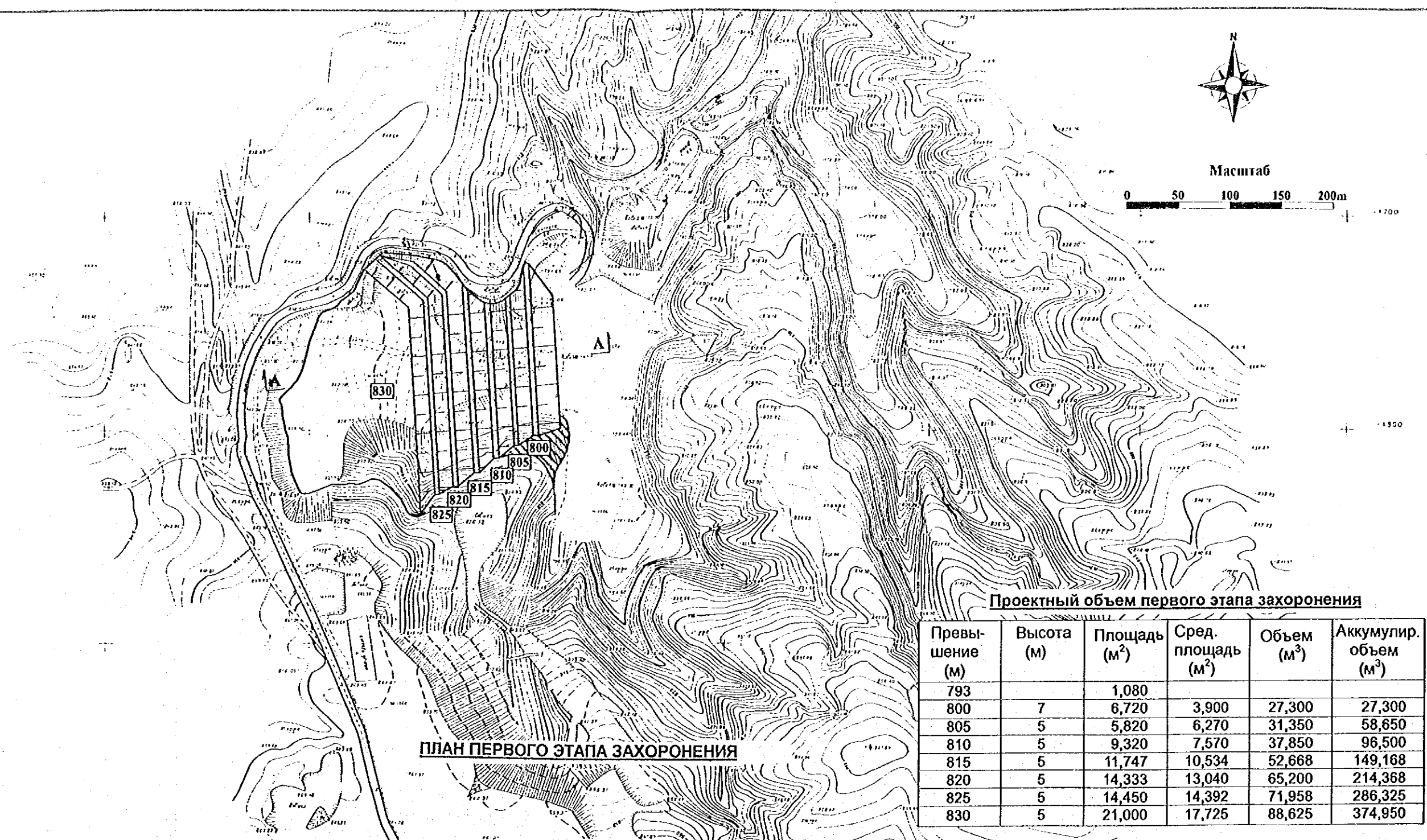
9.4 ГРАФИК СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ОЦЕНКА ЗАТРАТ

9.4.1 График строительных работ

Новая система сбора и транспортировки отходов будет введена в действие с 2002 года; одновременно начнутся работы по санитарному захоронению с использованием тяжелого оборудования. Таким образом, в течение 2002 года работы по усовершенствованию полигона, которые займут более 8-9 месяцев, должны быть завершены.

С другой стороны, до приобретения тяжелого оборудования будут продолжены работы по удалению отходов нынешним способом. Ныне действующее оборудование полигона состоит из 2 бульдозеров, 1 экскаватора и 2 самосвалов.

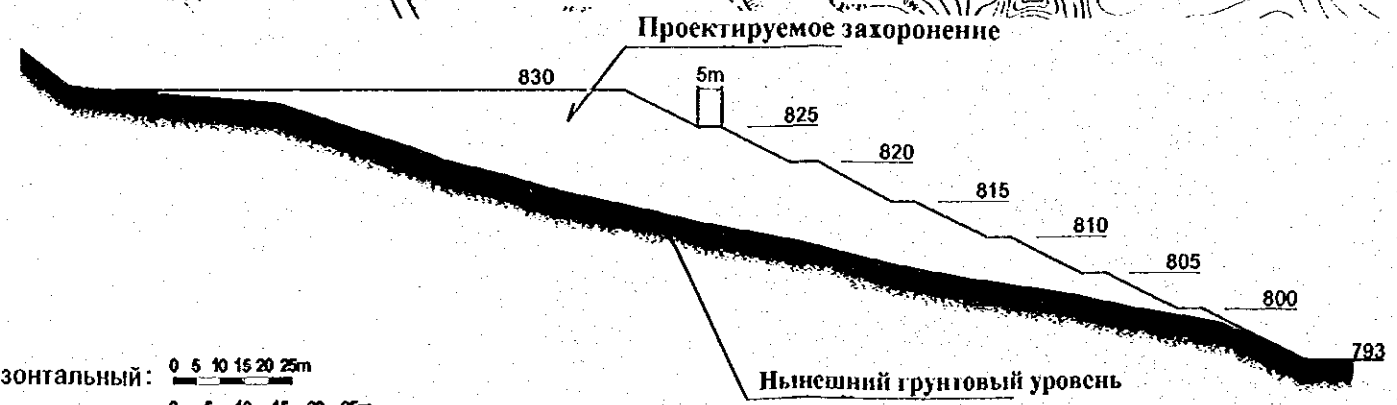
До начала работ по захоронению с использованием новых тяжелых машин и оборудования, которые будут приобретены в 2002 году, планируется размещать поступающие твердые отходы в западной части свалки до высотной отметки 830 м. Этот первый этап программы удаления твердых отходов показан на Рисунке 9.4.1.



ПЛАН ПЕРВОГО ЭТАПА ЗАХОРОНЕНИЯ

Проектный объем первого этапа захоронения

Превышение (м)	Высота (м)	Площадь (м ²)	Сред. площадь (м ²)	Объем (м ³)	Аккумулятив. объем (м ³)
793		1,080			
800	7	6,720	3,900	27,300	27,300
805	5	5,820	6,270	31,350	58,650
810	5	9,320	7,570	37,850	96,500
815	5	11,747	10,534	52,668	149,168
820	5	14,333	13,040	65,200	214,368
825	5	14,450	14,392	71,958	286,325
830	5	21,000	17,725	88,625	374,950



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ (А – А)

Горизонтальный: 0 5 10 15 20 25m
 Вертикальный: 0 5 10 15 20 25m

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ
 ДЛЯ ГОРОДА АЛМАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рисунок 9.4.1
 Первая стадия (2000 – 2001) плана
 захоронения для усовершенствования
 Карасайского ПЗ

МАСШТАБ 1 : 4000

ЯПОНСКОЕ АГЕНТСТВО ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ

9.4.2 Оценка затрат

1) Капиталовложения

Исходя из местных условий, капитальные затраты на выполнение работ по усовершенствованию полигона оцениваются в 874.524.000 тенге (7.604.557 долл.США). Основные виды работ и затраты на их выполнение приведены в Таблице 9.4.2.

2) Ежегодные затраты на удаление отходов

Ежегодные затраты на усовершенствование полигона, включая затраты на приобретение тяжелого оборудования, описанного далее в Главе 10, показаны в Таблице 9.4.1.

**Таблица 9.4.1 Ежегодные затраты на усовершенствование полигона
"Карасай"**

Год	Затраты (тыс.тенге)				Общая сумма затрат
	Конструкторские работы*	Строительные работы	Тяжелое оборудование	Затраты на эксплуатацию и содержание	
2000	12.439			22.912	35.351
2001	43.726		248.784	22.912	315.422
2002		874.524		64.645	939.169
2003				188.091	188.091
2004				188.091	188.091
2005	1.691			188.091	189.782
2006			33.816	188.091	221.907
2007				198.808	198.808
2008				198.808	198.808
2009				198.808	198.808
2010				198.808	198.808
Итого	57.856	874.524	282.600	1.658.065	2.873.045

Примечание: *Затраты на конструкторские работы приблизительно оцениваются как 5% от затрат на строительные работы или приобретение тяжелого оборудования.

**Таблица 9.4.2 Затраты на выполнение работ по усовершенствованию
полигона "Карасай"**

Объект	Виды работ	Ед. изм.	Количество	Цена за ед. (тенге)	Сумма (тыс.тенге)	Примечания
Подготовительные работы	Выемка грунта	м ³	378.500	1.200	454.200	
	Выравнивание откосов	м ²	71.300	420	29.946	
	Устройство защитного слоя из глины	м ³	37.200	800	29.760	
Всего		общ.сумма			513.906	
Сдерживающее устройство	Обвалование	м ³	720	1.850	1.332	
	Выравнивание бокового откоса	м ²	650	420	273	
Всего		общ.сумма			1.605	
Отстойник	Обратная засыпка	м ³	12.790	1.850	23.662	
	Обвалование	м ³	16.400	1.850	30.340	
	Выравнивание бокового откоса	м ²	4.390	420	1.844	
	Устройство защитного экрана	м ²	4.390	3.000	13.170	Синтетическая пленка
	Устройство защитного слоя из глины	м ³	2.640	800	2.112	толщина: 60 см
Всего		общ.сумма			71.127	
Пруд для обработки фильтрата	Обратная засыпка	м ³	1.200	1.850	2.220	
	Обвалование	м ³	140	1.850	259	
	Выравнивание бокового откоса	м ²	135	420	57	
	Устройство защитного слоя из глины	м ³	750	800	600	толщина: 60 см
Всего		общ.сумма			3.136	
Сбор и отвод фильтрата	Прокладка труб (Тип А)	м	50	35.000	1.750	D400мм, n=5
	Прокладка труб (Тип В)	м	155	23.000	3.565	D400мм, n=3
	Прокладка труб (Тип С)	м	125	14.000	1.750	D400мм, n=2
	Прокладка труб (Тип D)	м	2.990	7.000	20.930	D200мм, n=1
Всего		общ.сумма			27.995	
Сбор и отвод дождевых вод	Установка водоотвода (300x300)	м	854	3.000	2.562	Бетонный U-
	Установка водоотвода (350x350)	м	620	3.500	2.170	То же
	Установка водоотвода (400x400)	м	941	4.000	3.764	То же
Всего		общ.сумма			8.496	
Газоотводное оборудование	Выгажной колодец	ед.	13	80.000	1.040	
Подъездная дорога	Строительство дороги на территории полигона	м	340	11.900	4.046	Щебень, толщина=300мм, ширина=7м
	Реконструкция дороги	м	120	40.600	4.872	Реконструкция
Всего		общ.сумма			8.918	
Скважина для контроля качества грунтовых вод		ед.	2	9.126.000	18.252	
Ограждение	Установка сетчатого ограждения	м	305	6.000	1.830	
Ворота		ед.	1	292.500	293	
Административные объекты	Главное административное здание	м ²	148	44.100	6.527	Реконструкция
	Навес для мастерской	м ²	216	3.050	659	То же
	Весы для автомашин	ед.	1	5.850.000	5.850	30 т
	Склад ГСМ	м ³	46	4.000	184	Реконструкция

**Исследование Управления Твёрдыми Отходами в
городе Алматы, Республика Казахстан**

	Туалет	ед.	1	148.000	148	То же
	Коллектор ливневых вод	м ²	12	61.500	738	
	Пруд для канализационных стоков	м ²	14	70.400	986	
	Навес над ямой	м ²	144	7.100	1.022	Яма для биотермической обработки мертвых животных
Всего		общ. сумма			16.114	
Итого затраты		-	-	-	672.711	
Вспомогательные работы		общ. сумма	1	-	201.813	30% от общих затрат
Общие прямые затраты					874.524	

Примечание: *Сумма в долларах США указана для обменного курса 1 долл.США = 115 тенге.

РАЗРАБОТКА ПЛАНА ПО ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ КАРАСАЙ

10.1. Политика планирования

Захоронение отходов на территории полигона предусматривает засыпку отходов слабым грунтом. Поэтому важно в качестве основного оборудования выбрать бульдозеры на гусеничном ходу, обладающие повышенной маневренностью. Вспомогательное оборудование должно включать экскаватор. Отходы, завозимые на полигон автотранспортом, сбрасываются на площадку хранилища, сгребаются и заравниваются бульдозером. Так как бульдозер движется поверх отходов, он также оказывает уплотняющее действие. Экскаватор служит для устройства пути для транспортных средств, движущихся по территории свалки, и для выполнения вспомогательных работ, которые трудно выполнить бульдозером. На практике экскаватор применяется для выполнения таких работ, как выравнивание отвалов отходов, перегрузка больших объемов отходов, сооружение земляных насыпей, устройство путей для транспортных средств, движущихся по территории свалки, рытье канав для отвода воды с территории полигона.

Для снятия верхнего пласта почвы достаточно бульдозера с рыхлителем для выемки и сбора верхнего слоя почвы. Для погрузочных работ должны использоваться колесные погрузчики, так как они обладают повышенной маневренностью при благоприятном состоянии грунта. Для погрузки и транспортировки планируется использовать самосвалы.

За исключением кратковременных периодов осадков, грунт на территории полигона чрезвычайно сухой, и в разных местах можно наблюдать самовозгорание. Поэтому потребуется регулирование влагосодержания грунта; то есть снятие верхнего пласта, создание земляных насыпей и полив дождеванием подъездной дороги.

Большая часть сооружений и услуг на полигоне обеспечивается за счет выполнения земляных и строительных работ. Следовательно, работы могут выполняться постепенно, в соответствии с зонами свалки, обрабатываемыми в какое-то определенное время. Поэтому для строительных работ можно также использовать оборудование, применяемое обычно для работ на верхнем слое почвы.

10.2. Критерии планирования

Для определения типов и основных спецификаций оборудования, требующегося на полигоне, обычно используются следующие критерии.

10.2.1. Расчет объемов отходов, подлежащих захоронению

Расчет объемов отходов, подлежащих захоронению, представлен в табл. 9.2.1. предыдущей главы.

10.2.2. Режим работы

Предполагается, что сбор отходов начинается в 7 часов утра и грузовики прибывают на полигон около 9 часов утра. Работы по захоронению на полигоне, включая работы с верхним слоем почвы, заканчиваются в 18.00 часов.

Выемка и перемещение верхнего слоя почвы начинается в то время, когда работы по захоронению отходов на свалке закончены наполовину. Верхний слой почвы сбрасывается на отходы на свалке. По окончании работ по захоронению отходов брошенный грунт разбрасывается и выравнивается. Временной график работ представлен в табл. 10.2.2.

Таблица 10.2.2. Временной график выполнения работ

Время	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Рабочее время
Захоронение отходов на свалке		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7 часов
Покрытие верхним слоем почвы в тот же день												3 часа
Выемка / транспортировка грунта										■	■	(2 часа)
Разбрасывание и выравнивание										■		(1 час)
Обслуживание (земляные и строительные работы)		■	■	■	■	■						5 часов

10.2.3. Готовность тяжелого оборудования и персонала

Исходя из необходимости ремонта в случае поломок и технического обслуживания и с учетом перерывов для водителей, тяжелое оборудование не может постоянно эксплуатироваться на 100 % мощности. По результатам исследований, проведенных по аналогичным проектам, установлен следующий коэффициент готовности для тяжелого оборудования:

Тяжелое оборудование: 90 %

В отношении персонала, участвующего в работах по захоронению, с учетом 7 выходных дней в месяц, коэффициент готовности составляет:

Персонал: 80 % ($23 : 30 = 0,8$; 80 %)

10.3. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ОБОРУДОВАНИИ

10.3.1. Варианты 1 и 2 генерального плана

1) Оборудование на полигоне

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ = Объем отходов¹ + объем верхнего
в день слоя почвы²²
= 1192,0 x (1+0,12)=1 335 м³/сутки
- Объем работ в час = 70 м³/час

Объем работ в час может быть рассчитан по следующей схеме в соответствии "Нормами расчета строительных работ" Министерства строительства Японии. (Эти нормы также относятся к нижеприведенному расчету.)

1. Выравнивание грунта

$$Q_1 = 10E(18D+13) \\ = 10 \times 0,6 \times (18 \times 0,30 + 13) \\ = 110 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где,

D: толщина законченного покрытия - 0,30м (0,50м - толщина разбрасываемого покрытия)

2. Уплотнение

$$Q_2 = (V \times W \times D \times E) / N \\ = (3\,500 \times 0,9 \times 0,30 \times 0,8) / 4 \\ = 189 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где,

V: 3 500 м³/ч, W: 0,9 м, D: 0,30 м, E: 0,8, N: 4 раза

3. суммарные работы (1 и 2 выше)

$$Q = (Q_1 \times Q_2) / (Q_1 + Q_2) \\ = (110 \times 189) / (110 + 189) \\ = 69,5 \text{ м}^3/\text{ч} \rightarrow 70 \text{ м}^3/\text{ч}$$

- Фактическое время работы = 7 часов/день
- Объем работ в день = 490 м³/сутки
- Требующееся количество бульдозеров = 1 335 : 490 : 0,9 = 3,1
4 бульдозера

(2) Экскаваторы (0,6 м³)

Экскаваторы используются для поддержки работы бульдозеров и выполняют следующие работы:

- а. Выравнивание отвалов отходов, которые трудно разровнять бульдозером, и перемещение больших объемов отходов;

¹Объем отходов - это суммарный объем твердых отходов, который будет ввозиться на полигон Карасай в 2010 г.

²Предполагается, что объем верхнего слоя почвы составляет 12 % от объема отходов.

в. Доводка насыпей (откосов) и уплотнительные работы (уплотнение насыпей ковшем);

с. Рытье дренажных канав на территории полигона.

- Объем работ в день = 50 % от объема работ
= $1\,335 \times 0,5 = 668 \text{ м}^3/\text{день}$
- Объем работ в час = $60 \text{ м}^3/\text{час}$

Выемка грунта и погрузочные работы

$$Q_E = \frac{(3\,600 \times q \times f \times E)}{C_m}$$
$$= \frac{(3\,600 \times 0,59 \times 1,0 \times 0,8)}{30}$$
$$= 56,6 \text{ м}^3/\text{ч} \rightarrow 60 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где,

q: $0,59 \text{ м}^3$, f: 1,0, E: 0,8, C_m : 30 сек.

- Фактическое время работы = 7 часов/день
- Объем работ в день = $420 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Требующееся количество экскаваторов = $668 : 420 : 0,9 = 1,8$
2 экскаватора

2) Цистерны с водой

Емкость цистерны для воды составляет 6000-8000 л, ширина дождевальной полосы - 4 м и подача воды - 12 мин.

- Планируемая обрабатываемая площадь в день = На полигоне - $150\,000 \text{ м}^2$
На дорогах - 2 км
- Скорость = $10 \text{ км}/\text{ч}$
- Время дождевания в день = $150\,000 / 4,0 + 2 \text{ км} = 39\,500 \text{ м} = 39,5 \text{ км}$
 $39,5 / 10 \times 60 + 12 = 249 \text{ мин.}$
→ 4 часа; достаточно 1 цистерны с водой.

2) Оборудование для снятия верхнего слоя почвы

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ в день = $1\,192,0 \times 0,12 = 143 \text{ м}^3/\text{день}$
- Объем работ в час = $80 \text{ м}^3/\text{час}$

1. Рыхлаение

$$Q_R = \frac{(60 \times a \times L \times E)}{C_m}$$
$$= \frac{(60 \times 0,40 \times 20 \times 0,60)}{1,08}$$
$$= 266,7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где,

a: 0,40, L: 20m, E: 0,60

C_m : $1/24 \times L + 0,25 = 1/24 \times 20 + 0,25 = 1,08 \text{ мин.}$

2. Выемка и засыпка грунта

$$\begin{aligned} Q_{в} &= (60 \times q \times f \times E) / C_{т} \\ &= (60 \times 2,81 \times 1,0 \times 0,9) / 1,33 \\ &= 114,1 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

где,

$$\begin{aligned} q &: 2,81 \text{ м}^3 \text{ (объем грунта), } f: 1,0, E: 0,9 \\ C_{т} &: 0,027 \times L + 0,79 = 0,027 \times 20 + 0,79 = 1,33 \text{ мин.} \end{aligned}$$

3. Суммарные работы (1 и 2 выше)

$$\begin{aligned} Q &= \{Q_{г} \times (Q_{в} + N \times Q_{в})\} / (Q_{г} + Q_{в}) \\ &= (266,7 \times 114,1) / (266,7 + 114,1) \\ &= 79,9 \text{ м}^3/\text{ч} \rightarrow 80 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = 160 м³/сутки
- Требующееся количество бульдозеров = 143 : 160 : 0,9 = 1,0
1 бульдозер

(2) Колесные погрузчики (2,0 м³: для погрузочных работ)

- Объем работ в день = 1 192,0 х 0,12 = 143 м³/день
- Объем работ в час = 100 м³/час

$$\begin{aligned} Q &= (3 600 \times q \times f \times E) / C_{т} \\ &= (3 600 \times 1,66 \times 1,0 \times 0,65) / 40 \\ &= 97,1 \text{ м}^3/\text{ч} \rightarrow 100 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

где,

$$\begin{aligned} q &: 1,66 \text{ м}^3 \text{ (объем грунта), } f: 1,0, E: 0,65 \text{ (галечник)} \\ C_{т} &: 40 \text{ сек.} \end{aligned}$$

- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = 200 м³/сутки
- Требующееся количество колесных погрузчиков = 143 : 200 : 0,9 = 0,8
1 колесный погрузчик

(3) Самосвалы (класса 10 т: для транспортировки)

- Объем работ в день = 1 192,0 х 0,12 = 143 м³/день
- Объем работ в час = 16 м³/час

$$\begin{aligned} Q_{в} &= (60 \times q \times f \times E) / C_{т} \\ &= (60 \times 5,5 \times 1,0 \times 0,9) / 18,4 \\ &= 16,1 \text{ м}^3/\text{ч} \rightarrow 16 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

где,

$$\begin{aligned} q &: 5,5 \text{ м}^3 \text{ (объем грунта)} \\ \gamma &= 1,8 \text{ т/м}^3 \text{ (объем грунта } \approx \text{ объем уплотненного грунта)} \\ f &: 1,0, E: 0,9, C_{т}: 4,8 \times L + \alpha = 4,8 \times 0,5 + 16 = 18,4 \text{ мин.} \end{aligned}$$

- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = 32 м³/сутки
- Требующееся количество самосвалов = 143 : 32 : 0,9 = 5,0
5 самосвалов

10.3.2. Вариант 3 генерального плана

1) Оборудование на полигоне

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ в день = Объем отходов + объем верхнего слоя почвы
= $759,8 \times (1+0,12) = 851 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Объем работ в час = $70 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = 7 часов/день
- Объем работ в день = $490 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Требующееся количество бульдозеров = $851 : 490 : 0,9 = 1,9$
2 бульдозера

(2) Экскаваторы (0,6 м³)

- Объем работ в день = 50 % от объема работ
= $851 \times 0,5 = 423 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Объем работ в час = $60 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = 7 часов/день
- Объем работ в день = $420 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Требующееся количество экскаваторов = $423 : 420 : 0,9 = 1,1$
2 экскаватора

(3) Цистерны с водой

- Планируемая обрабатываемая площадь в день = На полигоне - $150\,000 \text{ м}^2$
На дорогах - 2 км
- Скорость = 10 км/ч
- Время дождевания в день = $150\,000/4,0+2 \text{ км} = 39\,500 \text{ м} = 39,5 \text{ км}$
 $39,5/10 \times 60 + 12 = 249 \text{ мин.}$
→ 4 часа; достаточно 1 цистерны с водой.

2) Оборудование для снятия верхнего слоя почвы на полигоне Карасай

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ в день = $759,8 \times 0,12 = 91 \text{ м}^3/\text{день}$
- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = $160 \text{ м}^3/\text{день}$
- Требующееся количество бульдозеров = $91 : 160 : 0,9 = 0,6$
1 бульдозер

(2) Колесные погрузчики ($2,0 \text{ м}^3$: для погрузочных работ)

- Объем работ в день = $759,8 \times 0,12 = 91 \text{ м}^3/\text{день}$
- Объем работ в час = $100 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = $2 \text{ часа}/\text{день}$
- Объем работ в день = $200 \text{ м}^3/\text{день}$
- Требующееся количество колесных погрузчиков = $91:200:0,9 = 0,5$
1 колесный погрузчик

(3) Самосвалы (класса 10 т: для транспортировки)

- Объем работ в день = $759,8 \times 0,12 = 91 \text{ м}^3/\text{день}$
- Объем работ в час = $16 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = $2 \text{ часа}/\text{день}$
- Объем работ в день = $32 \text{ м}^3/\text{день}$
- Требующееся количество самосвалов = $91:32:0,9 = 3,2$
4 самосвала

3) Оборудование на полигоне Енбек

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ в день почвы = объем отходов + объем верхнего слоя
= $450,3 \times (1+0,12) = 504 \text{ м}^3/\text{день}$
- Объем работ в час = $70 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = $7 \text{ часов}/\text{день}$
- Объем работ в день = $490 \text{ м}^3/\text{день}$
- Требующееся количество бульдозеров = $504:490:0,9 = 1,1$
2 бульдозера

(2) Экскаваторы ($0,6 \text{ м}^3$)

- Объем работ в день = 50 % от объема работ
= $504 \times 0,5 = 252 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Объем работ в час = $60 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = $7 \text{ часов}/\text{день}$
- Объем работ в день = $420 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Требующееся количество экскаваторов = $252:420:0,9 = 0,7$
1 экскаватор

(3) Цистерны с водой

- Планируемая обрабатываемая площадь в день = На полигоне - $120\,000 \text{ м}^2$
На дорогах - 1 км
- Скорость = $10 \text{ км}/\text{ч}$
- Время дождевания в день = $120\,000/4,0+1 \text{ км}=31\,000 \text{ м} = 31,0 \text{ км}$

$$31,0/10 \times 60 + 12 = 198 \text{ мин.}$$

→ 3 часа; достаточно 1 цистерны
с водой.

4) Оборудование для снятия верхнего слоя почвы на полигоне Енбек

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ в день = $450,3 \times 0,12 = 54 \text{ м}^3/\text{день}$
- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = $160 \text{ м}^3/\text{день}$
- Требующееся количество бульдозеров = $54 : 160 : 0,9 = 0,4$
1 бульдозер

(2) Колесные погрузчики (2,0 м³: для погрузочных работ)

- Объем работ в день = $450,3 \times 0,12 = 54 \text{ м}^3/\text{день}$
- Объем работ в час = $100 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = $200 \text{ м}^3/\text{день}$
- Требующееся количество колесных погрузчиков = $54 : 200 : 0,9 = 0,3$
1 колесный погрузчик

(3) Самосвалы (класса 10 т: для транспортировки)

- Объем работ в день = $450,3 \times 0,12 = 54 \text{ м}^3/\text{день}$
- Объем работ в час = $16 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = $32 \text{ м}^3/\text{день}$
- Требующееся количество самосвалов = $54 : 32 : 0,9 = 1,9$
2 самосвала

10.3.3. Вариант 4 генерального плана

1) Оборудование на полигоне

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ в день = Объем отходов + объем верхнего слоя почвы
= $689,0 \times (1 + 0,12) = 772 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Объем работ в час = $70 \text{ м}^3/\text{час}$
- Фактическое время работы = 7 часов/день
- Объем работ в день = $490 \text{ м}^3/\text{сутки}$
- Требующееся количество бульдозеров = $772 : 490 : 0,9 = 1,2$
2 бульдозера

(2) Экскаваторы (0,6 м³)

- Объем работ в день = 50 % от объема работ
= 772х 0,5 = 386 м³/сутки
- Объем работ в час = 60 м³/час
- Фактическое время работы = 7 часов/день
- Объем работ в день = 420 м³/сутки
- Требующееся количество экскаваторов = 386: 420 : 0,9 = 1,1
2 экскаватора

(3) Цистерны с водой

- Планируемая обрабатываемая площадь в день = На полигоне - 150 000 м²
На дорогах - 2 км
- Скорость = 10 км/ч
- Время дождевания в день = 150 000/4,0+2 км=39 500 м = 39,5 км
39,5/10х60+12=249 мин.
→ 4 часа; достаточно 1 цистерны с водой.

2) Оборудование для снятия верхнего слоя почвы

(1) Бульдозеры (21 т)

- Планируемый объем работ в день = 689,0 х 0,12 = 83 м³/день
- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = 160 м³/день
- Требующееся количество бульдозеров = 83:160:0,9=0,6
1 бульдозер

(2) Колесные погрузчики (2,0 м³ : для погрузочных работ)

- Объем работ в день = 689,0 х 0,12 = 83 м³/день
- Объем работ в час = 100 м³/час
- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = 200 м³/день
- Требующееся количество колесных погрузчиков = 83: 200 : 0,9 = 0,5
1 колесный погрузчик

(3) Самосвалы (класса 10 т: для транспортировки)

- Объем работ в день = 689,0 х 0,12 = 83 м³/день
- Объем работ в час = 16 м³/час
- Фактическое время работы = 2 часа/день
- Объем работ в день = 32 м³/день
- Требующееся количество самосвалов = 83: 32 : 0,9 = 2,9
3 самосвала

10.3.4. Количество требуемого оборудования на планируемый период

Требуемое количество оборудования на планируемый период по генеральному плану - 2000 - 2010 гг. - определяется по вышеописанной схеме и представлено в табл. 10.3.1.

Таблица 10.3.1. Количество требуемого оборудования на планируемый период

	Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Варианты 1 и 2												
Объем отходов	т/сут	693,1	701,7	998,2	1107,7	1121,3	1135,4	1145,3	1185,9	1185,1	1183,5	1192,0
Бульдозеры	No.	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Экскаваторы	No.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вариант 3												
Полигон Карасай												
Объем отходов	т/сут	685,7	694,4	618,1	722,6	735,9	732,5	741,1	783,0	782,2	750,9	759,8
Бульдозеры	No.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Экскаваторы	No.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Полигон Ешбек												
Объем отходов	т/сут	19,4	19,8	392,7	398,8	399,3	418,8	419,1	418,9	419,8	449,6	450,3
Бульдозеры	No.	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Экскаваторы	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вариант 4												
Объем отходов	т/сут	692,7	701,8	998,0	619,0	633,0	651,0	658,0	666,0	673,0	682,0	689,0
Бульдозеры	No.	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Экскаваторы	No.	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

10.3.4. Количество требуемого оборудования на планируемый период

Требуемое количество оборудования на планируемый период по генеральному плану - 2000 - 2010 гг. - определяется по вышеописанной схеме и представлено в табл. 10.3.1.

Таблица 10.3.1. Количество требуемого оборудования на планируемый период

	Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Варианты 1 и 2												
Объем отходов	т/сут	693,1	701,7	998,2	1107,7	1121,3	1135,4	1145,3	1185,9	1185,1	1183,5	1192,0
Бульдозеры	No.	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Экскаваторы	No.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вариант 3												
Полигон Карасай												
Объем отходов	т/сут	685,7	694,4	618,1	722,6	735,9	732,5	741,1	783,0	782,2	750,9	759,8
Бульдозеры	No.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Экскаваторы	No.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Полигон Еибек												
Объем отходов	т/сут	19,4	19,8	392,7	398,8	399,3	418,8	419,1	418,9	419,8	449,6	450,3
Бульдозеры	No.	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Экскаваторы	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вариант 4												
Объем отходов	т/сут	692,7	701,8	998,0	619,0	633,0	651,0	658,0	666,0	673,0	682,0	689,0
Бульдозеры	No.	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Экскаваторы	No.	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
Колесные погрузчики	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Самосвалы	No.	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
Цистерны с водой	No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

10.4. РАСЧЕТ ТРЕБУЮЩЕЙСЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

10.4.1. Административный персонал

Требуемое число административного персонала определено, исходя из организационной структуры, представленной на рис. 10.4.1. Такая структура необходима как минимальная для одного полигона в целях обеспечения эксплуатации и управления системой захоронения отходов.

Общая численность персонала, за исключением операторов и водителей, - девять человек (9).

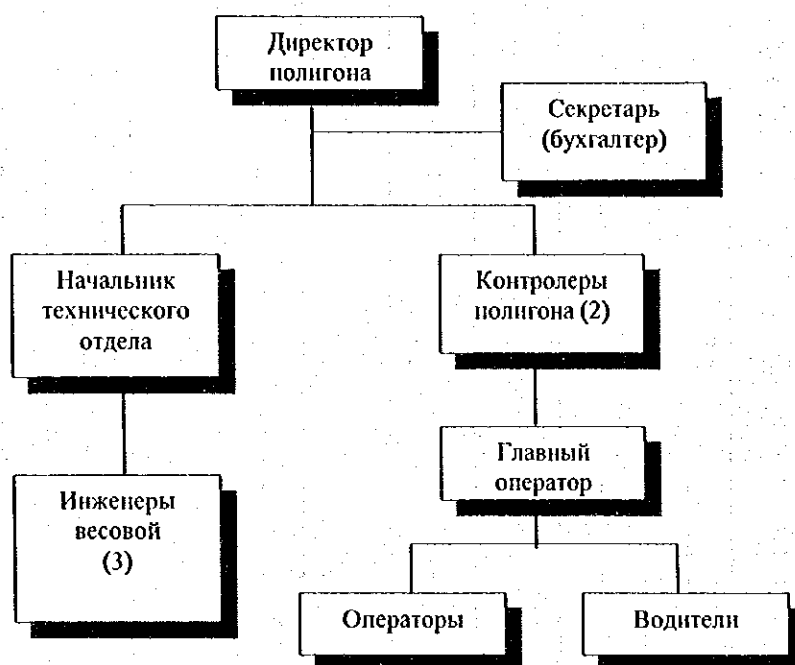


Рис. 10.4.1. Организационная структура персонала полигона
Примечание: Цифры в скобках представляют требуемую численность персонала

10.4.2. Операторы и водители

Численность операторов и водителей определена с учетом выходных дней и отпусков. Как говорилось выше, коэффициент готовности составляет 80%. Следовательно, как представлено в табл. 10.4.1., требуемая рабочая сила автоматически рассчитывается исходя из требуемого количества тяжелого оборудования.

Таблица 10.4.1. Требуемая рабочая сила на период планирования

	Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Вариант 1 и 2												
Административный персонал	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	9	9	10	10	10	10	10	12	12	12	12
Водители	No.	4	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Итого	No.	22	22	28	28	28	28	28	30	30	30	30
Вариант 3												
Полигон Карасай												
Административный персонал	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9
Водители	No.	4	4	6	7	7	7	7	7	7	7	7
Итого	No.	22	22	23	25	25	25	25	25	25	25	25
Полигон Еибек												
Административный персонал	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Водители	No.	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Итого	No.	18	18	21	22	22	22	22	22	22	22	22
Вариант 4												
Административный персонал	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	9	9	10	8	8	8	8	8	8	9	9
Водители	No.	4	4	9	6	6	6	6	6	6	6	6
Итого	No.	22	22	28	23	23	23	23	23	23	24	24

10.5. ГРАФИК ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ

10.5.1. График поставок оборудования

Для улучшения ситуации на полигоне Карасай требуются немедленные действия, так как подземные воды загрязнены фильтратом. Несмотря на то, что рекомендуется выполнять работы по модернизации, описанные в главе 9, как первоочередной проект на первом этапе генерального плана, финансовое положение государства может не позволить изыскать средства на реализацию этого проекта. Следовательно, предполагается, что поставки тяжелого оборудования, требующегося для эксплуатации полигона по захоронению отходов и реализации срочного проекта модернизации, будут осуществляться за счет помощи иностранных государств.

С учетом подготовительных работ, включающих проектно-конструкторские работы и поставки оборудования, тяжелое оборудование будет закуплено к началу 2002 финансового года, если подготовительные работы будут выполнены в течение 2001 г. Кроме того, один бульдозер потребуется дополнительно до начала 2007 финансового года вследствие увеличения объема отходов по

Таблица 10.4.1. Требующаяся рабочая сила на период планирования

	Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Вариант 2												
Административный персонал	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	9	9	10	10	10	10	10	12	12	12	12
Водители	No.	4	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Итого	No.	22	22	28	28	28	28	28	30	30	30	30
Вариант 3												
Полигон Карасай												
Административный персонал	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9
Водители	No.	4	4	6	7	7	7	7	7	7	7	7
Итого	No.	22	22	23	25	25	25	25	25	25	25	25
Полигон Енбек												
Административный персонал	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Водители	No.	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Итого	No.	18	18	21	22	22	22	22	22	22	22	22
Вариант 4												
Административный персонал,000	No.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Операторы	No.	9	9	10	8	8	8	8	8	8	9	9
Водители	No.	4	4	9	6	6	6	6	6	6	6	6
Итого	No.	22	22	28	23	23	23	23	23	23	24	24

10.5. ГРАФИК ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ

10.5.1. График поставок оборудования

Для улучшения ситуации на полигоне Карасай требуются немедленные действия, так как подземные воды загрязнены фильтратом. Несмотря на то, что рекомендуется выполнять работы по модернизации, описанные в главе 9, как первоочередной проект на первом этапе генерального плана, финансовое положение государства может не позволить изыскать средства на реализацию этого проекта. Следовательно, предполагается, что поставки тяжелого оборудования, требующегося для эксплуатации полигона по захоронению отходов и реализации срочного проекта модернизации, будут осуществляться за счет помощи иностранных государств.

С учетом подготовительных работ, включающих проектно-конструкторские работы и поставки оборудования, тяжелое оборудование будет закуплено к началу 2002 финансового года, если подготовительные работы будут выполнены в течение 2001 г. Кроме того, один бульдозер потребуется дополнительно до начала 2007 финансового года вследствие увеличения объема отходов по

вариантам 1 и 2 генерального плана. Календарный график поставок по вариантам 1 и 2 генерального плана представлен на рис. 10.5.1.

Статья	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Помощь иностранных государств	▲										
Проектно-конструкторские работы	■										
Закупка оборудования		■					■				
Поставки			▲					▲			
Эксплуатация и тех. обслуживание			■					■			

Рис. 10.5.1. График поставок оборудования по вариантам 1 и 2 генерального плана

10.5.2. Смета

1) Удельная стоимость тяжелого оборудования

В таблице 10.5.1. представлена удельная стоимость тяжелого оборудования, описанного в предыдущих разделах. Оценка стоимости основана на предположении, что все оборудование будет закупаться на японском рынке.

Таблица 10.5.1. Удельная стоимость тяжелого оборудования

№.	Позиция	Производительность	Удельная стоимость (тенге)
1	Бульдозер	70-80 м ³ /час	33 816 268
2	Экскаватор	60 м ³ /час	22 544 178
3	Колесный погрузчик	100 м ³ /час	26 741 536
4	Самосвал	16 м ³ /час	7 055 739
5	Цистерна для воды	6000-8000 л	6 409 992

Примечание: Все цены вначале были определены в японской валюте, а затем переведены в казахстанские тенге, курс, которых рассчитывался следующим образом: US\$ 1,00 = 115 тенге, US\$ 1,00 = 121,10 японская йена.

2) Эксплуатационные расходы и издержки на техническое обслуживание

(1) Расходы на рабочую силу

Предполагаемые ежемесячные выплаты персоналу, обслуживающему полигон по захоронению отходов, представлены в табл. 10.5.2.

Таблица 10.5.2. Ежемесячные расходы на оплату персонала, обслуживающего полигон по захоронению отходов

Должность	Ежемесячная зарплата (тенге)
Директор полигона	19 000
Секретарь	14 000
Начальник технического отдела	18 550
Инженер весовой	14 000
Контролер полигона	18 000
Главный оператор	14 000
Оператор	12 000
Водитель	12 000

(2) Стоимость горюче-смазочных материалов

Расчет стоимости горюче-смазочных материалов основан на суточном потреблении топлива каждым транспортным средством и каждой машиной. В частности, стоимость смазочных материалов определена как 20 % от общей стоимости горючего. В табл. 10.5.3. представлена годовая стоимость горюче-смазочных материалов по каждой единице транспортных средств и оборудования, предусмотренных в предыдущих разделах.

Таблица 10.5.3. Годовая стоимость горюче-смазочных материалов по каждой единице транспортных средств и оборудования

Оборудование	Кол-во	Потребление (л/сутки)	Кол-во дней	Стоимость горючего (тенге) ³	Стоимость смазочных материалов, (тенге)	Итого (тенге)
Бульдозер для свалки ¹	1	210	276	1 449 000	289 800	1 738 800
Бульдозер верхнего слоя почвы ¹	1	60	276	414 000	82 800	496 800
Экскаватор ¹	1	140	276	966 000	193 200	1 159 200
Колесный погрузчик ¹	1	60	276	414 000	82 800	496 800
Самосвал ²	1	20	276	220 800	44 160	264 960
Цистерна с водой ²	1	40	276	441 600	88 320	529 920

Примечание:

¹ Эти машины работают на солярке.

² Эти машины работают на бензине.

³ Стоимость горючего рассчитана исходя из предположения, что стоимость одного литра бензина и солярки составляет соответственно 40 и 25 тенге.

(3) Стоимость текущего и капитального ремонта

Стоимость обслуживания и текущего/капитального ремонта оборудования определена пропорционально исходной стоимости оборудования. При условии что обслуживающие сооружения обеспечиваются по проекту при поставках оборудования, и исходя из того что некоторые инструменты для обслуживания и запасные части включены в поставляемые стандартные наборы, разумно допустить, что годовые затраты на текущий и капитальный ремонт составят около 10 % от исходной стоимости оборудования.

11 ЗАКРЫТИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ ПОД НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫМИ СВАЛКАМИ

11.1 Моделльный проект восстановления свалки Спасская

11.1.1 Необходимые компоненты проекта

Виды работ и сооружения, необходимые для восстановления земли свалки Спасская, в общих чертах представлены ниже.

1) Подготовительные земляные работы

В первую очередь следует собрать разбросанные отходы в определенном месте, возможно, в углублении, а затем разровнять и уплотнить поверхность свалки. Такая работа сократит площадь, занятую отходами. Особенно большое количество отходов по-прежнему открыто лежит в северной части углубления. Разбросанные отходы следует сложить на этом участке и покрыть слоем грунта.

Одновременно северо-западный склон свалки следует окружить валом или разрыть в соответствии с направлением речного стока.

В любом случае материал засыпки следует разровнять и уплотнить, чтобы избежать скопления поверхностной воды.

2) Отстойник фильтрата

Фильтрат, собираемый из отводных сооружений во время дождя и таяния снега, необходимо удерживать в полном объеме в отстойниках фильтрата. Чтобы предотвратить загрязнение грунтовой воды фильтратом, находящимся в отстойнике, необходимо использовать систему облицовки, включающую глину и синтетическую мембрану.

Отходы, находящиеся на полигоне, не составляют большого объема, а после проведения восстановительных работ поступление новых отходов будет прекращено. Поэтому никакие очистные работы не предусматриваются, поскольку образующийся фильтрат едва ли будет загрязнен в значительной степени.

Отстойник будет расположен в нижней части участка свалки или к северу от склона, чтобы облегчить отвод сточных вод из отстойника в реку.

3) Сбор фильтрата и отводные сооружения

На дне впадины следует проложить трубы для сбора и отвода фильтрата, прежде, чем он проникнет в землю. Согласно имеющейся информации, образование фильтрата на свалке не наблюдалось. Большая часть поверхностной воды, проходящая через отходы, возможно, уходит в реку или просачивается в землю.

4) Отводные каналы для ливневой воды (поверхностной воды)

Чтобы уменьшить объем фильтрата, следует отводить поверхностную воду по каналам. Предполагается, что площадью водосбора должен быть участок между северной частью улицы Спасская и верхней частью склона существующей свалки.

5) Газовыхлопное оборудование

Следует установить газовыхлопное оборудование для извлечения газов, образующихся в результате разложения органических материалов в отходах, и уменьшения количества фильтрата. Такое оборудование включает перфорированную поливинилхлоридную трубу, покрывающую щебень, помещенный в проволочную корзину.

6) Подъездная дорога

Чтобы обеспечить доступ к отстойнику после закрытия свалки, необходимо проложить дорогу от дороги общего пользования, улицы Спасская. Необходимо засыпать существующую дорогу на свалке, чтобы построить новую дорогу на небольшом участке, проходящем с востока на север полигона. Предполагаемая длина дороги – 195 м.

11.1.2 Расчет и определение размеров сооружений

1) Подъездная дорога

Планируемая подъездная дорога не будет использоваться для транспортировки отходов. Поэтому достаточна проектная длина дороги 6 м.

2) Сооружение для сбора фильтрата и газовыхлопное оборудование

Диаметр сборных и водоотводных труб для фильтрата определяется ниже.

(1) Условия расчета

Объем выброса фильтрата (Q)

Объем выброса фильтрата определяется из следующего уравнения (Рациональная формула):

$$Q = (1/360) \times C \times I \times A \dots\dots\dots \text{Уравнение 1 (1)}$$

Где,

- Q : Объем выброса фильтрата (м³/сек)
- C : Коэффициент просачивания = 0.5
- I : Интенсивность дождевых осадков = 20 мм/час
(Данная интенсивность дождевых осадков была допущена на основании имеющихся данных по атмосферным осадкам за последние десять лет, т.е., 1988-1997 гг.)
- A : Площадь захоронения, покрываемая отводными трубами (га)

Пропускная способность (Q')

Пропускная способность определяется из следующего уравнения (Формула Маннинга):

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times T^{1/2} \dots\dots\dots \text{Уравнение (2)}$$

$$Q' = V \times A \dots\dots\dots \text{Уравнение (3)}$$

Где,

- Q' : Пропускная способность (м³/сек)
- N : Коэффициент шероховатости = 0.009 для ПВХ трубы
- R : Гидравлический радиус (м)
- T : Наклон трубы
- A : Площадь поперечного сечения трубы (м²)
- V : Скорость течения (м/сек)

Если эффективный коэффициент площади поперечного сечения равен 100%, Уравнения (2) и (3) выводятся из следующего уравнения:

$$Q' = (1/0.009) \times (D/4)^{2/3} \times T^{1/2} \times (D^2 \times 3.14) / 4 \dots\dots\dots \text{Уравнение (4)}$$

Где D : Диаметр трубы (м)

(2) Результаты расчетов

Диаметр трубы (D) определяют как Q × P (где P – число труб на нитку трубопровода), допуская, что пропускная способность (Q') выше объема выброса фильтрата (Q). Предполагается, что диаметр ПВХ трубы, имеющейся в Казахстане, ниже 400 мм. Кроме того, для предотвращения закупорки минимальный диаметр трубы должен быть 200 мм. Результаты расчетов представлены в Таблице 11.1.1, а размещение труб для сбора фильтрата и структура показано на Рисунке 11.1.1. Размещение газовыхлопного оборудования также показано на Рисунке 11.1.1.

Таблица 11.1.1 Диаметр трубы для сбора фильтрата

Объем сброса фильтрата Q (м ³ /сек)	Наклон трубы T (-)	Диаметр трубы D (мм)	Число труб на нитку трубопровода (трубы/нитка трубопровода)	Пропускная способность Q' (м ³ /сек)	Тип водоотвода*
0.031	0.067	200	1	0.123	D

Примечание: * Тип водоотвода показан на Рисунке 11.1.1.

3) Отстойник

(1) Количество фильтрата

Количество фильтрата связано с метеорологическими параметрами, такими как атмосферные осадки и испарение. Участок, подлежащий восстановлению, однако, имеет довольно небольшую площадь примерно в 2 га. Поэтому для оценки количества фильтрата берется максимальное выпадение дождя за последовательные пять дней.

Максимальное выпадение осадков, зарегистрированное в течение пяти дней в мае 1993 года, составляет 85,1 мм. Допускается коэффициент просачивания, равный 0,5. Площадь сбора фильтрата составляет 1,1 га. Таким образом, количество фильтрата определяется следующим образом:

$$Q = 0.5 \times 0,851 \times 1,000 = 4680 \text{ м}^3$$

(2) Объем отстойника

Согласно представленным выше расчетам, емкость отстойника должна быть более 4700 м³. Установленные размеры отстойника представлены в Таблице 11.1.2 с учетом топографических особенностей полигона.

Таблица 11.1.2 Размеры отстойника фильтрата

Нижняя часть	Высота	645 м
	Ширина	28,0 м
	Длина	43,0 м
	Площадь	1204 м ²
Верхняя часть	Высота	64,8 м
	Ширина	40,0 м
	Длина	55,0 м
	Площадь	2200 м ²
Свободный борт		0,05 м
Проектная глубина воды		2,95 м
Проектный объем		4993 м ³

4) Ливнесброс

(1) Условия расчета

Ливнесброс (Q) выводится из Уравнения (1), а пропускная способность отводной канавы определяется с помощью уравнений (2) and (3), представленных выше. В данном случае для открытого канала в Уравнении (2) применяется коэффициент шероховатости 0.03.

Площадь отвода, охватываемая каждым каналом или каждой отводной канавой, и их длина определены на основе топографической карты и представлены ниже в Таблице 11.1.3..

Таблица 11.1.3 Площадь отвода и длина канала

Сечение канала	Длина канала (м)	Наклон канала	Площадь отвода (га)
A-1	195	0,006	2,950
A-2	188	0,027	1,060
B-1	59	0,265	0,148
B-2	114	0,013	0,971
C-1	217	0,041	1,670
C-2	160	0,081	0,580

(2) Результаты расчетов

Размер канала определяют сравнением Пропускной способности (Q') и Ливнеброса (Q). Пропускная способность (Q') канала должна быть выше Ливнеброса (Q). Результаты расчетов представлены в Таблице 11.1.4, а план размещения ливнеброса показан на Рисунке 11.1.2.

Таблица 11.1.4 Размеры отводной канавы

Сечение канала	Ливнеброс ($м^3/с$)	Пропускная способность ($м^3/с$)	Ширина канавы (мм)	Глубина канавы (мм)
А-1	0,082	0,110	450	450
А-2	0,029	0,064	300	300
В-1	0,117	0,718	450	450
В-2	0,144	0,160	450	450
С-1	0,046	0,079	300	300
С-2	0,093	0,180	350	350

5) Нейзажная архитектура

Для улучшения окружающей среды следует принять во внимание посадку деревьев и устройство газонов. Посадка деревьев будет производиться на границе участка, огороженного бетонными стенами, к югу от полигона. Пространство вдоль подъездной дороги будет также засажено деревьями. План посадки иллюстрируется на Рисунке 11.1.2

11.1.3 План размещения Сооружения

План размещения, включая вышеуказанные запланированные сооружения, и поперечное сечение Модельного проекта восстановления полигона захоронения Снасская показаны соответственно на Рисунках 11.1.3 and 11.1.4.