

**ГЛАВА 7**  
**ТЕХНИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ**

## ГЛАВА 7 ТЕХНИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ

### 7.1 БЫТОВЫЕ И КОММЕРЧЕСКИЕ ОТХОДЫ

#### 7.1.1 Выработанные технические альтернативы

Были изучены четыре технические альтернативы, и лучшая из них была принята в качестве генерального плана. Рисунок 7.1.1 показывает движение отходов в каждой из альтернатив в году 2010, целевом году Генерального плана. Ежедневно в городе создается 1 119 тонн отходов, включая бытовые, коммерческие, уличный смет, медицинские и невредные промышленные отходы. Объем примерно в 94 тонны в день (10% бытовых и коммерческих отходов) должен перерабатываться, а остальное собирается. Так как Карсайский полигон в настоящее время принимает отходы с близлежащих городов, ожидается, что такая практика продолжится и в будущем. Следующий рисунок 7.1.2 показывает расположение предлагаемых сооружений по Управлению Твёрдыми Отходами.

Четыре альтернативы были выработаны с учетом обеспечения разных вариантов для технической деятельности, которую создает практика управления твердыми отходами. Эти варианты показываются в Таблице 7.1.1.

Таблица 7.1.1. Выработка технических альтернатив

Деятельность при альтернативе	Альтернатива 1	Альтернатива 2	Альтернатива 3	Альтернатива 4
1)Сбор	Одна и та же система применяется во всех четырех альтернативах			
2)Вывоз	Одна перегрузочная станция западнее города	Две перегрузочные станции севернее и западнее города	Одна перегрузочная станция западнее города	Одна перегрузочная станция севернее города
Промежуточная переработка	нет	нет	Нет	Мусоросжигательный завод севернее города
Окончательное захоронение	Один полигон, Карасайский	Один полигон, Карасайский	Два полигона, Карасайский и Енбек	Один полигон, Карасайский

Основания для выработки таких альтернатив будут объяснены в следующих разделах.

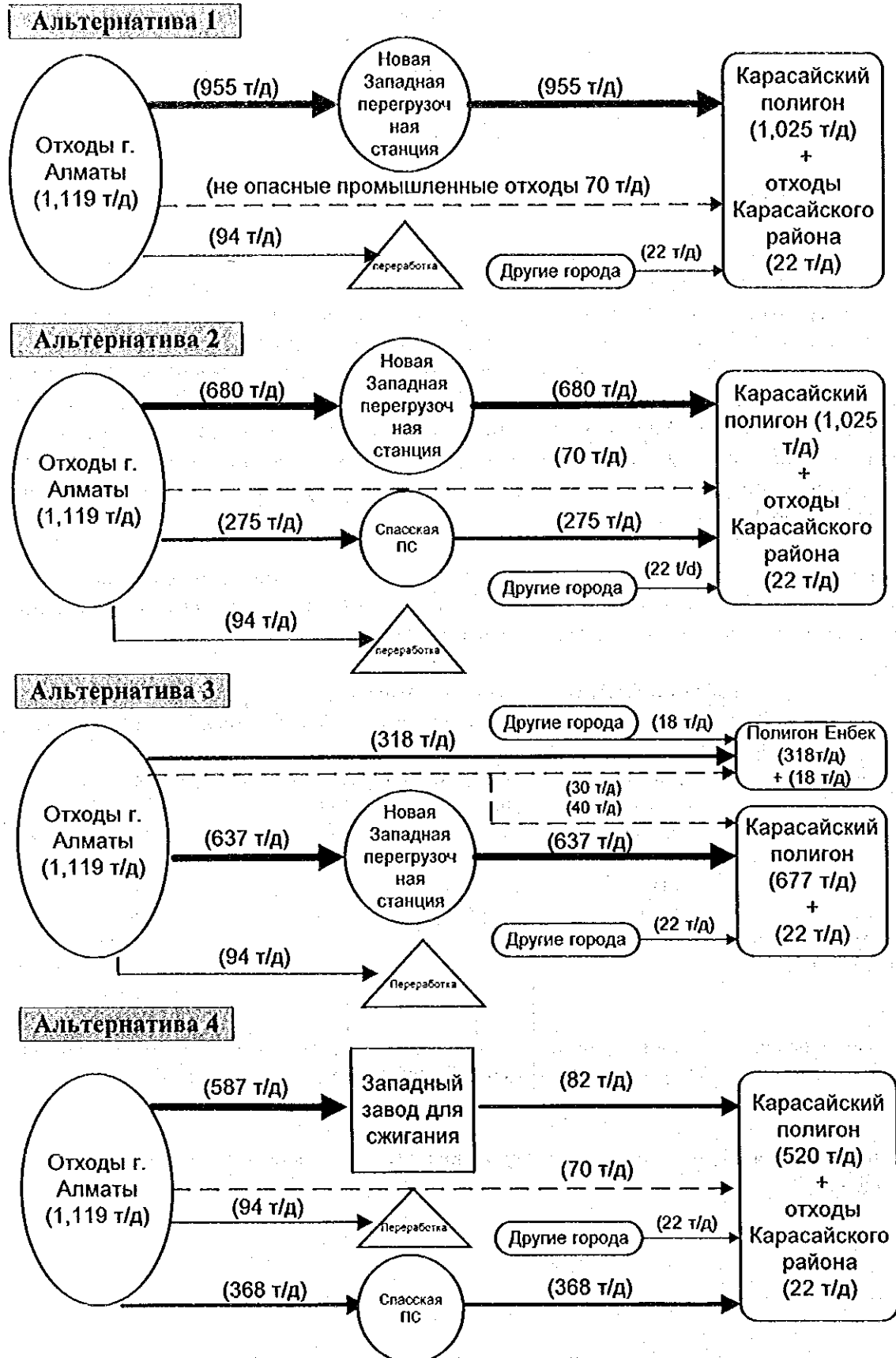


Рис. 7.1.1 Движение твердых отходов в 2010 году по техническим альтернативам

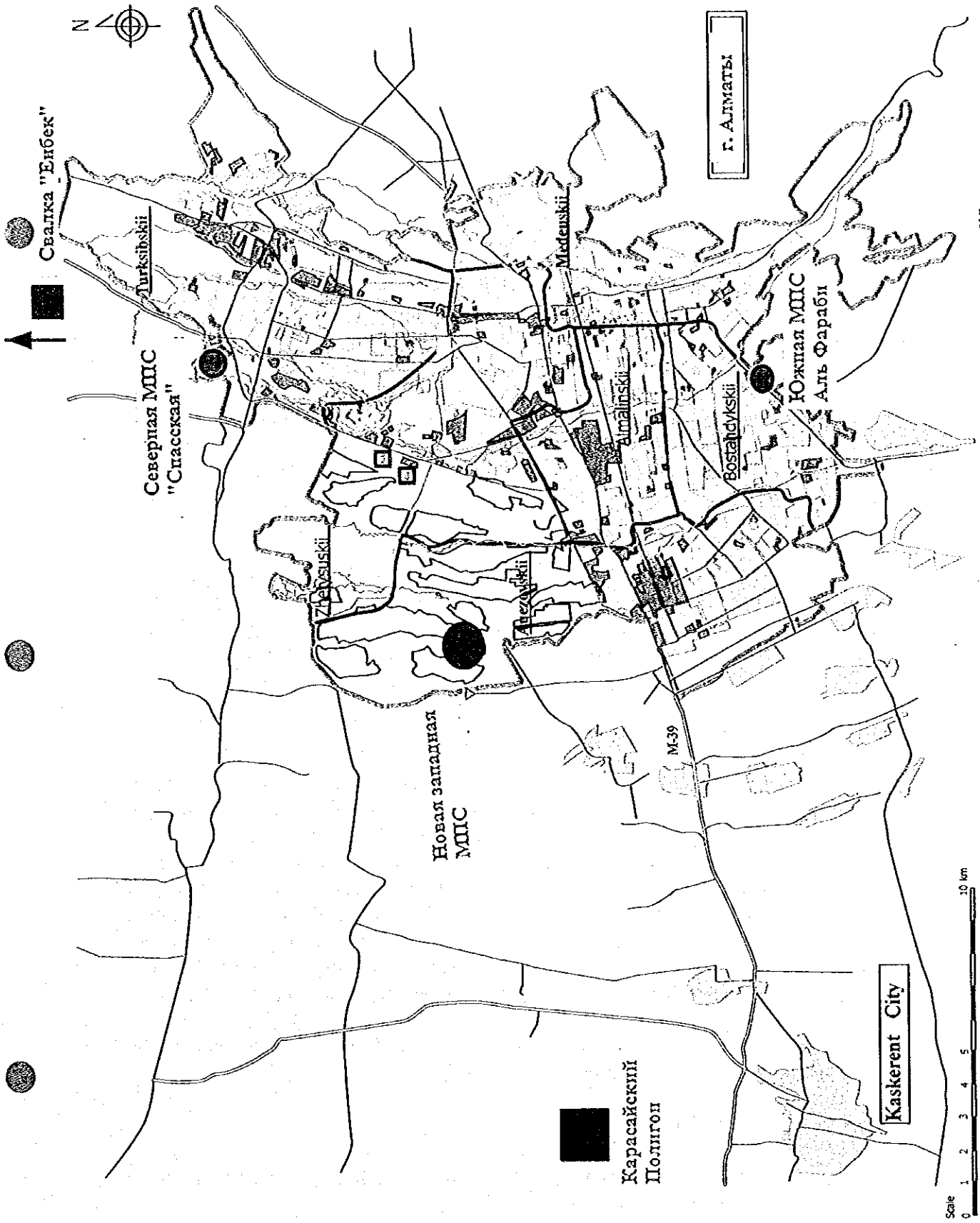


Рис. 7.1.2 Местоположение предполагаемых сооружений по Управлению твердыми отходами согласно Генеральному плану

## 7.1.2 Основания для выработки альтернатив

### 1) Система сбора

#### (1) Общие положения

Город простирается примерно на 35 км в направлении с севера на юг и на 20 км в направлении с востока на запад. Развитие города главным образом расширяется из южной части города в направлении севера и запада. В других направлениях развитие затрудняется горными хребтами, особенно на юге.

Жилые застройки можно классифицировать на две категории: средней плотности застройки и высокой плотности застроек. Первая категория включает индивидуальные застройки с небольшими или же без коммунальных услуг (будут именоваться как "ИЗ") и одно- и двухэтажные дома. Вторая категория включает преимущественно блочные застройки и некоторые многоэтажные здания (и будут именоваться как "БЗ").

Основное развитие на севере заключается в виде ИЗ, в то время как на юге и в центральной части города преобладают БЗ. Коммерческая активность в настоящее время сосредоточена в южной и западной частях города, но ожидается ее развитие в северном направлении. Эти обстоятельства учитывались при подготовке системы сбора.

#### (2) Альтернативы для системы сбора

Альтернативы вырабатываются главным образом в целях изучения необходимости в одной или более перегрузочной станции, дополнительном полигоне поближе к северной части города и достаточности системы обработки городских отходов. Однако, что касается деятельности по сбору отходов, то наиболее достаточная система изучается в этом разделе отдельно, а затем применяется ко всем четырем альтернативам. Причиной этого является то, что подбор достаточного оборудования в большой степени зависит от условий пользования землей в районах с невысокой, средней и высокой плотностью заселения, в коммерческих районах, уличной сети и т.д. Исследование системы сбора отходов представлено в настоящем разделе.

Влияние каждой альтернативы на систему сбора с точки зрения функционирования рассматривается после этого в следующем разделе 7.1.3.

#### (3) Охват услугами по сбору

Для того, чтобы определить охват услугами по сбору, необходимо понять разницу между следующими тремя действиями:

**а) Произведенный объем твердых отходов**

Этот объем относится к твердым материалам, которые возникают в ходе разных видов деятельности и выбрасываются как бесполезные или ненужные, но еще не удалены от мест, где они были произведены. Например, они все еще остаются в домах, офисах, магазинах и т.д. Отходы производятся все время, но для практических целей объем рассматривается как единица в день, т.е. тонна в день.

**(б) Объем выброшенных твердых отходов**

Ясно, что произведенные отходы не хранятся в местах их производства неопределенное время. Отдельные виды отходов удаляются из мест их генерирования чаще, чем другие. Люди обычно выносят пищевые отходы ежедневно или каждые два дня, хотя некоторые виды, такие как бумага, пластик, стеклянные бутылки могут выноситься с дольшей частотой. Поэтому, грубо говоря, если отходы выносятся или выбрасываются из определенных домов каждые два дня, тогда объем отходов на определенный день будет равен двойному объему произведенных отходов на тот самый день. Также однодневный объем производимых отходов должен храниться в домах.

**(с) Объем собранных твердых отходов**

Этот объем относится к объему выброшенных отходов, которые собраны и вывезены на полигон или перегрузочную станцию. Для того, чтобы сохранять санитарные условия в городе, необходимо собирать все выбрасываемые отходы в конкретные дни. Однако, все выбрасываемые отходы не могут быть собраны, если некоторые из них выброшены в несанкционированных местах или если происходят сбои в работе системы сбора отходов.

Цель плана сбора отходов трояка:

- ⇒ Собрать весь объем отходов, выброшенный на данный день или на тот же самый день, т.е. Выброшенный объем отходов = Объему собранных отходов.
- ⇒ Более эффективно и с меньшими затратами эксплуатировать оборудование по сбору отходов за счет внедрения частоты сбора с 3 до 2 дней в неделю. Город будет разбит на зоны, и сбор отходов 2 или 3 дня в неделю будет предписан для каждой зоны. Однако, система сбора должна планироваться таким образом, чтобы выбрасываемые отходы на данный день в конкретных городских зонах сбора будут равны отходам, произведенным на этот день во всем городе.
- ⇒ Планировать систему сбора таким образом, чтобы не просить горожан держать в их домах произведенные отходы больше, чем два дня. Поэтому, в городе должна быть принята система выброса мусора 3 или 2 дня в неделю.

Дальнейшее рассмотрение частоты сбора отходов и частоты выброса отходов будет сделано в следующем разделе. Очень важно отметить, что плановая цель на год 2010 – обеспечить каждого жителя города Алматы услугами по сбору отходов, по крайней

мере, три дня в неделю. В этом смысле степень обслуживания сбором рассматривается как 100%.

В настоящее время собирается примерно 75 - 80% отходов. К 2010 году планируется собирать 100% выбрасываемых отходов. Как отмечалось в плане рециклинга отходов, предусматривается перерабатывать 10% производимых отходов, поэтому фактически 90% производимых отходов будут собираться.

План сбора, соответственно, готовится следующим образом:

Таблица 7.1.2 Охват услугами по сбору отходов

Степень охвата услугами по сбору (бытовые и коммерческие отходы)	1999	2005	2010
а. Несобранные отходы (самообработка, незаконный выброс)	25%	5%	0%
б. Собранные, но отвезенные на несанкционированные свалки	20%	0%	0%
с. Собранные и отвезенные на санкционированные сооружения (ПС или полигон)	55%	95%	100%
д. Рециклинг (доля бытовых и коммерческих отходов)	1%	1%	10%

#### (4) Частота сбора

Частота сбора означает число раз, которое мусоровоз прибудет и соберет отходы из места сбора в день или в неделю. В настоящее время ежедневный сбор осуществляется для ВЗ и 1 или 2 дня в неделю для ИЗ.

В развитых странах сбор отходов на ежедневной основе изменился в пользу от 2 до 3 раз в неделю. Причина этого заключается в том, чтобы дать возможность мусоровозам сделать больше рейсов за смену за счет уменьшения времени, которое он проводит на маршруте сбора, уменьшая количество остановок, которые он должен сделать, путем концентрации большего объема отходов на пунктах сбора. Такая система позволяет сэкономить время и затраты примерно на 20 - 25%.

Внедрение частоты сбора реже существующей рекомендуется для города Алматы. Частота сбора, предлагаемая в Генеральном плане в году 2010 для всех четырех альтернатив может выглядеть следующим образом:

- ⇒ Тип жилья ИЗ: 2 дня в неделю
- ⇒ Тип жилья ВЗ: 3 дня в неделю
- ⇒ Смешанные бытовые и коммерческие отходы и небольшие коммерческие производители отходов: 3 дня в неделю
- ⇒ Коммерческие отходы крупных производителей, специальные виды, такие как рыночные отходы: ежедневно.

**(5) Система захоронения**

Система захоронения будет регулироваться вместе с системой сбора отходов. Сотрудничество горожан будет достигаться путем объяснения, что их сотрудничество приведет к более эффективной системе сбора с точки зрения эксплуатации и затрат. Следующая таблица показывает рассматриваемые варианты и варианты, отобранные для системы выброса.

**Таблица 7.1.3 Система выброса**

Система	Варианты
1) Частота выброса	<p>a. В любое время</p> <p><u>b. Согласно графику услуг по сбору</u></p> <p><i>Часто вариант a. Неприемлем из-за того, что отходы могут оставаться на пункте сбора день или два, пока не прибудет мусоровоз. Жителей следует проинструктировать выбрасывать свой мусор на основе графика предоставления услуг по сбору отходов, вариант b.</i></p>
2) Место выброса	<p>c. Перед домом</p> <p><u>d. На определенных пунктах сбора</u></p> <p><i>Вариант c. широко практикуется в районах ИЗ, но не рекомендуется, потому что он вынуждает мусоровоз делать многочисленные остановки и увеличивает время пребывания на маршруте сбора. Вариант d. уже практикуется в районах БЗ и будет распространяться на районы ИЗ. Будет рассматриваться два типа, контейнерные площадки, где будут размещены контейнеры емкостью в 1,1м<sup>3</sup> и бм<sup>3</sup>, а также открытые площадки, куда будут выбрасываться упакованные отходы. Последние будут использоваться в районах БЗ, а позже и в Районах ИЗ.</i></p>
3) Место выброса из	<p>e. Высвобождаемых выбрасываемых отходов</p> <p>f. Упакованных отходов</p> <p>g. Разделение отходов у источника и выброшенных</p> <p><i>Вариант e. приемлем только в случае выброса на контейнерной площадке, хотя Вариант f. необходим на открытых площадках. Вариант g. тесно связан с применяемой системой промежуточной обработки или плана переработки, который будет развиваться. Основываясь на плане рециклинга в настоящем Генеральном плане Вариант g. рекомендуется внедрить к 2007 году.</i></p>



Предлагаемая система выброса потребует понимания и поддержки горожан. Поэтому нужно будет осуществлять и эффективные общественные образовательные компании.

#### (б) Типы грузовых автомобилей

Для того, чтобы обеспечить систему санитарного сбора, который затратно более эффективен и обеспечивает лучшие рабочие условия, рекомендуется механизированная система сбора. Компонентами этой системы являются грузовик с уплотнителем и механически опоражниваемые контейнеры.

Грузовик с уплотнителем может делать больше перевозок за ходку и может механически опоражнить контейнеры в мусоровоз. Как показано в Таблице 7.1.4, сравниваются три вида грузовиков с уплотнителями.

Таблица 7.1.4 Рассматриваемые грузовики с уплотнителями

Уплотнитель	Преимущества	Недостатки
а) 16 м <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Большая грузоподъемность</li><li>• Затратно эффективен на большие расстояния в радиусе 20км</li><li>• Подходит для контейнерных площадок в районах БЗ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Трудно маневрировать внутри районов старых БЗ</li><li>• Не пригоден для открытых площадок в районах ИЗ</li></ul>
б) 12 м <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• От средней до большой грузоподъемности</li><li>• Затратно эффективен для расстояний города Алматы от зоны сбора до сооружения УТО в пределах 10-15 км.</li><li>• Подходит для контейнерных площадок в районах БЗ</li><li>• Подходит для большинства районов БЗ в городе</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Не пригоден для открытых площадок в районах ИЗ.</li></ul>
с) 8 м <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Затратно эффективен для расстояний Алматы от зоны сбора до Сооружения УТО в пределах 5-10 км.</li><li>• Подходит как для контейнерных площадок, так и для открытых площадок в районах ИЗ.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Сравнительно небольшая грузоподъемность</li></ul>

На основе анализа, показанного в таблице, и оценки затрат большой грузовик с уплотнителем эффективен в Алматы на расстоянии более 25 км (см. Таблицу 7.1.5). Так как городу необходимы перегрузочные станции, что будет рассматриваться в следующем разделе, поэтому такие длинные дистанции пробега не будут нужны, поэтому этот размер грузовиков не будет включен в систему сбора.

Таблица 7.1.5 Сравнение затрат между крупными и средними грузовиками с уплотнителями

(Единица измер. = Тенге/тонн)

Расстояние (в км)	Средний компактор	Крупный компактор	Л/М
5	881	1141	1,29
10	1127	1334	1,18
15	1342	1570	1,17
20	1557	1764	1,13
25	1772	1958	1,11

Вручную загружаемые грузовики, оснащенные контейнерами емкостью в 6 м<sup>3</sup>, также применяются для использования главным образом в коммерческих отходах, потому что ими может делаться большое количество поездок и они легче в эксплуатации.

Соответственно типы автомобилей, отобранных для системы сбора, показаны в Таблице 7.1.6.

Таблица 7.1.6 Типы грузовиков для плана сбора отходов

Тип машины	Район сбора	Система сбора
а) Компактор 8 м <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Районы ИЗ</li> <li>30% районов БЗ, где узкие дороги позволяют лучше маневрировать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ручная загрузка с открытых площадок в районах ИЗ</li> <li>Механическая загрузка из контейнеров емкостью в 1 м<sup>3</sup> в районах БЗ</li> </ul>
б) Компактор 12 м <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>70% районов БЗ</li> <li>40% коммерческих отходов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Механическая загрузка из контейнеров емкостью в 1 м<sup>3</sup> с контейнерных площадок</li> </ul>
в) загружаемый вручную грузовик 6 м <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60% коммерческих отходов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Перевозка контейнера на полигон после постановки пустого контейнера на его место</li> </ul>

Следующая Таблица 7.1.7 показывает объемы отходов, перевозимых каждым типом автомобилей в году 2010. Грузовики будут работать шесть (6) дней в неделю в одну смену.

Таблица 7.1.7 Перевозка отходов грузовиками в 2010 году

(Единица измерения: тонн/день)

Отходы	Компактор 8 м3	Компактор 12 м3	Грузовик 6м3
(1) Бытовые отходы из ИЗ	162	0	0
(2) Бытовые отходы из БЗ	129	300	0
(3) Коммерческие отходы	0	157	236
Итого	290	488	236

На основе вышепоказанных объемов отходов и принимая во внимание ожидаемую эксплуатационную эффективность каждого типа автомобиля и расстояния от зон сбора к местам разгрузки, была сделана оценка среднего числа поездок и количество автомобилей, необходимых для каждой альтернативы, как показано в Таблице 7.1.8.

Таблица 7.1.8 Необходимое количество автомобилей по альтернативам

Альтернатива	Год	2010	
		Число машин	В среднем ходов/смену
Альтернатива 1. Запад ПС + Карасайский полигон			
1) Компактор 8м3 (Класс 1)		26	2,4
2) Компактор 8м3 (Класс 2)		14	3,7
3) Компактор 12м3		45	2,9
4) Грузовик ручной загрузки 6м3		38	5,1
Всего машин		123	3,6
Альтернатива 2. Запад ПС + Спасская ПС + Карасайский полигон			
1) Компактор 8м3 (Класс 1)		22	2,5
2) Компактор 8м3 (Класс 2)		11	4,0
3) Компактор 12м3		40	3,0
4) Грузовик ручной загрузки 6м3		28	6,5
Всего машин		101	3,9
Альтернатива 3 Западная ПС + Карасайский полигон + Енбекский полигон			
1) Компактор 8м3 (Класс 1)		33	2,2
2) Компактор 8м3 (Класс 2)		20	3,2
3) Компактор 12м3		51	2,6
4) Грузовик ручной загрузки 6м3		53	4,1
Всего машин		157	3,1
Альтернатива 4 Запад. мусоросжигат. завод + Спасская ПС + Карасайский полигон			
1) Компактор 8м3 (Класс 1)		30	2,5
2) Компактор 8м3 (Класс 2)		18	3,9
3) Компактор 12м3		47	3,0
4) Грузовик ручной загрузки 6м3		37	6,1
Всего машин		132	3,9

Из таблицы видно, что последнее необходимое количество грузовиков и среднее количество ходок за смену будет достигнуто, если сооружения УТО для обслуживания отходов, производимых в городе, будут расположены в северной и западной частях Алматы. Альтернатива 2 предлагает строительство ПС Спасская и

санитарного Полигона захоронения на нынешнем полигоне Ембек, используемом Алматинской областью. ПС Спасская расположена в северной части города, а Ембек в 22 км севернее города.

#### **(7) Производитель оборудования для сбора отходов**

Только сделанные в России грузовики по сбору и вывозу отходов используются в настоящее время в Алматы. Они подразделяются в основном на две категории: грузовики с уплотнителями с емкостью от 6 до 10 м<sup>3</sup> и мусоровозы от 4 до 6 м<sup>3</sup>. Грузовики с уплотнителями имеют механическое боковое погрузочное устройство, и отходы нагружаются сверху возле кабины водителя. Затем отходы механически сдавливаются по бокам и двигаются в тыльную часть кузова. Однако, отходы двигаются только на половину длины автомобиля, поэтому степень уплотнения, кажется, очень низкая, примерно в 1,2 раза, как показывают исследования как старых, так и новых грузовиков в городе.

С точки зрения погрузки, автомобилю необходимо маневрировать по крайней мере дважды, при погрузке от 5 до 6 контейнеров, расположенных на одной линии. На эти передвижения тратится время также.

В Генеральном плане предлагаются автомобили и цены по западным стандартам. Этот выбор был сделан на основе сравнительного анализа производимых в России грузовиков и их западных прототипов.

В следующей таблице показывается общее сравнение как западных грузовиков (в основном японских), так и российских грузовиков. Как пример расчета в приводимой таблице показывается наличие незначительной разницы с точки зрения затрат на эксплуатацию и содержание обоих типов грузовиков. Это – результат и малой емкости загрузки, и продуктивности рейсов для грузовиков Российского производства.

Однако, что касается количества грузовиков для работы, то для оказания одних и тех же услуг, грузовиков Российского производства потребуется в 2 раза больше, чем грузовиков западного производства. Такое большое количество грузовиков создаст проблему движения в городе, а также на сооружениях по приему отходов, и необходимость большего места для парковки и обслуживания грузовиков. Поэтому, надежнее использовать грузовики западного производства, которые могут оказать необходимые услуги меньшим количеством и почти по той же цене.

Таблица 7.1.9 Общее сравнение российских и западных компакторов

Западный компактор	Российский грузовик с боковой загрузкой
1) Фактор уплотнения	
Не менее чем в два раза	Не больше, чем в 1,2 раза (исследование нового грузовика)
2) Загрузка	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеется тыльная и боковая загрузка</li> <li>• При тыльной загрузке загрузочное устройство бункерного типа обеспечивает мощность и компрессию для увеличения объема загрузки и экономии времени</li> <li>• Тыльная загрузка больше подходит при ручной погрузке, которая необходима в районах ИЗ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Главным образом боковая загрузка.</li> <li>• Грузовики, оснащенные тыльным загрузочным устройством, имеют меньший размер бункера и не осуществляют компрессию при бункерной загрузке</li> <li>• Боковая загрузка не пригодна для ручной погрузки и поэтому эти компакторы не могут использоваться в районах ИЗ (сейчас грузовики для мусора используются)</li> </ul>
Содержание и запасные части	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Западные грузовики в Казахстане не используются, поэтому обслуживание и ремонт таких машин недостаточно организованы. Однако количество выявленных ремонтных мастерских, где обслуживаются компакторы западного производства, делает это возможным.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Российские грузовики используются здесь многие годы, и имеется опыт в их содержании и ремонте</li> <li>• Модели этих машин не меняются, облегчая их освоение. С другой стороны мало улучшений в их функционировании</li> <li>• Во многих случаях запасные части снимаются со старых машин вместо приобретения новых.</li> </ul>
4) Инвестиционные затраты	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Первые инвестиционные затраты высокие, один западный компактор может стоить в 4 - 5 раз дороже российских прототипов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Российские грузовики дешевле в Казахстане, особенно после рублевой проблемы прошлого года. Однако, с введением в начале этого года плавающего курса тенге цены выросли.</li> </ul>
5) Затраты на эксплуатацию и содержание	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Согласно альтернативе 2 в 2010 году понадобится всего 101 грузовик, чтобы собирать и вывозить мусор</li> <li>• Затраты на эксплуатацию и содержание грузовиков по сбору отходов оцениваются в 10,7 долл. на тонну собранных отходов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При тех же условиях и применении необходимого количества автомобилей для сбора отходов в районах ИЗ и БЗ вдвое больше и составило бы 243 машины.</li> <li>• Затраты на эксплуатацию и содержание машин по сбору мусора составило бы 10,5 долл. За тонну</li> </ul>

## 2) Транспортировка

### (1) Необходимость уменьшения расстояний прямых перевозок

Операции по прямым перевозкам связаны с транспортированием отходов грузовиками по сбору отходов непосредственно на полигон захоронения или промежуточное сооружение по обработке, т.е. к местам, где собранные отходы будут разгружаться. В случае, если расстояние для прямых перевозок слишком большое, становится затратно более эффективным рассмотрение внедрения перегрузочных операций или подготовка полигонов захоронения поближе к зонам сбора отходов.

Город Алматы как раз и является таким случаем. Карасайский полигон захоронения, единственный официальный полигон для города расположен в 34 км от центра города. Как будет показано в следующем разделе, затраты на эксплуатацию прямых перевозок составляют примерно на 20% больше, чем в случае введения в действие перегрузочной станции.

Технические альтернативы, выработанные для Генерального плана рассмотрели два варианта для уменьшения расстояния, которые грузовики по сбору мусора должны пройти, чтобы разгрузить собранные отходы. Один из вариантов предполагает использование перегрузочных операций путем строительства перегрузочных станций. Второй вариант рассматривает предоставление второго полигона захоронения поближе к городу.

### (2) Эксплуатация расположенного ближе к городу полигона захоронения

Карасайский полигон расположен западнее города. У него мощность на весь период генерального плана (как излагается в других частях данного отчета), поэтому он рассматривается как одно из сооружений УТО Генерального плана.

Как излагается в следующем разделе, 4) Система захоронения, из шести областных функционирующих в настоящее время полигонов захоронения с экологической точки зрения три полигона могут рассматриваться для включения в технические альтернативы, а именно: Никка, Барыс и Енбек.

Так как Никка и Барыс расположены к западу от города, выбор какого-то из них не решил бы проблемы больших расстояний перевозок с северных и восточных частей города. С другой стороны, полигон Енбек расположен севернее города на удалении примерно в 23 км от железнодорожной станции Алматы 1.

Самая большая концентрация районов ИЗ сосредоточена в северной части Турксибского района, где в настоящее время 45% населения района проживают на таких территориях, и население в этих районах по прогнозу увеличится к 2010 году в 1,2 раза. Сбор мусора в таких территориях требует большого времени, потому что механизированная загрузка невозможна (о чем изложено в предыдущем разделе).

Поэтому расположенный ближе к городу полигон в этом районе помог бы сократить время движения грузовиков по сбору отходов и увеличить продуктивность их ходок.

Поэтому полигон захоронения Енбек был избран в качестве дополнительного полигона, что должно быть рассмотрено в Альтернативе 3.

### (3) Количество и расположение перегрузочных станций

После обсуждений с Казахской стороной были отобраны три потенциальные площадки для строительства новых сооружений перегрузочных станций (как отмечено в Протоколе заседания, подписанного 18 мая 1999 года во время презентации Отчета о ходе работ). Эти площадки вкратце описаны в следующей Таблице 7.1.10.

Реабилитация существующей перегрузочной станции или строительство новой перегрузочной станции на площадке или поблизости от площадки компостного завода не рассматривались в качестве технических альтернатив из-за плохого экологического окружения в этих местах, жалобах граждан, проживающих по соседству и развитию жилищного строительства вокруг обеих площадок.

**Таблица 7.1.10 Потенциальные площадки для строительства новых перегрузочных станций.**

Западная	Спасская	Южнее ул. Аль-Фараби
<b>1) Возможный масштаб строительства ПС</b>		
4 га (емкость 800 - 1000 т/день)	3 га (емкость 400 т/день)	3 га (емкость 700 т/день)
<b>2) Статус земли</b>		
Земля зарезервирована для строительства перегрузочной станции	Перед несанкционированной свалкой. Турксибский район намеревается строить здесь ПС.	Площадка использовалась как несанкционированная свалка
<b>3) Использование земель по соседству</b>		
Сельское хозяйство и открытое пространство	По соседству только нынешнее использование земли, это жилая зона, которая находится южнее.	Внутри дачного массива
<b>4) Прежние рассмотрения строительства перегрузочных станций</b>		
Подготовлено ТЭО и проект на предварительной стадии	Район имеет концептуальный план строительства ПС на этой площадке	Алматинский городской департамент архитектуры и градостроительства выбрали эту площадку для потенциального расположения ПС.

<b>5) Доступность площадки</b>		
Грузовикам площадка доступна, необходимо строительство дороги в 2 км длиной. Эта дорога будет также служить для большегрузных машин. Для них не будет проблемой выхода на шоссе Алматы – Карасай.	Грузовики уже проходят перед площадкой, чтобы добраться до незаконной свалки без проблем. Однако около 1 км дороги нужно отремонтировать.	Доступность для обычных и больших грузовиков нормальная по дороге Аль-Фараби, которая соединяет шоссе Карасай – Алматы. Примерно 1 км подъездной дороги внутри площадки, возможно, понадобится.
<b>6) Потенциальные общественные и экологические цели</b>		
Малый потенциал	Некоторые возражения возможны со стороны жителей к югу от площадки	Вряд ли возникнут возражения от владельцев дач в этом районе
<b>7) Близость площадок к центрам образования отходов (Рис. 7.1.3)</b>		
Объем отходов определяется в радиусе 10 км в 2010 году		
Примерно 510 т/день	Примерно 310 т/день	Примерно 580 т/день
<b>8) Близость площадок к Карасайскому полигону</b>		
29 км	40 км	32 км



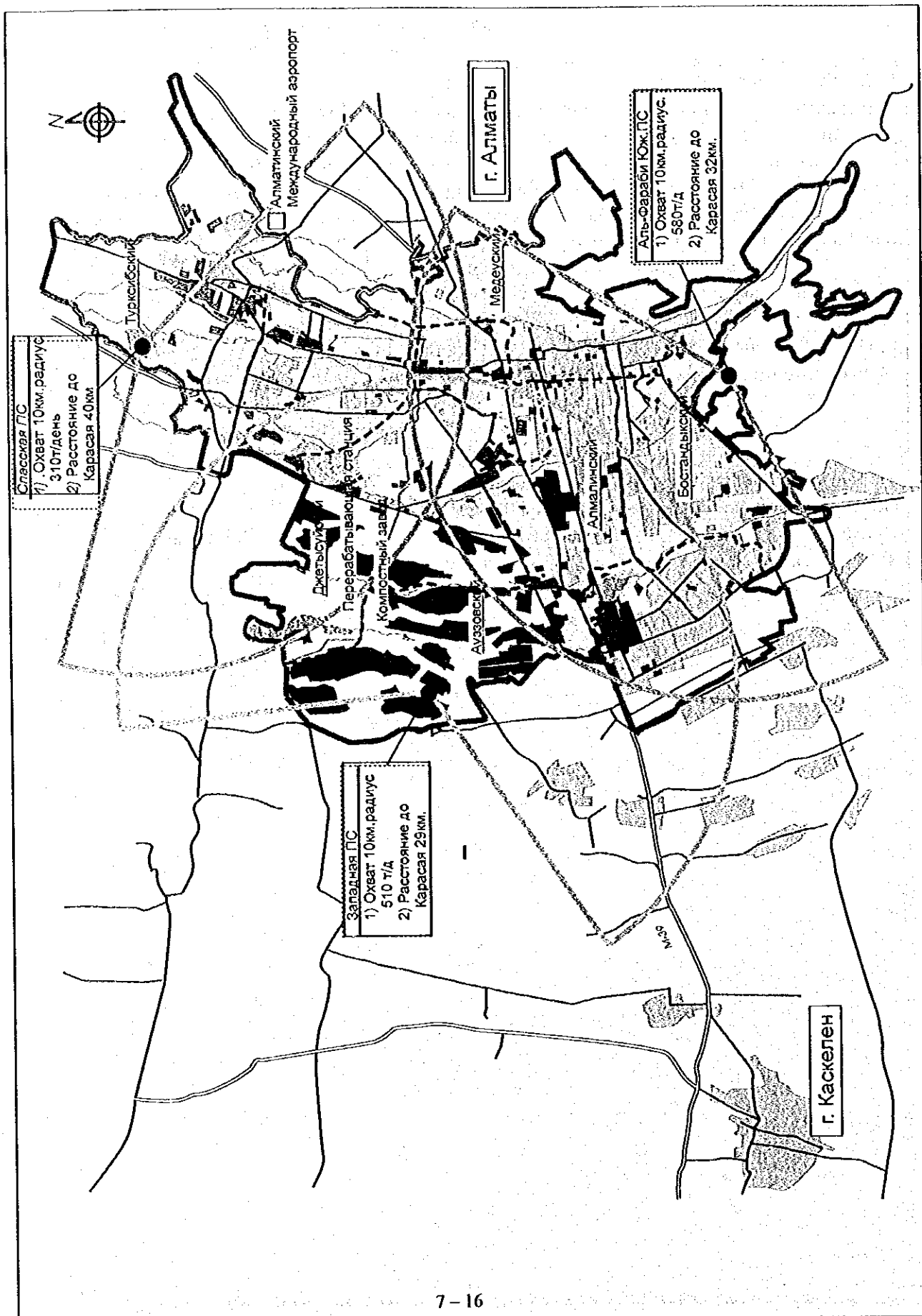


Рис. 7.1.3 Потенциальные площадки для строительства перегрузочной станции

Анализ условий, приведенных в таблице, показывает следующее:

- ⇒ При рассмотрении одной ПС то ли Западная, то ли Южная могут обслуживать город
- ⇒ При рассмотрении двух ПС может рассматриваться комбинация из трех площадок
- ⇒ Это не значит, что необходимо рассматривать строительство трех станций в настоящее время, потому что и Западная, и Южная площадки могут обслуживать южные районы города, а расстояние между ними составляет около 15 км. Если строить три станции, то радиус обслуживания их был бы в пределах 5–10 км, что слишком мало для эффективных накоплений при сборе поступлений, чтобы покрыть строительные и эксплуатационные затраты трех станций.
- ⇒ Площадка Спасская удобно расположена в качестве районной станции для Турксибского района и северной части Медеуского района.
- ⇒ То ли Западная, то ли Южная площадки вместе со Спасской имеют больше возможностей обслуживать весь город.
- ⇒ Расстояния между тремя станциями почти одинаковы, но Западная площадка обеспечивает ближайшее расстояние к Карасайскому полигону.

На основе вышеизложенного было решено создать две альтернативы: первая альтернатива с одной станцией то ли на Западе, то ли на Юге, чтобы обслуживать весь город, и вторая при комбинации двух станций из трех, обслуживающих весь город.

Была сделана оценка необходимого количества машин для сбора отходов и большегрузных машин, как показано в Таблице 7.1.11. При альтернативе в одну перегрузочную станцию, перегрузочная станция на Западной площадке потребовала бы большего количества машин для сбора отходов. Для этих целей была выбрана Западная площадка для ПС, ее преимущества над Южной площадкой рассматриваются также в Таблице 7.1.10, как альтернатива 1. Из трех комбинаций для выбора двух площадок Спасская и Западная являются, очевидно, лучшей комбинацией с точки зрения уменьшения необходимого количества грузовиков по сбору отходов, и согласно этому альтернатива 2 была создана. В целях сравнения показывается количество машин для сбора отходов, необходимых для осуществления прямых перевозок в этом случае. Экономия в количестве необходимых грузовиков очевидна при использовании перегрузочного сооружения.

Таблица 7.1.11 Сравнение необходимого количества грузовиков

Случай	Машины для сбора отходов				
	Компактор 8 м3	Компактор 12 м3	Загружаемые вручную 6 м3	ВСЕГО	Большегрузные машины
<b>1) Одна ПС</b>					
а. ПС Западная	40	45	38	123	21
б. ПС Южная	38	41	35	114	27
<b>2) Две ПС</b>					
с. ПС Западная и Спасская	33	40	28	101	23
д. ПС Южная и Спасская	39	42	31	112	21
е. ПС Западная и Южная	44	44	36	124	20
<b>3) Прямые перевозки</b>	66	73	110	249	0

#### (4) Типы перегрузочных станций

Перегрузочная станция (ПС) используется для того, чтобы перегружать твердые отходы из небольших транспортных средств, собирающих отходы, в большегрузные машины для перевозки отходов на большие расстояния на полигон.

**Метод прямой погрузки:** Отходы из машин, собирающих отходы, выгружаются в большегрузные машины, иногда прямо через бункер. Перегрузочная станция обычно строится в двух уровнях. Прибывающие машины с отходами будут вываливать отходы с верхней платформы в большегрузные машины, ожидающие на нижней платформе. Для этих перевозок будут использоваться большегрузные машины/трейлеры с открытым верхом.

**Метод уплотнения:** Метод уплотнения (механическая система) обычно используется в развитых странах. При этом методе собирающие мусор машины сначала вываливают отходы в приемную емкость через бункер, стационарный подающий механизм/уплотнительный цилиндр затем толкает отходы в большие перевозочные контейнеры или большегрузные машины/трейлеры гидравлическим уплотнителем, которые затем перевозятся на полигон захоронения.

**Метод пакования:** Метод пакования (механическая система) особенно развивается для рециклинговых целей, а именно, для обработки/упаковки бумаги, пластика, консервных банок и т.д. для легкого с ними обращения. Недавно в некоторых европейских странах стал применяться и для обращения также с местными бытовыми отходами. При этом методе собирающие мусор машины вываливают отходы в предназначенном для этого месте, после чего используется оборудование колесного погрузчика/бульдозера для перемещения отходов на конвейерную ленту, которая ведет к упаковочной машине. Затем отходы уплотняются, пакуются и

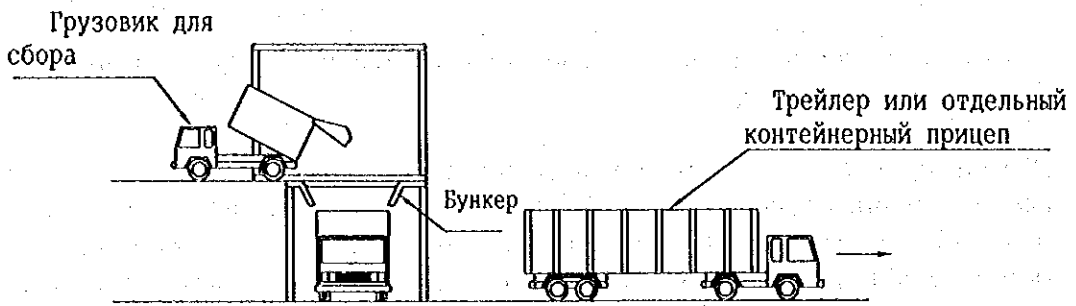
перевязываются стальной проволокой вязальной машинной, а после этого грузятся на большегрузные машины.

Для того, чтобы выбрать подходящий и реальный вариант метода работы перегрузочной станции, как альтернатива Генерального плана УТО в Алматы (целевой год 2010), были рассмотрены несколько характеристик/факторов каждого метода, о чем суммарно изложено в Таблице 7.1.12. Схематический чертеж каждого метода показан на рисунке 7.1.4.

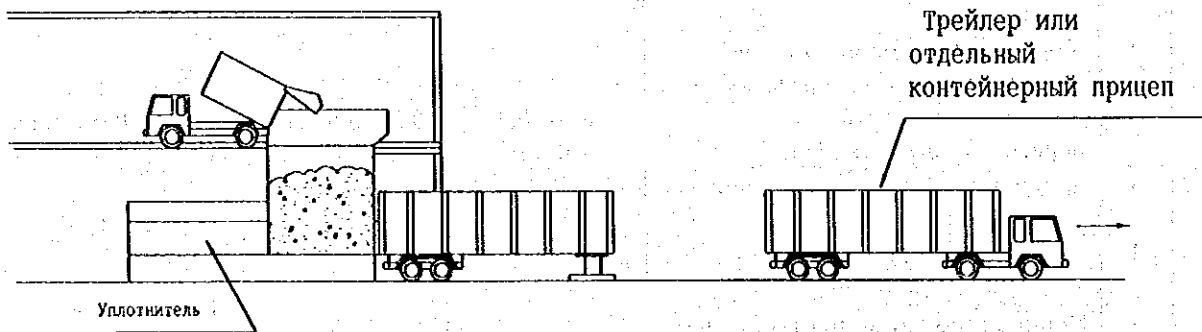
**Таблица 7.1.12 Характеристика методов перегрузки отходов**

№	Наименование	Прямая погрузка	Уплотнение	Пакование
1	Легко эксплуатировать и содержать	+++++	+++	++
2	Уменьшение объема отходов/ экономия затрат на перевозку (большая плотность перегружаемых отходов)	++ 0.3 – 0.4 тонн/м <sup>3</sup>	+++ 0.5 – 0.6 тонн/м <sup>3</sup>	++++ 0.8 – 0.9 тонн/м <sup>3</sup>
3	продление срока службы полигона захоронения	++	++	++++
4	Обращение с отходами на полигоне	+++	+++	++++
5	Период стабилизации отходов на полигоне захоронения (состояние отходов на площадке санитарного захоронения)	++++ (аэробный)	++++ (аэробный)	++ (аэробный)
6	Производство выщелачивания на ПС	++++	+++	++
7	Воздействие на окружающую среду на ПС	+++	+++	+++
8	Воздействие на окружающую среду на санитарном захоронении	+++	+++	+++
9	Инвестиционные затраты	+++++	++	+++
10	Затраты на эксплуатацию и содержание	+++++	+++	++

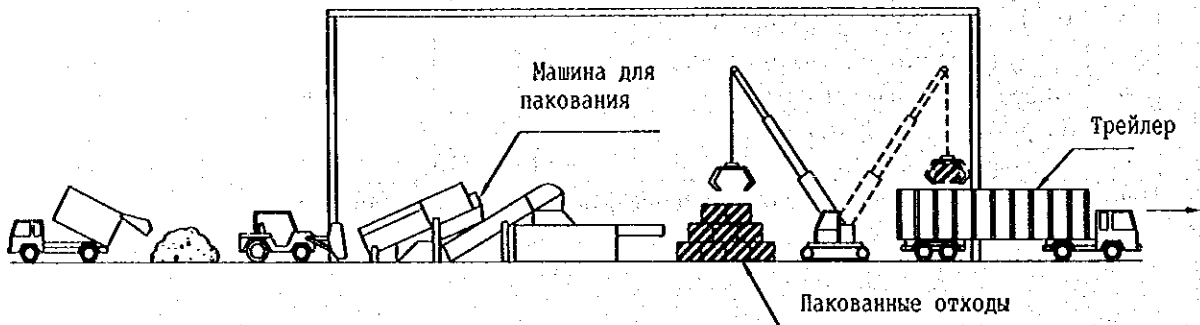
Примечание: [+] показывает величину плюс фактора для его внедрения



Метод прямой погрузки



Метод уплотнения



Метод пакования

Рисунок 7.1.4 Схематическая диаграмма методов перегрузки отходов

На основе сравнения каждого метода, как показывается в предыдущей таблице, рассматриваются следующие основные вопросы для выбора подходящего метода для города Алматы.

i. Сокращение объема отходов

При методе прямой погрузки мало изменений в объеме отходов, перегружаемых из машин для сбора отходов в большегрузные машины. Однако, метод уплотнения может сократить объем примерно на 60% от поступившего объема за счет уплотнения, а метод пакования может сократить поступивший объем до 40%. Поэтому метод пакования имеет самый большой потенциал сэкономить расходы на транспортировку отходов.

Потенциально метод пакования может продлить срок службы полигона захоронения благодаря меньшему объему поступающих на полигон отходов. При использовании метода уплотнения, отходы свободно выгружаются на полигоне, поэтому вначале на полигоне достигается небольшое сокращение объема отходов, хотя со временем возникает дальнейшее уплотнение в связи с разложением отходов после захоронения.

Эффект сокращения объема при применении метода пакования следует рассмотреть в контексте следующих двух моментов:

Первый. В окрестностях города Алматы не так трудно найти большие свободные и/или не очень используемые площадки, которые можно было бы превратить в полигоны захоронения отходов.

Второй. Как метод сокращения объемов, метод пакования должен быть сравнительно более эффективным, даже такого дорогого метода, как сжигание, при котором отходы могут быть уменьшены в объеме от 5 до 10% от изначально прибывшего объема отходов (как излагается в следующем разделе). Другими словами, эффекты от уменьшения объема путем сжигания превосходят метод пакования примерно в пять раз.

Короче говоря, рекомендуется изучить вопрос внедрения метода пакования, принимая во внимание нынешнюю ситуацию, а также будущие планы размещения отходов.

ii. Характеристика отходов на площадке захоронения отходов

На площадке санитарного захоронения аэробные условия в слоях отходов в основном поддерживаются за счет разных сооружений захоронения, таких как трубы для сбора выщелачиваемых выделений и сооружений для снабжения газом воздух/кислород слой отходов. При методах прямой загрузки и уплотнения, когда отходы свободно вываливаются на площадку захоронения, поддерживать отходы в аэробных условиях возможно. Однако, при методе пакования условия для отходов на площадке не будут аэробными, а анаэробными, потому что выгружаемые упакованные отходы крепко

связаны проволокой, ограничивающей подвергание всех отходов воздействию воздуха/кислорода.

Биологический процесс органических отходов на полигоне, который ведет к уменьшению объема и стабилизации различается между аэробным и анаэробным состояниями, к тому же процессы очень сложные. В общем, при аэробных условиях органические частицы окончательно разлагаются на  $CO_2$  и  $H_2O$  (которые не опасны). Процесс достижения стабильного состояния отходов при аэробных условиях проходит быстрее, чем при анаэробном состоянии. Хотя при анаэробных условиях в течение биологического процесса органических отходов вырабатываются органические кислоты (компоненты загрязнения щелочных стоков), метан (горючий газ),  $H_2S$  (зловонный газ) и т.д., требуется большой период времени для стабилизации отходов.

В Японии для того, чтобы быстро стабилизировать размещенные отходы и предотвратить образование загрязняющих веществ, отходы на площадках захоронения обычно хранятся в аэробном состоянии. Поэтому в этом отношении рекомендуется метод прямой погрузки или метод уплотнения, которые могут поддерживать аэробное состояние в слоях отходов на площадках захоронения.

### iii. Финансовые затраты

Капитальные затраты на каждый метод оцениваются в 7200 долл./тонну при методе прямой погрузки, 29600 долл./тонну при методе уплотнения и 15000 долл./тонну при методе пакования (эти методы оцениваются как цифра "капитальных затрат, поделенная на мощность завода"). Затраты на механические системы, которыми являются методы уплотнения и пакования, более чем в два раза проще метода прямой погрузки. Кроме того, при методе пакования требуются дополнительные эксплуатационные затраты из-за перевозки упакованных отходов стальной проволокой.

Сравнение затрат, в том числе сокращение затрат на вторичную перегрузку, благодаря эффекту уменьшения объема при применении методов уплотнения и/или пакования, подытоживаются в Таблице 7.1.13. Затраты на механические системы примерно в 1,6 – 1,9 раза больше метода прямой погрузки. Следует также отметить, что финансовые затраты по внедрению методов уплотнения и/или пакования значительно выше, чем метода прямой погрузки.

Таблица 7.1.13 Сравнение затрат на методы перегрузки

Наименование	Прямая погрузка	Уплотнение	Пакование
Затраты на осуществление	100	410	300
Затраты на эксплуатацию и содержание	105	260	315
Затраты на вторичную перегрузку	265	210	140
ИТОГО	470	880	755

Примечание: Стоимость затрат на осуществление метода прямой загрузки принимается за "100", а другие затраты показываются в затратном сравнении на основе этой "100".

iv. Общая оценка

Основная концепция Генерального плана исследования заключалась в восстановлении УТО в городе Алматы по приемлемым "минимальным требованиям", принимая главным образом во внимание ограниченность финансовых средств. Поэтому минимальные требования могут быть рассмотрены, ими являются сбор и вывоз отходов из территории города на определенные площадки для должного размещения, что является основной и наиболее важной задачей для города Алматы.

Поэтому в Генеральном плане для системы перегрузочной станции в Алматы рекомендуется "метод прямой погрузки".

3) Промежуточная обработка

(1) Вступление

В последние годы обеспечить площадками захоронения отходов, прилегающими к крупным городам, становится все труднее, особенно в развитых странах. С другой стороны, более 85% твердых отходов, производимых в мире, перевозится на площадки захоронения. В этих условиях развивается несколько видов систем промежуточной обработки, принятых местными властями Европейских стран и Японии в целях уменьшения объема и восстановления/переработки ресурсов твердых отходов. Сжигание является самым распространенным методом в развитых странах. Другие методы, такие как компостирование, метанизация, пиролиз, ОСТ (отбросы сухого топлива) и т. д. внедрены в очень небольших размерах. Внедрение сортировки, и иногда дробления или резания является необходимой частью этой промежуточной переработки.

В Казахстане системы промежуточной переработки муниципальных отходов помимо компостирования широко не применяются. Тем не менее, компостный завод в Алматы успешно не функционировал, и его эксплуатация недавно была приостановлена.

Целями промежуточной переработки, признаваемыми во всем мире, являются:

- Сокращение объема твердых отходов: Для продления срока действия площадок захоронения и экономии расходов на транспортировку метод уменьшения объемов может быть принят во внимание.
- Возмещение/переработка ресурсов: Существует два метода восстановления ресурсов из твердых отходов, а именно, первый – это извлечение экономически выгодных вторично используемых материалов, и второй – извлечение энергии из твердых отходов.



- Предотвращение загрязнения окружающей среды: Для предотвращения загрязнения окружающей среды со стороны полигона следовало бы рассмотреть необходимые системы обработки. Это, в основном, делается для токсичных отходов, таких как специальные промышленные инфекционные отходы.

## (2) Возможности промежуточной переработки в Алматы

Учитывая степень распространения разных систем переработки в мире, предназначение муниципальных отходов, качество отходов и нынешние условия Алматы, предварительно были изучены и отобраны для применения в Алматы три системы, а именно, сжигание, компостирование и метанизация.

*Сжигание* используется главным образом в Европейских странах и Японии. Главная цель сжигания состоит в том, чтобы очистить отходы от инертных веществ, что уменьшает объем и вес отходов, а иногда может и становиться источником энергии. Непременным условием этого процесса является начальная сортировка металла, стекла, громоздких отходов и т.д.

*Компостирование* – это наиболее распространенный биологический процесс преобразования органических отходов в стабильный гумусный материал, называемый компостом. Пластик, металл, стекло, и другие негорючие вещества предварительно тщательно отделяются.

*Метанизация* является биологическим процессом бытовых отходов, которые включают метан, а остальная часть походит на компост. Этот процесс или технология внедряется в последние 20 лет в европейских странах и США. Изначально требуется тщательное отделение из отходов пластика, металла, стекла и других негорючих веществ.

Для того, чтобы подобрать подходящий вариант для переработки муниципальных отходов в качестве технической альтернативы для генерального плана УТО в городе Алматы (целевой год 2010), нужно учесть несколько характеристик/факторов. Таблица 7.1.14 представляет главные факторы для каждого варианта. Схематические диаграммы движения отходов для сжигания, компостирования и метанизации показаны на Рисунках 7.1.5, 7.1.6 и 7.1.7 соответственно.

Таблица 7.1.14 Характеристика систем промежуточной переработки

№	Наименования	Сжигание	Компостирование	Метанизация
1	Легко эксплуатировать и содержать	+++	++++	+
2	Содействие переработке	++	+++	+++
3	Уменьшение объемов	++++	+++	+++
4	Необходимость сортировки отходов	+++	+	+
5	Восстановление материалов	тепло, электричество	компост	топливный газ, комност
6	Конкурентоспособность восстановлению материалов	++++	+	+++
7	Воздействие на окружающую среду	++	+++	+++
8	Капитальные затраты	++	+++	+
9	Затраты на эксплуатацию и содержание	++	+++	+

Примечание: [+] показывает величину фактора для его внедрения

Метанизация является системой, которая экологически безопасна и положительна для энергетического баланса (топливный газ и почвенный восстановитель могут использоваться), однако, она не внедряется как полномасштабный метод переработки для муниципальных отходов в мире в настоящее время. В этом процессе требуется тщательная сортировка, что является важнейшим вопросом в Алматы. Поэтому Генеральный план (ГП) метанизацию в качестве альтернативы для технической переработки отходов в Алматы рекомендовать не может.

На основе результатов анализа отходов, проведенного исследовательской группой ЯАМС, качество бытовых отходов в Алматы приемлемо для компостирования, т.е. содержание горючих веществ и влаги не высокое (уровень C/N довольно низкий, но, возможно, это будет уточнено). Но из опыта неудовлетворительного функционирования компостного завода в Алматы очевидно, что рыночный спрос на компост в регионе очень низкий. К тому же, для того, чтобы поддерживать хорошее качество производимого компоста, неминуема тщательная сортировка и/или отдельный сбор на месте образования отходов. Поэтому, компостирование в качестве технической альтернативы не может быть рекомендовано.

Так как самое низкое теплотворное значение в отходах Алматы составляет 1200 килокалорий/кг, то возможно самоподдерживающееся сгорание без дополнительного топлива. Хотя финансовые расходы на сжигание являются самыми высокими среди трех вариантов переработки, оно может быть рекомендовано для исследования в качестве технической альтернативы по следующим причинам:

- Примерно 80-85% отходов будет уменьшено в весе, что приведет к существенному увеличению срока действия полигона захоронения.

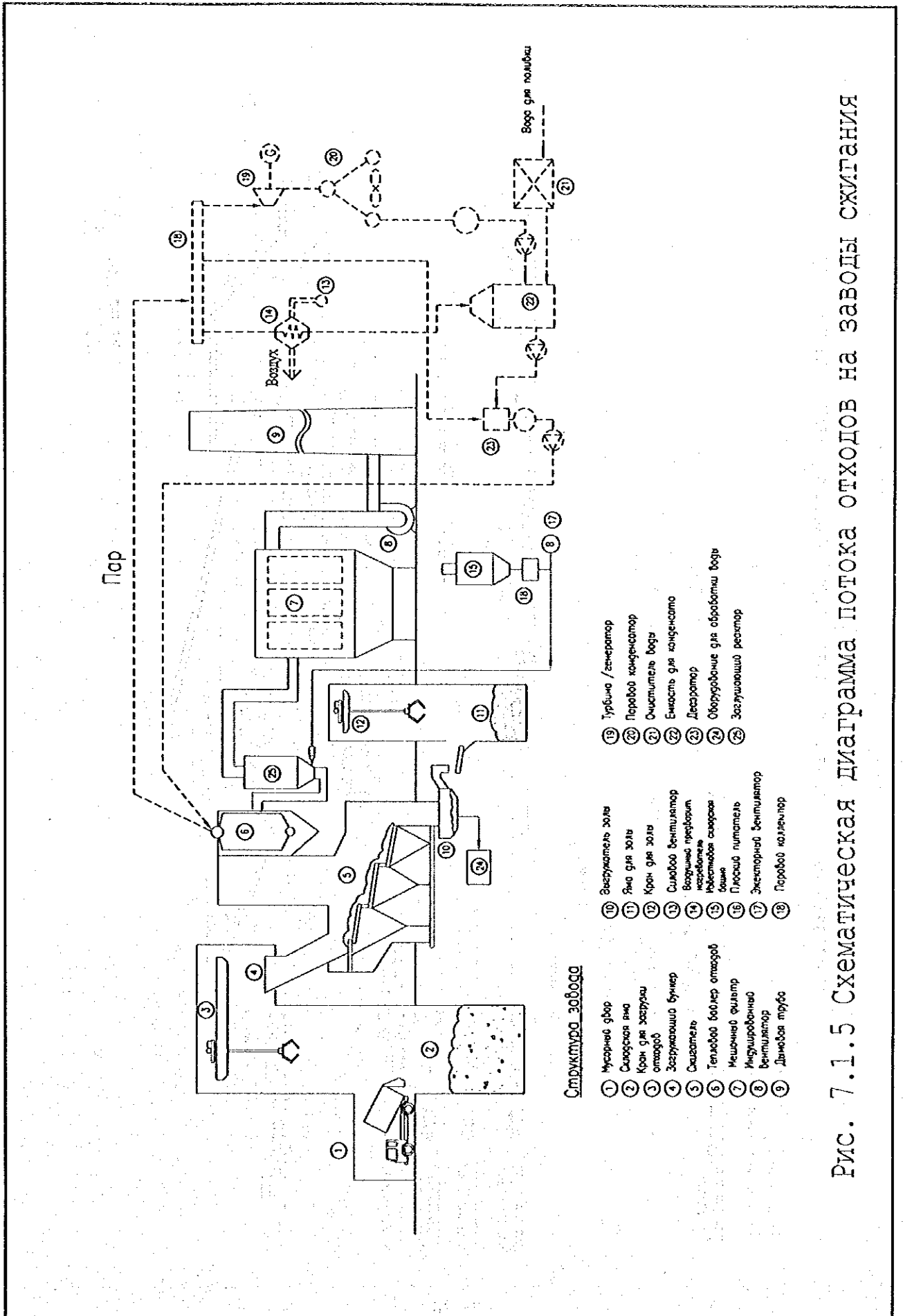
- Высвобождаемая энергия может быть использована для отопительной системы и т.д., что будет очень полезным/практичным для такого холодного города, как Алматы.

Более подробно сжигание, компостирование и метанизация рассматриваются в следующих разделах.

### **(3) Сжигание отходов**

Обоснование сжигания отходов в основном зависит от: 1) Наличия земель для полигонов захоронения и стоимости земли, 2) затрат на обработку отходов (финансовый аспект), и 3) состава и объема отходов (технический аспект). Внедрение метода сжигания отходов в Алматы считается приемлемым по следующим причинам, хотя осуществление, может быть, в ближайшем будущем не нужно.

- i. Производимые в городе Алматы отходы будут перевозиться в и выгружаться на Карасайском полигоне, который расположен вне города. В пределах границ города Алматы, как обычно бывает в Европейских и японских городах, больше свободные и/или мало используемые земли, которые можно использовать в качестве полигонов захоронения отходов трудно найти. Пустив в эксплуатацию завод по сжиганию отходов, затраты на Карасайский полигон захоронения могут быть минимизированы, благодаря эффекту уменьшения отходов.
- ii. Для самодостаточного горения отходов наименьшая теплотворная способность отходов должна быть более, чем примерно 1200 килокалорий на килограмм. На основе исследования состава/анализа, упомянутого ранее, самая низкая теплотворная способность бытовых, коммерческих и рыночных отходов была 1590, 2252 и 1793 килокалории на кг. соответственно (муниципальные отходы в Японии составляют примерно 2500 килокалорий на кг). Поэтому должное горение отходов без дополнительного топлива возможно.
- iii. Как показано в следующем разделе 7.1.3, затраты на единицу санитарного захоронения (Альт. 2), чтобы обработать одну тонну отходов, составляет 21,4 долл./тонна. А затраты на единицу сжигания (Альт.4) составляет 47,6 долл./тонна, что в два раза превышает три остальные альтернативы.



**Структура завода**

- |   |                           |    |                                 |
|---|---------------------------|----|---------------------------------|
| 1 | Мусорный двор             | 18 | Турбина / генератор             |
| 2 | Складная яма              | 19 | Паровой конденсатор             |
| 3 | Кран для загрузки отходов | 20 | Очиститель воды                 |
| 4 | Засоряющийся бункер       | 21 | Емкость для конденсата          |
| 5 | Сжигатель                 | 22 | Десортер                        |
| 6 | Теплообменник отходов     | 23 | Оборудование для обработки воды |
| 7 | Мелочный фильтр           | 24 | Засоряющийся реактор            |
| 8 | Инфузионная вентилятор    |    |                                 |
| 9 | Датская труба             |    |                                 |
|   |                           | 10 | Воздушитель зола                |
|   |                           | 11 | Яма для зола                    |
|   |                           | 12 | Кран для зола                   |
|   |                           | 13 | Силоход Вентилятор              |
|   |                           | 14 | Воздушный преобразователь       |
|   |                           | 15 | Идентификационная камера        |
|   |                           | 16 | Плюсочный питатель              |
|   |                           | 17 | Экспортный Вентилятор           |
|   |                           | 18 | Паровой коллектор               |

Рис. 7.1.5 Схематическая диаграмма потока отходов на заводе сжигания

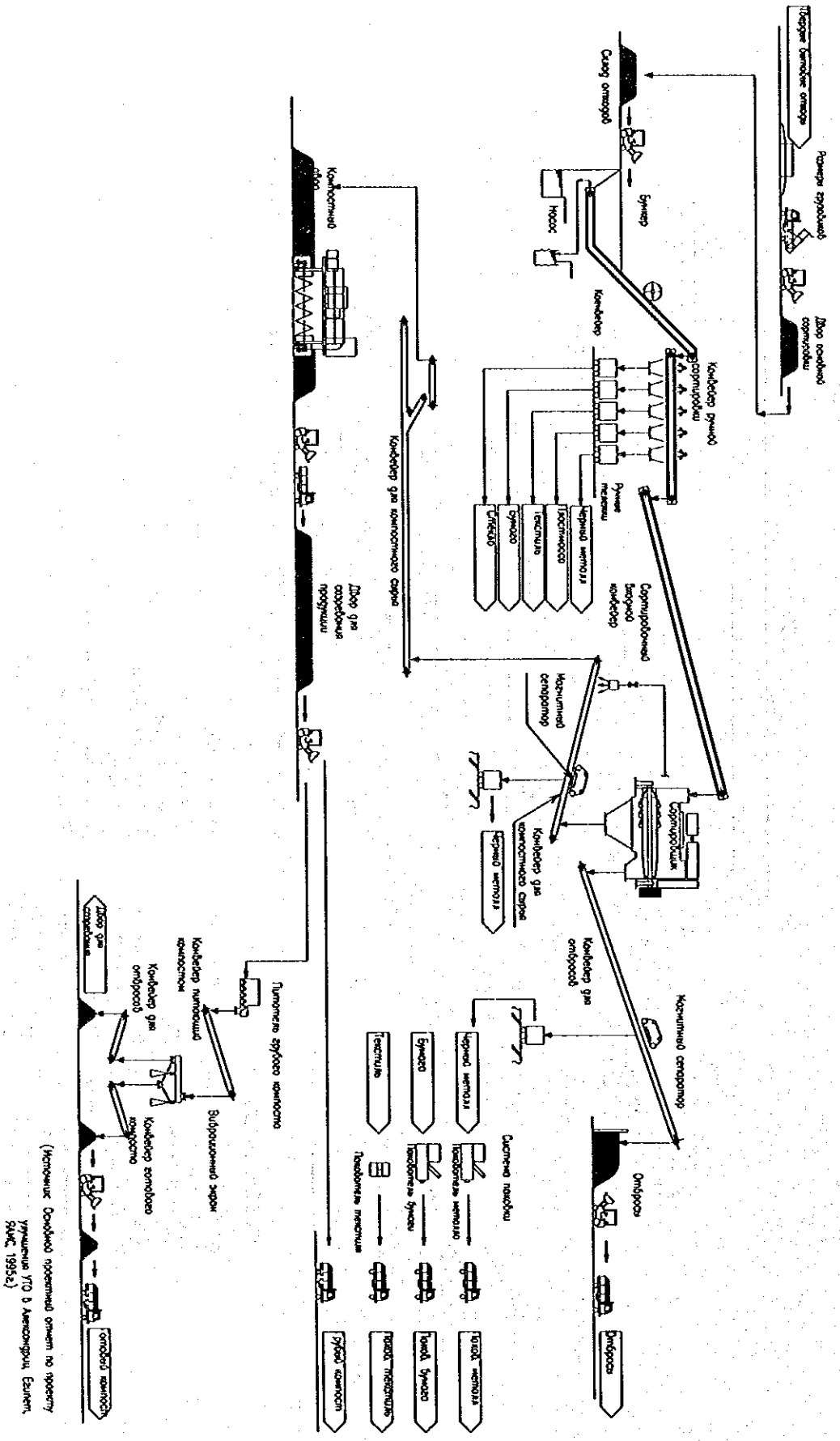


Рис. 7.1.6 Схематическая Диаграмма потока отходов на Компостном Заводе

(Источники: Социальный отчет по проекту  
улучшения УГО в Александрии, Египет,  
SNAC, 1995г.)

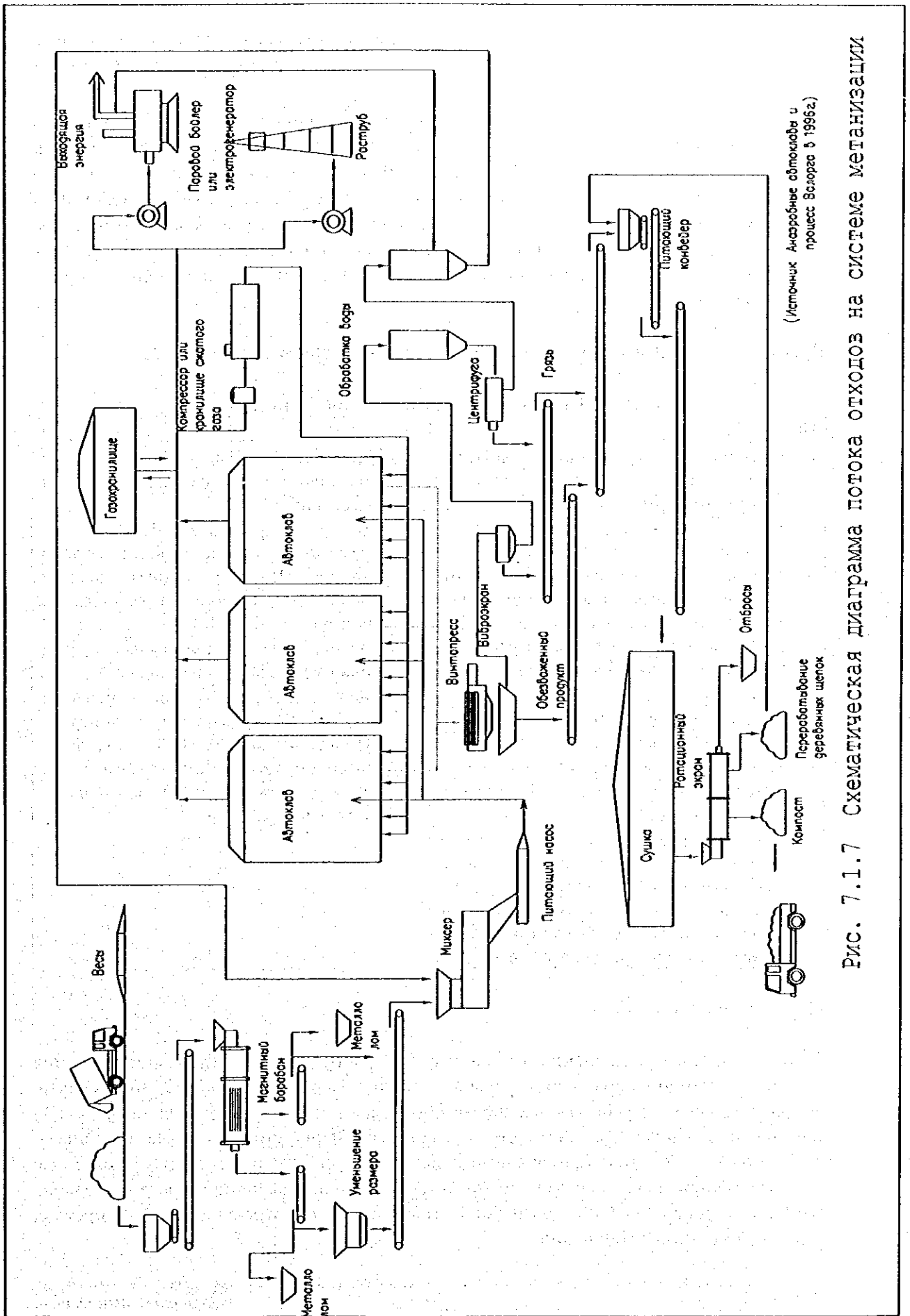


Рис. 7.1.7 Схематическая диаграмма потока отходов на системе металлизации

- iv. В общем, может понадобиться минимальная мощность печи в 200 тонн/день для завода по сжиганию отходов для осуществления восполнения энергии, производя электричество. В Алматы в 1999 году было генерировано примерно 900 тысяч тонн отходов. Поэтому в случае внедрения завода по сжиганию мусора следует иметь в виду мощность по обработке отходов в 200 тонн/день. Восстановленная энергия (тепло, пар) могут использоваться для отопительных систем и т.д., что очень практично/полезно в таком холодном городе (зимой) как Алматы.

Преимущества и недостатки сжигания отходов изложены в Таблице 7.1.15

Таблица 7.1.15 Преимущества и недостатки сжигания

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"><li>• Система по сравнению с другими промежуточными системами переработки имеет широкий диапазон применимости среди разных видов отходов</li><li>• Объем и вес отходов может быть уменьшен существенно (объем может уменьшиться на 5 – 10 %, вес на 15 – 20%). Поэтому затраты на операции по перевозке и захоронению могут быть ниже.</li><li>• Можно осуществлять стабилизацию полигона захоронения</li><li>• В общем, воздействие на среду благодаря размещению золы меньше, чем сырых отходов.</li><li>• Тепло, производимое в процессе сжигания, может быть восстановлено и использовано несколькими способами</li><li>• Предполагаются поступления от продажи тепла и/или электричества, производимого через силовой генератор</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Требуются большие капитальные вложения, а также на эксплуатацию и содержание</li><li>• Остатки (примерно 15-20% от поступающих отходов в весе) все-таки остаются. Поэтому отходы должны транспортироваться и выгружаться на полигоне</li><li>• требуется предварительная сортировка и/или отдельный сбор отходов</li><li>• Завод должен быть оснащен системами/оборудованием контроля загрязнений пылью, HCl, Sox, Nox, диоксином, тяжелыми металлами и т.д. Поэтому потребуются дополнительные капитальные затраты.</li></ul>

#### (4) Компостирование

С точки зрения уменьшения отходов и переработки компостирование является полезным методом обработки/переработки бытовых отходов. Однако, три аспекта, которые являются главными условиями обоснования компостирования являются: 1) обеспечения рынка для компоста и торговых маршрутов, которые связаны с восстановлением затрат (финансовый аспект), 2) капитальные и эксплуатационные затраты (финансовый аспект), 3) качество отходов и функционирование завода (технический аспект). Они должны быть тщательно рассмотрены и изучены прежде, чем внедрять компостирование.

Кроме того, функционирование существующего компостного завода в Алматы с примерной мощностью в 350 тонн в день и началом эксплуатации в 1981 году недавно было приостановлено. Как сообщалось, основными причинами этого явилось отсутствие рынка на компост и ухудшение качества производимого компоста. Причины неудачи следовало бы тщательно изучить, принимая во внимание следующие излагаемые вопросы.

i. Обеспечение рынка для компоста и его торговых маршрутов (связанных с возмещением затрат)

Рыночные условия являются исключительно важным фактором, влияющим на обоснование компостирования. Многие компостные заводы в мире потерпели неудачи из-за недостаточного спроса на компост. Для фермеров затраты по применению компоста зависят от цены компостной продукции и затрат на перевозку с завода на места применения. В целом, если расстояние перевозки в пределах 20 км от завода, то у фермеров могут быть основания использовать компостную продукцию. Следует также отметить, что спрос на компост в течение года не постоянный.

ii. Капитальные и эксплуатационные затраты

Как показано в следующей Таблице 7.1.16, затраты на единицу компостирования составляют 32,2 долл./тонна. С другой стороны, затраты на единицу санитарного захоронения (Альт. 2) составляют 21,4 долл./тонна, как показано в следующем разделе 7.1.3.

Таблица 7.1.16 Затраты на единицу компостирования

No	Наименование	Компостирование
1	Строительство и оборудование	300000 долл./год
2	Эксплуатация и содержание	280000 долл./год
3	Вторичная перевозка	150000 долл./год
4	Общие затраты (=1+2+3)	730000 долл./год
5	Прибыль за реализацию компоста	31000 долл./год
6	Чистые затраты (=4-5)	699000 долл./год
7	Объем отходов переработанных на компост	21700 тонн/год
8	Затраты на единицу компостирования	32,2 долл./тонна

Примечание: Мощность завода по компостированию составляет 300 тонн/день

iii. Качество отходов и функционирование завода

Согласно результатам практического исследования состава/анализа отходов содержание влажной основы бытовых отходов, содержавших кухонные отходы, бумагу, текстиль, пластик, кожу, дерево/листья составило 83,7%, а сами кухонные отходы составили 50,8%. Результат исследования показывает, что отходы в Алматы в целом пригодны для компостирования. Однако, следовало бы внимательно изучить



следующие условия и предпринять необходимые меры с учетом того, что сооружения завода и их эксплуатацию.

- На основе исследования среднее содержание влаги в бытовых, коммерческих и рыночных отходах в Алматы составило 43,7%, 26,1% и 43,9%, соответственно, и все они были менее 55%. (Когда содержание влаги превышает 55%, вода начинает заполнять промежутки между частицами отходов, уменьшая промежуточный кислород и вызывая анаэробные состояния; это вызывает быстрое падение температуры и выделения неприятного запаха). Поэтому, с этой точки зрения можно ожидать соответствующей ферментации (брожения).
- На основе исследования среднее соотношение C/N (углеродно-азотный фактор для определения скорости, при которой произойдет разложение) в бытовых, коммерческих и рыночных отходах в Алматы составило 25, 69 и 34, соответственно. Однако, идеальным соотношением C/N в поступающих отходах для их компостирования является соотношение между 25 и 35. Следовательно, для должной ферментации потребуются уточнение коммерческих отходов.
- Содержание стекла в бытовых, коммерческих и рыночных отходах составило 6,6%, 7,9% и 5,6%, соответственно. Поскольку эти цифры являются высокими, то внимание должно быть уделено тому, чтобы обеспечить должную систему отделения на заводе и/или осуществлять отдельный сбор в местах образования отходов. То же самое относится к содержанию пластика (соотношение содержания пластика в бытовых отходах составило 12%).

При рассмотрении компостирования следовало бы рассмотреть следующие дополнительные моменты. Они также могут быть использованы для оценки и рассмотрения возможности программ реабилитации для существующего компостного завода в Алматы.

- Доставка на компостный завод пригодных видов отходов, таких как бытовых отходов, рыночных отходов и т.д. (Раздельный сбор, внедрение соответствующей системы сортировки должно быть принято во внимание).
- Поддержка заинтересованных сельскохозяйственных органов и координированные изучения и усилия, предпринятые разными органами государственной власти в отношении компостирования.
- Контроль качества и стандартизация компостной продукции.
- Показ преимущества комбинированного использования компоста и химических удобрений.
- Финансовый анализ и оценка, при необходимости, внедрения системы субсидий.

Таблица 7.1.17 суммирует преимущества и недостатки компостирования.

Таблица 7.1.17 Преимущества и недостатки компостирования

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"><li>• Компостная продукция используется как органическое удобрение и/или как восстановитель почвы.</li><li>• Определенное количество применимых материалов (консервные банки, бутылки, стекло, и т.д.) можно восстановить за счет сортировки и предварительной системы обработки.</li><li>• Можно ожидать определенного уменьшения объема органических отходов.</li><li>• Стабилизация органических отходов осуществляется в процессе ферментации.</li><li>• В процессе ферментации можно ожидать разложение определенных вредных и опасных компонентов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Соотношение восстановленной компостной продукции в пределах 20-40% от общего веса получаемых отходов. Остатки должны быть перевезены на полигон.</li><li>• Пригодные для компостирования отходы ограничиваются только органическими отходами (даже для органических отходов для должной обработки будут проверяться содержание влаги, C/N, и т.д.). Поэтому, для того, чтобы собирать пригодные для компостирования отходы, необходима или модификация системы сбора, или системы сортировки на предварительной стадии обработки.</li><li>• Ферментация занимает большое время (2-4 недели, в случае укладки отходов в рядки), и требуется большой складской двор для ферментации/складирования.</li><li>• Обычно трудно поддерживать стабильный рыночный спрос и сеть реализации компоста.</li><li>• Образование неприятного запаха может создать экологические проблемы для окружающей среды.</li></ul>

### (5) Метанизация

Обоснование метанизации в основном зависит от: 1) технического создания процесса большого масштаба (технический аспект), 2) капитальных и эксплуатационных затрат (финансовый аспект), 3) характеристики отходов (технический аспект). Все они должны быть тщательно рассмотрены и изучены для внедрения метанизации в будущем.

#### i. Техническое исполнение

Анаэробная система разложения (называемая метанизацией) для твердых бытовых отходов представляет большой интерес, потому что с помощью этой системы можно производить метан и удобрения. В последние годы в основном в европейских

странах начали функционировать примерно 55 заводов. Основная идея системы заключается в анаэробном перегорании, однако, в зависимости от метода переработки, она подразделяется на 10 типов ("Биогаз из твердых бытовых отходов Соглашение по биоэнергии IEA, стр. 16"). По сообщениям большинство систем находятся в состоянии испытаний и не совершенны. Поэтому, нужно избрать подходящий процесс с учетом видов/характеристик поступающих отходов, объемов отходов, подлежащих обработке, и т.д.

### ii. Капитальные и эксплуатационные затраты

По сообщениям, капитальные затраты завода примерно составляют от 50 до 60 долл./тонна (амортизационный срок для завода установлен в 10 лет), в то время как расходы на эксплуатацию и содержание составляют 50 – 80 долл./тонна ("Японское общество экспертов по твердым отходам, том 10, No 3, 1999"). Капитальные и эксплуатационные затраты высокие, если их сравнивать с другими вариантами переработки, а именно, сжигание отходов и компостирование, которые рассматривались в этом разделе раньше.

### iii. Характеристики отходов

Как отмечалось при рассмотрении процесса компостирования, отходы в Алматы в основном пригодны для биологического анаэробного процесса. Однако, следует внимательно проверить, что характеристики отходов в Алматы соответствуют анаэробному разложению, принимая во внимание опыт/результаты деятельности заводов в европейских странах, а для того, чтобы производить качественные удобрения, должна быть некоторая предварительная обработка отходов за счет должной системы отделения на заводе и/или отдельного сбора отходов в местах их образования.

Преимущества и недостатки метанизации подытоживаются в Таблице 7.1.18.

**Таблица 7.1.18 Преимущества и недостатки метанизации**

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"><li>• Топливный/метановый газ может производиться и использоваться несколькими способами, а удобрения используются в качестве органических удобрений/восстановителей почвы.</li><li>• Доходы, предполагаемые от реализации топливного газа, а также удобрений.</li><li>• Определенное количество применимых материалов (консервные банки, бутылки, стекло и т.д.) можно восстановить за счет сортировки или вручную, или механическим путем на предварительной стадии обработки</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Еще не создана техническая система метанизации для больших масштабов.</li><li>• Эксплуатация завода затруднительна.</li><li>• Пригодные отходы для метанизации ограничиваются только органическими отходами. Поэтому, для того, чтобы собрать пригодные отходы для метанизации, необходимо или некоторая модификация системы сбора, или система сортировки на предварительной стадии обработки.</li><li>• Обычно трудно поддерживать стабильный рыночный спрос и сеть</li></ul>

Преимущества	Недостатки
системы. • Ожидается уменьшение объема органических веществ. • Стабилизация органических отходов и/или расщепление опасных веществ осуществляется в процессе разложения.	реализации для удобрений. • Нужна воля государственной власти и стимулы для руководства для внедрения этой системы.

#### 4) Система размещения отходов

##### (1) Вступление

Эта часть представляет выработку альтернатив, связанных с полигоном захоронения и санитарным уровнем системы захоронения в городе Алматы.

В принципе для размещения твердых отходов, образуемых в городе Алматы, должен использоваться только Карасайский полигон. Однако, использование Карасайского полигона полностью не оправдывается с экологической точки зрения. Кроме того, практическое исследование количества твердых отходов в ходе первого этапа исследования показывает, что от 250 до 450 тонн отходов, составляющих 26-47% общих собранных отходов, перевозятся на другие полигоны, кроме Карасая. Фактически на территории области действует (7) семь полигонов. Поэтому возникает необходимость рассмотреть возможность использования другого полигона для города Алматы.

Между тем, хотя открытое вываливание мусора, как сейчас принято в Алматы и окрестностях является самым дешевым методом размещения отходов, он вызывает загрязнение окружающей среды потенциально может влиять на здоровье граждан, проживающих возле полигонов. Поэтому, необходимо принять для города Алматы метод санитарного захоронения. Санитарное захоронение по самым высоким экологическим стандартам значительно экономичнее, чем другие методы захоронения и другие промежуточные обработки.

##### (2) Альтернативы для площадок окончательного захоронения

###### а. Соображения по выработке политики

В этом исследовании существующие в настоящее время мусорные свалки на областной территории будут альтернативными полигонами. Поскольку, видимо, потребуется достаточно много времени для утверждения новой площадки для окончательного размещения отходов из-за политических и институциональных препятствий, то очень трудно решить вопрос о площадке или прийти к какому-то заключению в ходе настоящего исследования.

Кроме того, выбор нового полигона захоронения не входит в объем работ настоящего исследования. Существующие мусорные свалки на территории

Алматинской области, возможно, и не потребуют таких долгих процедур, потому что Областное Управление Охраны Окружающей Среды уже утвердило эти площадки.

#### **в. Альтернативы потенциальных площадок**

На областной территории имеется семь (7) площадок, которые получают отходы из города. Расположение этих площадок показано на Рисунке 7.1.8.

На основании полевых исследований три (3) площадки из этих семи (7), а именно, Никка, Барыс и Енбек были отобраны в качестве альтернатив для окончательного захоронения отходов. Другие три исключены по следующим причинам:

- Карасайский полигон расположен на песчаном наносе между двумя реками, поэтому неприемлемо создавать полигон для окончательного размещения отходов в таком заливаемом месте.
- Боралдайский полигон расположен в низине, которая является практически болотистой территорией. Эта площадка вряд ли может рекомендоваться в качестве полигона из-за потенциальных вредных воздействий на окружающую среду.
- Полигон Рикки расположен в 600 м на север от Енбека. Перевозимые отходы вываливаются в сухой овраг. Размеры оврага оцениваются в 6-8 м по высоте, 50-100 м по ширине и 300 м по длине. Следовательно, здесь примерно 160000 кубических метров<sup>1</sup> отходов может быть размещено. Этот объем эквивалентен только объему отходов, собираемых<sup>2</sup> в течение одного или двух лет и очень мал для полигона конечного размещения отходов.
- Полигон "Алатау" расположен рядом с жилым сектором. Жители уже жалуются на существующие условия этой свалки. Кажется, будет трудно создать здесь площадку для окончательного захоронения отходов из-за возражений жителей.

#### **с. Рекомендуемые для оценки альтернативные полигоны размещения отходов**

В результате первичной проверки окружающей среды, как отмечается в Разделе 7 Вспомогательного Отчета, требуется оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) трех оставшихся площадок, а именно, Никка, Барыс и Енбек. Это значит, что между этими тремя площадками нет большой разницы с точки зрения природных и социальных условий.

С другой стороны, соответствующее расположение других полигонов будет главным образом определяться эффективностью перевозок. В этом смысле принимая во внимание местоположение Карасайского полигона, который находится западнее

<sup>1</sup> Объем оврага рассчитывается следующим образом:  
 $7 \times 75 \times 300 = 157500$  м<sup>3</sup>, что равно примерно 160000 м<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Если 250 тонн отходов собирается и перевозится ежедневно, то срок службы полигона будет следующим:  
 $160000 : 250 : 365 = 1,75$  год

города, Енбек является наиболее благоприятным местоположением среди трех. В то время как Никка и Барыс расположены тоже в направлении Карасая, Енбек расположен на севере города. Подробности рассматриваются в предыдущем разделе

2) Перевозка.

### (3) Внедрение санитарного захоронения

#### а. Концепция санитарного захоронения

Цель санитарного захоронения состоит в том, чтобы стабилизировать твердые отходы и сделать их гигиеническими путем правильного вываливания отходов и использования естественных метаболических функций. Поэтому важно подобрать практический метод размещения, который должен быть решен на основе местных условий и организационной ситуации. При принятии этого решения необходимо учитывать тип, форму, состав отходов, место площадки захоронения, а также геологические, гидрологические и климатические условия площадки.

#### б. Соответствующий санитарный уровень системы захоронения для города Алматы

Полная система захоронения требует больших объемов капитальных вложений. Принимая во внимание размер годового бюджета Акимата и финансовую ситуацию, предполагается, что возникнут различные проблемы в отношении финансирования системы окончательного захоронения. Поэтому более реалистично осуществлять систему окончательного захоронения шаг за шагом, другими словами, будет внедряться поэтапное строительство.

Санитарный уровень системы захоронения может подразделяться на четыре (4) уровня, как приводится ниже. Соответствующий санитарный уровень системы будет определяться с учетом финансовой жизнеспособности и степени экологической консервации.

Таблица 7.1.19 Классификация санитарного уровня системы захоронения

Уровень 1	Контролируемое вываливание мусора
Уровень 2	Строительство уступов и ежедневное покрытие земель
Уровень 3	Контроль сточных вод фильтрата и мониторинг
Уровень 4	Обработка фильтрата и система облицовки

Главной задачей системы размещения для Генерального плана должен быть Уровень 3 (+), согласно результатам исследования окружающей среды. Уровень 3 определяется в этом исследовании, как внедрение контролируемой разгрузки мусора, строительства уступов и ежедневного покрытия земель, а также контроля сточных вод фильтрата и мониторинг. Обработка фильтрата будет добавлена к этим компонентам с тем, чтобы выполнить необходимый уровень в этом случае, т.е. Уровень 3 +.

Результаты исследования показывают, что качество воды отстойников фильтрата на Карасайском полигоне немного хуже, чем в реках, текущих в город. Однако, качество воды отстойника все еще находится на приемлемых уровнях японских стандартов, хотя стандартов качества выпускаемой воды в Казахстане получить не удалось. С точки зрения биохимической потребности кислорода (БПК), например, примерно от 21 до 24 миллиграмм на литр (мг/л) было отмечено на нижнем течении отстойника, хотя ограничение БПК по японским стандартам составляет 160 мг/л. Следовательно, существующие отстойники будут усовершенствованы в соответствии с объемом фильтрата, подлежащего обработке, чего можно достичь с небольшими затратами. Будет рассмотрена также система рециркуляции фильтрата, чтобы уменьшить емкость отстойников, если необходимо.

### **с. Метод наполнения**

В зависимости от деталей эксплуатации и условий, вариаций методов захоронения могут подразделяться на следующие три метода:

#### Котлованный метод

Этот метод предполагает экскавацию котлована, в который помещаются отходы. Извлеченные материалы используются затем для покрытия. Этот метод является вариацией камерного метода, описанного ниже, и идеально подходит к территориям, где имеется определенная глубина материалов покрытия и где уровень воды не подходит к поверхности.

#### Участковый метод

Отходы могут располагаться слоями и террасами на имеющемся участке. Этот метод применяется на местности, которая непригодна для выемки грунта для подготовки камер или котлованов, в которые помещают отходы из-за, например высоких грунтовых вод.

#### Камерный метод

Этот метод предполагает размещение отходов в предварительно построенных ограниченных участках. Считается, что предпочтительнее размещать отходы в неглубокой выемке емкостью на день работы, затем следующую камеру располагать над другой, с тем чтобы большая камера подошла к окончательному уровню перед тем, как перейти к следующей еще большей камере.

Среди этих методов камерный метод подходил бы для Карасайского полигона, так как площадка функционирует и уже имеет большое количество размещенных отходов, и, следовательно, имеет очень слабое основание, и там очень трудно делать котлован. Между тем, комбинация котлованного и камерного методов рекомендуется для полигона Енбек, Альтернатива 3. В связи с тем, что площадка сформирована натуральным образом на нескольких низинах, а также имеет ровные территории, где вываливаются твердые отходы, будет большим преимуществом использовать эти существующие условия с экономической точки зрения.

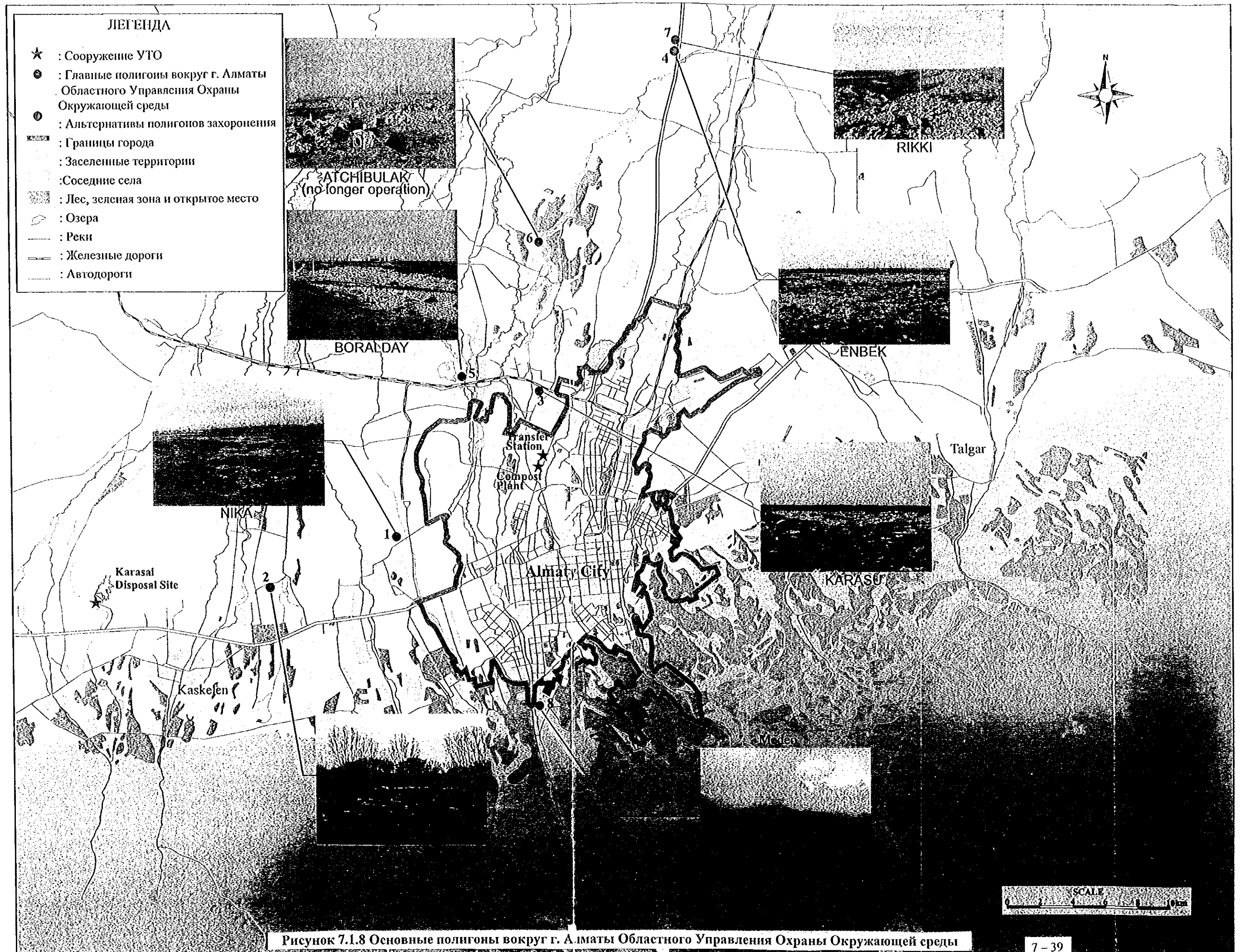


Рисунок 7.1.8 Основные полигоны вокруг г. Алматы Областного Управления Охраны Окружающей среды



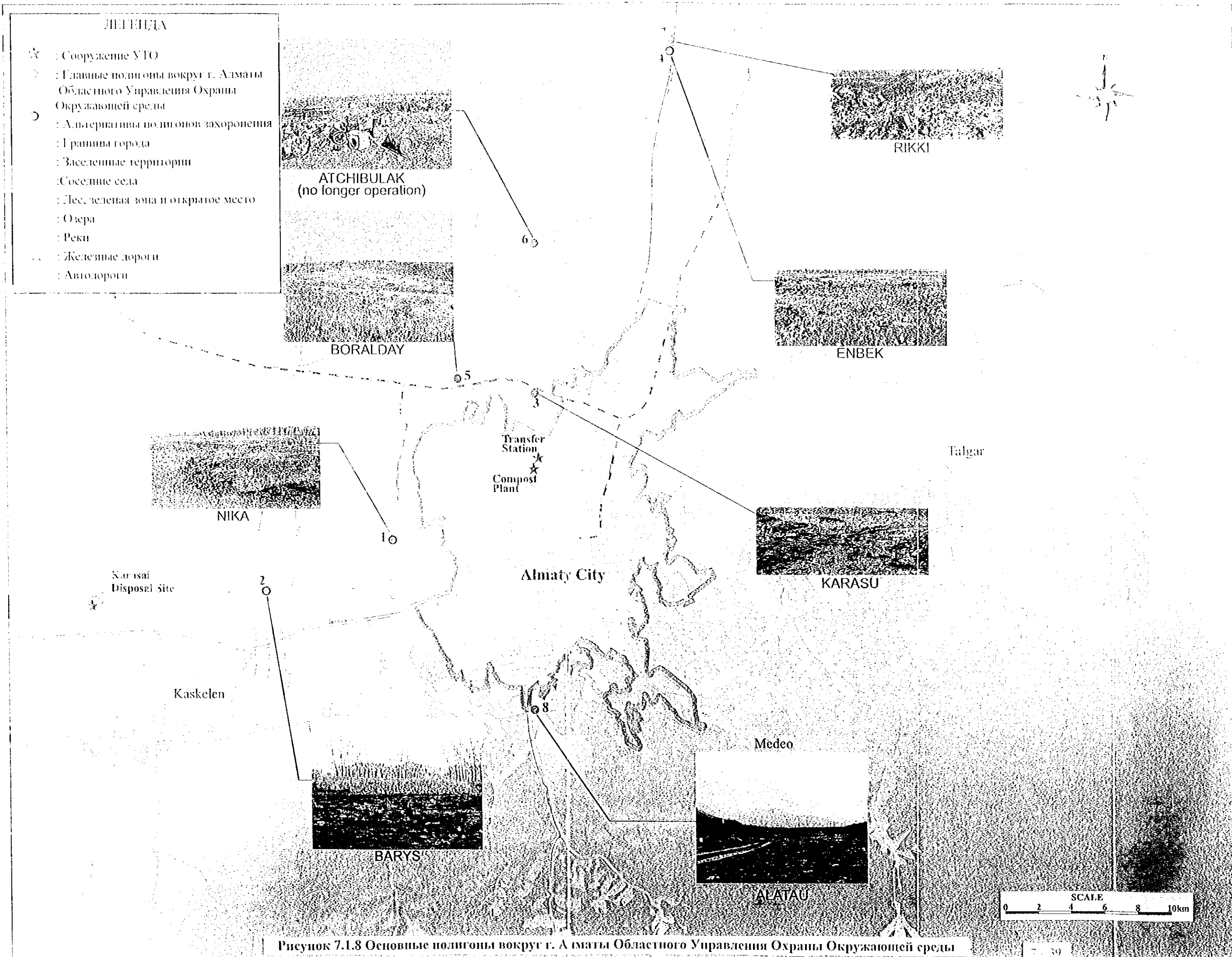


Рисунок 7.1.8 Основные полигоны вокруг г. Алматы Обл. Управления Охраны Окружающей среды