

## **ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА**

## СОДЕРЖАНИЕ

КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ .....	117
1. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БИОГАЗОВОГО СЕКТОРА .....	119
2. БИОГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	123
2.1. Местный опыт по разработке и созданию биогазовых реакторов.....	124
2.2. Полученные уроки .....	127
3. КАПИТАЛЬНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ И ЗАТРАТЫ НА ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ .....	129
3.1. Мезофильные модельные проекты.....	129
3.2. Термофильные модельные проекты .....	129
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА .....	131
5. ФИНАНСОВАЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПРОЕКТОВ ПО ВЫРАБОТКЕ БИОГАЗА .....	134
6. АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ.....	137
7. РЫНОЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БИОГАЗОВЫХ РЕАКТОРОВ.....	140
8. ПОТРЕБНОСТИ В КАПИТАЛЬНЫХ СРЕДСТВАХ ДЛЯ ВСЕГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	141
8.1. Капитальные затраты на мезофильные биореакторы .....	141
8.2. Капитальные затраты на термофильные биореакторы .....	141
9. ФАКТОРЫ РИСКА И МЕРЫ ДЛЯ ИХ СМЯГЧЕНИЯ .....	142
10. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (ПГ) .....	143
11. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	144

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1. Малые биогазовые реакторы с неподвижной крышкой (А) и с плавающей крышкой (В) .....	124
Рисунок 2. Биореактор в Диди Гантиади.....	126
Рисунок 3. Изменение ВВП вследствие изменений базовых параметров для модельного проекта 1 .....	139
Рисунок 4. Изменение ВВП вследствие изменений базовых параметров для модельного проекта 4.....	139

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1. Потенциал производства биогаза с использованием отходов скотоводства .....	119
Таблица 2. поголовье скота (тысяч единиц).....	120
Таблица 3. поголовье скота в сельскохозяйственных предприятиях и в домохозяйствах (тысяч единиц) .....	120
Таблица 4. Численность населения (тысяч человек) и поголовье скота по районам.....	121
Таблица 5. Биореакторы, построенные отдельными фермерами.....	125
Таблица 6. Капитальные и эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание для биореактора мезофильного типа .....	129
Таблица 7. Капитальные и эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание биореактора термофильного типа .....	130
Таблица 8. Некоторые показатели проектов по лесовосстановлению .....	131
Таблица 9. Входные данные .....	133
Таблица 10. Результаты экономических расчетов.....	134
Таблица 11-а. Финансовый расчет – Пример 1 .....	135
Таблица 11-б. Финансовые расчеты – Пример 2 .....	136
Таблица 12. Суммарные результаты – проекты с положительной ЧПС и с ВВП не менее 21% .....	137
Таблица 13. Анализ чувствительности – изменения абсолютных значений ВВП.....	138
Таблица 14. Анализ чувствительности – отклонение от базовой ВВП в 15% .....	138
Таблица 15. Среднемесячные доходы и расходы на одно домохозяйство по городским и сельским районам, в лари .....	140
Таблица 16. Параметры биогаза, метана и древесины .....	143
Таблица 17. Потенциал для снижения выбросов ПГ.....	143

## АКРОНИМЫ

АМР США	Агентство Международного Развития США
АО	Акционерное общество
ВБ	Всемирный Банк
ВНП	Внутренняя норма прибыли
ГДС	Государственный департамент статистики Грузии
ГНЭРК	Грузинская национальная энергетическая регулирующая комиссия
ГОРЭЭ	Грузинский оптовый рынок электроэнергии
ГЭС	Гидроэлектростанция
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
ЗАО	Закрытое акционерное общество
КПД	Коэффициент полезного действия
МГА	Международная гидроэнергетическая ассоциация
МСП	Малые и средние предприятия
НБР	Немецкий банк реконструкции
НДС	Налог на добавленную стоимость
НЧПС	Норма ЧПС
ОДООС	Обмен долгов на охрану окружающей среды
ОДИ	Отношение дохода к издержкам
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ПГ	Парниковые газы
ПРООН	Программа развития ООН
СРП	Средства, выделяемые для разработки проекта
СЗЭ	Соглашение о закупке электроэнергии
США	Соединенные штаты Америки
ТП	Техническая помощь
ТЭС	Тепловая электростанция
ЧПС	Чистая приведенная стоимость
ЭиТ	Эксплуатация и техобслуживание
ЭМ	Электромеханический
ЭНП	Экономическая норма прибыли
СВО	Community Based Organisation (Организация на основе общин)
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GmbH) (Агентство технической помощи Германии)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Национальный банк реконструкции Германии)
UMCOR	The United Methodist Committee on Relief

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ

ГВт*ч	гигаватт-час
кт	килотонна
кВт	киловатт
кВт*ч	киловатт-час
Мм <sup>3</sup>	миллион кубических метров
МВт	мегаватт
ПДж	петаджоуль
тетри	0,01 лари
т С	тонн углерода
т СО <sub>2</sub>	тонн двуокиси углерода
ТДж	тераджоуль

## КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Нынешний опыт Грузии четко указывает на отсутствие технических барьеров для успешного внедрения биогазовых реакторов. Испытания реакторов различного типа дали хорошие результаты. Некоторые из этих реакторов проще в управлении, в то же время они обеспечивают значительно более высокий уровень выработки биогаза. Эти реакторы различного типа могут использоваться для обеспечения разных потребностей.

Кроме того, как показывает нынешний опыт, производство биогазовых реакторов еще не налажено в широком масштабе. Мероприятия в основном финансируются международными организациями, что указывает на трудности в расширении масштабов производства. Препятствует расширению таких масштабов то, что многие фермеры по-прежнему не знакомы с технологией и, что еще важнее, им будет трудно найти 500 долл. США для приобретения самого простого реактора. Финансирование предоставленное через обмен долгов на охрану окружающей среды (ОДОС) может стимулировать развитие сектора биогаза.

В отчете содержится краткое описание мероприятий доноров, уроков, полученных в секторе производства биогаза, а также возможных точек соприкосновения с программой ОДОС.

Приводится анализ основных заинтересованных участников. Были определены основные участники – домохозяйства, местные предприятия, инженерные и консалтинговые компании, работающие в области биогазовых технологий, – а также определены их стимулы и потенциал.

В настоящем отчете определены два вида модельных проектов для финансирования средствами программы ОДОС. Первый тип включает **проекты с использованием мезофильных моделей** и второй тип, с **использованием термофильных моделей**. Эти проекты имеют следующие основные характеристики:

- Мезофильный биореактор малого размера имеет объем 6 м<sup>3</sup> и для его использования в семье должны быть 4 коровы. Температура реактора составляет 25-40<sup>0</sup>С. Современные мезофильные биореакторы способны выработать 0,2-0,4 м<sup>3</sup> на кубометр установки.
- Термофильный биореактор малого размера имеет объем 6 м<sup>3</sup> и для его использования в семье должно быть 5 коров. Температура реактора составляет 50-55<sup>0</sup>С. Современные термофильные биореакторы способны выработать 2-6 м<sup>3</sup> на кубометр установки.

Для каждого случая в отчете представлены экономические расчеты для трех сценариев. В первом сценарии используются текущие затраты и КПД реакторов в отношении получения биогаза. Два других сценария основаны на том допущении, что капитальные затраты снижаются и что КПД реакторов со временем растет. Стоимость применения биогазовых реакторов определяется на основании реализованных проектов и прогнозов на будущее и включает капитальные затраты и затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Преимущества, получаемые в результате использования модельных проектов, были определены для двух вариантов. В первом варианте предполагается, что биогаз будет использоваться в газовых

плитах с максимальным КПД 60% взамен энергии, получаемой при сжигании дров. Экономические выгоды, получаемые благодаря таким проектам, включают:

- Уменьшение неконтролируемых вырубок леса, и соответственно предотвращение риска лавин, оползней и т.д. (В течение последнего десятилетия сельское население в Грузии использовало преимущественно дрова для приготовления пищи, отопления и нагрева воды).
- Увеличение стоимости леса на корню благодаря его сохранению. Эта «теневая цена» облесения/лесовосстановления определяется на основании анализа различных проектов, осуществленных в Грузии.
- Улучшение условий жизни населения, (например, население будет тратить меньше времени или вообще не будет тратить время, энергию и средства на заготовку дров).
- Уровень загрязнения помещений уменьшится.
- Производство электроэнергии (особенно в случае термофильных биореакторов, которые позволяют получить больше биогаза, чем требуется только для отопления).
- Повышение уровня образования (в короткое светлое время суток в зимний период ученики смогут делать уроки при свете, выработанном из биогаза).
- Улучшение доступа к информации: электричество полученное из биогаза позволит сельскому населению смотреть телевидение, что зимой является единственным источником информации, из-за непроходимости горных дорог.
- Снижение выбросов ПГ благодаря исключению выбросов метана и использования дров для отопления и получения электричества.

Было сделано допущение о том, что такие проекты будут экономически реальны, если ЧПС будет иметь положительное значение, ВНП составит  $\geq 20\%$ , а срок окупаемости составит  $\leq 7$  лет. В таких условиях **термофильные проекты с повышенным КПД и уменьшенными затратами оказываются экономически реальными**. Однако при этом следует учитывать, что ряд социальных преимуществ, которые трудно выразить в денежном эквиваленте, не был включен в настоящий отчет. Это не позволило представить полную картину всех выгод, которые можно получить из подобных проектов.

При проведении финансовых расчетов были использованы те же самые три сценария, которые описаны выше, а также допущение о том, что 20% инвестиций должны будут внести сами фермеры (со-финансирование)<sup>42</sup>. Остальные 80% будут покрыты из грантов и займов. Финансовые расчеты были выполнены для сценариев, где доля грантовых средств увеличивается от 0%, до 10%, 20%, 30%, 40% и 50% от общей суммы ОДОС. Было сделано допущение о том, что проекты будут реальны в финансовом плане, если ЧПС будет иметь положительное значение, ВНП составит  $\geq 20\%$ , а срок окупаемости составит  $\leq 7$  лет.

Результаты финансовых расчетов показывают, что при нынешнем уровне затрат и КПД установок по выработке биогаза, не менее 50% капитальных затрат должны будут покрываться за счет грантов. Позднее, при условии роста продуктивности биогаза и снижении капитальных затрат, благодаря совершенствованию технологии доля грантов может быть уменьшена и к 2010-2012 годам вообще исключена.

---

<sup>42</sup> Для сравнения укажем, что при реализации проекта Всемирного Банка «Снижение загрязнения от сельскохозяйственного сектора» (“Reduction of Pollution from Agricultural Sector”) 80% затрат биореакторов были покрыты за счет гранта ГЭФ и 20% были профинансированы фермерами (наличные, строительные материалы, рабочая сила).

Анализ чувствительности показывает, что ВНП строго соответствует изменению капитальных затрат и доли грантовых средств в общем объеме инвестиций. Что касается других параметров, их влияние относительно невелико. Это указывает на то, что при оценке проектных предложений следует уделить внимание правильности оценки капитальных затрат.

Капитальные затраты для портфеля проектов были рассчитаны для мезофильных и термофильных биореакторов. Стоимость мезофильных реакторов колеблется в пределах 720-900 долл. США. Согласно допущению, средства программы ОДОС обеспечат возможность для запуска в эксплуатацию 50-100 биогазовых установок в трех регионах Грузии в год (западная, восточная и южная Грузия). При таком допущении годовые капитальные затраты составят 108,000 – 216,000 долл. США. При этом стоимость термофильных реакторов колеблется в пределах 3,340 – 4,100 долл. США. Согласно допущению средства ОДОС обеспечат возможность для установки 15-20 биореакторов в год. При таком варианте годовые капитальные затраты составят 50,000 – 82,000 долл. США. **С учетом реакторов обоих типов годовое выделение средств на весь пакет предложений составит приблизительно 160,000 – 300,000 долл. США.**

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БИОГАЗОВОГО СЕКТОРА

Согласно определению, технический потенциал представляет собой общий предполагаемый национальный потенциал, который технически возможен. Экономический потенциал базируется на техническом потенциале с учетом ограничений, которые определяются с помощью анализа эффективности затрат (требования к рентабельности). Данный вопрос изучался рядом авторов; в настоящем отчете полученные результаты приводятся в обобщенном виде. В таблице 1 показаны данные, характерные для оценочного потенциала производства биогаза с использованием отходов скотоводства.

**Таблица 1. Потенциал производства биогаза с использованием отходов скотоводства**

№	Источник биогаза	Общее поголовье, тысяч голов	Биомасса, кг/сутки на единицу	Общая биомасса, тонн/сутки	Объем биогаза, получаемого из 1 кг биомассы, м <sup>3</sup>	Общая выработка биогаза, тысяч м <sup>3</sup> /сутки
1	Крупный рогатый скот	916	45	41,260	0.04	1,650
2	Свиньи	328	9	2,955	0.06	177.3
3	Овцы, козы	580	4	2,321	0.06	139.2
4	Птица	7,580	0.17	1,288	0.07	90,1
5	Кони	22	35	786	0.04	314

*Источник: ТАСИС, 1997.*

Еще одно исследование было проведено в рамках программы ТАСИС с целью определения технического и экономического потенциала производства биогаза (с использованием твердых бытовых отходов). В результате было установлено, что технический потенциал производства биогаза составляет 200 ГВт\*ч, а экономический потенциал составляет 50 Мгч, что является существенным показателем.

Данные о домашнем скоте служат основным источником для оценки потенциала получения биогаза. В таблицах 2 и 3 показана официальная статистика по поголовью скота.

**Таблица 2. Поголовье скота (тысяч единиц)**

Год	Крупный рогатый скот	Свиньи	Овцы и козы
1985	1,652,6	1,133,4	1,955,7
1986	1,645,5	1,173,4	1,979,6
1987	1,634,7	1,150,4	1,938,5
1988	1,584,8	1,117,8	1,920,5
1989	1,547,8	1,099,2	1,894,0
1990	1,426,6	1,027,8	1,833,5
1991	1,298,3	880,2	1,618,1
1992	1,207,9	732,5	1,469,6
1993	1,002,6	476,2	1,191,6
1994	928,6	365,1	958,1
1995	944,1	366,9	793,3
1996	973,6	352,6	724,8
1997	1,008,0	332,5	652,0
1998	1,027,2	330,3	583,5
1999	1,050,9	365,9	586,7
2000	1,122,1	411,1	633,4
2001	1,177,4	443,4	627,6
2002	1,180,2	445,4	659,2

Источник: Государственный департамент статистики (ГДС).

Как показано в таблице 2, в последние годы поголовье крупного рогатого скота увеличилось и составляет около 1,2 млн.. Также растет число крупных сельскохозяйственных ферм (20-50 голов скота или более).

**Таблица 3. Поголовье скота в сельскохозяйственных предприятиях и в домохозяйствах (тысяч единиц)**

	2001			2002		
	Сельскохозяйственные предприятия	Домохозяйства	Всего	Сельскохозяйственные предприятия	Домохозяйства	Всего
Крупный рогатый скот	6,8	1,170,6	1,177,4	5,2	1,175,0	1,180,2
Из них: дойных коров	2,8	643,5	646,3	2,2	676,1	678,3
Свиней	0,8	442,6	443,4	0,2	445,2	445,4
Овец и коз	27,8	599,8	627,6	25,7	633,5	659,2
Овец	27,4	519,5	546,9	25,3	542,2	567,5
Коз	0,4	80,3	80,7	0,4	91,3	91,7
Коней	0,4	34,5	34,9	0,4	38,2	38,6

Источник: Государственный департамент статистики (ГДС).

В таблице 4 показано поголовье скота на душу населения по районам:



Таблица 4. Численность населения (тысяч человек) и поголовье скота по районам

Район	Население					Скот						
	Городское		Сельское		Крупный рогатый скот	Всего		На душу населения				
	Всего	Городское	Сельское	Из них: дойных коров		Свиней	Овец и коз	Крупного рогатого скота	Из них: дойных коров	Свиней	Овец и коз	
<b>Грузия</b>	<b>4,371.5</b>	<b>2,284.8</b>	<b>2,086.7</b>	<b>0.1</b>	<b>659,156</b>							
Тбилиси	1,081.7	1,081.6			613							
Тбилиси	1,073.3	1,073.3										
Цхети	8.3	8.2	0.1									
<b>Аджария</b>	<b>376.0</b>	<b>166.4</b>	<b>209.6</b>	<b>741</b>	<b>17,020</b>	<b>0.203</b>	<b>0.111</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.031</b>		
Багуми	20.0	12.8										
Кеда	88.1	31.7	18.8	12	1,222	0.489	0.230	0.000	0.000	0.049		
Кобулет	21.9	1.0	56.4	656	892	0.026	0.017	0.001	0.001	0.001		
Шуахеви	90.8	9.5	20.9	4,147	4,147	1.104	0.541	0.000	0.000	0.160		
Хелвачаури	33.4	1.1	81.3	73	3,738	0.109	0.081	0.001	0.001	0.026		
Хуло	143.4	37.5	32.3	23,097	7,021	1.276	0.611	0.000	0.000	0.186		
<b>Гурия</b>	<b>78.8</b>	<b>27.5</b>	<b>105.8</b>	<b>30,654</b>	<b>11,439</b>	<b>0.153</b>	<b>0.089</b>	<b>0.139</b>	<b>0.041</b>	<b>0.008</b>		
Озургети	40.5	7.9	51.2	13,971	10,627	0.039	0.023	0.018	0.008	0.008		
Ланчхути	24.1	2.1	32.6	10,311	4,770	0.187	0.121	0.147	0.024	0.024		
Чохацхури	9.3	3.3	22.0	6,372	4,606	0.367	0.196	0.410	0.142	0.142		
<b>Рача - Лечхуми и Квемо Сванети</b>	<b>16.1</b>	<b>2.5</b>	<b>41.4</b>	<b>22,007</b>	<b>5,382</b>	<b>0.479</b>	<b>0.257</b>	<b>0.247</b>	<b>0.071</b>	<b>0.011</b>		
Они	16.1	2.5	5.9	3,966	249	0.309	0.177	0.147	0.011	0.011		
Амброლაури	9.0	1.7	13.5	7,091	4,254	0.480	0.273	0.164	0.057	0.057		
Лентехи	16.6	2.0	7.3	4,413	5,914	0.540	0.279	0.374	0.037	0.037		
Цагери	466.1	183.1	14.7	6,537	7,452	0.516	0.265	0.302	0.124	0.124		
<b>Самегрело и Звемо Сванети</b>	<b>167.8</b>	<b>68.9</b>	<b>283.0</b>	<b>112,092</b>	<b>19,604</b>	<b>0.204</b>	<b>0.110</b>	<b>0.130</b>	<b>0.022</b>	<b>0.000</b>		
Поти	28.7	6.4	22.3	23,445	10,257	0.035	0.020	0.026	0.002	0.002		
Зugdidi	44.6	5.6	39.0	31,078	15,459	0.407	0.203	0.279	0.057	0.057		
Абаша	14.3	2.6	11.7	13,730	6,270	0.556	0.254	0.198	0.126	0.126		
Маргвли	52.1	28.1	24.0	24,454	13,472	0.042	0.023	0.027	0.004	0.004		
Сенаки	30.1	5.0	25.1	19,765	16,049	0.395	0.204	0.320	0.051	0.051		
Чхороцку	40.1	13.8	26.4	13,542	11,558	0.082	0.052	0.070	0.020	0.020		
Цаленджика	41.2	5.6	35.6	22,063	14,212	0.303	0.195	0.192	0.012	0.012		
Хоби	699.7	323.8	375.9	266,615	95,623	0.234	0.113	0.088	0.034	0.034		
<b>Имерети</b>	<b>31.1</b>	<b>14.5</b>	<b>16.7</b>	<b>5,232</b>	<b>1,372</b>	<b>0.078</b>	<b>0.032</b>	<b>0.030</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>		
Кутаиси	73.9	16.8	57.0	41,114	19,268	0.183	0.086	0.043	0.011	0.011		
Ткибули	56.3	13.8	42.5	22,852	10,015	0.127	0.055	0.038	0.028	0.028		
Цхалтубо	29.2	4.7	24.5	15,147	6,732	0.316	0.140	0.162	0.061	0.061		
Чагатура	34.5	4.6	29.8	24,077	9,583	0.456	0.181	0.203	0.097	0.097		
Багдади	76.2	25.8	50.5	26,102	14,200	0.046	0.025	0.023	0.005	0.005		
Вани												
Зестапони												

Терджола	45.5	5.5	40.0	35,338	20,172	13,960	4,578	0.461	0.263	0.182	0.060
Самгредия	60.5	31.7	28.7	25,967	15,925	6,464	3,402	0.039	0.024	0.010	0.005
Сачхере	46.8	6.7	40.2	22,587	11,756	8,402	5,588	0.266	0.139	0.099	0.066
Харагаули	27.9	2.4	25.5	21,074	8,812	7,200	1,304	0.562	0.235	0.192	0.035
Хони	31.7	11.3	20.4	17,893	11,383	6,371	1,096	0.134	0.085	0.048	0.008
<b>Кахети</b>	<b>407.2</b>	<b>84.8</b>	<b>322.4</b>	<b>116,002</b>	<b>68,761</b>	<b>73,938</b>	<b>243,306</b>	<b>0.123</b>	<b>0.075</b>	<b>0.073</b>	<b>0.245</b>
Телავი	70.6	21.8	48.8	12,104	7,250	14,301	31,394	0.025	0.015	0.029	0.065
Ахmeta	41.6	8.6	33.1	20,250	11,968	13,156	62,580	0.224	0.132	0.145	0.692
Гурჯაანი	72.6	10.0	62.6	7,421	5,665	3,173	13,300	0.057	0.044	0.025	0.103
დედოფისცკარო	30.8	7.7	23.1	18,477	6,455	12,052	35,066	0.248	0.087	0.162	0.471
ლაგოდეხი	51.1	6.9	44.2	21,991	13,599	10,236	25,410	0.244	0.151	0.113	0.282
საგარეჯო	59.2	12.6	46.6	19,007	10,745	5,814	43,350	0.110	0.062	0.034	0.251
სიგნაღი	43.6	8.2	35.4	7,111	5,568	5,000	15,880	0.079	0.062	0.056	0.176
კვარელი	37.7	9.0	28.6	9,641	7,511	10,206	16,326	0.109	0.085	0.115	0.184
<b>მიხეთა - მტიანეთი</b>	<b>125.4</b>	<b>32.1</b>	<b>93.3</b>	<b>54,652</b>	<b>41,244</b>	<b>24,365</b>	<b>60,336</b>	<b>0.145</b>	<b>0.109</b>	<b>0.066</b>	<b>0.167</b>
მიხეთა	64.8	13.0	51.8	14,499	10,324	2,358	5,912	0.080	0.057	0.013	0.033
კაზბეგი	5.3	1.8	3.5	3,086	2,623	992	23,828	0.247	0.210	0.079	1.906
ახალგორი	7.7	2.4	5.3	4,596	3,261	3,347	9,537	0.266	0.188	0.193	0.551
დუშეთი	33.6	10.8	22.8	23,149	17,911	10,716	17,247	0.177	0.137	0.082	0.132
ტიანეთი	14.0	4.0	10.0	9,322	7,125	6,952	3,812	0.311	0.238	0.232	0.127
<b>სამცხე - ჯავახეთი</b>	<b>207.6</b>	<b>65.5</b>	<b>142.1</b>	<b>99,447</b>	<b>63,673</b>	<b>8,228</b>	<b>90,082</b>	<b>0.250</b>	<b>0.158</b>	<b>0.022</b>	<b>0.241</b>
ადიგენი	20.8	2.3	18.4	18,535	8,989	1,505	2,255	0.620	0.301	0.050	0.075
ასპინძა	13.0	3.2	9.8	10,180	5,345	404	10,678	0.395	0.207	0.016	0.414
ახალკალაქი	61.0	9.8	51.2	25,939	19,122	3,527	33,835	0.223	0.164	0.030	0.290
ახალციხე	46.1	23.5	22.7	15,773	9,935	727	3,722	0.032	0.020	0.001	0.008
ბორჯომი	32.4	20.4	12.1	9,199	5,516	1,048	5,604	0.022	0.013	0.002	0.013
ნინოწმინდა	34.3	6.3	28.0	19,821	14,766	1,017	33,988	0.283	0.211	0.015	0.486
<b>კვემო კარგლი</b>	<b>497.5</b>	<b>186.5</b>	<b>311.0</b>	<b>142,553</b>	<b>84,405</b>	<b>22,892</b>	<b>154,891</b>	<b>0.167</b>	<b>0.102</b>	<b>0.024</b>	<b>0.185</b>
რუსთავი		116.4		553	403	524	438	0.000	0.000	0.000	0.000
ბოლნისი	74.3	17.7	56.7	14,886	10,698	2,526	7,818	0.064	0.046	0.011	0.033
გარდაბანი	114.3	16.1	98.2	49,464	25,638	6,184	58,229	0.191	0.099	0.024	0.225
დმანისი	28.0	3.4	24.6	20,314	13,111	1,957	19,421	0.488	0.315	0.047	0.467
ტეტრიცკარო	25.4	6.8	18.6	15,825	10,629	6,553	16,597	0.248	0.166	0.102	0.260
მარნეული	118.2	23.7	94.5	27,382	13,180	3,530	32,615	0.048	0.023	0.006	0.057
ცალკა	20.9	2.4	18.5	14,129	10,746	1,618	19,773	0.463	0.352	0.053	0.648
<b>შიდა კარგლი</b>	<b>314.0</b>	<b>113.8</b>	<b>200.2</b>	<b>81,682</b>	<b>52,463</b>	<b>26,333</b>	<b>20,615</b>	<b>0.059</b>	<b>0.038</b>	<b>0.018</b>	<b>0.017</b>
გორი	148.7	49.5	99.2	29,037	19,230	10,639	5,741	0.027	0.018	0.010	0.005
კასპი											
კარელი	52.2	15.2	37.0	19,087	13,629	4,312	8,804	0.101	0.072	0.023	0.047
ხაშური	50.4	10.7	39.7	18,671	10,498	5,686	4,259	0.127	0.072	0.039	0.029
	62.7	38.3	24.4	14,887	9,106	5,696	1,811	0.019	0.012	0.007	0.002

Источник: Государственный департамент статистики (ГДС); январь 2002.

Как показано в таблице 4, существует высокий потенциал для производства биогаза в ряде районов Грузии. Это районы, где поголовье скота составляет 0.4 и более на душу населения. В этой категории мы имеем следующие показатели:

- Хуло 1.276
- Шуахеви 1.104
- Адигени 0.620
- Харагаули 0.562
- Местия 0.556
- Лентехи 0.540
- Цагери 0.516
- Кеда 0.489
- Дманиси 0.488
- Цалка 0.483
- Амбролаури 0.480
- Вани 0.456
- Мартвили 0.407.

Согласно экспертной оценке, общее годовое производство навоза составит около 15-20 млн. тонн; из них 3-5 млн. тонн могут быть переработаны в биогаз (120-200 млн. м<sup>3</sup> в год) или для получения удобрений (1-3 млн. тонн в год). Это эквивалентно 70-120 млн. м<sup>3</sup> природного газа.

Потенциал для выработки биогаза тем более актуален, что основным источником энергии в сельских районах являются дрова. Согласно энергетическому балансу, рассчитанному Государственным департаментом статистики Грузии (ГДС), общее потребление энергоресурсов в 2001 году составило 125,6 ПДж, из них 64,5 ПДж (51%) в результате сжигания дров. Древесину в основном сжигают в печах с низким КПД. Переход от дров на биогаз даст положительный эффект в плане сохранения лесов.

## 2. БИОГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Разработка биогазовых технологий в Грузии началась в 1993-1994 годах при содействии GTZ (Германия). Техническая помощь со стороны GTZ предоставила грузинским экспертам и инженерам возможность для изучения современных конструкций и для адаптации технологий к климатическим и экономическим условиям Грузии.

Процесс получения биогаза происходит в анаэробных условиях при различных температурах. Существуют психрофильные (при температуре 10-25<sup>0</sup>С), мезофильные (25-40<sup>0</sup>С) и термофильные (50-55<sup>0</sup>С) режимы биоконверсии. Производство биогаза в термофильном режиме намного выше по сравнению с мезофильным и психрофильным режимами. Современные термофильные биореакторы обеспечивают производство 2-6 м<sup>3</sup> на кубометр установки, что составляет 5-15 кг отходов в сухом весе (или 50-150 кг в мокром весе). Для мезофильных биогазовых установок эти значения составляют 0,2-0,4 м<sup>3</sup> на кубометр установки и 0,5-1 кг в сухом весе (или 5-10 кг в мокром весе). Биогазовые реакторы, работающие в термофильном режиме, можно использовать на

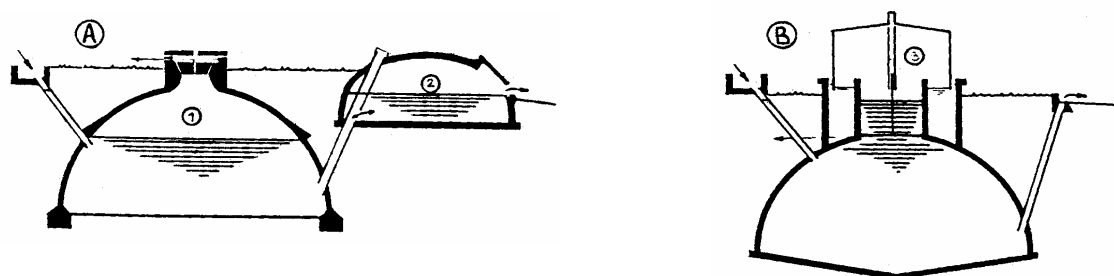
сельскохозяйственных фермах, где поголовье скота превышает 5 единиц. Биогаз, получаемый на таких фермах, можно использовать не только для приготовления пищи и нагрева воды, но также для мясомолочного производства.

## 2.1. Местный опыт по разработке и созданию биогазовых реакторов

В Грузии различные инженерные компании, научно-исследовательские/инженерные институты и отдельные специалисты обладают опытом производства биогаза. Среди них наиболее известными являются: ООО «Биоэнергия», ООО «Конструкторы» и Грузинский национальный центр высоких технологий.

В 1990-х годах ООО «Биоэнергия» разработало мезофильные биогазовые реакторы малых размеров двух типов – с неподвижной и с плавающей крышками (рисунок 1). Такие системы удобны в работе, но менее эффективны с точки зрения выработки биогаза. Учитывая местные условия, эти системы являются наиболее привлекательными для большинства домохозяйств, имеющих одну-две единицы скота. В дальнейшем «Биоэнергия» также разработала более эффективные мезофильные биогазовые реакторы объемом  $6 \text{ м}^3$ , но требующие отходов от не менее чем четырех единиц скота.

Рисунок 1. Малые биогазовые реакторы с неподвижной крышкой (А) и с плавающей крышкой (В)



Источник: ТАСИС, 1997.

Первый биореактор был построен в 1994 году в Сасирети, Каспи. В том же году ООО «Биоэнергия» получило патент, а в 1996 году опубликовало брошюру «Создание и техобслуживание биогазовых установок», которая была распространена при содействии организации “World Vision”. В 1994-96 годах биореакторы были установлены в Гурджаани, Дедоплисцкаро, Гардабани, Цалка и Чакви – некоторые из них были установлены благодаря поддержке АМР США.

Публикация брошюры «Создание и техобслуживание биогазовых установок» оказало заметное воздействие. Заинтересованные фермеры построили около 60 биореакторов, в основном за счет собственных ресурсов. Некоторые из них представлены в таблице 5.

**Таблица 5. Биореакторы, построенные отдельными фермерами**

<b>N</b>	<b>Местоположение</b>	<b>Фермер</b>	<b>Год сооружения</b>	<b>Объем биореактора, м<sup>3</sup></b>
1	Каспи, Сасирети	Онезашвили	1994	3
2	Гурджаани, Велисцихе	Мгебришвили	1995	7
3	Дедоплисцкаро, Квемо Кеди	Циклаური	1996	7
4	Дедоплисцкаро, Гамарджвеба	Гогочури	1996	9
5	Дедоплисцкаро, Касрисцкали	Гонашвили	1996	3
6	Чакви	Кинцурашвили	1996	7
7	Зестапони, Аргвета	Меладзе	1995	1
8	Зестапони, Сакара	Швелидзе	1996	3
9	Зестапони, Тврინи	Чанкветадзе	1996	6
10	Зестапони, Тврინи	Квеладзе	1996	6
11	Зестапони, Пути	Катамадзе	1995	4
12	Зестапони, Квалити	Гуниава	1996	20
13	Зестапони, Сазано	Кобахидзе	1996	9
14	Гардабани	Хардзиани	1996	4
15	Гардабани	Талахадзе	1996	4
16	Марнеули, Церетели	Мумладзе	1996	6
17	Чиатура, Мгвимеви	Мемарнишвили	1996	6
18	Тбилиси, Агараки	Гагнидзе	1996	10
19	Тбилиси, Навтлуги	Антидзе	1996	9
20	Марнеули, Телети		1995	5
21	Лагодехи, Нинигори		1995	6
22	Телави, Курдгелаური			
23	Гори, Хидистави	Талахадзе	1996	
24	Гори, Дзевера		1996	7
25	Зудиди, Ахалкахати	Гузбая		
26	Зугдиди, Наразеви		1996	4
27	Вани, Дихашхо	Маглакелидзе	1996	6
28	Карели, Руиси	Кутхашвили	1996	
29	Ахмета, Шенако		1996	4
30	Боржоми, Квабисхеви	Майсурадзе	1996	4
31	Карели, Тамариси		1996	7
32	Харагаули, Тамариси	Григалашвили	1995	6
33	Хоби, Ахалнигула	Джанджгава	1997	7
34	Цхалгубо, Гвиштиби	Иоселиани	1995	1
35	Мартвили, Абедати	Заркуа	1996	4
36	Хони	Лежава	1997	14
37	Мцхета, Ксани	Мchedлидзе	1996	4
38	Мцхета, Горовани	Магалдадзе	1996	6
39	Гурджаани	Авакашвили	1996	
40	Зестапони, Диди Гантиади	Самхарадзе	1996	2

*Источник: ПРООН.*

Во время проведения оценки в рамках настоящего отчета группа местных и международных консультантов посетила биореактор в Диди Гантиади. Этот биореактор, построенный в 1996 году, по-прежнему находится в хорошем рабочем состоянии. Невзирая на ограниченный объем навоза (в семье имеется только одна корова), получаемого биогаза хватает на приготовление пищи в течение всего года.

**Рисунок 2. Биореактор в Диди Гантиади**



После этого были получены другие перспективные результаты. В 1999 году при финансовой поддержке Координационного центра по разработке сельскохозяйственных проектов, ООО «Биоэнергия» построило четыре небольших биореактора в районе Терджола. Два биореактора имели плавающие крышки и теплоизоляцию и были оснащены солнечным коллектором; два других биореактора были горизонтального типа с неподвижной крышкой.

В рамках проекта Всемирного Банка «Снижение загрязнения от сельскохозяйственного сектора» было испытано три типа биогазовых установок. В 2002 году в рамках проекта было установлено 12 биореакторов в районах Хоби, Чхороцку и Цаленджиха. Восемь из них были биореакторами с плавающей крышкой, два биореактора имели неподвижную крышку (китайского типа) и два - местных усовершенствованных биореактора. В 2003 году Координационный центр объявил тендер еще на 45 биореакторов. Победителями тендера оказались ООО «Биоэнергия» и ЗАО «Гамон». Координационный центр соорудил более 100 установок в 2005 году.

Параллельно с работой Координационного центра ООО «Биоэнергия» создало биореактор объемом 30 м<sup>3</sup> в Сачхере при финансовой помощи UMCOR и 9 биореакторов в Ахалдаба в рамках программы мобилизации местных общин MERCY CORPS. Строительство биореакторов также запланировано вдоль линии нефтепровода Баку-Тбилиси-Джейхан в рамках программы социальных инвестиций.

Десять лет проведенной работы позволили улучшить конструкцию биореакторов. В 2003 году при поддержке ЕБРР ООО «Биоэнергия» построило шесть конструкторских блоков для снижения затрат и времени на сооружение биогазовых установок. В результате время на сооружение установок было уменьшено с 1,5 месяца до 10 дней. Полученные модели были испытаны и в настоящее время эксплуатируются ООО «Биоэнергия» и ЗАО «Гамон».

В августе 2004 года организация CARE<sup>43</sup>, работающая в сфере оказания помощи, объявила тендер на создание пяти биореакторов, рассчитанных на 5-15 голов скота в регионе Цалка, где характерны холодные зимы (температура падает до -25<sup>0</sup>С).

### ***Факторы, препятствующие расширению масштабов***

Всего в Грузии существуют несколько сот биореакторов, то есть лишь 0,1-0,2% домохозяйств использует биогаз. Большинство биореакторов является мезофильными биореакторами и лишь единицы – термофильными биореакторами, поскольку этот тип биогазовой установки более дорогой и требует больше ресурсов в виде биомассы.

Из этого опыта можно вывести два заключения. Во-первых, нет технических препятствий для успешного использования биогазовых реакторов. Испытания были проведены на установках различного типа и дали хорошие результаты. Некоторые установки удобнее в работе, но менее эффективны с точки зрения получения биогаза. Другие биореакторы более сложны в эксплуатации, однако намного более продуктивны в выработке биогаза. Эти два типа биореакторов отвечают потребностям различных семей.

Во-вторых, производство биогазовых реакторов пока что не налажено. Усилия в основном финансируются международными организациями, что указывает на проблемы препятствующие расширению масштабов использования таких установок. Этому препятствуют следующие факторы: многие фермеры по-прежнему не знакомы с этой технологией и, что более важно, большинству из них трудно будет собрать сумму в размере 500 долл. США для покупки самой простой установки. При проведении оценки группа местных и международных экспертов, работающая в рамках программы ОДОС, подтвердила, что в отсутствии финансовых средств (например, льготных займов) уровень использования биогазовых реакторов будет оставаться низким в течение обозримого будущего. ОДОС может предоставить эти финансовые средства.

## **2.2. Полученные уроки**

### **Технологии**

- Применение биогазовых реакторов улучшает условия жизни в домохозяйствах. Люди, живущие в сельских районах Грузии, особенно женщины, тратят значительное время на сбор и заготовку дров. Применение биогаза высвобождает значительное время и в то же время уменьшает потребность в выполнении тяжелой физической работы (сбор и заготовка дров).
- Биореакторы обеспечивают ожидаемый результат (получение биогаза) в реальных условиях.
- Стоимость биореакторов всех типов, особенно термофильных, остается высокой.
- Количество биогаза, затрачиваемого на поддержание температуры субстрата в пределах 50-55<sup>0</sup>С (термофильные биореакторы), не превышает 25% получаемого биогаза даже в самых тяжелых климатических условиях (средняя температура -8<sup>0</sup>С).
- Визуальная информация (брошюры, буклеты, телепередачи) играет значительную роль в продвижении биогазовых технологий.
- Интерес к использованию биогазовых технологий, разработанных или адаптированных в Грузии, распространяется на соседние страны. Армения проявила интерес к термофильным биореакторам, и было проведено однонедельное учебное мероприятие. Аналогичное учебное мероприятие планируется для экспертов из Азербайджана и Сербии.

---

<sup>43</sup> Гуманитарная организация занятая борьбой с бедностью.

## **Операторы и потребители**

- Знания о биогазе и доступ фермеров к информации очень ограничены. Фермеры обычно проявляют незначительный интерес на начальных стадиях развития биогазовых технологий.
- Чем выше собственный вклад фермеров в проект, тем дольше они содержат биореактор в рабочем состоянии.
- Интерес со стороны фермеров растет, в результате информационных кампаний и пилотирования этих технологий.
- Невзирая на рост заинтересованности, большинство фермеров не имеет финансовых возможностей для сооружения биореакторов.
- Отсутствие стратегии финансирования проектов по использованию биогазовых технологий и, как следствие, отсутствие кредитных линий для фермеров препятствует широкому производству биогазовых установок.

## **Критические факторы для развития биогазовых технологий**

Ниже перечислены факторы, которые препятствуют или откладывают создание биогазовых реакторов:

- Холодный и сухой климат. Для горных районов Грузии, где животноводство является основным занятием населения, характерна холодная зима, а для долин характерно жаркое и сухое лето. По этой причине биореакторные технологии необходимо адаптировать к местным климатическим условиям.
- Низкий и нерегулярный спрос на биогаз.
- Дневной объем получаемого навоза менее 20 кг.
- Сложности по сбору навоза.
- Отсутствие местных строительных материалов.
- Нехватка пресной воды (используемой в биореакторах).
- Низкий доход фермеров.
- Строительные затраты.
- Низкая квалификация строителей.

*Указанные критические факторы отличаются не по районам, а в зависимости от поголовья коров и расположения пастбищ, условий выпаса скота и т.д.*

Ниже перечислены факторы, которые способствуют созданию биогазовых реакторов:

- Среднегодовая температура выше 20<sup>0</sup>С;
- Дневной объем получаемого навоза больше 30 кг;
- Потребность в удобрениях (побочным продуктом получения биогаза является навоз без содержания метана, который является хорошим удобрением);
- Возможность сооружения биореактора вблизи коровника и кухни;
- Доступные для населения местные строительные затраты;
- Заинтересованность фермеров в эффективном использовании энергоресурсов и в защите окружающей среды;
- Наличие местных строительных материалов и газовых плит;
- Наличие квалифицированных строителей в деревне или городе.



### 3. КАПИТАЛЬНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ И ЗАТРАТЫ НА ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

#### 3.1. Мезофильные модельные проекты

Малый мезофильный биореактор объемом 6 м<sup>3</sup> рассчитан на семью, имеющую 4 коров.

Капитальные затраты, эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание были определены на основании опыта, полученного в последние годы в ходе реализации пилотных проектов в Грузии. Капитальные затраты на биореакторы, созданные ООО «Биоэнергия» в 2002-2003 годах, составляют около 200 долл. США на кубический метр биореактора. Сюда входят административные и транспортные расходы, а также оплата услуг консультантов. Капитальные затраты на биореакторы, создаваемые самими фермерами без помощи доноров, ниже, однако эти преимущества перевешиваются плохим качеством биореакторов. Согласно экспертным оценкам, капитальные затраты на малые биореакторы (объемом 6-8 м<sup>3</sup>) можно снизить до 120 долл. США на кубометр реактора в условиях массового производства (около 100 единиц в год).

Эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание биореакторов незначительны. По оценкам, ежегодный объем таких затрат может составлять 1% от капитальных затрат. В таблице 6 показаны капитальные и эксплуатационные затраты, а также затраты на техобслуживание мезофильного модельного реактора. Затраты на 2005 год представляют собой нынешние затраты, в то время как затраты на последующий период определены, исходя из ожидаемого увеличения КПД.

**Таблица 6. Капитальные и эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание для биореактора мезофильного типа**

Категория	Дата сооружения		
	2005 (Модель 1)	2006-2010 (Модель 2)	2011-2015 (Модель 3)
Объем, м <sup>3</sup>	6	6	6
Капитальные затраты на 1 м <sup>3</sup> , в долл. США	150	120	120
Общие капитальные затраты, в долл. США	900	720	720
Ежегодные эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание, в долл. США	9.00	7.20	7.20
Удельная суточная выработка биогаза, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	0.30	0.45	0.55
Суточная выработка биогаза, м <sup>3</sup>	1.8	2.7	3.3
Теплоемкость биогаза, МДж/м <sup>3</sup>	22.5	22.5	22.5
Производительность биореактора, кВт	0.469	0.703	0.859
Суточная выработка теплоэнергии, кВт*ч	11.3	16.9	20.6
Годовая выработка биогаза, м <sup>3</sup>	657	986	1,205
Годовая выработка теплоэнергии, МВт*ч	4,106	6,159	7,528

*Источник: Собственные расчеты.*

#### 3.2. Термофильные модельные проекты

Малый термофильный биореактор объемом 6 м<sup>3</sup> рассчитан на семью, имеющую 5 коров и более.

Капитальные затраты, эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание были определены на основании опыта последних лет, полученного в ходе реализации пилотных проектов в Грузии. Капитальные затраты на термофильные реакторы, созданные Грузинским национальным центром высоких технологий, составляют около 600-750 долл. США на кубический метр биореактора. Сюда входят административные и транспортные расходы, а также оплата услуг консультантов. Согласно оценкам местных экспертов, капитальные затраты на малые биореакторы (объемом 6-8 м<sup>3</sup>) термофильного типа можно снизить на 25-35% в случае их массового сооружения (около 50 единиц в год). Ежегодный объем эксплуатационных затрат и затрат на техобслуживание составляет около 2% от капитальных затрат.

Ниже в таблице 7 показаны капитальные и эксплуатационные затраты, а также затраты на техобслуживание термофильного модельного реактора. Затраты на 2005 год представляют собой нынешние затраты, в то время как затраты на последующий период определены, исходя из ожидаемого увеличения КПД.

**Таблица 7. Капитальные и эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание биореактора термофильного типа**

Категория	Дата сооружения		
	2005 (Модель 4)	2006-2010 (Модель 5)	2011-2015 (Модель 6)
Объем, м <sup>3</sup>	6	6	6
Капитальные затраты на 1 м <sup>3</sup> , в долл. США	600	450	390
Общие капитальные затраты, в долл. США	3,600	2,700	2,340
Ежегодные эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание, в долл. США	72.00	54.00	46.80
Удельная суточная выработка биогаза, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	2.00	4.00	6.00
Суточная выработка биогаза, м <sup>3</sup>	12	24	36
Теплоемкость биогаза, МДж/м <sup>3</sup>	22.5	22.5	22.5
Производительность биореактора, кВт	3.125	6.250	9.375
Суточная выработка теплоэнергии, кВт*ч	75.0	150.0	225.0
Годовая выработка биогаза, м <sup>3</sup>	4,380	8,760	13,140
Годовая выработка теплоэнергии, МВт*ч	27,375	54,750	82,125

Источник: Собственные расчеты.

#### 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА

Получение биогаза из навоза домашнего скота позволяет получить выгоду как на уровне всей страны, так и на уровне отдельных домохозяйств.

В сельских районах Грузии для приготовления пищи, отопления и нагрева воды в основном используют дрова. Неконтролируемые рубки леса последнего десятилетия увеличивает риск опасных явлений (таких как лавины, оползни и т.д). Кроме того, население использует простые отапливаемые дровами печи с очень низким КПД.

Выгоды, получаемые при использовании модельных проектов, были рассчитаны для двух случаев. В первом случае предполагается, что биогаз будет использоваться в газовых плитах с максимальным КПД 60%, что позволит заменить энергию получаемую при сжигании дров. В частности:

- Теплоемкость: 7,5 ГДж/м<sup>3</sup> или 13,2 ГДж/т;
- КПД плит на дровах: 60%;
- Полное использование вырабатываемого биогаза.

При использовании биогаза взамен дров, в выгоды следует включать увеличение ценности (стоимости) древесины на корню за счет сокращения вырубок. Эта «теневая цена» облесения/ лесовосстановления определяется на основании анализа различных проектов, разработанных (но пока не осуществленных) в Грузии. Цена одного кубометра древесины колеблется в диапазоне 4-9 долл. США (см. таблицу 8) в зависимости от района. Как ожидается, эта стоимость вырастет в тех районах, где лесов очень мало.

Сохранение лесов играет важную роль для местной общины с точки зрения защиты от наводнений и сохранения водных ресурсов. Бесконтрольная рубка и заготовка леса, имевшая место в последнее десятилетие, привела к снижению ресурсов грунтовых вод и к процессам эрозии почвы во многих районах Грузии, что нанесло серьезный ущерб.

**Таблица 8. Некоторые показатели проектов по лесовосстановлению**

Тип проекта	Содержание углерода, т С/тонна биомассы	Инвестиции, долл. США	Изменение запасов углерода, т CO <sub>2</sub>	Изменение запасов углерода, т С	Объем древесины, м <sup>3</sup>	Удельные затраты, млн. долл. США/м <sup>3</sup>
Облесение <sup>44</sup>	0.50	153,462	13,906	3,793	7,585	20.23
Посадки леса для производства энергии <sup>2</sup>	0.45	5,058,000	640,000	174,545	387,879	13.04
Набадхеви <sup>45</sup>	0.57	0.50	351,000	18,564	65,251	5.38
Ксани <sup>3</sup>	0.57	0.50	455,000	21,296	74,854	6.08
Красный мост <sup>3</sup>	0.57	0.50	325,000	15,280	53,708	6.05
Дендрологический парк <sup>3</sup>	0.57	0.50	299,000	19,651	69,073	4.33
<b>Итого</b>			<b>6,641,462</b>	<b>253,129</b>	<b>1,249,439</b>	<b>5.32</b>

Источник: Собственные расчеты.

<sup>44</sup> Источник: ICF Consulting, «Удаление углерода за счет облесения и лесовосстановления в Грузии» (Carbon Sequestration through Afforestation and Reforestation in Georgia). 2001.

<sup>45</sup> Проект, разработанный Национальным агентством по изменению климата.

Использование биогаза принесет также дополнительные социальные выгоды. Население будет тратить меньше времени или вообще не будет тратить время, энергию и средства на заготовку дров, что позволит снизить уровень загрязнения воздуха внутри помещений; использование биогаза для выработки электричества позволит повысить уровень образования (в короткие зимние дни ученикам не придется делать уроки при свечах) и расширить доступ к информации (из-за сильно ограниченного электроснабжения сельское население не может смотреть телевидение, которое является жизненно важным источником информации зимой, когда дороги, ведущие в горные районы, становятся непроходимыми) и т.д. Эти выгоды очень трудно выразить в денежном эквиваленте и поэтому они не были включены в экономические расчеты.

Более того, выработка биогаза в рамках программы ОДОС позволит снизить выброс ПГ благодаря уменьшению выброса метана и использования дров (см. Главу 10), что обойдется в 5 долл. США/т CO<sub>2</sub> (или 18 долл. США/ т C).

Во втором случае предполагается, что биогаз будет использоваться для выработки электричества в газовых генераторах (с КПД 35%), что позволит отказаться от закупки электричества по обычной цене 8.6 тетри/кВт\*ч = 44.8 долл. США/МВт\*ч. Если биогаз будет использоваться для выработки электроэнергии и заменит энергию, вырабатываемую существующими установками, выгоды от программы ОДОС будут равны стоимости электроэнергии, вырабатываемой с помощью других установок. Поскольку биогазовые реакторы, используемые для выработки электроэнергии скорее всего, будут работать в рамках изолированной сети, стоимость замещаемой энергии для непосредственных потребителей будет включать затраты на выработку, передачу и диспетчеризацию. Согласно постановления №14 ГНЭРК от 15.08.2003, средневзвешенный тариф на выработку электроэнергии определяется в сумме 2.667 тетри/кВт\*ч (1.40 цента США/кВт\*ч); средневзвешенный тариф на выработку и диспетчеризацию электроэнергии определяется в сумме 1.61 тетри/кВт\*ч (0.84 цента США/кВт\*ч). Следовательно, выгоды, получаемые от ОДОС будут равняться 2.24 центам США/кВт\*ч.

Другие выгоды, получаемые от биогаза это уменьшенное количество выбросов ПГ. Исходя из данных об энергетическом балансе за 2001 год (количество электроэнергии, выработанной ГЭС, ТЭС, количество топлива, сожженного в ТЭС) и будущей доли ГЭС в общем объеме выработки электроэнергии, был рассчитан коэффициент выброса углерода для национальной системы электроэнергетики. В частности, выработка 1 кВтч электричества в среднем соотносится с выбросом 198 г CO<sub>2</sub> или 198 т CO<sub>2</sub>/ГВт\*ч (см. главу 14 настоящего отчета). В настоящее время мировая цена за 1 тонну снижения выбросов CO<sub>2</sub> составляет 5 долл. США (или 18 долл. США/т C), что означает, что выработка 1 кВт\*ч электроэнергии в рамках проектов программы ОДОС даст дополнительно  $5 * 198 / 1,000,000 = 0.1$  цента США. С учетом сказанного, выработка электроэнергии в рамках проектов ОДОС дает  $2.24 + 0.1 = 2.34$  цента США/кВтч.

Для упрощения укажем, что, согласно допущению, затраты на эксплуатацию и техобслуживание остаются постоянными в течение всего срока проекта. В таблицах 9-10 представлены входные данные и результаты экономических расчетов:

Таблица 9. Входные данные

Пример 1 – Биогаз заменяет дрова						
Заказчик: ОЭСР/ОДОС Страна: Грузия Валюта: долл. США (2004)	Модельный проект					
	Мезофильный			Термофильный		
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6
Годовое производство биогаза, м <sup>3</sup>	657	986	1,205	4,380	8,760	13,140
Годовая выработка теплоэнергии, МВт*ч	4.1	6.2	7.5	27.4	54.8	82.1
Годовая выработка теплоэнергии, ГДж	15	22	27	99	197	296
КПД газовых плит	80%	80%	80%	80%	80%	80%
КПД плит, отапливаемых дровами	60%	60%	60%	60%	60%	60%
Годовой объем древесины, замещаемой биогазом (без учета колебания КПД), м <sup>3</sup>	1.97	2.95	3.61	13.12	26.25	39.37
Годовой объем древесины, замещаемой биогазом, м <sup>3</sup>	2.62	3.94	4.81	17.50	34.99	52.49
Цена древесины в результате облесения/лесовосстановления, долл. США/м <sup>3</sup>	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32
Годовая выгода (цена облесения/лесовосстановления), долл. США	14	21	26	93	186	279
Годовое уменьшение объема ПГ, т CO <sub>2</sub>	5	8	10	36	72	108
Доход благодаря уменьшению ПГ, долл. США/т CO <sub>2</sub>	5	5	5	5	5	5
Годовой доход благодаря уменьшению ПГ, долл. США	27	41	50	180	360	540
<b>Общая годовая выгода, долл. США</b>	<b>41</b>	<b>61</b>	<b>75</b>	<b>273</b>	<b>546</b>	<b>819</b>
Рост доходов, %	2	2	2	2	2	2
Капитальные затраты (на инвестиции), долл. США	900	720	720	3,600	2,700	2,340
Эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание, долл. США	9	7	7	72	54	47
Пример 2 – Использование биогаза взамен электричества						
Заказчик: ОЭСР/ОДОС Страна: Грузия Валюта: долл. США (2004)	Модельный проект					
	Мезофильный			Термофильный		
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6
Годовое производство биогаза, м <sup>3</sup>	657	986	1,205	4,380	8,760	13,140
Годовая выработка теплоэнергии, МВт*ч	4.1	6.2	7.5	27.4	54.8	82.1
КПД газовых генераторов	35%	35%	35%	35%	35%	35%
Годовое количество электричества, замещаемого биогазом, МВт*ч	1.4	2.2	2.6	9.6	19.2	28.7
Тариф на выработку электроэнергии, передачу и диспетчеризацию, долл. США /кВт*ч	0.0224	0.0224	0.0224	0.0224	0.0224	0.0224
Коэффициент выбросов при выработке электроэнергии, т CO <sub>2</sub> /ГВт*ч	198	198	198	198	198	198
Доход благодаря уменьшению ПГ, долл. США/т CO <sub>2</sub>	5	5	5	5	5	5
Доход, получаемый в результате выработки 1 кВт*ч электричества в результате проекта ОДОС, долл. США/кВт*ч	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
Общий доход, получаемый в результате выработки 1 кВт*ч электричества в результате проекта ОДОС, долл. США/кВт*ч	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234
<b>Общая годовая выгода, долл. США</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	<b>176</b>	<b>640</b>	<b>1,281</b>	<b>1,921</b>
Рост доходов, %	0	0	0	0	0	0
Капитальные затраты на биореактор	900	720	720	3,600	2,700	2,340
Стоимость газового генератора	200	250	300	500	700	1,000
Общие капитальные затраты, долл. США	1,100	970	1,020	4,100	3,400	3,340
Эксплуатационные затраты и затраты на техобслуживание, долл. США	11	10	10	82	68	67

Источник: Собственные расчеты.

**Таблица 10. Результаты экономических расчетов**

	Модельный проект 1	Модельный проект 2	Модельный проект 3	Модельный проект 4	Модельный проект 5	Модельный проект 6
<b>Пример 1 – Использование биогаза вместо дров</b>						
ЧПС, долл. США	-603	-360	-301	-2,085	-100	1,396
ЭНП	1%	8%	10%	5%	20%	35%
ОДИ	0.20	0.37	0.45	0.33	0.87	1.50
НЧПС	0.33	0.50	0.58	0.42	0.96	1.60
Срок окупаемости, лет	22	12	10	15	6	3
<b>Пример 2 - Использование биогаза вместо электричества</b>						
ЧПС, долл. США	-577	-279	-195	-1,210	1,922	4,473
ЭНП	6%	13%	16%	13%	36%	56%
ОДИ	0.34	0.58	0.67	0.61	1.47	2.24
НЧПС	0.48	0.71	0.81	0.70	1.57	2.34
Срок окупаемости, лет	13	8	7	8	3	2

*Примечание:*

*ЧПС – Чистая приведенная стоимость;*

*ЭНП – Экономическая норма прибыли;*

*ОДИ – Отношение дохода к издержкам;*

*НЧПС – Норма ЧПС.*

Было сделано допущение о том, что такие проекты будут экономически реальны, если ЧПС будет иметь положительное значение, ВНП составит  $\geq 20\%$ , а срок окупаемости составит  $\leq 7$  лет. В таких условиях термофильные проекты с повышенным КПД и уменьшенными затратами оказываются экономически реальными. Однако при этом следует учитывать, что ряд социальных преимуществ не был выражен в денежном эквиваленте, что не позволяет представить полную картину всех выгод, которые можно получить от подобных проектов.

## 5. ФИНАНСОВАЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПРОЕКТОВ ПО ВЫРАБОТКЕ БИОГАЗА

При расчете финансовой способности биогазовых реакторов использована учетная ставка 21% и срок службы реактора 25 лет. В анализ включены капитальные и эксплуатационные затраты, а также затраты на техобслуживание и доходы, но не включены налоги и обслуживание займов. Ставка дисконтирования для семей инвестирующих в биогазовые установки рассчитывается на основании казначейских векселей с самым длинным сроком на рынке (16%), что также соответствует ставке банковского процента на период 5 лет при выделении средств на покупку собственности и других капитальных активов. Оставшиеся 5% включают страховую премию за риск для семей.

Годовой доход полученный от биогазовых проектов это сумма денег, сэкономленных людьми, которым больше не нужно покупать дрова или электричество для удовлетворения своих

энергетических нужд. Цена дров определяется как 15 долл. США/м<sup>3</sup>, а нынешний тариф на электроэнергию для потребителей в сельских районах - 8.6 тетри/кВт\*ч или 4.5 центров США/кВт\*ч.

Данные финансовые расчеты основываются на допущении, что 20% средств будут вкладывать сами фермеры (со-финансирование)<sup>46</sup>. Остальные 80% будут покрыты из грантов и займов. Ниже в таблицах 11а и 11б показаны расчеты для грантов по мере увеличения их доли от 0% до 10%, 20%, 30%, 40% и 50% от общей суммы средств программы ОДОС:

**Таблица 11-а. Финансовый расчет – Пример 1**

Доля фермеров = 20%; Кредитная ставка = 6%; Период окупаемости = 7 лет

<b>Пример 1. Использование биогаза вместо дров</b>						
	<b>Модель 1</b>	<b>Модель 2</b>	<b>Модель 3</b>	<b>Модель 4</b>	<b>Модель 5</b>	<b>Модель 6</b>
<b>Без применения грантов; заем 80%</b>						
ЧПС, долл. США	-515	-280	-219	-1,731	253	1,786
ВНП		4%	8%	1%	26%	80%
ОДИ	0.26	0.50	0.61	0.42	1.11	1.93
НЧПС	0.28	0.51	0.62	0.40	1.12	1.95
<b>Грант 10%; Заем 70%</b>						
ЧПС, долл. США	-456	-232	-171	-1,492	432	1,941
ВНП		6%	10%	2%	31%	89%
ОДИ	0.29	0.55	0.67	0.45	1.21	2.09
НЧПС	0.28	0.54	0.66	0.41	1.23	2.18
<b>Грант 20%; Заем 60%</b>						
ЧПС, долл. США	-396	-185	-123	-1,254	611	2,096
ВНП		8%	12%	3%	36%	99%
ОДИ	0.32	0.60	0.73	0.50	1.33	2.29
НЧПС	0.27	0.57	0.71	0.42	1.38	2.49
<b>Грант 30%; Заем 50%</b>						
ЧПС, долл. США	-336	-137	-76	-1,015	790	2,251
ВНП	-0.3%	10%	15%	5%	43%	108%
ОДИ	0.35	0.67	0.82	0.55	1.47	2.54
НЧПС	0.25	0.62	0.79	0.44	1.58	2.92
<b>Грант 40%; Заем 40%</b>						
ЧПС, долл. США	-277	-89	-28	-777	968	2,406
ВНП	1.4%	13%	18%	7%	51%	118%
ОДИ	0.40	0.76	0.92	0.61	1.64	2.84
НЧПС	0.23	0.69	0.90	0.46	1.90	3.57
<b>Грант 50%; Заем 30%</b>						
ЧПС, долл. США	-217	-42	20	-538	1,147	2,561
ВНП	3.6%	17%	23%	10%	59%	128%
ОДИ	0.46	0.87	1.06	0.70	1.86	3.22
НЧПС	0.20	0.81	1.09	0.50	2.42	4.65
<b>Грант 60%; Заем 20%</b>						
ЧПС, долл. США	-158	6	68	-300	1,326	2,716
ВНП	6.5%	22%	29%	14%	68%	138%
ОДИ	0.54	1.02	1.25	0.80	2.15	3.72
НЧПС	0.12	1.04	1.47	0.58	3.46	6.80

<sup>46</sup> Для сравнения укажем, что при реализации проекта Всемирного Банка «Снижение загрязнения от сельскохозяйственного сектора» (“Reduction of Pollution from Agricultural Sector”) 80% стоимости биореакторов были покрыты за счет гранта ГЭФ и 20% были профинансированы фермерами (наличные, строительные материалы, рабочая сила).

Грант 70%; Заем 10%						
ЧПС, долл. США	-98	54	115	-61	1,505	2,871
ВНП	10.6%	28%	37%	19%	78%	148%
ОДИ	0.65	1.24	1.51	0.95	2.55	4.40
НЧПС	-0.09	1.75	2.60	0.83	6.57	13.27
Грант 80%; Заем 00%						
ЧПС, долл. США	-38	102	163	177	1,684	3,026
ВНП	16.3%	36%	45%	26%	87%	158%
ОДИ	0.83	1.57	1.92	1.17	3.12	5.39
НЧПС						

Примечание:

ЧПС – Чистая приведенная стоимость;

ВНП – Внутренняя норма прибыли;

ОДИ – Отношение дохода к издержкам;

НЧПС – Норма ЧПС.

### Таблица 11-б. Финансовые расчеты – Пример 2

Доля фермеров = 20%; Кредитная ставка = 6%; Срок окупаемости = 7 лет

Пример 1. Использование биогаза вместо дров						
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6
Без применения грантов; Заем 80%						
ЧПС, долл. США	-551	-299	-234	-1 353	1,250	3,324
ВНП		8%	11%	7%	45%	103%
ОДИ	0.36	0.60	0.70	0.60	1.45	2.21
НЧПС	0.37	0.61	0.71	0.59	1.46	2.24
Грант 10%; Заем 70%						
ЧПС, долл. США	-478	-235	-167	-1,082	1,475	3,546
ВНП	0.8%	9%	13%	8%	52%	113%
ОДИ	0.39	0.66	0.77	0.65	1.57	2.40
НЧПС	0.38	0.65	0.77	0.62	1.62	2.52
Грант 20%; Заем 60%						
ЧПС, долл. США	-405	-171	-99	-810	1,700	3,767
ВНП	2.2%	12%	16%	11%	60%	123%
ОДИ	0.43	0.73	0.85	0.71	1.72	2.63
НЧПС	0.39	0.71	0.84	0.67	1.83	2.88
Грант 30%; Заем 50%						
ЧПС, долл. США	-332	-107	-32	-539	1,925	3,988
ВНП	3.9%	14%	19%	13%	68%	132%
ОДИ	0.48	0.81	0.95	0.79	1.91	2.91
НЧПС	0.40	0.78	0.94	0.74	2.13	3.39
Грант 40%; Заем 40%						
ЧПС, долл. США	-259	-42	36	-267	2,151	4,209
ВНП	6.1%	18%	23%	17%	77%	142%
ОДИ	0.54	0.92	1.07	0.88	2.13	3.25
НЧПС	0.41	0.89	1.09	0.84	2.58	4.15
Грант 50%; Заем 30%						
ЧПС, долл. США	-187	22	103	4	2,376	4,431
ВНП	8.8%	23%	29%	21%	87%	152%
ОДИ	0.62	1.05	1.23	1.00	2.42	3.69
НЧПС	0.43	1.08	1.34	1.00	3.33	5.42
Грант 60%; Заем 20%						
ЧПС, долл. США	-114	86	171	276	2,601	4,652
ВНП	12.5%	29%	36%	27%	96%	162%
ОДИ	0.73	1.23	1.44	1.16	2.79	4.26
НЧПС	0.48	1.44	1.84	1.34	4.82	7.96



Грант 70%; Заем 10%						
ЧПС, долл. США	-41	150	238	547	2,826	4,873
ВНП	17.5%	36%	44%	34%	106%	173%
ОДИ	0.88	1.49	1.75	1.37	3.30	5.04
НЧПС	0.63	2.55	3.34	2.34	9.31	15.59
Грант 80%; Заем 00%						
ЧПС, долл. США	32	215	306	819	3,051	5,094
ВНП	24.2%	45%	53%	42%	116%	183%
ОДИ	1.12	1.89	2.22	1.68	4.05	6.18
НЧПС						

Примечание:

ЧПС – Чистая приведенная стоимость;

ВНП – Внутренняя норма прибыли;

ОДИ – Отношение дохода к издержкам;

НЧПС – Норма ЧПС.

В таблице 12 приводятся проекты с положительной ЧПС и с ВНП не менее 21%:

**Таблица 12. Суммарные результаты – проекты с положительной ЧПС и с ВНП не менее 21%**

Доля в финансировании	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6
<b>Пример 1. Использование биогаза вместо дров</b>						
Владельцы	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Грант	80%	68%	60%	73%	Без применения грантов	Без применения грантов
Заем	0%	12%	20%	7%	80%	80%
<b>Пример 2. Использование биогаза вместо электричества</b>						
Владельцы	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Грант	55%	13%	Без применения грантов	13%	Без применения грантов	Без применения грантов
Заем	25%	67%	80%	67%	80%	80%

Минимальные значения грантовой доли, которая обеспечивает ВНП 21% для модельных проектов 1 и 4, составляют соответственно 80% и 73%, если биогаз используется для выработки теплоэнергии, и 55% и 13%, если биогаз используется для выработки электроэнергии.

## 6. АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

В данном разделе приводится анализ чувствительности для модельных проектов 1 и 4 с ВНП не менее 15%. Анализ чувствительности используется для оценки влияния на ВНП изменений капитальных затрат, ежегодных эксплуатационных затрат и затрат на техобслуживание, доли грантовых средств, кредитного процента и сроков окупаемости. Моделирование включает отклонения от плюс-минус 40%; с приращением на каждые 10%.

Анализ чувствительности показывает, что ВНП остро реагирует на изменение капитальных затрат и доли грантовых средств в общем объеме инвестиций. По этой причине дальнейшее развитие (разработка) технологий и тем самым снижение затрат имеет важнейшее значение. Для

мезофильных биореакторов также важна доля грантов в общем объеме инвестиций. Что касается других параметров, их влияние относительно невелико. Это указывает на то, что при оценке проектных предложений следует уделить внимание правильности оценки капитальных затрат.

На рисунках 3 и 4 наглядно показаны результаты, приведенные в таблицах 13 и 14:

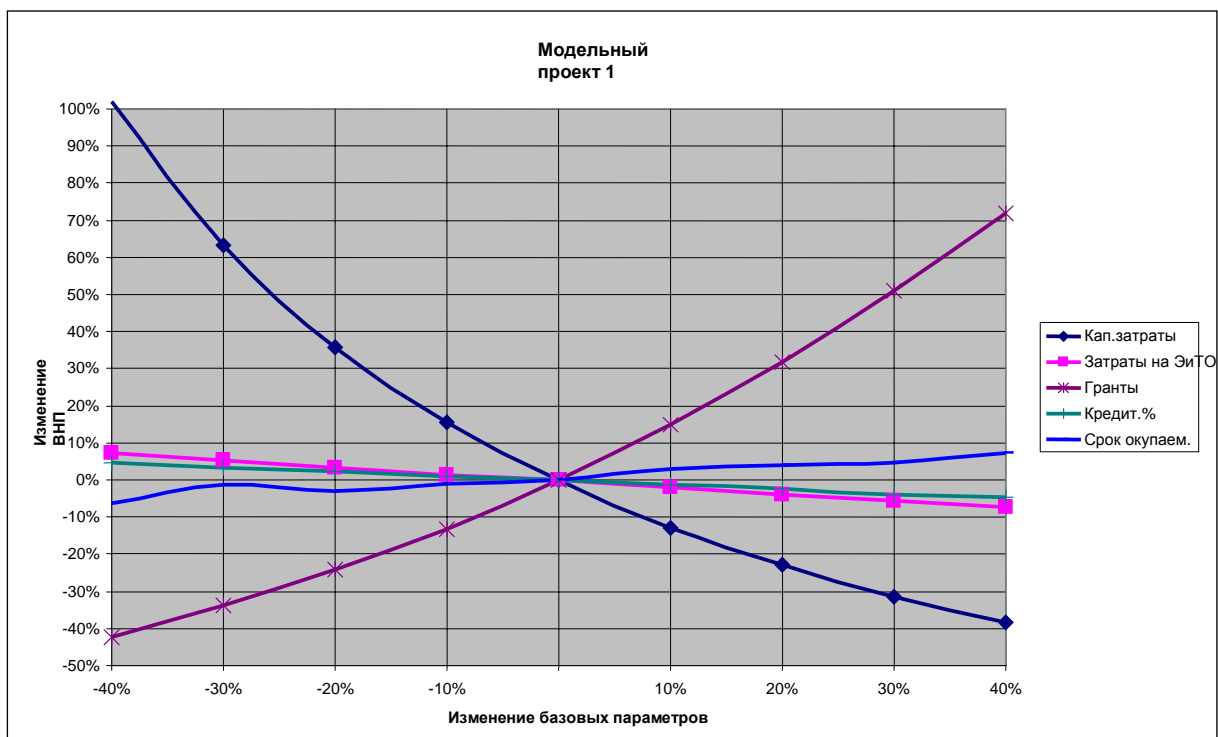
**Таблица 13. Анализ чувствительности – изменения абсолютных значений ВВП**

Модельный проект	Изменения параметров	ВВП после изменения переменной				
		Капитальные затраты	Годовые затраты на техобслуживание	Доля грантов	Кредитный процент	Срок окупаемости
1	-40%	42%	23%	12%	22%	20%
	-30%	34%	22%	14%	22%	21%
	-20%	29%	22%	16%	22%	20%
	-10%	24%	21%	18%	21%	21%
	0%	21%	21%	21%	21%	21%
	10%	18%	21%	24%	21%	22%
	20%	16%	20%	28%	21%	22%
	30%	14%	20%	32%	20%	22%
4	-40%	52%	23%	19%	23%	19%
	-30%	39%	23%	20%	23%	21%
	-20%	31%	22%	20%	22%	20%
	-10%	25%	22%	21%	21%	21%
	0%	21%	21%	21%	21%	21%
	10%	18%	20%	21%	21%	22%
	20%	15%	20%	22%	20%	23%
	30%	13%	19%	23%	20%	23%
40%	12%	19%	23%	19%	24%	

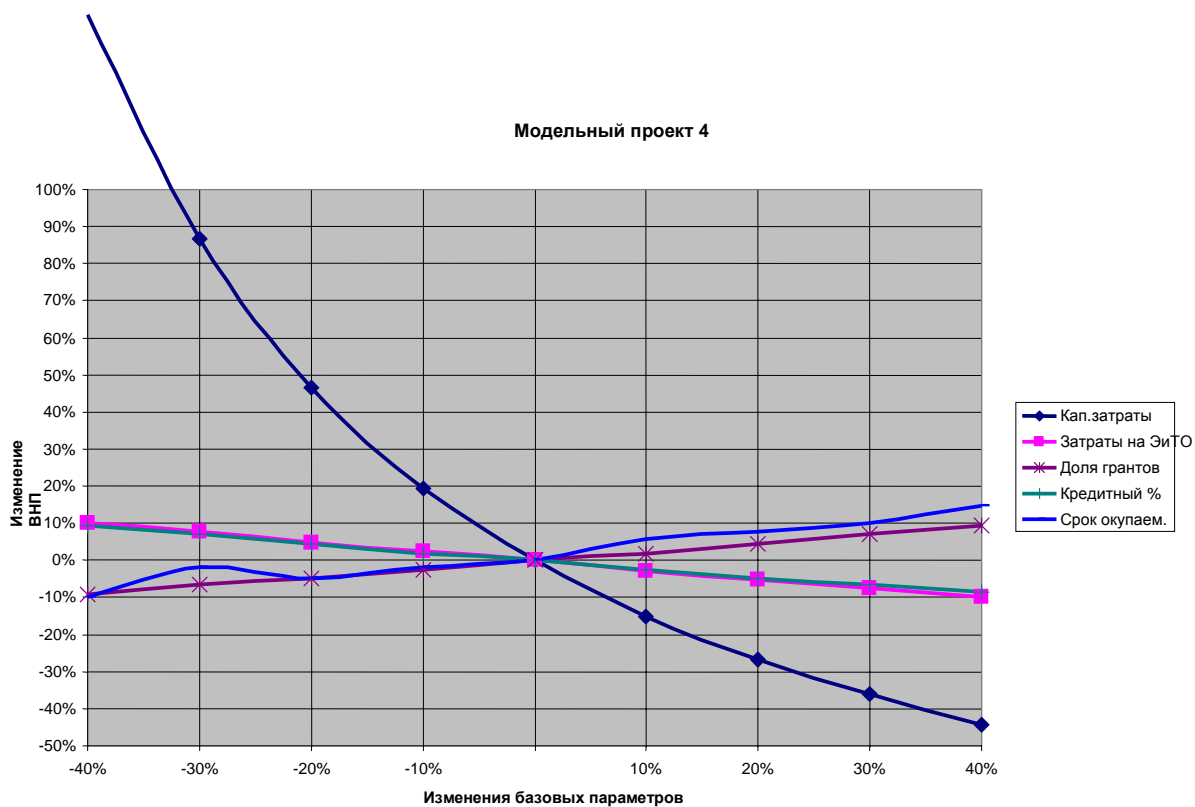
**Таблица 14. Анализ чувствительности – отклонение от базовой ВВП в 15%**

Модельный проект	Изменения параметров	Относительные изменения ВВП после изменения переменной				
		Капитальные затраты	Годовые затраты на техобслуживание	Доля грантов	Кредитный процент	Срок окупаемости
1	-40%	102%	7%	-42%	5%	-6%
	-30%	63%	5%	-34%	3%	-1%
	-20%	36%	3%	-24%	2%	-3%
	-10%	16%	1%	-13%	1%	-1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	10%	-13%	-2%	15%	-1%	3%
	20%	-23%	-4%	32%	-2%	4%
	30%	-31%	-6%	51%	-4%	5%
4	-40%	147%	10%	-9%	10%	-10%
	-30%	87%	8%	-7%	7%	-2%
	-20%	47%	5%	-5%	4%	-5%
	-10%	20%	2%	-2%	2%	-2%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	10%	-15%	-3%	2%	-2%	6%
	20%	-27%	-5%	4%	-5%	8%
	30%	-36%	-8%	7%	-7%	10%
40%	-44%	-10%	10%	-9%	15%	

**Рисунок 3. Изменение ВВП вследствие изменений базовых параметров для модельного проекта 1**



**Рисунок 4. Изменение ВВП вследствие изменений базовых параметров для модельного проекта 4**



## 7. РЫНОЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БИОГАЗОВЫХ РЕАКТОРОВ

Результаты финансовых расчетов показывают, что в настоящее время не менее 15% капитальных затрат должны покрываться из грантов. Позднее, при условии роста продуктивности биогаза и снижении капитальных затрат благодаря совершенствованию технологий, доля грантов может быть уменьшена и к 2010-2012 годам вообще исключена.

Несмотря на сильное желание фермеров использовать биогазовые реакторы, отсутствие финансовых средств значительно сократит масштабы применения биогазовых технологий в Грузии. Все фермеры выразили свою готовность выделить требуемые ресурсы в виде акционерной доли. Однако трудность заключается в том, чтобы определить, сколько фермеров смогут покрыть свою долю затрат (при использовании грантов).

К сожалению, нет точной статистики относительно доходов населения по районам. Имеющиеся данные представлены в таблице 15:

**Таблица 15. Среднемесячные доходы и расходы на одно домохозяйство по городским и сельским районам, в лари**

	Городские районы	Сельские районы	Городские районы	Сельские районы
	2001		2002	
<b>Общие доходы</b>	<b>170.3</b>	<b>177.1</b>	<b>200.5</b>	<b>252.7</b>
Из них:				
В результате выполнения работ по найму	79.6	23.9	90.2	27.7
В результате самозанятости	33.1	14.9	42.1	18.3
От продажи сельскохозяйственной продукции	2.8	41.3	3.6	56.2
Доходы от собственности (активов) (сдача собственности в аренду и получение дохода в виде процента)	2.5	0.5	1.4	0.6
Пенсии, стипендии, пособия семей, социальные выплаты	12.6	12.0	10.4	5.5
Средства, получаемые из-за рубежа	10.8	6.0	14.1	7.1
Средства, получаемые от родственников	12.9	6.1	16.0	7.8
Неденежные доходы	16.0	72.4	22.7	129.5
<b>Общие расходы на потребление</b>	<b>275.0</b>	<b>277.1</b>	<b>289.0</b>	<b>292.3</b>
Из них:				
На продукты питания, алкоголь и табак	131.6	79.9	136.9	87.1
На одежду и обувь	13.8	10.4	14.0	10.7
На предметы домашнего обихода	29.9	21.0	8.0	7.1
На здравоохранение	14.0	8.8	18.5	12.6
На топливо и электричество	19.8	14.1	24.8	14.9
На транспорт	17.4	7.0	32.5	18.3
На образование и отдых	10.7	3.7	18.8	7.3
Другие потребительские расходы в денежном выражении	12.1	6.0	13.0	4.8
Другие расходы – всего	25.7	28.8	50.0	50.2
Натуральное потребление	25.7	126.3	22.6	129.5
Общие расходы в денежной наличности	274.9	179.7	316.4	213.0
Всего расходов	300.6	305.9	339.0	342.4

Источник: Государственный департамент статистики.

Как показано в таблице, в 2002 году расходы сельских домохозяйств превысили их доходы. В этом году ожидается, что доходы вырастут вследствие повышения цен на сельскохозяйственную продукцию. Тем не менее, это не позволит большей части домохозяйств вложить средства в биогазовые реакторы. Однако экологическая политика нового правительства приведет к уменьшению вырубок леса и, следовательно, к повышению цен на древесину. Этот факт, наряду с проведением кампании по использованию биогаза и реализацией других программ (включая ОДОС), будет способствовать повышению заинтересованности в развитии биогазовых технологий.

Другой возможный вариант, способствующий погашению займов, включает создание организаций на основе общин (СВО). Такие организации уже созданы в общинах, включенных в «Компонент развития общин в рамках инициативы по энергетической безопасности Грузии», для осуществления проектов по созданию минигидроэлектростанций, включая сбор платежей за пользование услугами. ООО «Биоэнергия» разработало программу, включающую создание организаций на уровне общин, которые займутся не только сооружением биогазовых реакторов, но и сбором сельскохозяйственных продуктов у фермеров – получателей займов, продажей этих продуктов и погашением займов.

## **8. ПОТРЕБНОСТИ В КАПИТАЛЬНЫХ СРЕДСТВАХ ДЛЯ ВСЕГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

### **8.1. Капитальные затраты на мезофильные биореакторы**

Стоимость мезофильных реакторов колеблется в пределах 720-900 долл. США. ОДОС может помочь в установке 50-100 биогазовых установок в трех регионах Грузии в год (западная, восточная и южная Грузия). При таком допущении годовые капитальные затраты составят 108,000 – 216, 000 долл. США.

### **8.2. Капитальные затраты на термофильные биореакторы**

Стоимость термофильных реакторов колеблется в пределах 3,340 – 4,100 долл. США. С помощью программы ОДОС можно построить 15-20 биореакторов в год. При таком допущении годовые капитальные затраты составят 50,000 – 82,000 долл. США.

## 9. ФАКТОРЫ РИСКА И МЕРЫ ДЛЯ ИХ СМЯГЧЕНИЯ

Основные установленные факторы риска включают технические риски, риски, связанные с инфраструктурой, и финансовые риски.

### **Технические риски:**

- Низкий (ниже ожидаемого) КПД биореакторов, даже если технические требования выполняются;
- Низкое качество строительства, особенно если фермеры сами сооружают биореакторы.

Для смягчения этих факторов риска необходимо обеспечить поддержку соответствующих технологий в различных районах Грузии, а также провести обучение и оказать техническую помощь фермерам.

### **Риски, связанные с инфраструктурой:**

- Отсутствие биогазового оборудования (газовых плит, газовых генераторов) будет ограничивать потенциальные выгоды;
- При использовании термофильных биореакторов объем вырабатываемого газа может превышать потребности владельца, а слабая инфраструктура и низкий спрос не позволит обеспечить широкое использование биогазовых технологий.

### **Финансовые риски:**

Учитывая слабое финансовое положение жителей региона, фермеры некоторых районов, вероятно будут не в состоянии выделить даже 20% от общей стоимости. Та же причина может помешать погашению займов в полученных через механизм ОДОС. В таком случае или условия софинансирования смягчаются, или же средства программы ОДОС не выделяются.

## 10. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (ПГ)

Для расчета чистого объема снижения выбросов ПГ связанных с реализацией программы ОДОС, в настоящем разделе представлен сценарий без учета программы ОДОС («базовый» сценарий) и сценарий с учетом программы ОДОС («альтернативный» сценарий). Базовый сценарий включает выбросы из навоза, а также выбросы в результате использования топлива (например, дров). Альтернативный сценарий включает выбросы в результате использования биогаза.

**Таблица 16. Параметры биогаза, метана и древесины**

Содержание метана в биогазе	Плотность метана кг/м <sup>3</sup>	Потенциал метана в плане глобального потепления в эквиваленте CO <sub>2</sub>	Теплоемкость биогаза МДж /м <sup>3</sup>	Коэффициент эмиссии для биогаза т С/ГДж	Теплоемкость древесины ГДж/т	Плотность древесины, т/м <sup>3</sup>	Коэффициент эмиссии для древесины т С/ГДж
50%	0.710	21	22.500	30.6	13.198	0.569	29.9

Источник: ПРООН.

Мы определили снижение выбросов ПГ по таблице 16 и по данным для биореакторов в таблице 8. Согласно допущению, средства в рамках программы ОДОС позволят создать 700 мезофильных (модель 2) и 200 термофильных (модель 5) реакторов. Эти результаты представлены в таблице 17:

**Таблица 17. Потенциал для снижения выбросов ПГ**

Модельный проект	Годовые выбросы при базовом сценарии		Годовые выбросы при альтернативном сценарии (т CO <sub>2</sub> )	Годовое уменьшение выбросов ПГ (т CO <sub>2</sub> )	Снижение выбросов ПГ за 25 лет (т CO <sub>2</sub> )
	Выбросы метана вследствие анаэробной ферментации (эквивалентно т CO <sub>2</sub> )	Выбросы вследствие сжигания древесины (т CO <sub>2</sub> )			
2	7.347	2.488	3.241	8.1	203
4	65.306	22.115	28.812	72.0	1,800
<b>Итого</b>					<b>501,769</b>

Источник: ПРООН.

Как показано в таблице 17, общее снижение выбросов ПГ за период в 25 лет составляет 501,769 тонн.

## 11. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бицадзе, А. (2001), *Рекомендации по сооружению биогазовых установок на малых фермах*. Центр по энергоэффективности Грузии, Тбилиси.
2. Джанелидзе, П. (2000), *Моделирование спроса на энергоресурсы в секторе отопления и горячего водоснабжения*. Бюллетень Национального агентства по изменению климата, No 9 (E), Тбилиси.
3. ICF Consulting, (2001), *Удаление углерода через облесение и лесовосстановление в Грузии*. ICF, Вашингтон.
4. Министерство Энергетики (2001), *Энергетический баланс Грузии*, Министерство Энергетики, Тбилиси.
5. Парцхаладзе Г., Чхаидзе Б., Дудаури Т., Чачхиани М., Циклаури Л. (2002), *Однокаскадный биогазовый реактор малого размера: удобен в работе и прост в обслуживании*. Georgian Engineering News, No 4, Тбилиси.
6. Правительство Грузии (2003), *Программа по сокращению бедности и экономическому развитию Грузии*. Правительство Грузии, Тбилиси.
7. ПРООН (1998), *Энергетический сектор в Грузии*. ПРООН, Тбилиси.
8. ТАСИС (1997), *Оценка рыночного потенциала самодельного и промышленного биогазового оборудования в Грузии*. ТАСИС, Тбилиси.
9. ТАСИС (1999), *Исследование природных энергоресурсов в Грузии*. ТАСИС, Тбилиси.
10. ТАСИС (2004, Q1), *Экономические тенденции Грузии*. ТАСИС, Тбилиси.



**УПРАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ  
ОТХОДАМИ**

## СОДЕРЖАНИЕ

КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ .....	149
2. ОПИСАНИЕ СЕКТОРА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	152
2.1. Классификация и инвентаризация отходов .....	152
2.2. Законодательная основа.....	152
2.3. Институциональная структура.....	154
2.4. Управление системами сбора и размещения отходов .....	155
2.5. Приоритеты правительства в сфере обращения с ТБО.....	157
2.6. Темпы образования отходов .....	157
2.7. Состав отходов .....	158
2.8. Объекты размещения отходов.....	158
3. ПРЕИМУЩЕСТВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО .....	159
4. МОДЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ.....	162
4.1. Введение.....	162
4.2. Стратегии совершенствования системы обращения с ТБО .....	162
4.3. Выбранные проекты по совершенствованию системы обращения с ТБО .....	164
4.4. Добавленная стоимость инвестиций в рамках ОДОС .....	179
5. РИСКИ .....	179
6. РАСЧЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	180
7. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	182

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1: Состав ТБО (Тбилиси) .....	158
Таблица 2: Затраты на ограждение полигона и посадку зеленых защитных насаждений.....	166
Таблица 3: Изменение суммы взимаемых платежей в зависимости от соотношения долей гранта и займа (в долл США) .....	167
Таблица 4: Стоимость строительства бетонной стены (в долларах США).....	168
Таблица 5: Изменение суммы взимаемых платежей в зависимости от соотношения долей гранта и займа (в долл. США) .....	168
Таблица 6: Экономические и финансовые показатели ВВП .....	168
Таблица 7: Расширение системы – инвестиционные затраты (в долларах США) .....	169
Таблица 8: Ежегодные затраты на эксплуатацию и обслуживание (в долларах США) .....	169
Таблица 9: Расчетные тарифы при различных ВВП (в долларах США чел/мес).....	170
Таблица 10: Тарифы для различных ВВП (в долл. США/чел/мес).....	170
Таблица 11: Расчетные экономические показатели ВВП в сравнении с финансовыми показателями ВВП.....	171
Таблица 12: Параметры новой системы сбора отходов .....	172
Таблица 13: Затраты на оборудование (в долл. США).....	173
Таблица 14: Затраты на эксплуатацию и обслуживание (в долл. США).....	173
Таблица 15: Платежи по Сценарию 1 (в долл. США чел/мес) .....	174
Таблица 16: Расчетные экономические и финансовые показатели ВВП - Сценарий 1 .....	174
Таблица 17: Уровни платежей по Сценарию 2 (долл. США /чел/мес).....	174
Таблица 18: Расчетные экономические и финансовые показатели ВВП - Сценарий 2 .....	175
Таблица 19: Затраты на оборудование для совершенствования методов его эксплуатации (долл. США) .....	175
Таблица 20: Затраты на эксплуатацию и обслуживание для совершенствования методов эксплуатации существующего полигона (долл. США в год) .....	176
Таблица 21: Повышение платежей (долл. США /чел/мес) .....	176
Таблица 22: Затраты на закрытие существующего полигона и строительство нового (в долл.США) .....	177
Таблица 23: Повышение платежей в центах США/чел/мес (собственный капитал=20 % от общего объема инвестиций).....	178
Таблица 24: Повышение платежей в долл. США/чел/мес (собственный капитал=0).....	178
Таблица 25: Обобщенный список модельных проектов для потенциального направления программы ОДОС .....	180
Таблица 26: Расчетная стоимость проектов в населенных пунктах прибрежной зоны Черного моря и бассейна реки Кура .....	181

## **СОКРАЩЕНИЯ**

ВБ	Всемирный Банк
ВВП	Валовой внутренний продукт
ВНП	Внутренняя норма прибыли
ГЭЭ	Государственная экологическая экспертиза
ДСОЗ	Департамент санитарной очистки и озеленения
ЕС	Европейское Сообщество
МООСПР	Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов
НДС	Налог на добавленную стоимость
ОДООС	Обмен долгов на охрану окружающей среды
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ССО	Служба санитарной очистки
США	Соединенные штаты Америки
ТБО	Твердые бытовые отходы
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes (Классификация экономической деятельности Европейских сообществ)

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ**

га <sup>2</sup>	квадратный гектар
км	километр
м <sup>3</sup>	кубический метр

## КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Образование отходов на душу населения гораздо ниже в Грузии, чем в развитых странах с более высоким уровнем доходов и потребления. В Грузии также образуется меньше ТБО на 1,000 долл. США ВВП, чем в других странах, по причине неразвитости ее экономики. Основными компонентами ТБО являются пищевые отходы и макулатура (бумага и картон), затем идут текстиль, металлолом, дерево и стекло. В общей сложности эти компоненты составляют 89% от всего объема отходов.

Наиболее существенными точечными источниками загрязнения грунтовых вод являются муниципальные полигоны отходов и объекты размещения промышленных отходов. Основным методом размещения отходов в Грузии является захоронение на полигонах. При определении места расположения полигонов не всегда учитывались тип почв и уровень грунтовых вод. На многих полигонах отсутствуют изолирующий слой и системы сбора фильтрата. Сегодня загрязнение грунтовых вод за счет просачивания фильтрата с полигона является проблемой многих участков. Некоторые санкционированные полигоны отходов были признаны как представляющие угрозу для окружающей среды. Например, полигон в г. Поти, который расположен непосредственно на берегу реки Риони, не имеет элементарных защитных устройств для предотвращения загрязнения международных водных объектов. Усугубляют сложившуюся ситуацию несанкционированные мусорные свалки. Традиционными местами свалок являются изолированные территории вдоль морского побережья и берегов рек. В конечном итоге, существенное количество отходов поступает в Черное море и бассейн реки Кура.

В населенных пунктах, расположенных вдоль побережья Черного моря и в бассейне реки Кура, наблюдаются одна или несколько из следующих проблем:

- Отсутствие планов строительства новых объектов для размещения отходов, несмотря на то, что большинство существующих полигонов либо труднодоступны, либо близки к переполнению, либо представляют серьезную угрозу для здоровья населения и окружающей среды.
- Полигоны могут быть размещены вдоль рек и в прибрежной зоне. Эти территории могут регулярно потопляться, что приводит к переносу твердых отходов в международные воды.
- Основная опасность санкционированных и несанкционированных полигонов и свалок заключается в угрозе здоровью населения. На неогороженных территориях полигонов часто можно увидеть пасущийся скот.
- Свалка ТБО часто происходит нелегально, как правило, на изолированных территориях вдоль рек и побережья Черного моря.
- Испытывается существенная нехватка знаний и навыков в области применения современных методов комплексного обращения с отходами, а также относительно различных вариантов размещения твердых отходов.

В данном отчете проводится анализ осуществимости нескольких **модельных проектов** для обеспечения финансирования в рамках ОДОС. Эти проекты являются хорошими примерами

доступных восстановительных и защитных мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения международных водных объектов и риска для здоровья населения.

1. Ограждение полигонов. Данный проект предусматривает прекращение распространения отходов и их попадания в жилые районы и международные водные объекты.
2. Отделение полигонов от речных водотоков и прибрежных вод. В Грузии нередко можно увидеть полигон непосредственно на берегу водного объекта. Предлагаемый проект позволит избежать регулярного подтопления полигонов и загрязнения международных водных объектов.
3. Расширение существующих систем сбора отходов. В городских населенных пунктах системы сбора отходов охватывают не все районы. Это стало привычной ситуацией. Проект изучит возможности частичного расширения зоны услуг по сбору отходов.
4. Создание новых систем по сбору и размещению отходов. В рамках данного проекта производится оценка приемлемости и осуществимости предлагаемых проектных решений и рассматривается возможность создания новых систем по сбору и размещению отходов.
5. Совершенствование методов эксплуатации полигонов. Эксплуатация полигонов в Грузии осуществляется очень ограниченными средствами. Данный тип проекта рассматривает возможность минимальных улучшений, обеспечивающих элементарное функционирование полигона (напр., равномерное размещение и уплотнение).
6. Закрытие существующих полигонов и строительство новых. В некоторых случаях такие меры, как ограждение (см. проект 2) оказываются недостаточными, поскольку существующие полигоны исчерпали свой ресурс и необходимо строительство новых.

Отчет приводит оценку размера платы за сбор и размещение отходов, обеспечивающую финансовую ВВП на уровне 15% - 20%. Все модельные проекты финансируются из средств муниципалитетов/компаний-операторов (со-финансирование), грантов и льготных или умеренных займов. В отчете представлены результаты расчетов сумм платежей при различном соотношении долей грантовых и займовых средств. В большинстве случаев размеры платежей находятся в рамках платежеспособности домохозяйства со средним уровнем доходов.

В отчете определены основные категории рисков, которые ранжированы следующим образом:

- Технологии. Низкий уровень; проекты не подразумевают использования сложных технологий или эксплуатационных требований.
- Собираемость платежей. Средний уровень; в целом предполагается, что население не будет платить за сбор отходов. Однако, существуют обратные примеры. Частная компания-оператор в Рустави смогла добиться 85-93% собираемости платежей. Уровень собираемости платежей зависит от того, находится ли размер платы в рамках платежеспособности домохозяйств, и, что наиболее важно, от качества предоставляемых услуг.
- Институциональные и регуляционные вопросы. Низкий/средний уровень; основные риски здесь связаны с изменением нормативно-правовой базы и коррупцией.

Общий размер потенциального направления программы варьирует от **2,626,200 до 3,646,500 долл. США**. По оценкам настоящего отчета, каждый год 2 объекта будут подавать запрос на средства программы ОДОС. Такая достаточно низкая интенсивность запроса объясняется пессимистическими предположениями, что требование об установлении реального размера оплаты за сбор и размещение отходов послужит препятствием для некоторых муниципалитетов. При таком допущении, расчетный срок выплат 2,626,200 – 3,646,500 долл. США составляет максимум 5 лет. По прошествии этого периода, должны быть выполнены оценка воздействия и переоценка будущего размера выплат в рамках ОДОС.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Урбанизация и экономическое развитие привели к увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (ТБО) во всем мире. В XXI веке, утилизация и обезвреживание ТБО вызывают все большую озабоченность с точки зрения охраны окружающей среды, и обращение с ТБО остается важной экологической проблемой.

В Грузии проблемам обращения с твердыми отходами стало уделяться внимание не так давно. Существующее положение дел весьма плачевно, ибо на протяжении многих лет уровень организации сбора и удаления отходов оставался гораздо ниже среднего. Несмотря на наличие санкционированных мест размещения отходов, из-за плохо функционирующей системы сбора туда свозятся далеко не все отходы. Даже если отходы собираются, они не всегда доставляются на специально отведенные объекты для их размещения, а зачастую сваливаются на стихийно организуемые нерегулируемые свалки. Точное количество санкционированных и стихийных мест размещения отходов неизвестно. Помимо существования большого количества нерегулируемых свалок, промышленные, бытовые и опасные отходы часто сваливаются вместе, создавая опасность токсического воздействия из-за перемешивания различных жидких и твердых фракций отходов. Неправильное местоположение объектов размещения отходов и отсутствие современных технологических решений (изоляция и сбор фильтрата) угрожают подземным запасам воды, что является острой проблемой для жителей районов, получающих воду из таких источников. Такие простые методы обращения с отходами, как засыпка, взвешивание отходов, ограждение полигонов, не применяются.

Хотя доля ТБО составляет всего 40% в общем объеме отходов в Грузии, они распространены на большей территории и образуют больше точечных источников, по сравнению с промышленными отходами. Правительство включает обращение с твердыми бытовыми отходами в число приоритетных вопросов, принимая во внимание опасность негативного воздействия на здоровье человека. При нынешней системе (или в отсутствии таковой) создаются благоприятные условия для распространения различных заболеваний. Несмотря на то, что предпринимаются определенные попытки решить проблему нерегулируемых свалок, этот вопрос остается одним из самых серьезных учитывая, что большинство свалок вскоре исчерпают свой ресурс, и должны будут быть закрыты. Правительство Республики достигло определенного прогресса в области разработки нового законодательства в сфере обращения с отходами, позволяющего регулировать строительство и эксплуатацию новых полигонов. Ключевым аспектом, однако, является определение устойчивых источников финансирования сектора. Поскольку тарифы на сбор и вывоз отходов покрывают лишь 30-40% эксплуатационных издержек, почти не остается средств на капитальные инвестиции. Нехватка средств покрывается за счет отчислений из республиканского и местных бюджетов.

Если не будут приняты срочные меры, положение ухудшится. Объемы образования отходов в Грузии будут увеличиваться, если экономика страны будет расти такими же темпами, как за последние два года. Состав отходов также изменится с ростом доходов и потребительской культуры населения<sup>47</sup>. Проблема особенно остра в городах, где не хватает свободных площадей на объектах размещения отходов.

---

<sup>47</sup> Классическим примером может служить рост потребления подгузников, которые могут составить существенную долю всего объема отходов, подлежащих размещению.

## 2. ОПИСАНИЕ СЕКТОРА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

### 2.1. Классификация и инвентаризация отходов

В настоящее время в Грузии нет четкой системы инвентаризации и классификации отходов. Скучные данные по объемам образования и типам отходов, а также по их размещению и утилизации рассредоточены по различным ведомствам. Имеющиеся данные не представлены в цифровом формате и не доступны для широкого круга пользователей<sup>48</sup>.

Существующая система классификации отходов основана на практике, унаследованной со времен СССР, которая подразумевает деление отходов на пять классов опасности, в зависимости от степени токсичности - от особо токсичных до нетоксичных. Однако, критерии классификации отходов и определение "опасные отходы" не всегда понятны. В Грузии планируется внедрение новой системы сбора данных и статистической отчетности. Осуществляется переход от формы статистического учета, основанной на данных отраслей, к форме, основанной на данных предприятий (источников). Эта работа была поручена Государственному департаменту статистики, который занимается разработкой государственной системы классификации отходов. Документ будет регулятивным по своей сути, и его исполнение будет носить обязательный характер. Согласно данной системе, все типы отходов (материалы или отдельные фрагменты) и соответствующие услуги в области обращения с отходами подлежат классификации. Источник происхождения и уровень опасности будут служить основными критериями классификации. Система будет затрагивать весь цикл обращения с отходами и соответствовать национальной системе классификации экономической деятельности, которая в свою очередь основана на европейском стандарте NACE.

### 2.2. Законодательная основа

*Основные законы, регулирующие обращение с ТБО, включают:*

- «Закон об охране окружающей среды» (1996);
- «Закон об экологическом лицензировании» (1997);
- «Закон о государственной экологической экспертизе» (1997);
- «Закон о транзите и импорте отходов на территории Грузии» (1997);
- «Закон об опасных химических веществах» (1998);
- «Закон о пестицидах и ядохимикатах» (1998);
- «Закон о радиационной безопасности» (1998).

*«Закон об охране окружающей среды»* устанавливает правовую основу для охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии и определяет основные цели охраны окружающей среды, а также принципы, методы и механизмы их достижения. Кроме того, в законе прописаны права и

---

<sup>48</sup> Департамент охраны земельных ресурсов, обращения с отходами и химикатами Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов (МООСПР) недавно разработал программу по инвентаризации устаревших пестицидов и загрязненных территории, но она не была реализована на практике из-за отсутствия финансирования.



обязанности граждан и органов власти. В законе выдвигается требование к промышленным предприятиям, проводить мероприятия по комплексному контролю загрязнений и мониторингу, а также разрабатывать планы действий в чрезвычайных ситуациях.

**«Закон об экологическом лицензировании» и «Закон о государственной экологической экспертизе»** регулируют проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) и выдачу экологических разрешений. Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии (МООСПР) выдает экологические разрешения в случае соответствия деятельности заявителя природоохранным стандартам и соблюдения им природоохранных требований.

**«Закон о транзите и импорте отходов на территории Грузии»** регулирует перемещение “зеленых”, “желтых” и “красных” отходов по территории страны. В частности, законом запрещается импорт и транзит опасных и радиоактивных отходов.

**«Закон об опасных химических веществах»** устанавливает правовую базу для безопасного обращения с химикатами. Закон содержит требование о регистрации опасных химикатов, лицензировании новых химикатов и ведении базы данных по регистрации, использованию и хранению химикатов. Кроме того, в законе содержатся положения о выдаче разрешений на импорт/экспорт химических веществ. Вопросы обращения с химическими веществами находятся в ведении Министерства здравоохранения и МООСПР.

**«Закон о пестицидах и ядохимикатах»** регулирует импорт, производство, транспортировку, хранение и использование ядохимикатов. Кроме того, закон требует проведение проверки и регистрации новых ядохимикатов, обновление списка разрешенных химикатов, составление государственного каталога ядохимикатов и создание государственного реестра ядохимикатов Министерством сельского хозяйства и продовольствия и его органами. В законе содержится запрет на применение пестицидов, классифицируемых в «Законе об опасных веществах» как опасные.

**«Закон о радиационной безопасности»** устанавливает правовые рамки в области обеспечения ядерной и радиоактивной безопасности. В закон включены положения об инвентаризации радиоактивных отходов и источников их образования. В частности, в обязанности Службы ядерной и радиационной безопасности входит ведение государственного реестра радиоактивных отходов и источников их образования, который должен содержать данные о существующих ядерных и радиоактивных установках, количестве радиоактивных веществ, используемых в качестве сырья, импортируемых, экспортируемых, используемых и образуемых радиоактивных веществах и отходах, местах и условиях их хранения и размещения. Владельцы ядерных и радиоактивных установок несут ответственность за обеспечение уровней радиоактивности в пределах официально разрешенных значений. Они также обязаны проводить инвентаризацию источников, вести учет хозяйственной деятельности, а также предоставлять ежегодные отчеты в МООСПР.

**«Закон об обращении с отходами»** еще не принят. Проект закона обсуждается в Парламенте Грузии. Цель закона – обеспечение постепенного внедрения стандартов и требований Европейского Союза в области обращения с отходами. Закон регулирует образование, сбор, транспортировку, утилизацию, повторное использование, размещение, нейтрализацию бытовых и опасных отходов. В законе устанавливаются системы классификации и инвентаризации отходов. Закон направлен на решение трех основных задач: применение и развитие экологически чистых производственных процессов с целью сокращения объемов образования отходов; максимальное использование отходов для производства вторсырья или выработки энергии; и обеспечение современных и безопасных условий для переработки и размещения отходов.

Закон классифицирует отходы в соответствии с источниками их образования и уровнем токсичности. В зависимости от источника образования отходы делятся на 5 типов: бытовые отходы; промышленные отходы; отходы медицинских учреждений; агрохимические отходы; и биологические отходы. Закон требует составления и ведения национального каталога отходов с использованием шестизначного торгового кода в соответствии с Директивой ЕС 2000/532/ЕС<sup>49</sup>. Государственная база данных по отходам должна соответствовать принципам классификации, установленным в Европейском каталоге отходов, одобренном решением 2000/532/ЕС в соответствии с директивами 75/442/ЕЕС и 91/689/ЕЕС. Все типы отходов, включенные в желтый и красный списки Директивы Евросоюза № 259/93/ЕЕС, классифицируются как опасные.

«Закон об обращении с отходами» не устанавливает конкретного органа управления, но предусматривает создание наблюдательного совета при МООСПР для координации деятельности по обращению со всеми типами отходов.

#### Другие нормативные документы и стандарты

Применяемые стандарты проектирования и эксплуатации полигонов и объектов переработки отходов были разработаны на основе нормативно-правовой базы, принятой в 1970-е и 1980-е годы. Эти стандарты устарели и не всегда понятны. Например, правила строительства полигонов и санитарные нормы могут интерпретироваться по-разному, что приводит к неправильному проектированию объектов размещения отходов, перегрузочных станций и других сооружений, а также к разработке нереалистичных бюджетов на строительство и эксплуатацию. Есть надежда, что новые правила и нормы будут внедрены в ближайшем будущем. Некоторые из них уже вступили в силу, например, «система экологических паспортов», которая действует с 1994 г.

### 2.3. Институциональная структура

Распределение функций и полномочий в сфере обращения с отходами не всегда является четким и конкретным; фактически можно сказать, что оно носит фрагментарный характер. Это привело к неясности во взаимоотношениях между различными уровнями исполнительной власти и компаниями, работающими в области обращения с отходами, к дублированию одних мероприятий и к отсутствию внимания к другим. В Грузии в процессы обращения с отходами и химикатами вовлечено несколько ведомств. Взаимодействие между ними минимальное. Обмен собранными данными осуществляется редко.

*МООСПР* отвечает за разработку и реализацию государственной политики, стратегии и нормативно-правовой базы в сфере обращения с отходами, а также за обеспечение соблюдения установленных норм и стандартов по экологически приемлемому размещению и переработке промышленных и бытовых отходов. В сферу полномочий министерства также входит координация деятельности различных министерств и органов местного самоуправления, выдача разрешений крупным промышленным предприятиям, сбор платежей за размещение отходов, выдача лицензий на трансграничные перевозки отходов, а также развитие международного сотрудничества.

*Департамент охраны земельных ресурсов и обращения с отходами МООСПР* состоит из трех отделов, отвечающих за охрану земельных ресурсов, обращение с отходами и химикатами. Департамент осуществляет сбор данных по загрязненным объектам, промышленным и бытовым отходам и химикатам. Основными источниками информации о загрязнении грунтов являются

---

<sup>49</sup> До принятия данного правила, отходы должны быть классифицированы в соответствии с Базельской Конвенцией и Директивой Евросоюза 259/93/ЕЕС.

местные органы власти, лаборатории МООСПР (данные о загрязнении почв и грунтов источниками загрязнения) и Государственный департамент гидрометеорологии (данные о загрязнении окружающей среды). Департамент играет важную роль в выдаче разрешений и мониторинге деятельности предприятий, с целью обеспечения соответствия действующему законодательству.

**Региональные отделы МООСПР** осуществляют сбор информации о промышленных отходах. Для этого они используют стандартные вопросники, составленные Департаментом охраны земельных ресурсов и обращения с отходами, заполняемые владельцами/операторами промышленных предприятий. Муниципалитеты и органы МООСПР на местах являются основными источниками информации о бытовых отходах. Официальных требований о предоставлении отчетности по отходам не существует. Имеющиеся данные не заносятся в компьютеры и хранятся на бумаге.

**Муниципальные и местные органы власти** отвечают за сбор и размещение ТБО и играют важную роль в организации работы и эксплуатации объектов размещения отходов и сооружений по переработке муниципальных и промышленных отходов.

**Служба ядерной и радиационной безопасности** координирует и осуществляет инвентаризацию источников радиации и образования радиоактивных отходов на бывших советских военных базах. В службе работают 10 сотрудников.

**Министерство экономики, промышленности и торговли**<sup>50</sup> занимается лицензированием импорта и экспорта промышленных отходов.

**Министерство труда, здравоохранения и социальной защиты** устанавливает и контролирует соблюдение санитарно-гигиенических норм и стандартов, включая стандарты качества почв и пищевых продуктов. Кроме того, министерство отвечает за создание и ведение государственного реестра опасных веществ.

**Министерство сельского хозяйства и продовольствия** занимается государственной инвентаризацией ядохимикатов, составлением каталогов ядохимикатов и утверждением списка разрешенных ядохимикатов.

**Государственный департамент статистики** отвечает за определение и функционирование национальной системы классификации, включая классификацию отходов.

**Государственный департамент гидрометеорологии (Гидромет)** осуществляет регулярный сбор данных по загрязнению грунтов сельскохозяйственных и промышленных объектов через Национальный центр экологического мониторинга. В центре имеется аналитическая лаборатория для проведения анализов почв. В настоящее время мониторинг качества почв не производится из-за отсутствия финансирования.

#### **2.4. Управление системами сбора и размещения отходов**

Управление системами сбора и размещения отходов в Грузии осуществляется или государством или совместно государством и частным сектором. В таких крупных населенных пунктах, как Тбилиси, Кутаиси, Рустави и Поти применяется совместное управление (т.е. в секторе действуют как государственные, так и частные компании). В Батуми, Зугдиди, Гори, Зестапони и Кобулету сбор и размещение отходов находится в ведении муниципальных управляющих компаний. Далее представлена характеристика комбинированных систем управления в Поти и Рустави.

---

<sup>50</sup> Ныне Министерство экономического развития.

Поти. Министерство инфраструктуры Грузии определяет общую техническую сторону реализации политики Грузии в области сбора и переработки бытовых отходов. На местном уровне реализация такой политики успешно обеспечивается Природоохранным департаментом, который определяет природоохранные требования к сбору, транспортировке и размещению бытовых отходов в Потти. В ведении Природоохранного департамента находится Департамент санитарной очистки и озеленения (ДСОЗ), в сферу ответственности которого входит: (1) сбор, транспортировка и размещение бытовых отходов, образуемых населением и предприятиями; (2) уборка дорог и тротуаров, сбор уличного мусора, его транспортировка и размещение; (3) эксплуатация полигона; и (4) управление работой транспорта и оборудования. В ведение ДСОЗ г. Потти входит большая часть города и территория полигона. Ответственность за территорию порта и некоторых прилегающих улиц несет порт г. Потти. Сбором отходов с морских судов занимается компания «Фумигатор». Однако некоторые районы города не охвачены системой санитарной очистки.

В октябре 2002 г., ДСОЗ Потти было подписано соглашение с компанией «Алка Лтд.», по условиям которого эта компания должна была осуществлять уборку улиц Агмашенебели, Руставели, Джугашвили, 9-го апреля, Акаки и Гурия, расположенных в центре города, а также территории, прилегающей к рынку. Эта мера по улучшению системы сбора и размещения отходов в районе была признана целесообразной, так, как в районе в основном расположены многоэтажные здания и, следовательно, плотность населения выше по сравнению с другими районами. Таким образом, желаемые результаты были достигнуты наиболее приемлемым, с финансово-экономической и природоохранной точек зрения, способом. С мая 2003 г. эта функция была передана компании «Поти-Калаксервис Лтд.», учрежденной на базе «Алка Лтд.».

Департамент санитарной очистки отвечает только за главные улицы и площади. На тротуарах этих территорий установлены специальные контейнеры для сбора мусора, которые вывозятся мусоровозами каждое утро с 6.30 до 8.00. При этом опорожняется каждый контейнер, вне зависимости от того, насколько он заполнен.

У населения нет денег, чтобы оплатить услуги Департамента санитарной очистки, у которого в свою очередь тоже не хватает средств, а городской совет не может увеличить бюджет. В итоге, население, особенно жители многоэтажных домов, расположенных около реки, просто перебрасывает мусор через бетонную стену, расположенную вдоль реки.

Рустави. До 2003 г. в городе существовала только одна организация, которая занималась сбором отходов - Служба санитарной очистки (ССО) при муниципалитете Рустави. ССО осуществляла свою деятельность на территории всего города.

В 2003 г. Муниципалитет подписал соглашение с частной компанией «Автомобили-2003 Лтд.», на уборку 9 микрорайонов города, состоящих в основном из 9-этажных домов (всего 1,200 подъездов) с мусорными контейнерами во дворах. Компания также обслуживает один микрорайон в основном с 5-этажными домами, жители которых выбрасывают мусор в контейнеры во дворах. Автомобильный парк компании состоит из 12 полностью устаревших грузовиков советского производства.

Остальная часть города (около 60,000 жителей, примерно 200 подъездов, оборудованных мусорными баками) обслуживается ССО. Оставшиеся 5-этажные здания переведены на систему сбора отходов «по оповещению» и оснащены металлическими контейнерами емкостью 2 м<sup>3</sup>.

Принимая во внимание сложившуюся ситуацию, можно сделать вывод, что в настоящее время существует достаточный потенциал для расширения зоны обслуживания и увеличения количества собираемых отходов.

Согласно информации, представленной ССО (на основе предварительных оценок) общий объем бытовых отходов, размещаемых на полигоне составляет примерно 81,000 м<sup>3</sup>, что соответствует интенсивности образования отходов в 0.7 м<sup>3</sup>/(чел./год). Около 75-80% отходов вывозится на свалки, а 20-25% поступает в грунты и реки. Это позволяет сделать вывод, что объем производства отходов в городе составляет 100,000-110,000 м<sup>3</sup> (0.87-0.93 м<sup>3</sup>/чел./год).

## **2.5. Приоритеты правительства в сфере обращения с ТБО**

Приоритетные задачи правительства включают:

- Разработку комплексного плана обращения с отходами в больших городах и районах;
- Создание и внедрение системы дифференцированных тарифов для покрытия затрат на сбор и размещение отходов и инвестиций в совершенствование инфраструктуры системы обращения с отходами;
- Разработку рекомендаций и стандартов по строительству и эксплуатации полигонов и установок по переработке отходов;
- Внедрение систем сортировки и раздельного сбора отходов в городах и районах;
- Строительство заводов по производству контейнеров для сбора ТБО;
- Проектирование и строительство станций по переработке вторсырья, позволяющих переработать 80% металлолома, стекла, макулатуры, пластика, текстильных материалов и органических веществ;
- Применение технологий по уменьшению объема отходов на предприятиях;
- Совершенствование системы сбора данных по образованию отходов (вес, объем, физические свойства и химический состав), включая вторсырье;
- Обеспечение прозрачности системы сбора платежей по тарифам и борьба с коррупцией в секторе.

## **2.6. Темпы образования отходов**

В 1989 г. численность населения в Грузии составляла около 5.4 млн. человек, а в 2002 – только 4.6 млн.<sup>51</sup>. В настоящее время 52% населения проживает в городах и 48% - в сельской местности. Согласно нашим собственным оценкам, в 2003 г. городским населением было произведено около 750 тыс. тонн бытовых отходов. Около 590 тыс. тонн поступило на объекты размещения отходов.

Объем образования отходов меняется из года в год в зависимости от результатов экономической деятельности и предоставления коммунальных услуг (газоснабжение, водоснабжение, канализация и отопление). Темпы образования отходов на душу населения в Грузии гораздо ниже, чем в развитых странах с более высоким уровнем доходов и потребления. Помимо низких темпов образования отходов, в Грузии производится меньше ТБО на 1,000 долл. США ВВП по сравнению с другими странами. Это объясняется неразвитостью экономики и низким уровнем потребления.

---

<sup>51</sup> Из-за миграции, вызванной экономическим кризисом и военными действиями.

## 2.7. Состав отходов

Точные данные по составу ТБО по городам Грузии отсутствуют, за исключением данных Всемирного Банка (“Проект по обращению с бытовыми отходами в Тбилиси”). Согласно этим данным, основными компонентами ТБО являются пищевые отходы и макулатура (бумага и картон), меньшие объемы занимают текстиль, металлолом, дерево и стекло. Все перечисленные компоненты составляют 89% от общего состава отходов. Данные по составу ТБО представлены в таблице 1:

**Таблица 1: Состав ТБО (Тбилиси)**

Компонент	Доля, %
<i>Пищевые отходы</i>	39
Макулатура	34
Металлолом	5
Текстиль	5
Стекло	3
Дерево	3
Пластмасса	2
Кожа	1
Камни	1
Другое	7

*Источник: Всемирный Банк.*

## 2.8. Объекты размещения отходов

Основным методом утилизации отходов в Грузии является их размещение на полигоне. При определении местоположения полигонов не всегда учитывались тип почв и уровень грунтовых вод. На многих полигонах отсутствуют изолирующий слой и системы сбора фильтрата. Загрязнение грунтовых вод за счет просачивания фильтрата с полигона является проблемой многих участков. Некоторые санкционированные полигоны отходов представляют угрозу для окружающей среды. Например, полигон в Поти, который расположен непосредственно на берегу реки Риони, не имеет элементарных защитных устройств для предотвращения загрязнения международных водных объектов.

В дополнение к несовершенному инженерному проекту, многие старые полигоны не отвечают базовым требованиям по обращению с отходами. В результате отсутствия механизированной техники, не осуществляются уплотнение и изоляция отходов а также удаление фильтрата из скважин и водозаборов. Отходы, поступающие на полигон, не взвешиваются и не регистрируются по категориям (напр. промышленные, бытовые, опасные).

### 3. ПРЕИМУЩЕСТВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО

Далее представлены основные преимущества, которые могут быть получены в международном масштабе, в результате совершенствования систем обращения с твердыми бытовыми отходами.

#### *Сокращение загрязнения международных водных объектов*

Существенное количество отходов в конечном итоге попадает в Черное море и в бассейн реки Кура. Прежде всего, это происходит из-за того, что полигоны иногда расположены непосредственно у границ водотоков. В результате штормов и повышения уровня воды происходит периодический смыв большого количества отходов. Усугубляет проблему нелегальное размещение отходов на мусорных свалках, образованных, как правило, на берегах рек и вдоль морского побережья.

**Рисунок 1. Загрязнение международных водных объектов – мусорная свалка в Поти**





### *Сокращение загрязнения грунтовых вод*

Основными точечными источниками загрязнения грунтовых вод являются муниципальные полигоны, свалки и промышленные площадки размещения отходов. Когда свалки отходов возникают около или непосредственно на территории песчаных и гравиевых водоносных горизонтов, опасность широкомасштабного загрязнения увеличивается. Некоторые полигоны расположены на водоносных горизонтах, используемых в качестве источников питьевой воды и в пределах 1 км от водозаборной скважины.

В грунтовые воды в непосредственной близости от полигона могут попадать тяжелые металлы и токсичные органические соединения, образующиеся в результате разложения отходов<sup>52</sup>. Растворимые опасные химикаты выщелачиваются при попадании в поверхностные водные объекты или в дождевые воды и проникают в грунтовые воды, которые используются населением на хозяйственные нужды. В грунтовые воды также могут попадать бактерии, вирусы, различные моющие средства. Это создает серьезные экологические проблемы. Предположение о том, что загрязняющие вещества, оседающие на поверхности почвы или проникающие в грунты, остаются там, не всегда верно. Грунтовые воды зачастую распространяют загрязнения с мусорных свалок и разливов далеко за пределы территории локального загрязнения. Устранить загрязнение грунтовых вод чрезвычайно сложно, а в некоторых случаях невозможно.

---

<sup>52</sup> Наиболее опасные загрязняющие вещества, содержащиеся в отходах, размещенных на полигонах: 1,4-диоксан, 1234678-НРСDD, 2-бутанон, 2-пропанон, 4-метил-2-пентанон, альфа-терпинеол, аммиачный азот, мышьяк, барий, бензолная кислота, бор, хром, хром 6-вал., дихлоформ, дисульфокислота, гексановая кислота, МСРА, МСРР, метилхлорид, молибден, N, N-диметилформамид, О-крезол, ОСDD, Р-крезол, фенол, силикон, стронций, титан, толуол, трипропиленгликоль, метиловый эфир, цинк.



В Грузии проблема загрязнения грунтовых вод стоит особенно остро, поскольку они зачастую являются источниками водоснабжения. Наиболее приемлемым решением данной проблемы является предотвращение загрязнения у источника. Это может быть осуществлено за счет внедрения эффективной системы сбора и размещения отходов.

### ***Борьба с вредителями и паразитами***

Борьба с мухами и комарами наиболее эффективна при ежедневной засыпке бытовых отходов и устранении открытых непроточных водоемов. Проблемы с крысами существуют также при наличии открытых мусорных свалок. В случае засыпки, прекрывающей доступ к пищевым отходам, эти проблемы могут быть устранены.

### ***Неконтролируемый сбор отходов на мусорных свалках***

Копание в мусоре на свалках – это нерегулируемый процесс отбора «полезных» составляющих из отходов, в противоположность сбору вторсырья, который является регулируемым процессом и всячески приветствуется. Люди, занимающиеся сбором отходов на свалках, получают различные повреждения, часто с летальным исходом. Эта деятельность представляет опасность для здоровья не только людей, непосредственно копающихся в отходах, но и для жителей близлежащих районов.

### ***Эстетическое восприятие***

Создание приятной для визуального восприятия окружающей городской среды имеет не просто косметический эффект. Положительное эстетическое восприятие достигается за счет правильно организованной системы сбора отходов в городах и контроля за нераспространением мусора с территории полигонов. В свою очередь улучшение внешнего вида города служит стимулом для его жителей соблюдать чистоту, а также платить за услуги по санитарной очистке города.

### ***Пожары и запахи***

Самым эффективным средством устранения запахов является ежедневная засыпка полигона, а также правильное уплотнение отходов. Засыпка также позволяет создать ячейки, что в случае возникновения пожара будет препятствовать его распространению на всю территорию полигона.

### ***Сокращение выбросов парниковых газов***

Система обращения с твердыми бытовыми отходами предусматривает много возможностей для сокращения выбросов парниковых газов. Сокращение количества источников и переработка вторсырья позволят сократить выбросы на стадии производства, увеличить запасы углерода и избежать выброса метана с полигонов. Сжигание отходов является возобновляемым источником энергии, позволяющим заменить использование ископаемых топлив для выработки электроэнергии. Сокращению выбросов метана также способствует уменьшение количества органики в составе отходов, размещаемых на полигоне.

## **4. МОДЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ**

В данном отчете представлено несколько модельных проектов, которые являются хорошим примером недорогих вмешательств, направленных на сокращение загрязнения международных водных объектов и уменьшения риска для здоровья населения.

Все данные, использованные при проведении финансово-экономического анализа модельных проектов, относятся к городу Поти (40,000 жителей), как к городу средней величины, и на его примере можно более наглядно отразить общие проблемы в сфере обращения с ТБО. Каждый модельный проект может быть уменьшен или увеличен в зависимости от специфических особенностей предлагаемого места его реализации. Такая оценка будет проведена позднее в отчете, содержащем представление оценочной стоимости потенциального направления программы.

### **4.1. Введение**

Поти испытывает те же проблемы, что и большинство малых и средних населенных пунктов прибрежной зоны Черного моря и бассейна реки Кура, в частности такие как:

- Отсутствие планов строительства новых объектов размещения отходов, несмотря на то, что трудно представить худшего места их расположения, чем нынешнее (на берегу реки Риони).
- Из-за регулярного выхода из берегов реки Риони и подтопления полигона, существенное количество бытовых отходов попадает в Черное море. Мусор можно увидеть везде на протяжении многих километров вдоль береговой линии к югу от Поти.
- Существующая практика санкционированного и несанкционированного размещения отходов представляет серьезную угрозу состоянию здоровья населения. Кроме того, она нарушает принципы, заложенные в Конвенции об охране Черного моря, подписанной правительством Грузии. На неогороженных территориях полигонов часто пасется скот.
- Свалки бытовых отходов рассредоточены по всему городу, поскольку официальное место захоронения отходов не всегда доступно для грузового транспорта. Несанкционированные свалки часто образуются по берегам реки и вдоль побережья Черного моря.
- Испытывается существенная нехватка знаний и навыков в области применения современных методов комплексного обращения с отходами, а также относительно различных вариантов размещения твердых отходов.

### **4.2. Стратегии совершенствования системы обращения с ТБО**

Далее перечислены основные стратегии, применяемые при реализации модельных проектов:

#### ***Неправильное местоположение полигонов***

Основной проблемой в таких городах как Поти и Батуми является местоположение полигонов непосредственно на границе международных водных объектов. У этих полигонов нет ограждения и изоляции. Они представляют серьезную угрозу для здоровья населения и окружающей среды.

Стратегия решения проблемы с неправильным расположением полигонов может включать следующие аспекты: (1) защитные мероприятия, например, строительство ограждений и (2) закрытие старого полигона и строительство нового. Выбор одного из вариантов зависит от

опасности и степени загрязнения грунтовых вод, а также от скрытых издержек в случае инвестирования в закрытие старого и строительство нового полигона.

### ***Несанкционированные мусорные свалки***

В краткосрочной перспективе, важной задачей является решение проблемы несанкционированных мусорных свалок, особенно, если они расположены у водотоков и береговой линии. До введения в эксплуатацию новых полигонов, временной мерой может служить установка мусорных баков вместимостью 5.0 м<sup>3</sup> в местах образования стихийных мусорных свалок. Эти баки будут опорожняться по крайней мере один раз в неделю, а собранные отходы будут вывозиться на полигоны. После закрытия таких временных свалок примерно через год, на их месте можно организовать официально разрешенные стационарные пункты сбора отходов. Альтернативой контейнерам могут служить мешки для мусора, возможно при одновременном использовании контейнеров на колесах.

### ***Сбор отходов около жилых зданий***<sup>53</sup>

В прошлом выброс мусора в жилых домах осуществлялся через мусоропроводы, по которым мусор поступал на первый этаж и временно накапливался в резервуаре-хранилище. В настоящее время, из-за отсутствия должного технического обслуживания и нерегулярного вывоза мусора многие мусоропроводы или заполнены или не функционируют вовсе. Зачастую жители просто оставляют мусор в первом попавшемся месте вне дома.

Проблемы нефункционирующих мусоропроводов можно решить используя мусорные баки на колесах. Наиболее предпочтительный вариант – установка контейнеров вместимостью 1,000-1,600 л под каждым мусоропроводом. В местах с большей интенсивностью образования отходов можно также использовать мусорные баки емкостью 5.0 м<sup>3</sup>.

Отходы, накапливаемые в контейнерах такого типа, должны собираться с помощью подъемных устройств, аналогичных установленным на существующих мусоровозах. В зависимости от грузоподъемности можно модифицировать подъемное устройство для подъема контейнеров емкостью 120, 240 и возможно 360 л. Это временное решение проблемы. В долгосрочной перспективе целесообразно вложить средства в закупку мусоровозов, оснащенных оборудованием для дробления и уплотнения отходов.

### ***Население***

Сбор отходов жилых домов и кварталов относительно легко осуществимое и рентабельное мероприятие. Однако в большинстве городов существует много кварталов с частными домами, обслуживание которых может быть более затратным.

Одним из вариантов решения проблемы может быть закупка мусоровозов, оборудованных мини-подъемниками и организация регулярных маршрутов по сбору мусора в жилых кварталах. Мини-контейнеры, как правило, выполнены из пластика или стали и вмещают 120, 240 или 360 литров, имеют два маленьких колеса и крышку. Мини-контейнер стоит около 50 долл. США, а мусороуборочная машина – 100,000 долл. США. Для города аналогичного Потти, объем инвестиций составит примерно 150,000 долл. США (3,000 контейнеров) и 200,000 долл. США (2 грузовика), всего – 350,000 долл. США.

---

<sup>53</sup> Учитываются дома с 5-ю и более этажами.

## **Макулатура**

Организация регулярного ежемесячного сбора макулатуры во дворах жилых домов, у административных зданий, предприятий, школ и пр. и ее транспортировки с использованием специально выделенного транспорта.

## **Отходы коммерческих предприятий**

Установка контейнеров для сбора отходов на предприятиях и взимание с них соответствующей дифференцированной платы за сбор, транспортировку и размещение отходов.

## **Совершенствование системы установления тарифов и повышение собираемости платежей**

Залогом успешной системы обращения с ТБО является финансовая устойчивость. Здесь приводится пример г. Поти, 47,000 жителей которого образуют около 58,000 м<sup>3</sup> мусора в год<sup>54</sup>. Муниципалитет должен собирать платежи за эти услуги, чтобы покрыть их стоимость. Однако, сектор находится на дотации и размер субсидий покрывает 80% затрат. Тариф на сбор ТБО составляет 3.2 лари/м<sup>3</sup> (1.6 дол. США /м<sup>3</sup>) или 0.2 лари/чел/мес (0.1 долл. США/чел/мес). Тариф на сбор и размещение отходов для коммерческих организаций - 4.2 лари/м<sup>3</sup> (2.1 дол. США /м<sup>3</sup>). Такие тарифные ставки не обеспечивают достаточного дохода.

Необходимо, чтобы муниципалитет установил такие размеры тарифов, которые могли бы покрыть все затраты на эксплуатацию и инвестиции в секторе обращения с ТБО. Это возможно сделать. Опыт Рустави показывает, что при хорошо налаженной системе сбора мусора население готово платить по более высоким ставкам. В некоторых районах Рустави, обслуживаемых частными компаниями, собираемость платежей составляет 85-93%.

### **4.3. Выбранные проекты по совершенствованию системы обращения с ТБО**

В данном разделе представлены различные компоненты проектов по совершенствованию системы обращения с ТБО. Далее даны характеристики и допущения общие для всех проектов:

- До начала реализации компонентов проекта, ресурсы, выделяемые в рамках ОДОС должны быть направлены на подготовку Плана действий по обращению с ТБО для муниципалитета-заявителя. План действий, как правило, рассчитан на 15-летний период. В документе должны быть четко прописаны планируемые мероприятия и источники финансирования.
- Финансово-экономические расчеты были выполнены на основе международных цен на оборудование. Цены доставки к границе были рассчитаны без учета налогов и ввозных пошлин. В анализе использованы расходы на оплату труда местного персонала.
- Схема финансирования включает комбинацию гранта и льготного или умеренного займа, предоставляемых муниципалитету или через муниципалитет частной компании, работающей по контракту с муниципалитетом. В отчете рассматриваются несколько вариантов комбинаций гранта и займа для каждого проекта.
- Все представленные проекты, включая потребности в инвестициях и трудозатратах, касаются г. Поти. Это позволяет привести конкретные примеры экономической и финансовой приемлемости проектов.

---

<sup>54</sup> Однако, муниципальные службы собирают только 35,000 м<sup>3</sup> или 60% от общего объема образуемых бытовых отходов. Остальная часть поступает на несанкционированные свалки на берегах рек, Черного моря и т. д.

При экономическом анализе использованы следующие допущения:

- Взыскание процентной ставки займа начинается в году 0 (год до ввода в эксплуатацию новой системы);
- Ежегодно, процентная ставка займа покрывается из средней суммы этого года или предыдущего года в зависимости от остатка долга;
- Норма амортизации установлена на уровне 7.5%.

Учтены все действующие в Грузии налоги, включающие:

- Налог на добавленную стоимость (НДС) – 20% от налогооблагаемого оборота;
- Налог на имущество – 1% от нетто-капитала;
- Налог на хозяйственную деятельность (налог на предприятие) – в основном 1% от выручки до уплаты НДС;
- Налог на прибыль - 20% от налогооблагаемой части прибыли.

Сумма платежей и соотношение долей займа и гранта были установлены для получения прибыли в размере 15% или 20%. Предполагается, что:

- Займ является льготным, если срок погашения составляет 5 лет, а процентная ставка - 4%;
- Займ является умеренным, если срок погашения составляет 5 лет, а процентная ставка - 12%.

### **Проект 1: Ограждение полигонов**

Полигон отходов в Потти, как и во многих других городах находится в очень неудовлетворительном состоянии. Территория вокруг полигона (на расстоянии 2-3 км) заполнена мусором и пластиковыми отходами. Повсюду ощущается сильный неприятный запах, что существенно ухудшает условия проживания в близлежащих районах.

Территория полигона не огорожена и не имеет защитных насаждений. Загрязняющие вещества проникают в жилые районы и создают опасность для здоровья местного населения. На полигоне часто можно видеть пасущийся скот.

Ограждение территории полигона и создание зеленой буферной зоны, отделяющей его от жилых районов, позволит сократить до минимума распространение мусора и загрязняющих веществ по ветру, а также частично уменьшить запах. Эти меры должны рассматриваться в качестве приоритетных. Буферная зона между полигоном и жилыми районами должна занимать по крайней мере, 50 м. или больше. В таблице 2 представлен расчет затрат на ограждение полигона и посадку зеленых защитных насаждений:

**Таблица 2: Затраты на ограждение полигона и посадку зеленых защитных насаждений**

N		Ед. Изм.	Кол-во	Стоимость (долл. США)	
				За ед.	Всего
	Ограждение				
1	<i>Забор</i>	М	900	2	1,800
2	<i>Железные сваи</i>	Шт.	600	4	2,400
3	<i>Цемент</i>	Т	30	100	3,000
4	<i>Песок и гравий</i>	Т	100	30	3,000
5	<i>Железные ворота</i>	Шт.	2	750	1,500
6	<i>Фонд заработной платы (вкл. налоги)</i>	Работник	12	520	6,240
7	<i>Засыпка и уплотнение</i>				2,600
	Общая стоимость ограждения				<b>20,540</b>
	Посадка защитной полосы				
1	<i>Деревья</i>		300	3	900
2	<i>Кустарники</i>		900	2.5	2,250
3	<i>Транспортировка</i>				90
4	<i>Фонд заработной платы (вкл. налоги)</i>	Работник	6	160	960
	Общая стоимость				<b>4,200</b>
<b>Общая стоимость ограждения и организации защитной полосы</b>					<b>24,740</b>

*Источник: Собственные расчеты.*

Эти мероприятия могут быть профинансированы из местного бюджета города, но не у всех муниципалитетов есть такая возможность. В этом случае их стоимость может быть включена в платежи за услуги по сбору и вывозу ТБО. Расчетные данные по изменению суммы платежей представлены в таблице 3. Предполагается, что из городского бюджета будут профинансированы только 20% инвестиций, а доля грантовых средств в рамках ОДОС составит от 0% до 80%.

Согласно таблице 3, по существующим ставкам оплаты услуг, максимальное повышение суммы платежей составит 0.011 долл. США/чел/мес. Повышение суммы платежей составит около 12% от текущей ставки (в зависимости от доли гранта и займа). По нашим оценкам, оптимальной комбинацией гранта и займа является та, которая дает повышение не более 5-6% от текущих выплат.

**Таблица 3: Изменение суммы взимаемых платежей в зависимости от соотношения долей гранта и займа (в долл США)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Льготный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Повышение суммы платежей (ВНП=15%) (дол. США/мес)	0.01	0.008	0.006	0.005	0.003
5	Повышение суммы платежей (ВНП=20%) (дол. США/мес)	0.01	0.011	0.007	0.005	0.003
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Умеренный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Повышение суммы платежей (ВНП=15%) (дол. США/мес)	0.011	0.009	0.007	0.005	0.003
5	Повышение суммы платежей (ВНП=20%) (дол. США/мес)	0.012	0.009	0.007	0.005	0.003

## **Проект 2: Отделение полигонов от речных водотоков и прибрежных вод**

В Грузии полигоны отходов довольно часто встречаются на берегу водоема. Например, полигон в Батуми расположен на берегу реки Чорохи, а в Поты – на берегу реки Риони. Существует много санкционированных и несанкционированных мусорных свалок на берегах рек. Отходы регулярно смываются и попадают в водотоки.

Данный модельный проект будет рассмотрен на примере Поты, откуда были получены соответствующие данные. Однако, результаты можно без труда экстраполировать на другие населенные пункты. Существующий полигон расположен на берегу реки Риони в 7 км к северо-востоку от Поты. Элементарные требования санитарного зонирования отсутствуют. В частности, не соблюдается требуемое минимальное расстояние в 300 м между рекой и полигоном<sup>55</sup>. Управление полигоном осуществляется неудовлетворительно. На нем работает только один бульдозер, который из-за отсутствия технического обслуживания работает только несколько дней в месяц и выполняет простые операции по разравниванию и уплотнению отходов.

Река Риони регулярно затопляет полигон. Кроме того, по информации, полученной от местных жителей, река смывает около 3-4 м толщи полигона в год в зависимости от погодных условий. Открытие нового полигона стоит на повестке дня, но не производится из-за отсутствия финансирования. До того, как будет найдено приемлемое постоянное решение проблемы, рекомендуется построить бетонную стену вдоль всей территории полигона, граничащей с рекой. Расчеты представлены в таблице 4<sup>56</sup>:

<sup>55</sup> Другое базовое требование заключается в том, чтобы расстояние между полигоном и жилым районом составляло не менее 500 м. В Поты это требование также не соблюдается. Фактически полигон является продолжением городской территории и начинается со двора последнего дома на окраине.

<sup>56</sup> По оценкам цена высококачественного бетона составляет около 90-100 долл. США/м<sup>3</sup>. Расчетная протяженность - 400 м, высота - 8 м, сечение – 0.75 м.

**Таблица 4: Стоимость строительства бетонной стены (в долларах США)**

Статья расходов	Стоимость
Материалы: цемент, песок, гравий, арматура – железобетонные конструкции	170,000
Аренда строительной техники	25,000
Фонд заработной платы и налоги	20,000
Всего	215,000

Источник: Собственные расчеты.

В настоящее время, муниципалитет не в состоянии выделить 215,000 долл. США. Возможно, он сможет покрыть 20% расходов на строительство. В этом случае, оставшиеся 172,000 долл. США должны быть выделены из средств гранта и/или займа. Расчетное повышение суммы платежей при различной комбинации долей гранта и займа представлено в таблице 5:

**Таблица 5: Изменение суммы взимаемых платежей в зависимости от соотношения долей гранта и займа (в долл. США)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)				
1	Грант (%)	0	40	80
2	Льготный займ (%)	80	40	0
3	Повышение суммы платежей (ВНП=15%) (центов США/чел/мес)	7.6	3.9	0
4	Повышение суммы платежей (ВНП=20%) (долл. США/чел/мес)	0.08	0.041	0
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)				
1	Грант (%)	0	40	80
2	Умеренный займ (%)	80	40	0
3	Повышение суммы платежей (ВНП=15%) (долл. США/чел/мес)	0.091	0.046	0
4	Повышение суммы платежей (ВНП=20%) (долл. США/чел/мес)	0.096	0.049	0

Повышение суммы платежей при отсутствии компонента гранта составит 80% от суммы текущих платежей. Этот вариант не совсем приемлемый, поэтому рекомендуется увеличить долю грантовых средств в финансировании данного проекта.

Используя показатели из таблицы 5 нами был произведен расчет экономической и финансовой ВНП. Как видно из таблицы 6, экономическая ВНП варьирует в пределах 45-75% и существенно превышает финансовую ВНП.

**Таблица 6: Экономические и финансовые показатели ВНП**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	49.5/15	56.4 / 15
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	64.7/20	75.6 / 20
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	44.4/15	47.4/15
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	55.4/20	63.1/20



### Проект 3: Расширение существующих систем сбора отходов

В городских населенных пунктах системы сбора отходов зачастую охватывают не все районы. Это значит, что довольно часто встречаются города, где большие участки или совсем не обслуживаются системами сбора отходов, или обслуживаются очень ограниченно. Город Поти не является исключением. Компания “Поти-Калаксервис Лтд.” обслуживает центральную часть города, а в остальных районах работают муниципальные предприятия. Качество услуг частной компании лучше, чем муниципальной. Услугами “Поти-Калаксервис Лтд.” охвачено примерно 17-18% от общего количества жителей города или около 8,000-8,500 человек. Планируется расширение зоны обслуживания “Поти-Калаксервис Лтд.” и включение в нее жилых зданий, в которых проживают в общей сложности 16-17 тыс. человек<sup>57</sup>. Расширение зоны обслуживания потребует покупки дополнительного мусоровоза и примерно 80-90 новых контейнеров на общую сумму 40,500 долл. США.

**Таблица 7: Расширение системы – инвестиционные затраты (в долларах США)**

Статья расходов	Количество	Цена за ед.	Стоимость
Контейнеры	90	250	22,500
Новый грузовик	1	18,000	18,000
Всего			40,500

*Источник: Собственные расчеты.*

Расчет затрат на эксплуатацию и обслуживание производился с учетом ежедневного сбора отходов. Это требует привлечения к работе 3 водителей и 6 подсобных рабочих. Результаты представлены в таблице 8:

**Таблица 8: Ежегодные затраты на эксплуатацию и обслуживание (в долларах США)**

Статья расходов	Ед.	Кол-во	Цена за ед.	Общая стоимость
1 Заработная плата: <i>Администр. персонал</i>	Чел.	3	1,500 (=125 x 12)	4,500
2 <i>Водители</i>	Чел.	3	1,500 (=125 x 12)	4,500
3 <i>Помощники водителей</i>	Чел.	6	1,200 (=100 x 12)	7,200
4 <i>Фонд заработной платы, всего</i>	Чел.	12		16,200
5 Налоги (31% от фонда заработной платы)				5,022
6 Бензин	л	10,000	0,5	5,000
7 Ремонт грузовиков, запчасти и пр.				7,500
<b>Всего</b>				<b>33,722</b>

*Источник: Собственные расчеты.*

Предполагается, что компания-оператор или муниципалитет мобилизует собственные финансовые ресурсы на расширение зоны обслуживания и покроеет 20% инвестиций. Остальные 80% будут профинансированы частично грантом и частично займом.

В данном отчете рассматриваются 2 варианта: пятилетний займ (4% ставка) и пятилетний займ (12% ставка). В таблице 9 представлены расчеты при различном сочетании долей гранта и займа. Период возврата инвестиций - 10 лет.

<sup>57</sup> Учитываются дома с 5-ю и более этажами.

**Таблица 9: Расчетные тарифы при различных ВВП (в долларах США чел/мес)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Льготный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Тариф (ВВП=15%)	0.260	0.252	0.244	0.235	0.227
5	Тариф (ВВП=20%)	0.264	0.255	0.247	0.238	0.229
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Умеренный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Платежи (ВВП=15%)	0.267	0.257	0.247	0.237	0.227
5	Платежи (ВВП=20%)	0.272	0.261	0.250	0.239	0.229

Таблица 9 показывает, что существует относительно небольшая разница в размере платежей с изменением доли гранта от 0% до 80%. Это обусловлено тем, что затраты на обслуживание долга меньше эксплуатационных затрат. Результаты за 5-летний восстановительный период представлены в таблице 10:

**Таблица 10: Тарифы для различных ВВП (в долл. США/чел/мес)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Льготный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Платежи (ВВП=15%)	0.279	0.268	0.256	0.244	0.233
5	Платежи (ВВП=20%)	0.281	0.270	0.258	0.246	0.235
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Умеренный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Платежи (ВВП=15%)	0.288	0.276	0.262	0.247	0.233
5	Платежи (ВВП=20%)	0.291	0.277	0.263	0.249	0.235

Из Таблицы 10 опять виден относительно небольшой рост платежей, по мере уменьшения доли гранта. Однако эта разница имеет значение для населения, поскольку она суммируется с увеличением количества реализуемых проектов<sup>58</sup>. До тех пор пока позволяют ресурсы программы ОДОС, рекомендуется использовать варианты с наибольшей долей грантовых средств.

Экономические и финансовые показатели ВВП были рассчитаны с использованием размеров платежей из табл. 11. Видно, что экономические показатели ВВП варьируют в пределах 140-155% и существенно превышают финансовые показатели ВВП.

<sup>58</sup> Это означает, что платежи повышаются по мере расширения системы, строительства стены полигона, размещения контейнеров на несанкционированных свалках и т.д.

**Таблица 11: Расчетные экономические показатели ВВП в сравнении с финансовыми показателями ВВП**

<b>Льготный займ (5 лет, процент=4%)</b>		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	150/15	142/15
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	155/20	146/20
<b>Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)</b>		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	147/15	141/15
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	152/20	140/20

#### **Проект 4: Создание новой системы по сбору и размещению отходов**

Вместо расширения существующих мощностей, в данном проекте рассматривается возможность создания новой системы сбора и размещения отходов для города с населением 45,000 человек. Рассматриваются два сценария:

1. Существующая ситуация (Сценарий 1). Численность населения и темпы образования отходов на душу населения остаются неизменными;
2. Рост численности населения и темпов образования отходов (Сценарий 2). Предусматривается 2% рост численности населения до 55,000 чел. и объема образования отходов на душу населения до 1.2 м<sup>3</sup>/чел/год.

Для двух вариантов приняты следующие допущения:

- Количество контейнеров зависит от плотности населения;
- Количество ежедневных поездок зависит от расстояния до полигона и времени, необходимого для погрузки контейнеров на грузовики;
- Количество водителей рассчитывается исходя из предположения, что каждый работает 5 дней в неделю и 11 месяцев в год. У каждого водителя есть помощник.

Параметры новой системы указаны в таблице 12:

Таблица 12: Параметры новой системы сбора отходов

№	Параметр	Обозначение / формула	Значение		Ед. Изм.
			Сценарий I	Сценарий II	
1	Население	P1	47,000	55,000	чел.
2	Полная разгрузка контейнеров в день	P2	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
	Полная разгрузка контейнеров в мес.	=P3/12	<b>15,21</b>	<b>15,21</b>	
3	Полная разгрузка контейнеров в год	P3=P2 x 365	183	183	
4	Кол-во контейнеров на 1,000 чел.	P4=1,000/(P4/P8)/P11	6.18	8.73	шт.
5	Кол-во необходимых контейнеров	P5=P1/1,000 x P4	291	480	шт.
6	Вместимость контейнера	P6	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	м <sup>3</sup>
7	Вместимость всех контейнеров	P7=P6 x P5	319.6	528.0	м <sup>3</sup>
8	Темпы образования отходов на душу населения	P8	<b>0.85</b>	<b>1.20</b>	кг/чел/сут
9	Плотность отходов	P9	<b>0.25</b>	<b>0.25</b>	1000 кг/м <sup>3</sup>
10	Темпы образования отходов на душу населения	P10=P8/P9/1,000	0.00340	0.00480	м <sup>3</sup> /чел/сут
11	Темпы образования отходов на душу населения	P11=P10 x 365	1.24	1.75	м <sup>3</sup> /чел/сут
12	Ежегодное кол-во образуемых ТБО	P12=P1 x P11	58,327	96,360	м <sup>3</sup>
13	Объем кузова грузовика	P13	<b>7.3</b>	<b>7.3</b>	м <sup>3</sup>
14	Количество контейнеров на грузовик	P14=P13/P6	6.6	6.6	контейнер
15	Количество разгружаемых контейнеров в день	P15=P5 x P2	145	240	шт.
16	Общее количество рейсов				
17	<i>В день</i>	P16=P15/P14	22	36	рейс
18	<i>Среднемесячное</i>	P17=P16 x 365 / 12	670	1,108	рейс
19	<i>Среднегодовое</i>	P18=P17 x 12	8,045	13,291	рейс
20	Количество грузовиков	P19	<b>8</b>	<b>13</b>	грузовик
21	Количество рейсов каждого грузовика				
22	<i>Среднесуточное (B14/B17)</i>	P20=P16/P19	2,76	2,80	рейс
23	<i>Среднемесячное (B15/B17)</i>	P21=P17/P19	84	85	рейс
24	<i>Среднегодовое (B16/B17)</i>	P22=P18/P19	1,006	1,022	рейс
25	Кол-во рабочих дней в году	P23=365 x 11/12 x 5/7	239	239	сут./год
26	Кол-во рейсов на одного водителя	P24=P20 x P23	658	669	рейс
27	Количество водителей	P25=P18/P24	12	19	чел.
28	Количество помощников водителей	P26=P25	12	19	чел.
29	Нормальная (средняя) длительность рейса	P27	<b>18.0</b>	<b>18.0</b>	км
30	Ежегодный пробег	P28=P18 x P27	144,812	239,239	км
31	Порожний рейс	P29=P28 x 0.1	14,481	23,924	км
32	Потребление топлива на 1 км	P30	<b>0.25</b>	<b>0.25</b>	л/км
33	Потребление топлива, всего	P31 x (P28+P29) x P30	39,823	65,791	л

Источник: Собственные расчеты.

Рост численности населения и темпов образования отходов на душу населения приводит к росту инвестиционных затрат. В таблице 13 представлен расчет затрат на оборудование. Цены даны на оборудование бывшее в употреблении. Как заявили представители «Калаксервис Лтд.», бывшее в употреблении оборудование западного производства достаточно эффективно и обходится гораздо дешевле по сравнению с новым.

**Таблица 13: Затраты на оборудование (в долл. США)**

	Сценарий I			Сценарий II		
	291	200	58,200	480	200	96,000
Новые контейнеры	291	200	58,200	480	200	96,000
Новые грузовики	8	30,000	240,000	13	30,000	390,000
Мусороуборочная машина	1	30,000	30,000	1	30,000	30,000
<b>Всего</b>			<b>328,200</b>			<b>516,000</b>

*Источник: Собственные расчеты.*

Рост численности населения и темпов образования отходов на душу населения приводит также к росту затрат на эксплуатацию и обслуживание – от 80,000 до 141,000 долл. США.

**Таблица 14: Затраты на эксплуатацию и обслуживание (в долл. США)**

Затраты на сбор отходов и размещение на полигоне		Сценарий I			Сценарий II		
		Цена за ед.	Кол-во	Всего	Цена за ед.	Кол-во	Долл. США
1	Заработная плата: <i>Администр. персонал</i>	30	14	5,040	50	14	8,400
2	<i>Уборщики</i>	25	67	20,100	40	67	32,160
3	<i>Техники</i>	40	4	1,920	50	4	2,400
4	<i>Водители</i>	50	12	7,200	75	19	17,100
5	<i>Помощники водителей</i>	35	12	5,040	50	19	11,400
6	<i>Фонд заработной платы, всего</i>		<i>109</i>	<i>39,300</i>		<i>123</i>	<i>71,460</i>
7	Налоги (31% от фонда заработной платы)			12,183			22,153
8	Спецодежда	50	26	1,300	50	26	1,300
9	Метлы	2	360	720	2	360	720
10	Лопаты	7	67	469	7	67	469
12	Бензин	0.5	39,823	19,912	0.6	65,791	39,474
13	Затраты на техобслуживание (ремонт грузовиков и пр.)			11,000			11,000
<b>Всего</b>				<b>79,884</b>			<b>141,576</b>

*Источник: Собственные расчеты.*

Расчеты финансовых затрат в таблице 15 основаны на размерах платежей, позволяющих достичь финансовых показателей ВВП в пределах 15% или 20%. Результаты представлены в таблицах 16 и 17. Видно, что суммы платежей в Сценарии 2 в 1,6 раз выше, чем в Сценарии 1 и превышают существующий уровень в Поти. Влияние изменения доли грантовых средств значительно - при доле равной 0%, размер оплаты в 1,4 – 1,5 раз выше, чем при 80%.

**Таблица 15: Платежи по Сценарию 1 (в долл. США чел/мес)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Льготный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Тариф (ВНП=15 %)	29.2	27.1	25.0	22.9	20.8
5	Тариф (ВНП=20 %)	30.1	27.8	25.6	23.3	21.1
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Умеренный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Платежи (ВНП=15 %)	30.6	28.0	25.5	23.0	20.5
5	Платежи (ВНП=20 %)	31.9	29.2	26.5	23.8	21.1

Экономические показатели ВНП представлены с учетом размера платежей, позволяющего обеспечить финансовые показатели ВНП на уровне 15% или 20%. В таблице 16 показано, что экономические показатели ВНП находятся в пределах 45-55% и существенно превышают финансовые показатели ВНП:

**Таблица 16: Расчетные экономические и финансовые показатели ВНП - Сценарий 1**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	48.8/15	52.1/15
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	54.7/20	56.7/20
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	44.5/15	47.8/15
Эконом. ВНП (%) / Фин. ВНП	52.4/20	55.1/20

В таблице 17 представлены различные уровни платежей, необходимые для Сценария 2, при изменении соотношения долей займа и гранта:

**Таблица 17: Уровни платежей по Сценарию 2 (долл. США /чел/мес)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Льготный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Платежи (ВНП=15%)	0.457	0.426	0.395	0.364	0.333
5	Платежи (ВНП=20%)	0.476	0.442	0.409	0.376	0.343
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Умеренный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Платежи (ВНП=15%)	0.481	0.444	0.407	0.370	0.333
5	Платежи (ВНП=20%)	0.504	0.463	0.423	0.383	0.343

В Таблице 18 представлены экономические показатели ВВП используя данные из табл. 17. Экономическая ВВП варьирует в пределах 42-53% и существенно превышает финансовую ВВП. Значения ВВП примерно равны значениям, полученным для Варианта 1 проекта.

**Таблица 18: Расчетные экономические и финансовые показатели ВВП - Сценарий 2**

<b>Льготный займ (5 лет, процент=4 %)</b>		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	43.9/15	46.8/15
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	51.6/20	53.1/20
<b>Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)</b>		
Грант (%)	0	40
Займ (%)	80	40
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	41.8/15	45.2/15
Эконом. ВВП (%) / Фин. ВВП	47.9/20	50.2/20

#### **Проект 5: Совершенствование методов эксплуатации полигонов**

Полигоны в Грузии эксплуатируются при очень ограниченных ресурсах. Полигон в Поти не является исключением. В данном проекте рассматривается возможность и выгоды от модернизации полигонов, на примере города Поти. Расходы здесь сведены к минимуму, предусматривается только закупка необходимого оборудования для совершенствования методов эксплуатации существующего полигона.

**Таблица 19: Затраты на оборудование для совершенствования методов его эксплуатации (долл. США)**

	<b>Кол-во</b>	<b>Цена за ед.</b>	<b>Стоимость</b>
Новый бульдозер	1	50,000	50,000
Новый грузовик	1	30,000	30,000
Новый уплотнитель	1	25,000	25,000
Капитальный ремонт старого оборудования			5,000
<b>Всего</b>			<b>110,000</b>

*Источник: Собственные расчеты.*

В таблице 19 представлены затраты на оборудование, которые составляют 110,000 долл. США. В таблице 20 произведен расчет соответствующих ежегодных затрат на эксплуатацию и обслуживание:

**Таблица 20: Затраты на эксплуатацию и обслуживание для совершенствования методов эксплуатации существующего полигона (долл. США в год)**

Статья затрат		Удельная стоимость	Кол-во	Всего
1	Фонд заработной платы: Админ. персонал	60	1	720
2	Механики	40	1	480
3	Водители	50	3	1,800
4	Фонд заработной платы, всего			3,000
5	Налоги (31% от фонда заработной платы)			930
6	Затраты на техобслуживание (ремонт грузовиков и пр.)			3,000
<b>Всего</b>				<b>6,930</b>

Источник: Собственные расчеты.

В таблице 21 представлены размеры повышения платежей при различном соотношении долей гранта и займа, обеспечивающие финансовые показатели ВВП на уровне 15% или 20%:

**Таблица 21: Повышение платежей (долл. США /чел/мес)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Льготный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Повышение суммы платежей (ВВП=15%)	0.56	0.48	0.41	0.33	0.26
5	Повышение суммы платежей (ВВП=20%)	0.6	0.52	0.44	0.36	0.28
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Умеренный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Повышение суммы платежей (ВВП=15%)	0.62	0.53	0.44	0.35	0.26
5	Повышение суммы платежей (ВВП=20%)	0.67	0.57	0.47	0.38	0.28

#### **Проект 6: Закрытие существующих полигонов и строительство новых**

Существующий полигон расположен в 7 км к северо-востоку от Поти на берегу реки Риони. Его эксплуатация осуществляется неудовлетворительно, с нарушением всех санитарных норм и требований, что приводит к загрязнению близлежащих территорий. Поскольку полигон открыт, загрязняющие вещества уносятся дождевыми стоками в реку Риони и затем попадают в Черное море. Существующий полигон не оборудован устройствами для засыпки поверхности грунтом, рекультивация в последние годы не проводится, геологические испытания на начальном этапе не проводились. Уровень грунтовых вод практически подступает к поверхности. Полигон не огорожен, что позволяет животным проникать на его территорию в поисках пищи, что также является нарушением санитарных норм.

С учетом вышесказанного и принимая во внимание необходимость улучшения состояния окружающей среды, закрытие полигона в Поти является альтернативой строительству ограждающей стены (см. проект 2).

В Грузии нет практического опыта закрытия полигонов с соблюдением всех современных требований. Закрытие, как правило, включает засыпку грунтом и уплотнение. Учитывая отсутствие



опыта, трудно оценить стоимость закрытия полигона с учетом всех требований, имеются только приблизительные оценки. В частности, расчетная стоимость закрытия полигона в Потти варьирует в пределах 150,000-250,000 долл. США.

Даже при соблюдении всех соответствующих процедур закрытия, строительство бетонной стены вдоль берега может понадобиться в любом случае, поскольку река Риони смывает примерно 3-4 м толщи полигона ежегодно. До того, как муниципалитет примет решение о будущем использовании территории полигона, целесообразно ее оградить и засадить растениями.

Общая стоимость закрытия представлена в таблице 22.

Новый объект для размещения отходов в Потти находится на стадии строительства. В течение долгого времени, совет г. Потти не в состоянии был решить проблему размещения отходов из-за финансовых трудностей. Точно определить затраты на строительство нового полигона довольно трудно. Однако, согласно различным экспертным оценкам, стоимость строительства полигона площадью 3 га составляет примерно 870,000 – 1,190,000 долл. США (см. Таблицу 22).

**Таблица 22: Затраты на закрытие существующего полигона и строительство нового (в долл.США)**

	Затраты	
	Минимум	Максимум
Закрытие существующего полигона		
Процедуры закрытия, включая организацию постоянного герметичного покрытия	150,000	250,000
Затраты на строительство бетонной стены	215,000	215,000
Ограждение и посадка зеленых насаждений	25,000	25,000
Общая стоимость закрытия существующего полигона	<b>390,000</b>	<b>490,000</b>
Строительство нового полигона		
Проектирование	15,000	25,000
Гидрогеологические изыскания	20,000	30,000
Строительно-монтажные работы	700,000	1,000,000
Новое оборудование	110,000	110,000
Ограждение и посадка зеленых насаждений	25,000	25,000
Общая стоимость открытия нового полигона	<b>870,000</b>	<b>1,190,000</b>
<b>Итого</b>	<b>1,260,000</b>	<b>1,680,000</b>

*Источник: Собственные расчеты.*

*Примечание: При расчетах сделано допущение, что жизненный цикл проекта, т.е. срок эксплуатации полигона, составляет 20 лет.*

В таблице 23 показано повышение платежей, необходимое при различных соотношениях долей грантовых и займовых средств, обеспечивающих финансовые показатели ВНП на уровне 15% или 20%:

**Таблица 23: Повышение платежей в центах США/чел/мес (собственный капитал=20 % от общего объема инвестиций)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Льготный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Повышение суммы платежей (ВНП=15%)	22.8 – 37.0	17.6 – 28.4	12.4 – 19.7	7.4 – 11.4	2.7 – 3.5
5	Повышение суммы платежей (ВНП=20%)	26.0 – 42.4	20.1 – 32.4	14.2 – 22.5	8.3 – 12.9	2.8 – 3.7
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	20	40	60	80
2	Умеренный займ (%)	80	60	40	20	0
3	Собственный капитал (%)	20	20	20	20	20
4	Повышение суммы платежей (ВНП=15%)	26.9 – 44.0	20.7 – 33.5	14.5 – 23.2	8.4 – 13.0	2.7 – 3.5
5	Повышение суммы платежей (ВНП=20%)	30.9 – 50.5	23.7 – 38.5	16.5 – 26.6	9.5 – 14.8	2.8 – 3.7

В расчетах, представленных выше, собственный капитал составляет 20% от общего объема инвестиций, т.е. 252,000 – 336,000 долл. США. Маловероятно, что муниципалитет г. Потти сможет выделить такую сумму. Поэтому были сделаны дополнительные расчеты с нулевой долей собственного капитала (см. табл. 24).

**Таблица 24: Повышение платежей в долл. США/чел/мес (собственный капитал=0)**

Льготный займ (5 лет, процент=4 %)						
1	Грант (%)	0	25	50	75	100
2	Льготный займ (%)	100	75	50	25	0
3	Собственный капитал (%)	0	0	0	0	0
4	Повышение суммы платежей (ВНП=15%)	34.6 – 45.7	26.4 – 34.9	18.3 – 24.0	10.4 – 13.4	3.0 – 3.5
5	Повышение суммы платежей (ВНП=20%)	39.6 – 52.2	30.2 – 39.9	21.0 – 27.5	11.8 – 15.3	3.1 – 3.7
Умеренный займ (5 лет, процент=12 %)						
1	Грант (%)	0	25	50	75	100
2	Умеренный займ (%)	100	75	50	25	0
3	Собственный капитал (%)	0	0	0	0	0
4	Повышение суммы платежей (ВНП=15%)	41.1 – 54.3	31.3 – 41.4	21.6 – 28.4	12.0 – 15.5	3.0 – 3.5
5	Повышение суммы платежей (ВНП=20%)	47.2 – 62.4	36.0 – 47.6	24.7 – 32.5	13.6 – 17.7	3.1 – 3.7

Принимая во внимание сложившиеся социально-экономические условия, в данном отчете предлагается, чтобы доля грантовых средств составляла более 50%. Кроме того, за счет низкой стоимости рабочей силы и строительных материалов, более реалистичным становится более низкий уровень инвестиций, например инвестиция = 1,260,000 долл. США.

#### **4.4. Добавленная стоимость инвестиций в рамках ОДООС**

В настоящее время, сектор обращения с отходами в Грузии получает мало поддержки. Ограниченный вклад вносится «Проектом муниципального развития и децентрализации», а также из средств Фонда социальных инвестиций Грузии и нескольких займов АМР. Практически полное отсутствие поддержки от донорских организаций позволяет говорить о том, что в ОДООС будет вовлечен ограниченный круг со-финансирующих организаций. С другой стороны, добавленная стоимость инвестиций в рамках ОДООС будет очевидной, так, как станет основным источником инвестиций в этой области.

### **5. РИСКИ**

#### ***Технология***

Низкий уровень. Проекты не нуждаются в сложных технологиях или эксплуатационных требованиях. Наши собственные опросы муниципальных и частных компаний-операторов показывают, что не проблем или препятствий для применения существующих технологий.

#### ***Собираемость платежей***

Средний уровень. В целом предполагается, что население не будет платить за сбор отходов. Однако, существуют обратные примеры. Частная компания-оператор в Рустави смогла добиться 85-93% собираемости платежей. Уровень собираемости платежей зависит от того, находится ли размер платы в рамках платежеспособности домохозяйств, и, что наиболее важно, от качества предоставляемых услуг.

#### ***Институционально-правовые вопросы***

Низкий/средний уровень. Наиболее важными рисками являются изменения в законодательстве и коррупция. Эти проблемы были одними из самых серьезных во времена правления Шеварднадзе. Сегодняшнее правительство Грузии принимает решительные меры по борьбе с коррупцией в органах государственной власти, а также проводит курс на создание правовых основ, обеспечивающих благоприятные условия для ведения бизнеса. Тем не менее, даже с учетом того, что пока очень рано оценивать влияние этих мер, мы считаем, что существующие риски гораздо менее серьезны по сравнению с теми, которые существовали в предыдущие годы.

## 6. РАСЧЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В рамках отчета был проведен обзор пяти проектов. Все эти проекты имеют следующие общие черты:

- Минимизация количества отходов, поступающих в международные водные объекты;
- Сокращение рисков здоровью населения и улучшение условий проживания;
- Обеспечение большей привлекательности города для туристов и отдыхающих.

В таблице 25 представлен обобщенный список проектов с предлагаемым соотношением долей гранта и займа:

**Таблица 25: Обобщенный список модельных проектов для потенциального направления программы ОДОС**

#	Проект	Инвестиции в долл.х США			
		Собственный капитал	Грант	Льготный займ	Всего
1	Строительство бетонной стены на границе полигона и реки	<u>43,000</u> 20 %	<u>172,000</u> 80 %	-	<u>215,000</u> 100 %
2	Ограждение существующего полигона и строительство буферной зоны	<u>4,948</u> 20 %	<u>9,896</u> 40 %	<u>9,896</u> 40 %	<u>24,740</u> 100 %
3	Совершенствование методов эксплуатации полигонов	<u>22,000</u> 20 %	<u>66,000</u> 60 %	<u>22,000</u> 20 %	<u>110,000</u> 100 %
4	Расширение существующих систем сбора отходов	<u>8,100</u> 20 %	<u>16,200</u> 40 %	<u>16,200</u> 40 %	<u>40,500</u> 100 %
5	Новая система сбора и размещения отходов (Сценарий 1)	<u>65,640</u> 20 %	<u>131,280</u> 40 %	<u>131,280</u> 40 %	<u>328,200</u> 100 %
6	Закрытие существующих полигонов и строительство новых	<u>0</u> 0	<u>945,000</u> 75 %	<u>315,000</u> 25 %	<u>1,260,000</u> 100 %

В таблице 23 представлено ранжирование проектов по степени воздействия на окружающую среду, сделанное на основе наших оценок. Например, видно, что приоритетными мерами являются прекращение смыва отходов и их поступления в международные водные объекты или совершенствование методов эксплуатации полигонов. Это может выполняться параллельно с улучшением систем сбора отходов в городах.

Мы использовали данные модельных проектов для г. Поти и экстраполировали результаты на другие населенные пункты прибрежной зоны Черного моря и бассейна реки Кура (см. табл. 26).

**Таблица 26: Расчетная стоимость проектов в населенных пунктах прибрежной зоны Черного моря и бассейна реки Кура**

№	Город	Население	Тип проекта	Оцененный объем инвестиций	Приоритетность проекта
1	Тбилиси	1,073,000	Ограждение полигонов и посадка зеленых насаждений (Глдани и Яглуджи)	60,000	Высокая
			Улучшение условий эксплуатации существующих полигонов	650,000	Высокая
2	Кутаиси	186,000	Улучшение системы сбора и удаления отходов на набережной реки Риони	120,000	Высокая
3	Батуми	122,000	Ограждение существующего полигона и посадка зеленых насаждений	35,000	Высокая
			Улучшение условий эксплуатации существующего полигона	15,000	Высокая
			Расширение/улучшение существующей системы сбора отходов	210,000	Средняя
			Строительство бетонной стены вдоль границы полигон – река Чорохи	350,000	Самая высокая
4	Рустави	116,000	Улучшение системы сбора и удаления отходов в многоэтажных домах	30,000	Средняя
			Улучшение системы сбора и удаления отходов на набережной реки Кура	42,000	Самая высокая
5	Зugdidi	69,000	Ограждение существующего полигона и посадка зеленых насаждений	30,000	Высокая
			Улучшение условий эксплуатации существующего полигона	15,000	Высокая
			Расширение/улучшение существующей системы сбора отходов	60,000	Средняя
6	Гори	50,000	Ограждение существующего полигона и посадка зеленых насаждений	25,000	Высокая
7	Поти	47,000	Ограждение существующего полигона и посадка зеленых насаждений	24,700	Высокая
			Строительство бетонной стены вдоль границы полигон – река Риони	215,000	Самая высокая
			Расширение существующей системы сбора отходов	40,500	Средняя
			Внедрение новой системы сбора и размещения отходов	516,000	Средняя
			Улучшение условий эксплуатации существующего полигона	110,000	Высокая
			Закрытие существующего полигона и строительство нового	1,260,000	Самая высокая
8	Зестапони	24,200	Ограждение существующего полигона и посадка зеленых насаждений	11,000	Высокая
9	Кобулет	18,600	Улучшение системы сбора и удаления отходов в прибрежной зоне Черного моря	45,000	Самая высокая
10	Мцхета		Ограждение существующего полигона и посадка зеленых насаждений	7,000	Высокая
			Расширение/улучшение существующей системы сбора и удаления отходов на набережной реки Кура	15,000	Самая высокая

Источник: Собственные расчеты.

Как видно из данных таблицы 26, общий объем инвестиций составляет от **2,626,200** до **3,646,500** долл. США, так, как строительство нового полигона в г. Поти позволит исключить затраты на ограждение, посадку растений и строительство разделяющей стены. Эти компоненты уже включены в стоимость закрытия старого полигона и строительства нового.

По оценкам, проведенным в настоящем отчете, каждый год заявку на финансирование из средств ОДОС подадут 2 объекта. Такая достаточно низкая интенсивность заявок объясняется пессимистическими предположениями, что требование об установлении реальных тарифов на сбор и размещение отходов создаст определенные препятствия для некоторых муниципалитетов. При таком допущении, расчетный срок выплат 2,626,200 – 3,646,500 долл. США составит максимум 5 лет. По прошествии этого периода, должны быть выполнены оценка воздействия и переоценка будущего размера выплат в рамках ОДОС.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Всемирный Банк (1996), *Диагностическое изучение сектора управления бытовыми отходами*. Республика Грузия. Всемирный Банк, Тбилиси.

## **УПРАВЛЕНИЕ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ**

## СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ.....	183
КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	187
1. ВВЕДЕНИЕ.....	189
2. ОБЩИЙ АНАЛИЗ СЕКТОРА СБОРА И ОТВЕДЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В ГРУЗИИ.....	190
2.1. Институциональные рамки.....	190
2.2. Тарифная политика.....	192
2.3. Водное законодательство.....	192
2.4. Условия эксплуатации систем канализации и станций очистки сточных вод.....	193
3. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ТИП ПРОЕКТОВ ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ОДООС.....	194
3.1. Категория проектов 1: Очистка сточных вод на площадке.....	194
3.2. Категория проектов 2: Очистка и утилизация сточных вод для небольших населенных пунктов.....	205
3.3. Категория проектов 3: Восстановление крупных централизованных систем управления сточными водами.....	215
4. ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ.....	219
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	224



## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1. Основные технические параметры муниципальных систем канализации (исключая Абхазию).....	193
Таблица 2. Требования в отношении земельной площади при использовании различных технологий (м <sup>2</sup> ) .....	196
Таблица 3. Инвестиционные затраты на технологии очистки сточных вод по месту их образования (лари).....	197
Таблица 4. Годовые затраты на эксплуатацию и обслуживание технологий очистки сточных вод по месту их образования (лари) .....	197
Таблица 5. Затраты на очистку 1 м <sup>3</sup> с использованием технологий очистки сточных вод по месту их образования (лари).....	198
Таблица 6. Затраты на очистку сточных вод на человека в сутки – пример для гостиницы (лари) .	199
Таблица 7. Затраты на очистку сточных вод на человека в сутки – пример для больницы (лари) ..	199
Таблица 8. Число гостиниц и их мощность с разбивкой по типу и местоположению (2003 год) ...	200
Таблица 9. Число больниц и их мощность с разбивкой по типу и местоположению (2002 год).....	200
Таблица 10. Число дошкольных учреждений и мест в них (2002 год).....	201
Таблица 11. Число школ и их мощность с разбивкой по типу и местоположению (2002/2003 учебный год) .....	201
Таблица 12. Требования в отношении земельной площади при использовании децентрализованных технологий очистки сточных вод (м <sup>2</sup> ).....	207
Таблица 13. Затраты на инвестиции в децентрализованные системы очистки сточных вод с футеровкой (лари).....	208
Таблица 14. Затраты на инвестиции в децентрализованные системы очистки сточных вод без футеровки (лари) .....	208
Таблица 15. Оценка затрат на эксплуатацию и техобслуживание (лари) .....	209
Таблица 17. Затраты на очистку сточных вод на человека в месяц (лари) .....	210
Таблица 18. Экономическая внутренняя норма прибыли при очистке 5,000 м <sup>3</sup> сточных вод .....	211
Таблица 19. Инвестиционные затраты на восстановление станции первичной очистки сточных вод в Гардабани (в долл. США) .....	216
Таблица 20. Инвестиционные затраты на восстановление станции вторичной очистки сточных вод в Гардабани (в долл. США) .....	217
Таблица 21. Оценка затрат на эксплуатацию и техобслуживание станции очистки сточных вод в Гардабани (лари/год).....	217
Таблица 22. Инвестиционные затраты (лари).....	220
Таблица 23. Число проектов, которые можно реализовать в течение одного года при наличии финансирования в размере 1,9 млн. лари.....	220
Таблица 24. Затраты в лари на м <sup>3</sup> очистки сточных вод (на основании затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание) (лари).....	221
Таблица 25. Инвестиционные затраты в зависимости от объема жидкого стока на станции в Гардабани.....	221
Таблица 26. Затраты на очистку 612,000 м <sup>3</sup> в сутки с использованием децентрализованных технологий .....	222
Таблица 27. Обобщенный анализ факторов риска .....	223

## **АКРОНИМЫ И СОКРАЩЕНИЯ**

АО	Акционерная компания
АУГИ	Агентство по управлению государственным имуществом (бывшее МУГИ)
Минфин	Министерство финансов
Минэкономики	Министерство экономики
МИР	Министерство инфраструктуры и развития
МООСПР	Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии
МРС	Максимально разрешенный объем сброса
МТЗСЗ	Министерство труда, здравоохранения и социальной защиты
МУГИ	(бывшее) Министерство по управлению государственным имуществом
НДС	Налог на добавочную стоимость
ОДООС	Обмен долгов на охрану окружающей среды Грузии
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
США	Соединенные штаты Америки
ЭВНП	Экономическая внутренняя норма прибыли

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ**

см	сантиметр
км	километр
кВт/ч	киловатт/час
м <sup>2</sup>	квадратный метр
м <sup>3</sup>	кубический метр
м <sup>3</sup> /д	кубический метр в день

## КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В начале настоящего отчета приводится описание сектора сточных вод в Грузии. Далее следует краткий обзорный анализ систем управления коммунальными сточными водами. Затем в отчете приводится технико-экономический анализ различных типов систем управления сточными водами, а также предлагаются наиболее оптимальные из них с учетом местных условий. В конце отчета приводятся стратегии для инвестирования средств ОДОС.

Проекты, включенные в потенциальное направление по управлению сточными водами сгруппированы в соответствии с численностью населения. В **первую категорию проектов** включены отдельные объекты/жилые помещения или группы объектов/жилых помещений с удельным расходом сточных вод 100 м<sup>3</sup>. Что касается очистки сточных вод на площадке, в отчете рассматриваются следующие типы систем:

- Септические системы. Септитенк (отстойник) или серия септитенков, предусматривающих одну из следующих систем: (i) поле фильтрации; (ii) отстойный бассейн; (iii) песчаный фильтр; (iv) искусственные заболоченные участки земель для очистки сточных вод; (v) указанные системы в различных сочетаниях.
- Несептические системы. Перечисленные выше технологии (кроме полей фильтрации), но без септитенка. В таком случае необходимо использовать определенные типы предварительной очистки, например, предварительная очистка стока, отстойники для песка, осадочные бассейны и т.д.
- Комплексные станции очистки сточных вод или другие технологии для механической очистки.

Экономические расчеты показывают, что затраты на очистку сточных вод являются доступными. Например, затраты на очистку сточных вод на площадке не будут превышать 0.12 лари/сутки на одного человека, проживающего в гостинице. Включение такой суммы будет почти незаметно, поскольку стоимость проживания в отеле в прибрежной зоне составляет 30-50 лари/сутки. Что касается пребывания в больнице, стоимость для одного пациента увеличится не более чем на 0.29 лари/сутки.

**Вторая категория проектов** включает небольшие жилые поселки, города или части городов, имеющие системы канализации, с населением не более 25,000 жителей. Такая численность населения эквивалентна удельному расходу сточных вод 5,000 м<sup>3</sup>. Что касается очистки сточных вод на территории малых населенных пунктов, в отчете рассматриваются следующие типы систем:

- Отстойные бассейны, рециркуляционные песчаные фильтры, искусственные заболоченные участки земель или указанные системы в различных сочетаниях. Минимальная предварительная очистка с использованием очищаемых вручную сеток для отсеивания крупных частиц и отстойников для песка.
- Комплексные станции очистки сточных вод или другие технологии для механической очистки.

Как отмечается в отчете, при расходе сточных вод 1,000 м<sup>3</sup>/сутки тариф на человека составляет от 0.138 до 0.816 лари в зависимости от используемой технологии. Для сравнения указывается, что тарифы на воду в районах Грузии составляют от 0.2 до 1.2 лари.

Третья категория проектов предусматривает восстановление крупных централизованных сооружений для очистки сточных вод. В отчете приводится технико-экономический анализ мероприятий по восстановлению станции очистки сточных вод в Гардабани, которая обслуживает города Гардабани, Тбилиси и Рустави. В настоящее время на станцию очистки сточных вод в Гардабани сбрасывается 612,000 м<sup>3</sup> сточных вод в сутки. Если включить затраты на первичную и вторичную очистку, то удельные затраты составят 0.032 лари/м<sup>3</sup>. Таким образом, если на одного человека приходится 0.2 м<sup>3</sup> сточных вод в сутки, ему придется платить 0.20 лари/месяц за очистку сточных вод. В настоящее время эта сумма составляет около 0.02 лари/месяц.

В целях более эффективного использования средств ОДОС отчет анализирует различные варианты очистки сточных вод, наиболее полно обеспечивающие максимальный эффект на каждый вложенный доллар. Как указывается в настоящем отчете, необходимо учитывать по крайней мере пять переменных величин. Во-первых, это размер инвестиций; во-вторых, конечно, объем (м<sup>3</sup>) переработанных сточных вод на каждый вложенный доллар. Следовательно, необходимо рассмотреть, куда лучше вкладывать инвестиции – в отдельно взятый крупный проект (например, в Гардабани) или в несколько мелких проектов.

Третий фактор – это расположение точечного источника загрязнения. С точки зрения доноров, города, расположенные вдоль побережья Черного моря, а также агломерация городов Тбилиси-Рустави могут иметь большее значение, чем небольшие населенные пункты. Это объясняется тем, что населенные пункты, расположенные в прибрежной зоне, сбрасывают сточные воды непосредственно в Черное море – водный объект международного значения тогда, как сточные воды из Тбилиси-Рустави сбрасываются в реку Кура, что влияет на водоснабжение Азербайджана и, следовательно, создает напряженность между странами. В национальном плане, города, расположенные вдоль побережья Черного моря, и населенные пункты, расположенные вверх по течению реки Куры, могут быть важнее. Это касается городов, расположенных вдоль побережья Черного моря, поскольку улучшение качества воды будет влиять на развитие туризма, тогда как очистка сточных вод, сбрасываемых в городах, расположенных вверх по течению реки Кура, оказывает кумулятивное воздействие на территории, расположенные ниже по течению, т.е. снижает затраты на очистку сточных вод и уменьшает отрицательное влияние находящихся в воде болезнетворных бактерий.

Четвертый фактор – это фактор риска. Проекты, осуществляемые в режиме децентрализованного управления, имеют более высокие факторы риска по сравнению с проектами, осуществляемыми в режиме централизованного управления. Это в основном объясняется тем, что в стране почти нет опыта использования альтернативных технологий очистки сточных вод.

Пятый фактор это устойчивость, которая зависит от правильного взимания платежей за очистку сточных вод. При наличии политической воли, вполне возможно, что крупные городские населенные пункты будут иметь больше возможностей для повышения уровня сбора платежей по сравнению с малыми населенными пунктами, например, путем увязки счета за электричество с осчетами за водоснабжение и очистку сточных вод, как это делается в Тбилиси. В малых населенных пунктах такой возможности может не быть. Учитывая сказанное, это вовсе не означает, что крупные населенные пункты будут стремиться к тому, чтобы покрывать подлинную стоимость очистки сточных вод.

В конце отчета приводятся следующие выводы:

- Если средства рамки ОДООС, выделяемые для направления по управлению сточными водами, составят 15,5 млн. лари в последующие 4 - 8 лет, и если выгода будет учтена в региональной перспективе, то эти средства лучше всего вложить в восстановление станции очистки сточных вод в Гардабани, поскольку это:
  - обеспечит максимальное уменьшение уровня загрязнения на каждый вложенный доллар;
  - позволит уменьшить напряженность между Грузией и Азербайджаном;
  - обеспечит устойчивость инвестиций, поскольку в Тбилиси и Рустави больше возможности взимания платежей, отражающих реальную стоимость услуг за очистку сточных вод. Кроме того, Грузия могла бы заключить соглашения с Азербайджаном о совместном погашении платежей, поскольку Азербайджан является основным бенефициарием инвестиций в Гардабани. Однако этот вариант не входит в рамки анализа настоящего отчета.
- Если выполнить приоритетный анализ населенных пунктов, расположенных вдоль побережья Черного моря, и населенных пунктов, расположенных в верхней части реки Кура, можно сделать вывод, что указанные выше средства (15.5 млн. лари) можно вложить в станции очистки сточных вод производительностью 5,000 м<sup>3</sup>/сутки в населенных пунктах, которые имеют системы канализации. Такой альтернативный вариант позволит увеличить объем очистки сточных вод, по сравнению с вложением тех же средств в небольшие станции очистки сточных вод.
- В случае меньшего количества средств программы ОДООС, предпочтительным становится внедрение систем децентрализованного управления сточными водами на площадке.
- Если средства в рамках программы ОДООС окажутся достаточными, можно реализовать пакеты проектов из различных категорий.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Основная цель настоящего направления программы состоит в уменьшении загрязнения международных вод вдоль побережья Черного моря и в бассейне рек Кура и Аракс. Проекты, включенные в данное направление, направлены на улучшение процедуры сбора и очистки сточных вод, используя для этого как традиционные (централизованные), так и альтернативные (децентрализованные) технологии.

Проекты данного направления, связанного с защитой международных вод, группируются согласно численности населения, что позволяет определить удельный расход сточных вод. В первую категорию проектов включены отдельные объекты/жилые помещения или группы объектов/жилых помещений с удельным расходом сточных вод 100 м<sup>3</sup>. Вторая категория проектов включает небольшие жилые поселки, города или части городов, имеющие системы канализации, с населением не более 25,000 жителей. Такая численность населения эквивалентна удельному расходу сточных вод 5,000 м<sup>3</sup>. Третья категория проектов предусматривает восстановление крупных централизованных установок для очистки сточных вод.

В начале настоящего отчета приводится описание сектора сбора и отведения сточных вод в Грузии; далее следует краткий обзорный анализ систем управления коммунальными сточными водами. Затем в отчете приводится технико-экономический анализ различных типов систем обращения со сточными водами, и приводятся предложения для выбора наиболее оптимальных систем с учетом местных условий. В конце отчета приводятся стратегии для инвестирования средств программы ОДООС в крупные (централизованные) или мелкие (децентрализованные) системы, а также приводятся предложения относительно инвестиций для разного объема направления программы.

## 2. ОБЩИЙ АНАЛИЗ СЕКТОРА СБОРА И ОТВЕДЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В ГРУЗИИ

### 2.1. Институциональные рамки

Институциональная инфраструктура в сфере управления системами водоснабжения и водоотведения сложна и включает следующие организации:

- Министерство охраны природных ресурсов и окружающей среды Грузии;
- Министерство инфраструктуры и развития;
- «Геоводоканал»;
- Муниципалитеты;
- Министерство экономики;<sup>59</sup>
- Министерство труда, здравоохранения и социальной защиты;
- Агентство по управлению государственным имуществом (в рамках Министерства экономики).

Ниже приводится описание их основных ролей и обязанностей:

#### Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии

Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии (МООСПР) является основным учреждением, ответственным за реализацию и развитие политики в области защиты окружающей среды. МООСПР отвечает за все природоохранные сферы, включая защиту водных ресурсов и управление мероприятиями в области использования водных ресурсов. МООСПР разрабатывает стратегию для данного сектора и обеспечивает функции регулирования, разработки законодательства, надзора, контроля, организации и координации. В частности МООСПР отвечает за:

- Лицензирование деятельности, связанной с использованием и защитой природных ресурсов (включая водные ресурсы);
- Выдачу лицензий на сброс сточных вод (все муниципальные, промышленные и другие объекты, которые сбрасывают сточные воды непосредственно в поверхностные воды, должны иметь лицензию на сброс сточных вод). Такая лицензия выдается на основании максимально разрешенного объема сброса (МРС) МООСПР или его региональными органами по решению межведомственного или региональных экспертных советов;
- Выдача разрешений на пользование природными ресурсами. Они необходимы для таких видов проектов развития, как строительство дорог, горнорудные работы и т.д. МООСПР или его региональные органы выдают разрешения на основании результатов ОВОС;
- Контроль за загрязнением.

#### Министерство инфраструктуры и развития<sup>60</sup>

В течение 1998-2003 годов бывшее Министерство урбанизации и строительства отвечало за надзор, координацию, контроль и реализацию общей политики в секторе водоснабжения и водоотведения на муниципальном уровне. Данное министерство разработало политику для сектора и

<sup>59</sup> Ныне Министерство экономического развития.

<sup>60</sup> На сегодняшний день Министерство упразднено и входит в Министерство экономического развития.

запланировало строительство сооружений водоснабжения и канализации. Это министерство также координировало свои действия с бывшим Министерством управления государственным имуществом и Министерством экономики<sup>61</sup>. В 2004 году Министерство урбанизации и строительства было упразднено, а его функции в секторе водоснабжения и канализации были переданы Министерству инфраструктуры и развития (МИР).

#### «Геоводоканал»

ООО «Геоводоканал», которое подчиняется Агентству по управлению государственным имуществом при Министерстве экономики, обеспечивает надзор, координацию и контроль за работой компаний в секторе водоснабжения и канализации. Помимо этих управленческих функций «Геоводоканал» занимается эксплуатацией региональной станции очистки сточных вод в Гардабани, где осуществляется очистка сточных вод, поступающих из Тбилиси, Рустави и Гардабани. «Геоводоканал» также устанавливает нормативные положения, касающиеся эксплуатации систем водоснабжения и канализации:

- Правила использования муниципальных систем водоснабжения и канализации, принятые в 1998 году. Эти правила определили нормы потребления воды для различных пользователей, а также порядок и условия подключения к муниципальным сетям.
- Правила по технической эксплуатации муниципальных систем и сетей водоснабжения, принятые в 2000 году. Эти правила определили условия эксплуатации различных сетей и объектов водоснабжения.
- Правила приема промышленных сточных вод в канализационную сеть (1999 год).

#### Агентство по управлению государственным имуществом

Системы водоснабжения и канализации эксплуатируются предприятиями в форме акционерных обществ (АО) или компаний с ограниченной ответственностью (ООО). Такие предприятия должны работать по принципу самофинансирования, однако в реальности они часто получают поддержку из бюджетов муниципалитетов и из национального бюджета (в среднем около 6 млн. лари в год). Муниципалитет контролирует выделение бюджетных средств и тарифы. Все эти предприятия находятся в 100%-ой государственной собственности и управляются Агентством по управлению государственным имуществом (АУГИ) при Министерстве экономики.

#### Муниципалитеты

Муниципалитеты обеспечивают бесперебойное снабжение питьевой водой. Муниципалитеты выделяют ресурсы для развития и содержания систем водоснабжения и канализации, ибо в противном случае такие предприятия не смогли бы обеспечить минимальный уровень техобслуживания. Фактически муниципалитеты обязаны выделять субсидии на покрытие расходов, которые предприятия этого сектора не могут покрыть из своих доходов.

#### Министерство экономики

Министерство экономики определяет инвестиционные проекты, готовит индикативные планы для их реализации и координирует соответствующие тарифные структуры. Министерство финансов (Минфин) выделяет средства для разработки инвестиционных проектов. Налоговая инспекция при Министерстве финансов обеспечивает сбор налогов за забор водных ресурсов и сброс сточных вод.

#### Министерство труда, здравоохранения и социальной защиты

---

<sup>61</sup> Начиная с 2003 года Агентство по управлению государственным имуществом при Министерстве экономического развития.

Министерство труда, здравоохранения и социальной защиты (МТЗСЗ) разрабатывает и утверждает санитарные правила и нормы, гарантирующие безопасную среду для населения. Это министерство разрабатывает и утверждает нормы поверхностных водных ресурсов, используемых для питья, домашних и рекреационных нужд.

## 2.2. Тарифная политика

Тарифы на водоснабжение и канализацию устанавливаются и утверждаются муниципалитетами с согласия Министерства финансов. Существуют две тарифные ставки: низкая ставка для населения и более высокая ставка для промышленных предприятий и учреждений. Действующие тарифы очень низки: для домохозяйств они колеблются от 20 до 120 тетри в зависимости от района. Тарифы для промышленных предприятий в городе Тбилиси установлены на уровне 1.6-4.6 лари. По оценкам нынешний уровень собираемости платежей составляет 20-25% для домохозяйств и 60% для других потребителей (промышленные предприятия и учреждения). В результате финансовое положение предприятий сектора водоснабжения и канализации очень неустойчивое.

Планировалось изменение этой системы в результате реализации Программы по развитию систем водоснабжения и отведения сточных вод, определению эксплуатационных затрат и взиманию платежей с населения за водопотребление на 1999-2005 годы. Эта программа, утвержденная в 1998 году указом Президента, установила принцип «потребитель платит» за пользование услугами водоснабжения и канализации. Эта программа также предусматривала постепенное увеличение тарифов. Фактически начиная с 2005 года муниципальные бюджеты должны были перестать субсидировать предприятия водохозяйственного сектора. Однако на данный момент план пересмотра тарифной структуры объявлен не был.

## 2.3. Водное законодательство

В Грузии действует около 30 основных законодательных актов, которые в значительной мере влияют на процесс управления и охраны водных ресурсов. Наиболее важными из них являются:

- *Закон о защите окружающей среды.* Этот закон, принятый Парламентом Грузии в 1996 году представляет собой рамочный законодательный акт, который определяет общие принципы управления природными ресурсами (включая водные ресурсы), принципы лицензирования, надзора и контроля, а также порядок установления экологических нормативов и применения экономических инструментов.
- *Закон о выдаче разрешений на право пользования природными ресурсами.* Этот закон был принят Парламентом Грузии в 1996 году. Данный закон устанавливает правовую базу для выдачи разрешений на право пользования природными ресурсами. Такие разрешения являются обязательными для всех новых муниципальных, промышленных, сельскохозяйственных и других предприятий. В зависимости от потенциального воздействия на окружающую среду все виды деловой активности подразделяются на четыре категории. Для проектов первой категории (которая включает системы канализации и муниципальные станции очистки сточных вод) разрешения выдаются только после проведения полной оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и оценки такого отчета Министерством защиты природных ресурсов и окружающей среды. Инвестор отвечает за оплату и организацию процедуры ОВОС. Он имеет право выбрать консалтинговую фирму для выполнения ОВОС.
- *Закон о водных ресурсах Грузии.* Закон был принят Парламентом Грузии в 1997 году. В законе определяется, что водные ресурсы являются собственностью государства, а также устанавливается правовая база для осуществления деятельности, связанной с забором воды и сбросом сточных вод. Определяя различные виды использования водных ресурсов, закон устанавливает первоочередной приоритет в отношении питьевого водопотребления. Этот закон



определяет принципы для установления зон защиты водных ресурсов, стандартов (норм) по качеству поверхностных вод, пределы сброса сточных вод и механизмы правоприменения.

- *Закон о здравоохранении.* Закон был принят Парламентом Грузии в 1997 году. Этот закон определяет факторы риска для здоровья человека, включая факторы риска, связанные с использованием непитьевой воды.
- *Налоговый кодекс Грузии.* Этот кодекс был принят Парламентом Грузии в 1997 году<sup>62</sup>. В нем определяются тарифы на водоснабжение и выброс загрязняющих веществ. В случае сброса содержащихся в воде загрязняющих веществ из точечного источника взимаются платежи за загрязнение окружающей среды.
- *Санитарный кодекс Грузии.* Кодекс был принят Парламентом Грузии в 2003 году. Он определяет санитарно-гигиенические нормы, а также устанавливает ответственность различных органов за выполнение этих норм.

#### 2.4. Условия эксплуатации систем канализации и станций очистки сточных вод

В советское время была внедрена обширная сеть систем канализации и станций очистки сточных вод. Централизованные системы канализации существуют в 45 городах и населенных пунктах Грузии. Их общая длина составляет около 4,000 км. 47.6% населения подключено к централизованным системам канализации.

Однако состояние систем канализации очень плохое. Отсутствие техобслуживания привело к их серьезному износу. Примерно 1,520 км сети канализации требует обновления. Ежегодно потребуются около 4 млн. лари на проведение ремонтных работ. В настоящее время выделено 1.2 млн. лари.

**Таблица 1. Основные технические параметры муниципальных систем канализации (исключая Абхазию)**

Тип города	Население	Число городов с централизованными системами канализации	Длина коллекторов и сетей, км
I	< 1,500	1	2.0
II	1,500-10,000	13	188.6
III	10,000-25,000	8	235.8
IV	25,000-50,000	8	376.2
V	50,000-100,000 (Гори, Зугдиди, Поти)	3	134.6
VI	>100,000 (Тбилиси, Кутаиси, Рустави, Батуми)	4	2,941.2
Итого:		37	3,878.4

*Источник: Минэкономики.*

Станции очистки сточных вод существовали в 29 городах (4 из них областные); их общая производительность составляла 1,596,200 м<sup>3</sup>/сутки. Традиционные биологические станции очистки сточных вод существовали в 26 городах; их общая расчетная мощность составляла 1,428,400 м<sup>3</sup>/сутки, в то время как механические станции очистки сточных вод существовали в 7 жилых районах (общая мощность 167,800 м<sup>3</sup>/сутки).

Все муниципальные станции очистки сточных вод были запущены в работу до 1990 года. Спустя более чем десятилетие без минимального техобслуживания эти станции либо не работают, либо

<sup>62</sup> Новый, упрощенный налоговый кодекс был принят в декабре 2004 г. и вступил в силу 1 января 2005 г.

находятся в очень плохом состоянии. Несколько работающих станций (Тбилиси-Рустави, Кутаиси, Батуми, Хашури, Гори) обеспечивают только механическую очистку. Ни одна из станций не проводит вторичную или биологическую очистку.

В результате муниципальные системы канализации можно рассматривать как самый крупный источник выброса загрязняющих веществ в поверхностные воды (около 80% всего объема сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты). Считается, что загрязненные поверхностные и грунтовые воды являются источником инфекционных и паразитных заболеваний, которые отрицательно влияют на здоровье населения. Согласно данным, полученным из Центра по контролю за заболеваниями при Министерстве труда, здравоохранения и социальной защиты, каждый год регистрируются вспышки диареи, амебной дизентерии, тифа и других заболеваний, связанных с плохим качеством водоснабжения.

### **3. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ТИП ПРОЕКТОВ ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ОДОС**

Ниже приводится описание характеристик этих категорий проектов по очистке сточных вод:

#### **3.1. Категория проектов 1: Очистка сточных вод на площадке**

##### **Исходная информация и обоснование принципа**

Примерно половина населения Грузии не пользуется услугами централизованных систем канализации. Это в основном жители сельской местности с низкой плотностью населения. Здесь местное население использует традиционные выгребные ямы или туалеты или же улучшенные туалеты в виде бетонного контейнера, размещаемого в грунте, откуда осадок периодически выкачивается. В выгребных туалетах твердые вещества оседают, в то время как жидкие сточные воды просачиваются непосредственно в почву. Это может серьезным образом сказываться на качестве близлежащих грунтовых вод.

В отличие от этого усовершенствованные выгребные ямы не представляют угрозы для грунтовых вод, однако они являются источником загрязнения поверхностных вод, поскольку в большинстве случаев откачиваемый осадок сбрасывается в ближайший водоток. Это основной источник загрязнения в районах и населенных пунктах в бассейне реки Кура. Особую озабоченность вызывает жидкий сток, сбрасываемый из больниц: такой жидкий сток не очищается и способствует распространению заболеваний вследствие загрязнения поверхностных грунтовых вод инфекционными веществами.

Учитывая вышесказанное, применение простых недорогих технологий очистки на площадке для коммерческого, промышленного, муниципального и жилищного развития районов, не имеющих системы канализации, принесет пользу отдельным объектам/жилым домам или группам объектов/жилых домов. Причем такая польза будет ощущаться как в масштабах страны, так и в международном масштабе.

## Цели

- Уменьшение загрязнения окружающей среды;
- Улучшение экологических, санитарных и медицинских условий;
- Обеспечение возможности для утилизации муниципальных и/или промышленных сточных вод без ущерба для здоровья человека;
- Внедрение и демонстрация технологий для очистки сточных вод на площадке (по месту их образования);
- Обеспечение возможностей для получения экономической выгоды в результате повторного использования и рециклинга сточных вод.

## Бенефициарии

Государственные учреждения, например, школы, больницы, тюрьмы, курорты, военные лагеря и т.д.; частные предприятия, как рестораны, гостиницы; промышленные предприятия и группы жителей.

## Критерий для отбора

Важнейшим критерием является возможность оплаты стоимости эксплуатации и техобслуживания. Приоритетное внимание будет уделяться объектам, которые представляют самый высокий риск для здоровья человека и для загрязнения международных вод.

## Предлагаемые технологии и их проектные характеристики

Для очистки сточных вод по месту их образования предлагаются следующие типы систем:

1. Септические системы. Септиченк или серия септиченков с организацией одной из следующих систем: (i) поля фильтрации; (ii) отстойные бассейны; (iii) песчаные фильтры; (iv) искусственные заболоченные участки; (v) комбинация таких систем.
2. Несептические системы. Перечисленные выше технологии (за исключением полей фильтрации), но без использования септиченка. В таком случае требуется определенный тип предварительной очистки, например, решетки очистки, пескоуловители, баки-отстойники и т.д.
3. Комплексные станции очистки сточных вод или другие механические технологии очистки.

Каждая из описанных выше технологий имеет свои преимущества и недостатки. Выбор технологий будет зависеть от:

- Условий площадки;
- Существующего или планируемого расхода сточных вод – степень гидравлической нагрузки;
- Наличия земли;
- Надежности электроснабжения;
- Возможностей для содержания системы;
- Предельных норм сброса сточных вод на определенную территорию;
- Степени притяжения населением такой технологии;
- Климатических условий.

Например, искусственные заболоченные участки будут более приемлемы для западной Грузии вблизи побережья Черного моря, благодаря более благоприятным климатическим условиям. Комплексные станции очистки сточных вод будут более приемлемы в районах, где нет излишков

земли. Ниже в таблице приводятся данные о том, какая территория (по площади) необходима для использования различных технологий с разбивкой по объему перерабатываемого стока (земельная площадь для естественных систем включает площадь, занимаемую септиками).

**Таблица 2. Требования в отношении земельной площади при использовании различных технологий (м<sup>2</sup>)**

Технологии	Удельный расход сточных вод (м <sup>3</sup> /сутки)	
	10	100
Отстойные бассейны	200	2,000
Песчаные фильтры периодического действия	343	Не рекомендуются
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	170	1,700
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	147	1,621
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	34	180

*Источник: Собственные расчеты.*

Размер системы зависит от удельного расхода сточных вод, что в свою очередь зависит от конкретной установки. Например, по оценкам, средний удельный расход сточных вод в 10 м<sup>3</sup> может производиться гостиницей на 50 человек, школой на 200 детей или больницей на 20 коек.

### Оценка инвестиционных затрат

Инвестиционные затраты на сооружение систем для очистки сточных вод по месту их образования включают расходы на проектирование и строительство. Согласно расчетам, затраты на откачку и утилизацию осадка сточных вод должны быть оплачены из других источников, следовательно, в расчетах не учитывались средства на приобретение автомобилей, оборудованных насосами, или сооружение площадок для утилизации осадка.

Что касается естественных систем очистки, инвестиции включают затраты на проектирование и сооружение отстойных бассейнов, песчаных фильтров или искусственных заболоченных участков плюс затраты на разработку и сооружение септиков. Затраты на строительство сооружений посчитаны исходя из расчетных характеристик различных систем, а также путем оценки стоимости отдельных компонентов<sup>63</sup>. Затраты на осуществление различных работ, таких как выемка, обратная засыпка и уплотнение грунта, футеровка глиной и т.д., были получены из проектов, финансируемых Фондом социальных инвестиций Грузии, которые были реализованы в последнее время. Стоимость строительных материалов взята по рыночным ценам по состоянию на май 2004 года.

В таблице 3 приводятся инвестиционные расходы на сооружение систем очистки сточных вод при двух показателях удельного расхода – 10 м<sup>3</sup> и 100 м<sup>3</sup>. Для естественных технологий очистки сточных вод выполнено две оценки затрат – для систем с выкладкой (футеровкой) дна и систем без футеровки. В тех районах, где коэффициент проницаемости почвы очень мал, выкладывать дно системы необязательно.

<sup>63</sup> Инвестиции и расходы по эксплуатации и техобслуживанию приводятся с разбивкой для всех систем, проанализированных в настоящем отчете. Их можно получить у г-жи Нино Парцхаладзе по электронной почте [ninopar@hotmail.com](mailto:ninopar@hotmail.com)

**Таблица 3. Инвестиционные затраты на технологии очистки сточных вод по месту их образования (лари)**

Технологии	Естественные системы с футеровкой		Естественные системы без футеровки	
	10 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	10 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>
Отстойные бассейны	24,815	131,258	22,573	110,210
Песчаные фильтры периодического действия	44,472	Не рекомендуются	40,440	Не рекомендуются
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	35,761	195,553	34,131	180,520
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	29,375	183,147	27,523	166,883
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	35,000	190,000	35,000	190,000

*Источник: Собственные расчеты.*

Как показано в таблице 3, самые низкие капитальные затраты связаны с сооружением отстойных бассейнов – от 22,500 до 25,000 лари. Однако при этом следует отметить, что эти затраты будут колебаться в зависимости от характеристик сточных вод и условий на площадке (доступность, расстояние от заводов-изготовителей, почвенные условия, наличие транспортных средств и т.д.).

#### **Оценка затрат на эксплуатацию и обслуживание**

Затраты на эксплуатацию и обслуживание были получены с учетом затрат на рабочую силу, энергоресурсы и на удаление/переработку осадка при использовании различных систем. В таблицах 4 и 5 показаны общие затраты на эксплуатацию и техобслуживание при использовании различных технологий:

**Таблица 4. Годовые затраты на эксплуатацию и обслуживание технологий очистки сточных вод по месту их образования (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод	
	10 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>
Отстойные бассейны	415	2,220
Песчаные фильтры периодического действия	291	Не рекомендуются
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	561	1,929
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	353	1,602
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	2,046	5,278

*Источник: Собственные расчеты.*

**Таблица 5. Затраты на очистку 1 м<sup>3</sup> с использованием технологий очистки сточных вод по месту их образования (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод	
	10 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>
Отстойные бассейны	0.114	0.061
Песчаные фильтры периодического действия	0.08	Не рекомендуются
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	0.154	0.053
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	0.097	0.044
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	0.562	0.145

*Источник: Собственные расчеты.*

Приведенные выше расчеты затрат были получены на основании следующих допущений:

- Естественные системы очистки не требуют использования квалифицированного персонала: достаточно использовать неквалифицированный персонал, который будет посещать объект один раз в неделю, чтобы проверить систему, выполнить ремонт, скосить траву.
- Удаление осадка из септитенка проводится раз в три года.
- Удаление осадка из отстойных бассейнов проводится раз в десять лет.
- Удаление осадка включает проведение дезинфекции, откачку и вывоз осадка на иловые поля.
- Замена гравия и растительности на заболоченных искусственных участках проводится раз в десять лет.
- Затраты на системы откачки и возобновления растительности (на искусственных заболоченных участках) разбиваются по годам. Затраты на откачку могут сильно колебаться в зависимости от расстояния между станцией очистки сточных вод и иловыми полями.
- В станциях механической очистки сточных вод используется процесс переработки активного ила; эти затраты в основном включают затраты на энергоресурсы и рабочую силу.
- Затраты на эксплуатацию и техобслуживание не включают расходов по обслуживанию долга.

### **Экономические и финансовые аспекты**

#### *Затраты*

Ниже приводятся примеры, которые показывают, какую сумму должна взимать с клиента организация (например, больница или гостиница) для покрытия расходов на эксплуатацию и обслуживание системы очистки сточных вод. При выполнении расчетов было использовано допущение о том, что эти организации не используют заемных средств для финансирования капиталовложений и что они работают на полную мощность.

**Таблица 6. Затраты на очистку сточных вод на человека в сутки – пример для гостиницы (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод	
	10 м <sup>3</sup> Гостиница на 50 мест	100 м <sup>3</sup> Гостиница на 500 мест
Отстойные бассейны	0.023	0.012
Песчаные фильтры периодического действия	0.016	Не рекомендуются
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	0.031	0.011
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	0.019	0.009
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	0.112	0.029

*Источник: Собственные расчеты.*

**Таблица 7. Затраты на очистку сточных вод на человека в сутки – пример для больницы (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод	
	10 м <sup>3</sup> Больница на 20 мест	100 м <sup>3</sup> Больница на 200 мест
Отстойные бассейны	0.057	0.03
Песчаные фильтры периодического действия	0.040	Не рекомендуются
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	0.077	0.026
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	0.049	0.022
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	0.281	0.072

*Источник: Собственные расчеты.*

Как показано в примерах выше, при использовании даже самой дорогой технологии (комплексной станции очистки сточных вод), затраты на очистку не будут превышать 0.12 лари в сутки на одного клиента гостиницы. Такой рост затрат будет очень малым, поскольку цены на гостиницы в прибрежной зоне составляют в среднем 30-50 лари. Увеличение затрат на одного пациента в больнице не превысит 0.12 лари. Следовательно, затраты на очистку сточных вод будут вполне приемлемы для этих учреждений. То же самое касается ресторанов, частных школ и других учреждений, которые взимают плату с клиентов за услуги. Затраты на очистку сточных вод также будут доступными для промышленных предприятий, выпускающих продукцию (например, свиноводческие и молочные фермы, предприятия по выпуску удобрений и т.д.), и не приведут к значительному повышению цен на продукцию крупных предприятий.

#### *Спрос на услуги*

Чтобы получить представление о потенциальном спросе на проекты такого типа, в таблицах ниже приводится информация для различных категорий объектов, которые могут финансироваться из средств ОДОС.

**Таблица 8. Число гостиниц и их мощность с разбивкой по типу и местоположению (2003 год)**

Регион	Число гостиниц	Число мест	Число мест на одну гостиницу
Тбилиси	92	7,952	86
Мцхета-Мтианети	18	1,050	58
Аджария	30	2,731	91
Самегрело, Земо Сванети	17	1,356	80
Рача-Лечхуми, Квемо Сванети	3	263	88
Гурия	3	293	98
Кахети	8	628	79
Шида Картли	8	665	83
Имерети	23	2,606	113
Самцхе-Джавахети	25	1,812	72
Квемо Картли	2	62	31
Цхинвали	н/п	н/п	н/п
Абхазия	н/п	н/п	н/п
<b>Грузия</b>	<b>229</b>	<b>19,418</b>	

*Источник: Государственный департамент статистики.*

*Примечание: н/п – неприменимо.*

**Таблица 9. Число больниц и их мощность с разбивкой по типу и местоположению (2002 год)**

Регион	Число больниц	Число коек	Число коек на одну больницу
Тбилиси	66	7,120	108
Мцхета-Мтианети	6	188	31
Аджария	21	1,676	80
Самегрело, Земо Сванети	27	1,275	47
Рача-Лечхуми, Квемо Сванети	5	265	53
Гурия	8	455	57
Кахети	19	770	41
Шида Картли	14	966	69
Имерети	34	2,272	67
Самцхе-Джавахети	13	727	56
Квемо Картли	24	1,109	46
Цхинвали	1	15	15
Абхазия	1	20	20
Больницы, подчиненные различным учреждениям	12	1,432	119
<b>Грузия</b>	<b>251</b>	<b>18,290</b>	

*Источник: Государственный департамент статистики.*

Указанные учреждения в городе Тбилиси подключены к централизованной системе сбора сточных вод. Некоторые объекты в Батуми (Аджария), Кутаиси (Имерети), Хашури и Гори (Шида Картли)



также могут быть подключены к системам канализации. Это города, где первичные системы очистки сточных вод в определенной степени функционируют. Что касается объектов, которые расположены в других частях Грузии, их сточные воды не очищаются, даже если они подключены к системе канализации. Учитывая изложенное, число гостиниц и больниц без систем очистки сточных вод может составлять около **200**.

В таблицах 10 и 11 приводится информация о количестве учебных учреждений. Как видно из таблиц, число таких учреждений значительно превышает число больниц и гостиниц, следовательно, приблизительное число учреждений, нуждающихся в системах очистки сточных вод по месту их образования, может составить около двух тысяч.

**Таблица 10. Число дошкольных учреждений и мест в них (2002 год)**

Регион	Число дошкольных учреждений	Число мест	Количество детей	Наполняемость (%)
Тбилиси	87	33,391	24,556	74
Аджария	46	4,703	3,663	78
Гурия	43	3,405	1,314	39
Имерети	221	21,339	11,781	55
Кахети	210	17,752	9,260	52
Мцхета-Мтианети	60	3,889	1,945	50
Рача-Лечхуми, Квемо Сванети	33	1,625	1,013	62
Самегрело, Земо Сванети	142	10,072	5,523	55
Самцхе-Джавахети	33	2,795	1,607	57
Квемо Картли	109	13,709	7,224	53
Шида Картли	101	8,331	4,591	55
Грузия	1,185	121,011	72,477	60

Источник: Министерство образования.

**Таблица 11. Число школ и их мощность с разбивкой по типу и местоположению (2002/2003 учебный год)**

Регион	Число школ	Количество учеников в государственных школах	Число частных школ	Количество учеников в частных школах	Количество учеников на школу
Тбилиси	200	155,197	66	8,624	616
Аджария	403	66,403	8	976	164
Гурия	154	21,074	0	0	137
Имерети	518	101,697	24	2,061	191
Кахети	253	59,522	9	595	229
Мцхета-Мтианети	196	19,301	0	0	98
Рача-Лечхуми, Квемо Сванети	115	6,074	0	0	53
Самегрело, Земо Сванети	408	63,019	9	766	153
Самцхе-Джавахети	253	36,295	0	0	143
Квемо Картли	347	80,330	6	1,295	231
Шида Картли	253	51,163	9	1,075	199
Грузия	3 100	660,075	131	15,392	209

Источник: Министерство образования.

### *Преимущества*

Предполагается, что проекты такого масштаба дадут прямые и косвенные социальные выгоды, которые трудно выразить в денежном эквиваленте. Если очищенные сточные воды используются для орошения, в таком случае прямые выгоды будут включать экономию воды на орошение. Другие выгоды могут включать:

- Увеличение стоимости собственности;
- Рост туризма, особенно в прибрежных районах;
- Изменение объема и доходов от рыбного хозяйства;
- Уменьшение затрат на лечение заболеваний распространяемых водными путями и снижение потерь рабочих дней вследствие улучшения качества воды;
- Уменьшение загрязнения международных водных объектов.

Следует отметить, что ввиду малого масштаба проектов, снижение уровня загрязнения на одном отдельно взятом объекте будет малозначительным, если на близлежащих объектах не будут установлены такие же системы очистки сточных вод. Только в таком случае будет достигнут определенный эффект на развитие рыбного хозяйства и туризма (если только одна гостиница, расположенная в прибрежной зоне, проводит очистку сточных вод, это не увеличит число туристов). Это одна из причин, почему не выполнялся экономический анализ для отдельно взятого объекта. Наконец, финансовые доходы не определялись поскольку, согласно допущению, принятому в отчете, при нынешних условиях размеры платежей, скорее всего, покроют лишь инвестиционные и эксплуатационные расходы.

### **Институциональные вопросы**

Права собственности, организационные структуры и ответственность руководителей за очистку сточных вод будут зависеть от планируемых технологий и типа самого учреждения. В случае небольшого объема сточных вод учреждение может владеть системой очистки сточных вод. Если говорить о группе учреждений, право собственности может принадлежать сразу нескольким учреждениям, либо одно учреждение может обслуживать другие учреждения за определенную плату.

Что касается эксплуатации систем, владельцы могут сами обеспечивать эксплуатацию таких систем или же заключить договор на их обслуживание. Кроме того, местная управленческая структура может взять на себя ответственность за текущее обслуживание систем на площадке в рамке своей юрисдикции.

### **Анализ факторов риска**

При анализе факторов риска была использована двухступенчатая система. Вначале была выполнена оценка потенциальных факторов риска для всего направления. После этого каждый фактор риска оценивался и классифицировался отдельно как высокий, средний и низкий, в соответствии с вероятностью наступления такого риска и предполагаемого масштаба воздействия. Такая классификация основывается на экспертной оценке, знании нынешней ситуации и прошлом опыте. Ниже приводится перечень факторов риска с указанием по крайней мере, одной меры, направленной на смягчение таких факторов.

*Фактор риска 1: Уровень развития инфраструктуры для систем управления отходами на площадке – **ВЫСОКИЙ РИСК.***

В настоящее время инфраструктура систем управления сточными водами на площадке разработана недостаточно:

- В стране нет или почти нет опыта по разработке, строительству и управлению системами очистки сточных вод на площадке, за исключением установок для механической очистки сточных вод.
- Грузинские ученые и инженеры не имеют опыта разработки таких систем и по этой причине отдают предпочтение централизованным системам управления сточными водами.
- Учреждения сектора очистки сточных вод, существующие в настоящее время в Грузии, не имеют навыков и оборудования для обеспечения техобслуживания и надзора за такими системами.
- Большая часть транспортных средств советского производства, которые использовались для откачки жидкого стока в индивидуальном секторе, устарела. Требуются новые транспортные средства для откачки жидкого стока и ила из септиков и отстойных бассейнов.
- В настоящее время нет правовых положений регулирующих правила установки, функционирования и инспекции таких систем.

Учет и анализ изложенных факторов имеет большое значение для того, чтобы предотвратить неправильную эксплуатацию и техобслуживание систем, что в свою очередь может повлиять на дальнейшее распространение альтернативных технологий в ближайшие годы.

#### Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Формулировка мероприятий по институциональному развитию для обеспечения правильного технического и финансового управления этими системами;
- Осуществление неотложных политических, институциональных и законодательных реформ; разработка политики по обеспечению более качественного контроля за децентрализованными системами;
- Оказание технической помощи вновь создаваемым или существующим компаниям, работающим в секторе водоснабжения и канализации; разработка соответствующего проекта и обеспечение необходимых навыков персонала для управления предприятиями водохозяйственного сектора;
- Подготовка местных должностных лиц для оказания поддержки в процессе разработки и реализации проектов.

#### *Фактор риска 2: Наличие спроса на проекты – ВЫСОКИЙ РИСК.*

Спрос на очистку сточных вод на площадке зависит от применения законодательства по защите окружающей среды. Выше было отмечено, что «Закон об охране водных ресурсов Грузии» регулирует предельные уровни сброса сточных вод и устанавливает механизмы правоприменения. Налоговый кодекс Грузии также включает положение о том, что при сбросе сточных вод из точечного источника, содержащего загрязняющие вещества, предусматривается взимание платежей за сброс. Однако эти законы исполняются не во всех районах Грузии либо из-за отсутствия постоянного контроля за качеством вод, либо по иным причинам. В таких условиях предприятия и другие объекты вряд ли могут иметь стимулы для очистки сбрасываемых ими сточных вод, влекущей повышение цен на их товары и услуги.

#### Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Для снижения такого фактора риска правительству следует обеспечить исполнение закона и взимание платежей за загрязнение со всех предприятий и объектов в случае невыполнения требований;
- Правительство может рассмотреть вопрос о введении регулирующих положений, по которым предприятия будут очищать собственные сточные воды, в то же время оставаясь конкурентоспособными (даже в случае повышения цен на их товары и услуги);

- Местным органам власти следует запрещать сооружение объектов, которые не обеспечивают очистку сточных вод, образуемых на этих объектах.

*Фактор риска 3: Приемлемость технологий. НИЗКИЙ или ВЫСОКИЙ РИСК в зависимости от технологии.*

Поскольку применение некоторых естественных технологий очистки сточных вод может привести к появлению запаха и другим неудобствам (например, появлению комаров), население может возражать против их применения. Риск может быть высоким при использовании заболоченных участков с поверхностным стоком и анаэробных отстойных бассейнов; что касается других естественных технологий очистки сточных вод, риск может быть минимальным.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Риск можно снизить за счет применения технологий, которые создают минимальные неудобства.

*Фактор риска 4: Поддержка (вклад) со стороны пользователей и их участие – НИЗКИЙ РИСК.*

Проекты, включаемые в данную категорию, могут требовать со-финансирования – в виде денежных средств, рабочей силы и/или местных материалов. Проекты такого типа обычно включают компоненты по мобилизации местного населения (например, проекты по восстановлению школ). Слабое участие пользователей может повлиять на своевременное завершение проектов.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Проведение информационно-просветительских кампаний с целью обеспечения участия бенефициариев (в частности тех, кто пользуется услугами социальных учреждений), развития возможностей для сотрудничества и повышения уровня принятия проектов в целом;  
- Установление определенных критериев, обязательных для под-проектов, например, бенефициарии должны отвечать определенным критериям (напр., участие местного населения) для участия в программе.

*Фактор риска 5: Доступность и желание оплачивать стоимость ЭиТ – НИЗКИЙ или ВЫСОКИЙ риск, в зависимости от объекта.*

Экономический анализ показал, что для частных учреждений – которые взимают оплату с пользователей за товары и услуги – стоимость эксплуатации и технического обслуживания систем очистки сточных вод на площадке будет доступна. Что касается частных учреждений, таких как школы, риск может оказаться высоким. Ввиду низкого спроса, желание родителей платить за очистку сточных вод, образуемых в школах, скорее всего, будет небольшим. Это может повлиять на функционирование систем. Риск также зависит от типа системы очистки, применяемой на площадке. При использовании естественных систем очистки сточных вод затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание систем очистки меньше, следовательно, сам риск будет ниже.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Риск для государственных учреждений и объектов можно уменьшить, если местные органы власти будут выделять субсидии для очистки сточных вод на площадке;  
- В случае использования естественных систем очистки сточных вод родителям, возможно, потребуется внести свой вклад в виде рабочей силы.

*Фактор риска 6: Надежность энергоснабжения – НИЗКИЙ или ВЫСОКИЙ риск в зависимости от объекта.*

Данный фактор риска касается только комплексных установок для очистки сточных вод и песчаных фильтров рециркулирующего действия, поскольку для их функционирования требуется постоянное электроснабжение. Этот фактор риска низок для большей части естественных систем очистки сточных вод, а также для объектов, расположенных вблизи мини-гидроэлектростанций.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Риск можно уменьшить за счет использования дополнительных генераторов в системах очистки. Однако это может привести к существенному увеличению стоимости очистки сточных вод. Другой вариант может включать заключение «прямых соглашений на поставку» с близлежащими электростанциями.

*Фактор риска 7: Потенциал для содержания систем – НИЗКИЙ РИСК.*

Требования по техобслуживанию для естественных систем очистки сточных вод невысокие, особенно для малых систем. Кроме того, для эксплуатации и обслуживания систем не требуется квалифицированный персонал. Однако при ненадлежащем содержании таких систем возможны перебои в работе.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Услуги по обслуживанию систем могут предоставляться обслуживающей организацией на основе договора (если такие организации существуют);  
- Обучение обслуживающего персонала;  
- Также важно разработать правила и положения для работы такой обслуживающей организации;  
- После установки систем необходимо разработать и утвердить график текущего техобслуживания, что позволит обеспечить их эксплуатацию и надежность в течение длительного срока.

### **3.2. Категория проектов 2: Очистка и утилизация сточных вод для небольших населенных пунктов**

#### **Исходная информация и обоснование принципа**

Как показано в таблице 1, в 22 городах Грузии с населением менее 25,000 человек имеются централизованные системы канализации. Общая длина коллекторов составляет 426 километров; из них около 40% нуждаются в восстановлении.. Установки для очистки сточных вод существовали лишь в некоторых населенных пунктах и в настоящее время они не работают.

В таких населенных пунктах имеются проблемы двух типов. Первая проблема связана с тем, что канализационные коллекторы протекают. Такие коллекторы обычно расположены вблизи систем водоснабжения, которые также повреждены, что приводит к загрязнению питьевой воды. Это создает угрозу для здоровья населения. Кроме того, если просачивающиеся сточные воды проходят под зданием дома и/или накапливаются под фундаментом, то утечка из трубопроводов приводит к появлению трещин в зданиях. Это серьезная проблема для бедных слоев населения, которые не имеют средств для ремонта или реконструкции.

Вторая проблема касается поверхностных или почвенных неочищенных стоков. В таком случае системы канализации становятся точечными источниками загрязнения. В действительности, за исключением некоторых населенных пунктов, системы канализации находящиеся в прибрежной зоне и в бассейне реки Кура можно рассматривать как точечный источник загрязнения.

## Цели

- Уменьшение загрязнения окружающей среды;
- Улучшение экологических, санитарных и медицинских условий;
- Внедрение и демонстрация соответствующих технологий для маломасштабной очистки сточных вод в населенных пунктах, где имеются системы канализации;
- Обеспечение возможностей для получения экономической выгоды в результате повторного использования и рециклинга сточных вод.

## Бенефициарии

Бенефициариями являются муниципалитеты, сельские населенные пункты, города и отдельные районы городов.

## Критерии для отбора

Критерии для отбора включают:

- Населенные пункты, имеющие системы канализации;
- Площадки, где не требуется особых затрат на откачку сточных вод (имеются самотечные системы отвода сточных вод), т.е. спрос на электричество минимальный;
- Площадки с очень высокими факторами риска для здоровья населения;
- Подтвержденные практикой потенциальные возможности бенефициариев для эксплуатации установок;
- Наличие планов или мероприятий в населенных пунктах, направленных на восстановление инфраструктуры водного сектора (Фонд муниципального развития финансирует мероприятия в этой области). В таком случае счет за очистку сточных вод может включать плату за пользование водой; платежи пользователей услуг могут повышаться с учетом мероприятий по улучшению качества систем водоснабжения и канализации.

## Предлагаемые технологии и их проектные характеристики

- Отстойные бассейны; песчаные фильтры рециркулирующего действия; искусственные заболоченные участки или комбинация таких систем. Минимальная степень предварительной очистки с использованием решеток и пескоуловителей.
- Комплексные станции очистки сточных вод или другие механические технологии очистки.

Размер земельных участков, необходимых для использования технологий очистки сточных вод, был рассчитан для двух показателей удельного расхода сточных вод.

Удельный расход сточных вод  $1,000 \text{ м}^3$  соответствует численности населения 5,000 человек; удельный расход сточных вод  $5,000 \text{ м}^3$  соответствует численности населения 25,000 человек<sup>64</sup>.

---

<sup>64</sup> То есть на одного человека приходится 200 литров сточных вод в сутки. Это может показаться низким значением, однако во многих районах Грузии потребление воды нормируется.

**Таблица 12. Требования в отношении земельной площади при использовании децентрализованных технологий очистки сточных вод (м<sup>2</sup>)**

Технологии	Удельный расход сточных вод (м <sup>3</sup> /сутки)	
	1,000	5,000
Отстойные бассейны	17,000	87,000
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	13,000	65,000
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	13,210	66,050
Механические станции очистки сточных вод	10,000	15,000

*Источник: Собственные расчеты.*

Для всех естественных систем очистки сточных вод предпочтительно использовать сооружения модульной конструкции. При расчете размера площадки для установки песчаных фильтров рециркулирующего действия также учитывается площадь, необходимая для рециркуляционного бака. При расчете размера площадки для установок механической очистки сточных вод с производительностью 5,000 м<sup>3</sup> сточных вод в сутки использован пример разработки очистной станции в Уреки на побережье Черного моря.

Как показано в таблице выше, самая большая площадь земельного участка требуется при сооружении отстойных бассейнов – почти девять гектаров для систем с производительностью 5,000 м<sup>3</sup>/сутки. В отличие от них, для механических установок очистки сточных вод требуется минимальная территория – в шесть раз меньше, чем для отстойных бассейнов и более чем в четыре раза меньше, чем для естественных фильтрационных систем.

### **Оценка инвестиционных затрат**

Как и в случае с системами для очистки сточных вод по месту их образования, инвестиционные затраты на сооружение систем очистки сточных вод включают расходы на проектирование и строительство. Размеры затрат на строительство были получены на основании проектных требований к различным системам, путем расчета затрат на отдельные компоненты системы<sup>65</sup>. Затраты на осуществление таких работ, как выемка, обратная засыпка и уплотнение грунта, футеровка глиной и т.д., были получены из проектов, финансируемых Фондом социальных инвестиций Грузии и реализованных в последнее время. Стоимость строительных материалов взята по рыночным ценам по состоянию на май 2004 года.

В таблицах 13 и 14 приводятся инвестиционные расходы на сооружение систем очистки сточных вод при двух показателях удельного расхода сточных вод – 1,000 м<sup>3</sup> и 5,000 м<sup>3</sup>. Для естественных технологий очистки сточных вод выполнено две оценки затрат – для систем с выкладкой (футеровкой) дна и систем без футеровки. В тех районах, где коэффициент проницаемости почвы очень мал, выкладывать дно системы необязательно.

<sup>65</sup> Инвестиционные затраты и затраты на эксплуатацию и техобслуживание с детальной разбивкой для всех систем, анализируемых в настоящем отчете, можно получить у г-жи Нино Парцхаладзе [ninopar@hotmail.com](mailto:ninopar@hotmail.com)

**Таблица 13. Затраты на инвестиции в децентрализованные системы очистки сточных вод с футеровкой (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод (м <sup>3</sup> /сутки)	
	1,000	5,000
Отстойные бассейны	338,244	1,640,604
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	1,018,824	4,840,775
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	878,167	4,285,568
Механические станции очистки сточных вод	825,000	1,500,000

*Источник: Собственные расчеты.*

**Таблица 14. Затраты на инвестиции в децентрализованные системы очистки сточных вод без футеровки (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод (м <sup>3</sup> /сутки)	
	1,000	5,000
Отстойные бассейны	133,466	616,714
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	869,873	4,109,806
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	705,398	3,421,439
Механические станции очистки сточных вод	825,000	1,500,000

*Источник: Собственные расчеты.*

В зависимости от потребностей в футеровке, затраты на сооружение отстойного бассейна на 25,000 человек колеблются от 617,000 до 1,640,000 лари. Требования по футеровке отстойных бассейнов увеличивают стоимость системы в три раза, в то время как при использовании других естественных систем очистки сточных вод стоимость увеличится незначительно. Это обусловлено тем, что основная часть стоимости фильтрационных технологий приходится на использование фильтрационного слоя. Кроме того, инвестиционные затраты на сооружение установки для механической очистки сточных вод при небольшом удельном расходе сточных вод сопоставимы с затратами на применение естественных систем очистки сточных вод. Что касается систем с повышенным удельным расходом сточных вод, инвестиционные затраты на установки для механической очистки сточных вод намного ниже по сравнению с затратами при использовании естественных систем очистки сточных вод, за исключением отстойных бассейнов.

#### **Оценка затрат на эксплуатацию и техобслуживание**

Как и в случае с системами для очистки сточных вод по месту их образования, затраты на эксплуатацию и техобслуживание были получены с учетом затрат на рабочую силу, энергоресурсы и на удаление/переработку осадка при использовании различных систем. В таблицах 15 и 16 показаны суммарные затраты на эксплуатацию и техобслуживание при использовании различных технологий.



**Таблица 15. Оценка затрат на эксплуатацию и техобслуживание (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод (м <sup>3</sup> /сутки)	
	1,000	5,000
Отстойные бассейны	10,192	41,860
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	15,652	69,160
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	8,372	20,020
Механические станции очистки сточных вод	49,504	243,880

*Источник: Собственные расчеты.*

**Таблица 16. Затраты на очистку 1 м<sup>3</sup> сточных вод (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод (м <sup>3</sup> /сутки)	
	1,000	5,000
Отстойные бассейны	0.028	0.023
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	0.043	0.038
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	0.023	0.011
Механические станции очистки сточных вод	0.136	0.134

*Источник: Собственные расчеты.*

Приведенные выше расчеты затрат были получены на основании следующих допущений:

- Естественные системы очистки не требуют использования квалифицированного персонала: достаточно использовать неквалифицированный персонал, который будет посещать объект один раз в неделю, например, чтобы проверить систему, выполнить ремонт, скосить траву;
- Удаление осадка из септитенка проводится раз в 10 лет;
- Удаление осадка из отстойных бассейнов проводится раз в десять лет;
- Удаление осадка включает дезинфекцию, откачку и вывоз осадка на иловые поля;
- Затраты на применение хлора для дезинфекции осадка могут достигать 4 лари за кубометр в зависимости от содержания твердых веществ;
- Замена гравия и растительности на заболоченных искусственных участках проводится раз в десять лет;
- Затраты на системы откачки и возобновления растительности на искусственных заболоченных участках разбиваются по годам. Затраты на откачку могут сильно колебаться в зависимости от расстояния между станцией очистки сточных вод и иловыми полями;
- В станциях механической очистки сточных вод используется процесс переработки активного ила; эти затраты в основном включают энергоресурсы и рабочую силу;
- Затраты на эксплуатацию и техобслуживание не включают расходов на обслуживание долга.

### **Экономические и финансовые аспекты**

Ниже приводятся примеры того, какую плату должны взимать муниципалитеты (или руководство станции очистки сточных вод) с населения для покрытия расходов на эксплуатацию и техническое

обслуживание. При выполнении расчетов было использовано допущение о том, что эти объекты не пользуются заемными средствами для финансирования капиталовложений и что они работают в полную мощность.

**Таблица 17. Затраты на очистку сточных вод на человека в месяц (лари)**

Технологии	Удельный расход сточных вод (м <sup>3</sup> /сутки)	
	1,000	5,000
Отстойные бассейны	0.168	0.138
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	0.258	0.228
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	0.138	0.066
Механические станции очистки сточных вод	0.816	0.804

*Источник: Собственные расчеты.*

Здесь видно, что ежемесячная оплата за услуги системы механической очистки сточных вод на человека (включая только очистку, но не сбор сточных вод) могут достигать 81 тетри. Для сравнения укажем, что тарифы на воду в различных районах Грузии колеблются от 20 до 120 тетри. Если мы используем самые дешевые технологии – искусственная заболоченная система, обслуживающая 25,000 человек – и предположим, что счета за очистку сточных вод будут увязываться со счетами за воду, то общий счет за воду и очистку сточных вод (при удельном расходе сточных вод 5,000 м<sup>3</sup>) увеличится на 5 – 30%, в зависимости от территории. Для отстойных бассейнов такое увеличение составит от 12% до 70%. При использовании системы механической очистки сточных вод такой рост платежей составит от 70% до 400%. Следовательно, при наличии свободной земли наиболее экономически эффективным вариантом будет применение естественных систем очистки сточных вод.

#### Экономические аспекты

Экономический анализ был выполнен для удельного расхода сточных вод в 5,000 м<sup>3</sup>. Прямые и косвенные выгоды могут включать:

- Получение воды для орошения при повторном использовании очищенного стока;
- Увеличение стоимости объектов собственности;
- Увеличение доходов от туризма, особенно в прибрежных районах;
- Изменение объемов и доходов рыбного хозяйства;
- Создание рабочих мест (непосредственно на очистных установках или в туристическом секторе и в рыбном хозяйстве);
- Уменьшение затрат на очистку воды от болезнетворных бактерий и уменьшение потерь рабочего времени вследствие улучшения качества воды;
- Уменьшение уровня загрязнения международных водных объектов.

Из-за сложности оценки теневых цен в денежном эквиваленте были выражены только две из всех приведенных выше выгод (туризм и орошение). В случае туризма, было сделано допущение, что в результате улучшения санитарных условий в курортные зоны удастся привлечь дополнительно около 750 туристов в год. Если каждый турист проведет на курорте 10 дней и будет тратить 50 лари в сутки (на проживание, питание, переезды и другие услуги), то дополнительная прибыль составит

около 375,000 лари в год. Дополнительная прибыль от использования воды на орошение в течение шести месяцев в год может составить 37,500 лари (5 тетри за кубический метр).

При экономическом анализе были использованы следующие допущения:

- Срок службы системы 20 лет;
- Объем очистки сточных вод не увеличивается (затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание остаются неизменными в течение 20 лет);
- Капитальные затраты, затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание и экономия затрат рассчитывается без учета НДС;
- Стандартный коэффициент пересчета 0,8;
- Затраты указаны в ценах 2004 года.

Экономический анализ показал, что экономическая внутренняя норма (ЭВНП) прибыли для различных систем – очистка сточных вод в объеме 5,000 м<sup>3</sup> в сутки в течение 21 года (1 год строительства плюс 20 лет эксплуатации) – составит от 4% до 60% (см. таблицу ниже). Следует отметить, что денежный эквивалент был рассчитан только для двух возможных выгод и, следовательно, норма рентабельности может оказаться выше.

**Таблица 18. Экономическая внутренняя норма прибыли при очистке 5,000 м<sup>3</sup> сточных вод**

Технологии	Естественная система с футеровкой	Естественная система без футеровки
	22%	60%
Отстойные бассейны	4%	5%
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	7%	10%
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	9%	9%

*Источник: Собственные расчеты.*

Самая высокая экономическая норма прибыли получена для отстойных бассейнов, учитывая низкие затраты на строительство (в три раза ниже чем для других естественных систем очистки сточных вод). Если использование свободной земли представляет собой проблему, в таком случае наиболее экономически привлекательной является система механической очистки сточных вод, поскольку экономическая норма прибыли составит 9%.

#### Финансовые аспекты

Финансовая прибыль не оценивалась, поскольку в отчете было сделано допущение, что, при нынешних условиях платежи, скорее всего будут установлены на уровне, достаточном только для покрытия затрат на инвестиции и эксплуатацию.

#### **Институциональные вопросы**

Как было отмечено в обзорном анализе для сектора сбора и очистки сточных вод, канализационные предприятия, которые находятся в государственной собственности и подчиняются Агентству по управлению государственным имуществом, в то же время владеют сооружениями очистки сточных вод и имеют право на коммерческую деятельность и получение прибылей. В то же время тарифы должны представляться для рассмотрения и утверждения в местные органы власти. В

действительности, ввиду низкого уровня собираемости платежей (25% в среднем по стране) эти предприятия зачастую получают помощь из муниципального и государственного бюджетов.

Как предполагается, муниципалитеты обязаны содействовать привлечению инвестиций в сектор водоснабжения и канализации, обеспечивая тем самым соответствие стандартам качества воды. Муниципалитеты также должны осуществлять надзор за работой предприятий в секторе водоснабжения и канализации. Надзор за работой сектора водоснабжения и канализации осуществляет предприятие «Геоводоканал».

Рекомендуется внедрить единые счета за услуги по водоснабжению и канализации. Для этого необходима система коммерческих соглашений между компаниями сектора водоснабжения и канализации. Например, в 2004 в Тбилиси году было подписано коммерческое соглашение между АЭС «Теласи» и «Тбилводоканалом», и в настоящее время используется система единых счетов за воду, отвод сточных вод и электричество. Это должно повысить уровень собираемости платежей за услуги по водоснабжению и канализации и снизить административные расходы связанные со сбором платежей.

### **Анализ риска**

Большинство факторов риска, рассмотренных в разделе 3.1.10, применимы и для данной категории проектов, однако вероятность их наступления и масштабы их воздействия отличаются. Основные факторы риска, определенные для настоящей категории проектов, включают:

*Фактор риска 1: Уровень развития инфраструктуры для систем управления водоотведением на площадке – ВЫСОКИЙ РИСК.*

В настоящее время инфраструктура децентрализованных мелких систем водоотведения разработана недостаточно:

- В стране нет или почти нет опыта по разработке, строительству и управлению системами водоотведения на площадке, за исключением установок для механической очистки сточных вод.
- Грузинские ученые и инженеры не имеют опыта по разработке таких систем и по этой причине отдают предпочтение централизованным системам водоотведения.
- Существующие учреждения по очистке сточных вод не имеют навыков и оборудования для обеспечения техобслуживания и надзора за такими системами.
- Большая часть транспортных средств советского производства, которые использовались для откачки жидкого стока в индивидуальном секторе, устарела. Требуются новые транспортные средства для откачки жидкого стока и ила из септиков и отстойных бассейнов.
- В настоящее время нет правовых положений регулирующих правила установки, функционирования и инспекции таких систем.

Очень важно учесть вышеизложенные факторы для предотвращения неправильного обслуживания систем, что в свою очередь может повлиять на дальнейшее распространение альтернативных технологий в ближайшие годы.

### Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Правильное планирование мероприятий по институциональному развитию, для обеспечения правильного технического и финансового управления этими системами;
- Осуществление неотложных политических, институциональных и законодательных реформ; разработка политики по обеспечению более качественного контроля за децентрализованными системами;

- Оказание технической помощи вновь создаваемым или существующим компаниям в секторе водоснабжения и канализации; разработка соответствующего проекта и обеспечение необходимых навыков персонала для управления предприятиями водохозяйственного сектора;
- Подготовка местных должностных лиц для оказания поддержки в процессе разработки и реализации проектов.

*Фактор риска 2: Наличие спроса на проекты – СРЕДНИЙ РИСК.*

Поскольку законы о взимании платежей за загрязнение окружающей среды в большинстве случаев не исполняются, спрос на очистку сточных вод в 22 населенных пунктах, имеющих канализацию и соответствующих проектным требованиям ОДОС вероятно будет низким. В то же время существует спрос на улучшение инфраструктуры в секторе водоснабжения и канализации и улучшение функционирования Муниципального фонда развития и Социального инвестиционного фонда, которые вместе с муниципалитетами со-финансируют подобные проекты. Попытки совместного финансирования систем очистки сточных вод указанными учреждениями ранее не предпринимались.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Инвестиции в рамках ОДОС можно увязать с мероприятиями, направленными на улучшение инфраструктуры в секторе водоснабжения и канализации, при условии, что два вышеуказанных учреждения будут соблюдать условие об обязательной очистке собираемых сточных вод;
- Местным органам власти следует собирать платежи за загрязнение с компаний сектора водоснабжения и канализации.

*Фактор риска 3: Приемлемость технологий. НИЗКИЙ или ВЫСОКИЙ РИСК в зависимости от технологии.*

Поскольку применение некоторых естественных технологий очистки сточных вод может привести к появлению запаха и других неудобств (например, появлению комаров), население может возражать против их применения. Риск может быть высоким при использовании заболоченных участков с поверхностным стоком и анаэробных отстойных бассейнов; что касается других естественных технологий очистки сточных вод, риск может быть минимальным.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Риск можно снизить за счет применения технологий, которые создают минимальные неудобства.

*Фактор риска 4: Поддержка (вклад) со стороны пользователей и их участие – НИЗКИЙ РИСК.*

Проекты, включаемые в данную категорию, могут требовать со-финансирования – в виде денежных средств, рабочей силы и/или местных материалов. Проекты такого типа обычно включают компонент по мобилизации средств местного населения. Слабое участие пользователей может повлиять на своевременное завершение проектов.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Проведение информационно-просветительских кампаний с целью обеспечения участия бенефициариев, развития возможностей для сотрудничества и повышения уровня принятия проектов в целом;
- Установление определенных критериев, обязательных для под-проектов, например, для участия в программе бенефициарии должны удовлетворять определенные требования (напр., участие местного населения).

*Фактор риска 5: Доступность стоимости эксплуатации и техобслуживания – НИЗКИЙ или ВЫСОКИЙ риск, в зависимости от объекта и населенного пункта.*

Финансово-экономический анализ показал, что стоимость очистки сточных вод на человека в месяц могут колебаться от 14 до 81 тетри в зависимости от используемой технологии. Согласно оценкам, стоимость эксплуатации и технического обслуживания естественных систем очистки сточных вод не превышают 26 тетри, в то время как стоимость очистки сточных вод с помощью механической системы в три раза выше. Если мы рассмотрим максимальную стоимость очистки сточных вод с помощью естественных систем очистки (26 тетри), то семья из четырех человек должна платить около 1 лари. Добавив затраты на отведение сточных вод и затраты на питьевое водоснабжение (максимум 1.2 лари на человека), то общий счет за водоснабжение и канализацию может колебаться от 5 лари (при использовании естественных систем очистки сточных вод) до 8 лари (при использовании систем механической очистки сточных вод). Учитывая, что в 2001 году средний доход домохозяйств в Грузии составлял 122 лари (общий доход 195 лари согласно результатам обследования домохозяйств Грузии, проведенного в 1996-2001 годах ГДС), то счет за водоснабжение и канализацию может составлять 4% от указанного дохода при использовании естественных систем очистки сточных вод и 6.5% при использовании систем механической очистки сточных вод. В городах, в том числе с децентрализованными системами, среднемесячный доход домохозяйства составляет 174 лари наличными. В таком случае общий счет за услуги в секторе водоснабжения и канализации может составлять 2.9% - 4.6% общего бюджета домохозяйств. Если бюджет домохозяйства небольшой, этот процент будет ощутим.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Риск для населения в результате реализации проектов по очистке сточных вод можно уменьшить, если местные органы власти согласятся: а) взимать с местного населения реальную стоимость очистки воды и сточных вод; или б) выделять субсидии для финансирования систем водоотведения.

*Фактор риска 6: Желание платить – ВЫСОКИЙ РИСК.*

Анализ отношения населения к услугам водоснабжения и канализации, проведенный в 2003 году в Телави (население 25,000 человек) в рамках проекта АМР США «Управление водным хозяйством на Южном Кавказе», показал, что 62% населения согласно платить по повышенным расценкам за более высокое качество водоснабжения и канализации. Результаты обследования, проведенного в Дманиси, показали, что 63% населения считает действующий тариф в 20 тетри приемлемым, а 27% респондентов указали, что тариф следует уменьшить. В Гурджаани (население 14,000 человек) действующая ставка в 90 тетри оказалась приемлема лишь для 32% населения. Результаты обследования показывают, что даже при низких тарифах на водоснабжение, уровень удовлетворенности населения тарифами на воду невысок. Более того, около трети жителей Телави указали, что они не хотят платить по повышенным ставкам даже в случае улучшения качества водоснабжения и канализации. В то же время ситуация в других районах Грузии может быть иной.

Несогласие с уровнем ставок отчасти может объясняться непониманием того, как формируются цены на эксплуатацию и техническое обслуживание в секторе. По этой причине уровень собираемости платежей редко превышает 50%. Население не понимает, почему оно должно платить за воду. Общее мнение таково, что в Грузии имеются огромные водные ресурсы, и они должны предоставляться государством бесплатно, как в советские времена. В целом население мало ценит воду как ресурс, отчасти по причине того, что этот ресурс не имеет цены. Вода часто течет бесконтрольно, а из-за отсутствия ремонта утечки по неисправности системы довольно часты. Это в свою очередь увеличивает объем сточных вод, подлежащих очистке.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Проведение информационно-просветительных кампаний для поощрения сотрудничества между людьми и улучшения понимания о необходимости повышения тарифов на водоснабжение и канализацию;

- Необходимо улучшать информированность населения относительно затрат в секторе водоснабжения и канализации. Проведение таких информационно-просветительных кампаний среди населения обойдется в 0.5 млн. лари (подготовка брошюр, плакатов, телепрограмм и т.д.). Это может привести к повышению уровня собираемости платежей за воду и позволит сэкономить водные ресурсы и снизить объем сточных вод, подлежащих очистке.

*Фактор риска 7: Надежность энергоснабжения – НИЗКИЙ или ВЫСОКИЙ риск в зависимости от объекта.*

Данный фактор риска касается только комплексных установок для очистки сточных вод и песчаных фильтров рециркулирующего действия, поскольку для их функционирования требуется постоянное электроснабжение. Этот фактор риска ниже для большей части естественных систем очистки сточных вод, а также для объектов, расположенных вблизи мини-гидроэлектростанций.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Риск можно уменьшить за счет использования дополнительных генераторов в системах очистки. Однако это может привести к существенному увеличению затрат на очистку сточных вод. Другой вариант может включать заключение «прямых соглашений на поставку» с близлежащими электростанциями.

*Фактор риска 8: Потенциал для содержания систем – НИЗКИЙ РИСК.*

Требования по техобслуживанию естественных систем очистки сточных вод невысокие, следовательно, для эксплуатации и обслуживания таких систем не требуется квалифицированного персонала. Однако при ненадлежащем содержании таких систем возможны перебои в работе.

Меры, направленные на смягчение факторов риска:

- Важно разработать правила и положения для организации, которая обеспечивает эксплуатацию установки; а также провести учебу для персонала;  
- После установки таких систем необходимо разработать и утвердить график текущего техобслуживания, что позволит обеспечить долгосрочную эксплуатацию и надежность этих систем.

### **3.3. Категория проектов 3: Восстановление крупных централизованных систем управления сточными водами**

#### **Исходная информация и обоснование принципа**

Как было отмечено в обзорном анализе сектора канализации Грузии, крупные централизованные станции очистки сточных вод действуют только в городах Тбилиси-Рустави, Кутаиси, Батуми, Хашури и Гори. В настоящее время работают – в определенной степени – только системы первичной очистки. Системы вторичной очистки полностью вышли из строя.

В результате, частично очищенные сточные воды сбрасываются в поверхностные воды. Это представляет собой угрозу для здоровья населения и служит причиной напряженности между Грузией и Азербайджаном. С очистных сооружений в Гардабани сбрасывается примерно 612,000 м<sup>3</sup> плохо очищенных стоков в сутки, которые поступают из городов Тбилиси и Рустави. Эти сточные воды сбрасываются в реку Кура на расстоянии 20 км от границы с Азербайджаном. Для Азербайджана река Кура является важным источником питьевой воды.

## Цели

- Устранение источника напряженности между Грузией и Азербайджаном;
- Улучшение экологических, санитарных и медицинских условий;
- Обеспечение возможностей для получения экономической выгоды в результате повторного использования и рециклинга сточных вод;
- Снижение уровня загрязнения международных водных объектов.

## Бенефициарии

Бенефициариями являются муниципалитеты и компании, занимающиеся очисткой сточных вод.

## Оценка инвестиционных затрат

Оценка инвестиционных затрат на восстановление существующей станции очистки сточных вод в Гардабани выполнена с учетом потребностей в восстановлении систем первичной и вторичной очистки сточных вод. Эти оценки были выполнены инженерами и экономистами «Геоводоканала» и представлены в таблицах ниже:

**Таблица 19. Инвестиционные затраты на восстановление станции первичной очистки сточных вод в Гардабани (в долл. США)**

<b>Сооружения, подлежащие восстановлению</b>	<b>Затраты</b>
Распределительный резервуар системы очистки сточных вод	8,000
Решетки для очистки водотока	90,000
Горизонтальный отстойник для песка	25,000
Первичные радиальные баки для отстоя (8)	1,000,000
Распределительные резервуары для первичных баков-отстойников (3)	5,000
Насосные станции для откачки осадка (3)	130,000
Три станции откачки	60,000
Коллектор аварийного сброса	400,000
Площадки для утилизации песка	5,000
Площадки для утилизации ила (осадка)	70,000
Система водоснабжения	17,000
Система коллекторов	90,000
Административное здание / лаборатория	80,000
Генераторная станция	200,000
Ограждение территории	50,000
Грузовые автомобили и специальное оборудование.	100,000
Итого	2,330,000
НДС	466,000
<b>ВСЕГО</b>	<b>2,796,000</b>

Источник: «Геоводоканал».



**Таблица 20. Инвестиционные затраты на восстановление станции вторичной очистки сточных вод в Гардабани (в долл. США)**

Сооружения, подлежащие восстановлению	Затраты
Аэрационные баки (8)	2,000,000
Станция перекачки активированного ила	30,000
Воздушная насосная станция	50,000
Воздушная камера	50,000
Метановые баки (6)	400,000
Блок аварийного сброса	500,000
Блок обезвоживания ила	60,000
Блок сброса очищенного стока	50,000
Распределительные резервуары для вторичных баков-отстойников (10)	1,000,000
Теплогенераторная станция	160,000
Подъездная дорога	50,000
Ограждение территории, освещение	50,000
Лабораторное оборудование	50,000
Итого	4,450,000
НДС	890,000
ВСЕГО	5,340,000

Источник: «Геоводоканал».

Общие затраты на восстановление сооружений для первичной и вторичной очистки сточных вод составят 8,136,000 долл. США. Инвестиции могут быть распределены на период в шесть – восемь лет.

#### Оценка затрат на эксплуатацию и техобслуживание

Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание, представленные в таблице 15, также получены из «Геоводоканала»; они были рассчитаны с учетом затрат на рабочую силу, энергоснабжение и других требований к системам первичной и вторичной очистки сточных вод. Предполагается, что численность персонала на станции очистки сточных вод составит примерно 150 человек и что энергопотребление составит около 6,600 кВт/ч.

**Таблица 21. Оценка затрат на эксплуатацию и техобслуживание станции очистки сточных вод в Гардабани (лари/год)**

Статья бюджета	Затраты
Фонд зарплаты	700,000
Налоги на фонд зарплаты (31%)	217,000
Энергоснабжение	4,640,000
Другие эксплуатационные затраты	205,000
Ремонтные работы	200,000
Амортизация	400,000
Суточные	20,000
Коммунальные услуги	28,000
Химикаты для лабораторного анализа	20,000
Офисные расходы	24,000
Другие расходы	50,000
Итого	6,504,000
12%	780,480
Всего без НДС	7,284,480

Источник: «Геоводоканал».

#### Удельные затраты на станции очистки сточных вод

В настоящее время станция очистки сточных вод в Гардабани принимает жидкий сток в объеме 612,000 м<sup>3</sup>/сутки. Если включить затраты на вторичную очистку сточных вод, то удельные затраты составят 3.2 тетри/м<sup>3</sup>. Это означает, что если на одного человека в Тбилиси приходится 200 литров сточных вод в сутки, ему необходимо платить 20 тетри/месяц за очистку жидкого стока. В настоящее время эта сумма составляет примерно 4 тетри/месяц.

Анализ затрат и выгод для станции в Гардабани не проводился. Станция очистки сточных вод в Гардабани расположена около 40 км от границы, следовательно, основная выгода от ее работы приходится на Азербайджан, а не на Грузию. Экономический анализ был бы оправдан, если бы он проводился на региональном уровне.

#### ***Анализ факторов риска***

*Фактор риска 1: Уровень развития инфраструктуры для централизованных систем водоотведения – НИЗКИЙ РИСК.*

Инфраструктура централизованных систем водоотведения достаточно хорошо развита – имеются ученые и инженеры, обладающие опытом разработки и сооружения станций очистки сточных вод. Имеющиеся станции очистки сточных вод имеют опытных работников и функционируют в соответствии с установленными правилами и нормами. Однако в большинстве случаев такие правила и положения действуют со времен Советского Союза и нуждаются в пересмотре.

*Фактор риска 2: Наличие спроса на восстановление систем – РИСК ОТСУТСТВУЕТ.*

Восстановление станций, в частности региональной станции очистки сточных вод в Гардабани, рассматривается в Национальном плане защиты окружающей среды как приоритетная задача. До настоящего времени правительство пыталось (безуспешно) привлечь инвестиции для проведения восстановительных работ.

*Фактор риска 3: Приемлемость технологии – РИСК ОТСУТСТВУЕТ.*

*Фактор риска 4: Поддержка со стороны пользователей и их участие – ДАННОГО СЛУЧАЯ НЕ КАСАЕТСЯ.*

Проведение восстановительных работ требует квалифицированных специалистов.

*Фактор риска 5: Доступность стоимости эксплуатации и техобслуживания – СРЕДНИЙ РИСК.*

Как показал анализ, счета на оплату услуг станции вторичной очистки сточных вод вырастут на 16 тетри, т.е. общий счет на водоснабжение и канализацию для одной семьи из четырех человек составит примерно 5.5 лари, что составит 2.9%-4.6% бюджета семей, проживающих в крупных городах. Этот процент может оказаться заметным, если бюджет семьи невелик. Кроме того, введение системы выставления общих счетов за водоснабжение, канализацию и электричество предположительно позволит повысить уровень собираемости платежей.

Стабильность инвестиций на станции в Гардабани зависит от желания местных органов власти определить реальную стоимость очистки сточных вод. В настоящее время тарифы покрывают не

более 20% затрат. Если нынешние тарифы не будут откорректированы или не будут найдены источники для долгосрочного субсидирования, инвестиции в Гардабани будут несостоятельными<sup>66</sup>.

*Фактор риска 6: Надежность энергоснабжения – НИЗКИЙ РИСК* для станции очистки сточных вод в Гардабани, поскольку эта станция расположена вблизи электростанции.

*Фактор риска 7: Потенциал для содержания системы – РИСК ОТСУТСТВУЕТ* ввиду наличия квалифицированных специалистов.

#### 4. ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

В настоящем разделе обобщаются результаты анализа трех категорий проектов, включенных в потенциальное направление водоснабжения и канализации, а также приводятся выводы по разработке и реализации этих проектов.

##### **Категории проектов**

Категория проектов 1: Очистка сточных вод на площадке в районах, где *система канализации отсутствует*;

Категория проектов 2: Очистка и утилизация сточных вод для небольших населенных пунктов, где *система канализации имеется*;

Категория проектов 3: Восстановление централизованных систем водоотведения в крупных населенных пунктах.

Первые две категории проектов касаются децентрализованных систем управления сточными водами. Такие системы имеют малый объем сброса жидкого стока и могут включать такие естественные системы очистки, как отстойные бассейны, песчаные фильтры, искусственные заболоченные участки и т.д. Третья категория проектов касается систем очистки сточных вод, где единственным вариантом является система механической очистки.

Данный анализ проводился с учетом пяти основных критериев отбора и определения приоритетности проектов, которые кратко представлены ниже:

##### **Критерий 1. Размер инвестиций**

В таблице 22 приводятся общие инвестиционные затраты для всех трех категорий проектов, а в таблице 23 - оценочные данные для ряда проектов, которые могут быть реализованы в каждой категории проектов при наличии 1 млн. долл. США (1.9 млн. лари). Как показано в таблицах, инвестиционные затраты на проекты первой категории намного ниже ожидаемого объема средств ОДОС, следовательно, возможно реализовать больше проектов. Вторая категория проектов также находится в пределах финансирования ОДОС. Исключение составят проекты, которые могут быть реализованы постепенно в течение 2 лет. Третья категория проектов – восстановительные работы для самой крупной станции очистки сточных вод в Гардабани – рассчитана на 8 лет. Поэтому,

<sup>66</sup> Уровень устойчивости инвестиций также можно повысить, подписав соглашение о со-финансировании с Азербайджаном, который является основным бенефициарием проекта по улучшению качества очистки сточных вод на станции в Гардабани.

учитывая только этот критерий, можно утверждать, что все три категории проектов могут быть реализованы.

**Таблица 22. Инвестиционные затраты (лари)**

Технология	Удельный расход жидкого стока (м <sup>3</sup> /сутки)					
	10	100	1,000	2,500	5,000	612,000
	Категория 1		Категория 2			Категория 3
Отстойные бассейны	22,573	110,210	133,466	308,357	616,714	-
Песчаные фильтры периодического действия	40,440	Не рекомендуются				-
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	34,131	180,520	869,873	2,054,903	4,109,806	-
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	27,523	166,883	705,398	1,710,719	3,421,439	-
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	35,000	190,000	825,000	1,050,000	1,500,000	15,539,760

Источник: Собственные расчеты.

Примечание: Затраты без учета расходов на футеровку естественных систем.

**Таблица 23. Число проектов, которые можно реализовать в течение одного года при наличии финансирования в размере 1,9 млн. лари**

Технология	Удельный расход жидкого стока (м <sup>3</sup> /сутки)					
	10	100	1,000	2,500	5,000	612,000
	Категория 1		Категория 2			Категория 3
Отстойные бассейны	85	17	14	6	3	-
Песчаные фильтры периодического действия	47	Не рекомендуются				-
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	56	11	2	1	1 проект, рассчитанный на 2 года	-
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	69	11	3	1	1 проект, рассчитанный на 2 года	-
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	55	10	2	2	1 проект, рассчитанный на 2 года	Гардабани: проект, рассчитанный на 8 лет

Источник: Собственные расчеты.

Следует отметить, что в таблице 23 приведена техническая оценка. Реальный общий объем направления программы трудно определить, поскольку в настоящий момент почти отсутствует спрос на малые и средние децентрализованные системы. Это объясняется тем, что требования о максимально допустимом сбросе недостаточно исполнены, что исключает привлечение частных инвестиций, а также потому, что у муниципалитетов нет средств на восстановление старых или на сооружение новых систем.

**Критерий 2. Экономическая эффективность** – объем (м<sup>3</sup>) очищенных стоков вод на каждый вложенный доллар.

В таблице ниже кратко представлены удельные затраты на очистку сточных вод с использованием различных технологий при различном показателе удельного расхода жидкого стока. Как видно из

таблицы, с учетом расширения масштабов, затраты на очистку сточных вод с использованием определенных технологий уменьшаются по мере увеличения объема жидкого стока. По этой причине максимальный эффект в плане уменьшения загрязнения на каждый вложенный доллар, скорее всего, будет достигнут для более крупных сточных вод.

**Таблица 24. Затраты в лари на м<sup>3</sup> очистки сточных вод (на основании затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание) (лари)**

Технология	Удельный расход жидкого стока (м <sup>3</sup> /сутки)				
	10	100	1,000	5,000	612,000
Отстойные бассейны	0.114	0.061	0.028	0.023	Не применяются
Песчаные фильтры периодического действия	0.080	Не применяются			
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	0.154	0.053	0.043	0.038	Не применяются
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	0.097	0.044	0.023	0.011	Не применяются
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	0.562	0.145	0.136	0.134	0.032

*Источник: Собственные расчеты.*

*Примечание: Затраты на очистку сточных вод на станции в Гардабани (обслуживает Тбилиси и Рустави) включают также затраты на вторичную очистку сточных вод.*

В таблицах 25 и 26 анализируется экономическая эффективность вложения средств в отдельно взятый крупный проект по сравнению с вложением средств в несколько менее крупных проектов:

**Таблица 25. Инвестиционные затраты в зависимости от объема жидкого стока на станции в Гардабани**

	Удельный расход жидкого стока (м <sup>3</sup> /сутки)				
	10	100	1,000	2,500	5,000
Число требуемых блоков в соответствии с объемом жидкого стока в Гардабани	61,200	6,120	612	245	122
	<i>Объем необходимых инвестиций, в соответствии с объемом жидкого стока в Гардабани (лари)</i>				
Отстойные бассейны	1,381,467,600	674,485,200	81,681,192	75,485,794	75,485,794
Песчаные фильтры периодического действия	2,474,928,000	Не применимо			
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	2,088,817,200	1,104,782,400	532,362,276	503,040,254	503,040,254
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	1,684,407,600	1,021,323,960	431,703,576	418,784,011	418,784,134
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	2,142,000,000	1,162,800,000	504,900,000	257,040,000	183,600,000

*Источник: Собственные расчеты.*

В таблице 25 сравниваются инвестиционные затраты на децентрализованные и централизованные технологии очистки в соответствии с объемом жидкого стока на станции в Гардабани. Например, если ресурсы программы ОДОС будут вложены в очистные установки с максимальным удельным расходом жидкого стока 100 м<sup>3</sup>/сутки, число таких децентрализованных станций (блоков) должно составлять 6,120. Если все такие блоки будут представлять собой отстойные бассейны, общие инвестиционные затраты составят примерно 674 млн. лари. Для станции в Гардабани размер инвестиций, необходимых для очистки того же объема жидкого стока, составят 15.5 млн. лари.

Основной вывод из таблицы 25 в том, что, если ресурсы будут выделены, их рекомендуется полностью вложить в крупную очистную станцию.

Такой же результат можно получить, если сравнить затраты на очистку суточного жидкого стока для Гардабани, но с использованием децентрализованных систем очистки сточных вод. В таблице 26 показаны суточные затраты на очистку сточных вод в объеме 612,000 м<sup>3</sup>/сутки для различного удельного расхода в 10, 100, 1,000 и 5,000 м<sup>3</sup>/сутки:

**Таблица 26. Затраты на очистку 612,000 м<sup>3</sup> в сутки с использованием децентрализованных технологий**

	Удельный расход дикого стока (м <sup>3</sup> /сутки)			
	10	100	1,000	5,000
Отстойные бассейны	69,768	37,332	17,136	14,076
Песчаные фильтры периодического действия	48,960	<i>Не применимо</i>		
Песчаные фильтры рециркулирующего действия	94,248	32,436	26,316	23,256
Заболоченные участки с подпочвенным стоком	59,364	26,928	14,076	6,732
Механические/комплексные станции очистки сточных вод	343,944	88,740	83,232	82,008

Для станции в Гардабани суточные затраты на очистку сточных вод в объеме 612,000 м<sup>3</sup>/сутки составляют 19,584 лари. Как показано в таблице, некоторые технологии предлагают более дешевые варианты, например, заболоченные участки с подпочвенным стоком для удельного расхода 5,000 м<sup>3</sup>/сутки. Однако такая выгода недостаточна для того, чтобы уравновесить различие в инвестиционных затратах, необходимых для сооружения нескольких блоков в соответствии с расходом жидкого стока на станции в Гардабани.

### **Критерий 3. Месторасположение точечного источника загрязнения**

Здесь речь идет о том, что имеет большее значение – снижение уровня загрязнения в прибрежной зоне Черного моря или снижение уровня загрязнения на границе с Азербайджаном или в других местах, расположенных между этими географическими регионами. Ответ зависит от факторов, рассмотрение которых не входит в рамки настоящего отчета. С точки зрения доноров, города, расположенные вдоль побережья Черного моря, а также городская агломерация Тбилиси-Рустави могут иметь большее значение по сравнению с небольшими населенными пунктами, расположенными между этими двумя географическими районами. Это объясняется тем, что в прибрежной полосе жидкий сток сбрасывается непосредственно в Черное море, которое является международным водным объектом, в то время как Тбилиси-Рустави является основной точкой загрязнения на реке Кура, что влияет на качество водоснабжения в Азербайджане и в свою очередь усиливает приграничную напряженность. С точки зрения национальных интересов, города, расположенные вдоль побережья Черного моря, и населенные пункты, расположенные вверх по течению реки Кура, будут иметь большее значение. Во-первых, по той причине, что улучшение качества воды будет влиять на развитие туризма; во-вторых, очистка сточных вод, сбрасываемых в городах, расположенных вверх по течению реки Кура, имеет кумулятивный эффект для районов, расположенных вниз по течению, что уменьшает затраты на очистку сточных вод и снижает отрицательное воздействие заболеваний, распространяемых водными путями. Все эти вопросы следует обсудить между правительством Грузии и донорами в рамках процесса ОДОС.

#### Критерий 4. Риск

Большинство вопросов, относящихся к данному критерию, были рассмотрены в разделе анализа факторов риска для каждой категории проектов. Ниже в таблице приводится обобщенный вариант анализа факторов риска для всех категорий проектов. Первые четыре фактора касаются осуществимости проектов, тогда как последние три фактора касаются вопросов устойчивости, рассмотренных ниже.

**Таблица 27. Обобщенный анализ факторов риска**

Факторы риска	Категория 1			Категория 2			Категория 3		
	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
1. Уровень развития инфраструктуры			√			√	√		
2. Наличие спроса на проекты			√		√		-	-	-
3. Приемлемость технологии (1)	√	√	√	√	√	√	-	-	-
4. Поддержка и участие пользователей	√			√			-	-	-
5. Платежеспособность и желание платить стоимость эксплуатации и техобслуживания (2)	√	√	√	√	√	√		√	
6. Надежность энергоснабжения (3)	√	√	√	√	√	√	√		
7. Возможности для поддержания системы в рабочем состоянии	√			√			-	-	-

*Источник: Собственные расчеты.*

*Примечания:*

*(1) Уровень риска может варьировать от низкого до высокого, в зависимости от используемой технологии.*

*(2) Уровень риска может варьировать от низкого до высокого, в зависимости от используемой технологии.*

*(3) Уровень риска может варьировать от низкого до высокого, в зависимости от используемой технологии.*

Как показано в таблице 26, проекты, осуществляемые в режиме децентрализованного управления, имеют более высокий уровень риска по сравнению с проектами, осуществляемыми в режиме централизованного управления. Это в основном объясняется почти полным отсутствием в стране опыта использования альтернативных технологий.

Несмотря на то, что анализ затрат и выгод был выполнен только для проектов категории 2, этот анализ полезен для сравнения различных технологий. Однако следует отметить, что все капитальные затраты и затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание, указанные в настоящем отчете, представляют собой приближенные затраты (фактические затраты могут отличаться на 20% в зависимости от площадки) и используются для сравнительного анализа.

Как показано в настоящем отчете, проекты, осуществляемые в режиме децентрализованного управления с использованием отстойных бассейнов, имеют самые низкие капитальные инвестиционные затраты и самую высокую экономическую внутреннюю норму прибыли (ЭВНП). Если доступность земли не представляет собой проблему, то предпочтительнее использовать отстойные бассейны для очистки сточных вод. Кроме того, показатель ЭВНП оказался положительным для всех технологий, даже если не все выгоды были подсчитаны в денежном эквиваленте.

### **Критерий 5. Устойчивость**

Этот критерий включает оценку реальной возможности взимания подлинной стоимости за очистку сточных вод, оценку доступности и желания оплачивать стоимость эксплуатации и технического обслуживания, способность содержать систему и надежность энергоснабжения (эти факторы представлены в общем виде в таблице 26, факторы 5-7).

Реальная возможность взимания подлинной стоимости за очистку сточных вод зависит от желания местных властей конкретного города. При наличии политической воли, крупные населенные пункты могут иметь больше возможностей для повышения уровня собираемости платежей по сравнению с малыми населенными пунктами, например, за счет объединения счетов за электричество со счетами за водоснабжение и отвод сточных вод, как в городе Тбилиси. В малых населенных пунктах такой возможности может не оказаться. Вышесказанное вовсе не означает, что жители крупных населенных пунктов будут иметь больше желания покрывать реальные затраты на очистку сточных вод.

С учетом изложенного, в настоящем отчете делаются следующие выводы:

- Если ресурсы программы ОДОС на портфель проектов в секторе водоснабжения и канализации могут достигать 15.5 млн. лари за период в 4 или 8 лет, *и если учитывать выгоды с региональной точки зрения*, можно рекомендовать вложить указанные средства в восстановление станции очистки сточных вод в Гардабани, поскольку:
  - Это обеспечит максимальное снижение уровня загрязнения на каждый вложенный доллар;
  - Позволит уменьшить напряженность между Грузией и Азербайджаном;
  - Позволит повысить устойчивость инвестиций по той причине, что в Тбилиси и Рустави имеется больше средств для оплаты реальных затрат на очистку сточных вод. Грузия также могла бы заключить соглашения о со-финансировании с Азербайджаном, который является основным бенефициарием инвестиций в станцию очистки в Гардабани. Этот вариант не исследовался, так, как это не предусмотрено в настоящем анализе.
- Если населенные пункты, расположенные вдоль побережья Черного моря и в верхней части бассейна реки Кура, будут иметь приоритет, то те же денежные средства (15.5 млн. лари) могут быть вложены в сооружения для очистки сточных вод в объеме 5,000 м<sup>3</sup>/сутки в населенных пунктах, где имеется система канализации. Выбор такого варианта позволит обеспечить очистку большего объема сточных вод по сравнению с вложением эквивалентных средств в менее крупные очистные сооружения.
- Если средств ОДОС окажется меньше, предпочтительным будет вариант децентрализованного управления сооружений для очистки сточных вод по месту их образования.
- Если средства ОДОС окажутся достаточными, можно рассмотреть смешанные варианты проектных категорий.

### **5. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Государственный департамент статистики Грузии (2001), *Грузинские домохозяйства. 1996-2001*, Тбилиси.
2. <http://www.agry.purdue.edu/landuse/septic/cttpp2/buried.htm>
3. [www.epa.gov/owm/mab/indian/wwtp.pdf](http://www.epa.gov/owm/mab/indian/wwtp.pdf)