

**Обоснование целесообразности строительства полигона захоронения твердых коммунальных отходов для Республики Карелии**

Сирица Анна Александровна,

Студентка 4 курса ИЛИСН,  
Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена проблемам совершенствования механизма обращения с твердыми коммунальными отходами через захоронение. Выделены основные направления обращения с ТКО и обоснована необходимость строительства современного и технологичного полигона захоронения отходов.

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, современный полигон захоронения отходов, экологический ущерб, свалка, модели обращения с отходами, карта захоронения.

An expediency substantiation of the landfill construction for municipal solid waste in the Republic of Karelia

A. A. Siritsa  
Student, 4 course, IFECES  
Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk, Russia

**Abstract.** The article is devoted to the problems of improving the circulation mechanism with solid municipal waste through disposal. The basic directions of treatment of MSW and the necessity of building a modern and technologically landfill.

**Keywords:** municipal solid waste, a modern landfill, environmental damage, landfill, waste management model, burial card.

На территории Карелии острой проблемой является утилизация твердых коммунальных отходов. Плановые нормы накопления утверждены 07.03.1999 Госкомэкологией России, при этом актуальны и Рекомендации по определению норм накопления ТБО (сейчас ТКО) для городов РСФСР, утверждённые Министерством ЖКХ РСФСР от 1982. При численности населения нашего города Петрозаводска 267 тыс. чел, плановый возможный объём ТКО составляет — (при норме накопления — 1,4 куб.м.) — 373,8 тыс.куб.м., не считая ТКО от других объектов.

Федеральным законом [1] дается определение твердых коммунальных отходов (ТКО). Это отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [2]. Олег Шейновский, и.о. руководителя карельского Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) постоянно старается привлечь внимание властей, общественности и бизнеса. «Свалки в республике были сформированы в советское время, отходы на них копились десятилетиями. Тогда требования к содержанию свалок были другие, и

никто не проводил серьезных исследований на предмет их опасности для окружающей среды. В принципе, вся Россия, не только Карелия, сейчас сталкиваются с огромной проблемой по этим отходам» [3].

Существующая система обращения с ТКО наносит сильный экологический ущерб. В нашей республике на данный момент отсутствует современная и развитая инфраструктура переработки и утилизации отходов. Огромное их количество без переработки размещаются на свалках, многие из которых не соответствуют гигиеническим, санитарным и экологическим требованиям для таких специализированных объектов. Объем накопления твердых коммунальных отходов для г. Петрозаводска можно охарактеризовать следующими цифрами:

- норма накопления - 1,4 куб.м. в год на человека в среднем для города;
- численность населения города - Петрозаводска 267 тыс. чел, Прионежья - 22 тыс.чел;
- плановый возможный объем ТКО составляет -  $1,4 \cdot (267 + 22) = 404,6$  тыс.куб.м.

Существует несколько моделей обращения с отходами в зависимости от конечных продуктов их переработки, применяемых технологий, подготовки и разделения потоков:

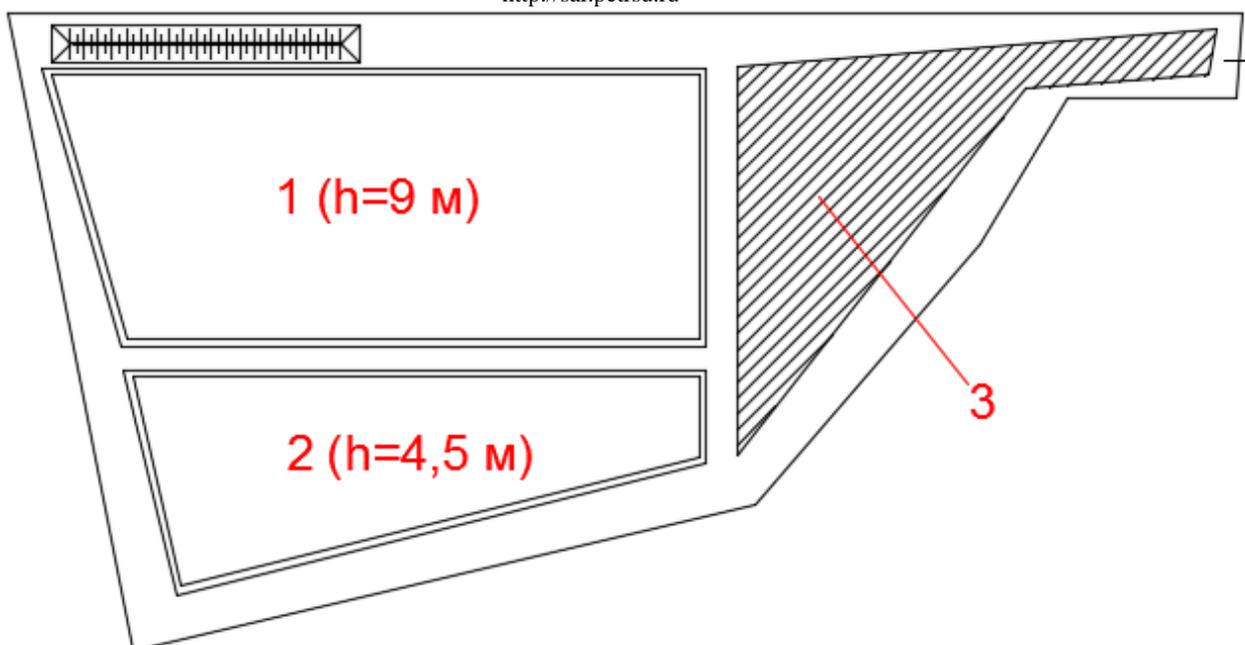
- захоронение ТКО на современных и технологичных полигонах;
- механобиологическая переработка;
- вторичное использование;
- энергетическая утилизация.

Несмотря на то, что захоронение имеет сильное отрицательное влияние на окружающую среду и здоровье человека, порождает большое количество санитарно-гигиенических и экологических проблем, оно неизбежно - в любом случае часть отходов подлежит этому. Отходы поступают от населения, либо с заводов по переработке и сортировке ТКО, в следствие чего, данная модель обращения еще долго будет использоваться. Одним из вариантов улучшения ситуации в любом районе может быть строительство полигона. На данный момент в разработке проект строительства такого объекта в с. Орзega с привязкой к нему не только Петрозаводска и самого с. Орзega, но и всего Прионежья.

В выбранной зоне создается котлован, проект которого должен предусматривать использование специальных экранов, защищающих почвы и грунтовые воды. К месту возведения полигона подводятся все необходимые инженерные коммуникации, и возводятся нужные сооружения.

Строительство предполагается на участке, площадью 1 км<sup>2</sup>. Преобладающие грунты на участке – пески пылеватые залегают на глубину 30 м.

Полигон занимает площадь 4 га и состоит из двух карт складирования ТКО и хозяйственно-бытовой зоны. Также необходимы пруды и резервуары для накопления фильтрата, кавальер, временные дороги и автостоянки, и др. объекты благоустройства. Карты (т.е. котлованы) имеют высоту складирования отходов и изолирующих грунтов 9 м у карты №1 и 4,5 м у карты №2, общая площадь карт складирования составляет 22,624 тыс. м<sup>2</sup> или 2,26 га. Хозяйственно-бытовая зона включает в себя административное и бытовое помещения в виде вагончиков заводского изготовления, мобильные сан.узлы, КПП с лабораторией, локальное сооружение сточных поверхностных вод, пожарный резервуар, сетчатое ограждение высотой 2 м, инженерные сооружения и коммуникации, и др.необходимые сооружения. Генплан полигона захоронения ТКО в с. Орзega представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Генплан полигона захоронения ТКО в с. Орзеге,

где 1 и 2 – карты для складирования ТКО (котлованы), 3 – хозяйственно-бытовая зона

Карты для складирования отходов формируются с противофильтрационными экранами из глины, георешеток и геосеток по внутренним откосам и дну котлована, и с системой дренажей с уклоном в сторону пруда-накопителя. По верху защитных валов устраиваются временные дороги для проезда транспорта.

После устройства карт осуществляется их послойное заполнение отходами с изоляцией через каждые 2 м насыпным грунтом толщиной 0,25 м. Грунт находится в кавальере и постоянно пополняется по мере необходимости.

В технологической части представлены проект производства работ на нулевой цикл строительства хозяйственно-бытовой зоны и комплексная технологическая карта на устройство котлована карты захоронения отходов и защитного противофильтрационного экрана его основания.

Проект производства работ на нулевой цикл строительства хозяйственно-бытовой зоны включает в себя следующие виды работ: разработка и транспортировка грунта, планировка и устройство основания, работы по устройству монолитных железобетонных фундаментов и обратная засыпка. Также разработаны технологические схемы устройства котлована под фундаментную плиту и траншеи под столбчатые фундаменты, технологические схемы арматурных, бетонных и земляных работ, а также определена потребность в основных материально-технических ресурсах. В ППР были высчитаны продолжительности процесса строительства (19 дней) и календарный график производства работ. По результатам калькуляции общие затраты труда 19,54 чел-час, а затраты машинного времени 12,22 маш-час.

Комплексная технологическая карта включает в себя следующие виды работ: разработку грунта, выгрузку и уплотнение грунта, укладку геосеток и георешеток. Также определена потребность в материально-технических ресурсах и разработаны технологические схемы земляных работ. Далее произведен расчет продолжительности процесса строительства (44 дня). По результатам калькуляции общие затраты труда 8,58 чел-час, а затраты машинного времени 70,81 маш-час.

Расчет технико-экономических показателей по ППР и по КТК включает в себя расчет нормативной и проектной трудоемкостей, часовой выработки на принятый состав звена, а также нормативной и проектной выработки на рабочего в час.



**Таблица 1.** Сравнение календарных графиков

Вариант календарного плана	Нормативная продолжительность строительства объекта	Минимальная общая планируемая продолжительность строительства объекта	Планируемая продолжительность строительства объекта после расчета сроков	Резерв времени на объекте в рабочих днях	Относительный резерв времени на объекте в %	Планируемая трудоемкость работ в первую смену в чел.-дн.	Планируемая трудоемкость работ во вторую смену в чел.-дн.	Планируемая трудоемкость работ в две смены в чел.-дн.	Максимальное количество исполнителей в первую смену	Минимальное количество исполнителей в первую смену	Среднее количество исполнителей в первую смену	Отношение максимального количества исполнителей в первую смену к минимальному	Отношение максимального количества исполнителей в первую смену к среднему
№ столбца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
До оптимизации по использованию рабочих	206	165	144	62	30%	733	549	1282	8	2	6	4	1,3
После оптимизации по использованию рабочих	206	165	153	53	26%	720	562	1282	6	2	5	3	1,2

В экономической части исследования результатом расчета сметной стоимости строительно-монтажных работ являются локальные сметы, объектные сметы и сводный сметный расчет.

Сводный сметный расчет составлен в ценах по состоянию на I квартал 2016 года. Согласно расчетам, сметная стоимость строительства составляет около 24 млн руб. Срок эксплуатации – в районе 5 лет, при вместимости полигона 133,3 тыс. тонн отходов.

При мощности полигона 54700 куб метров захороняемых отходов в год, стоимость эксплуатации полигона около 9 млн в год (см. таблицу 2), стоимость захоронения 1 куб метра отходов 160 руб, а ее себестоимость 127 руб. (см. таблицу 3), т.е. прибыль с каждого куб метра в районе 30 рублей. Примерная окупаемость полигона составляет 14 лет.

**Таблица 2.** Затраты на эксплуатацию

Наименование расходов	Затраты, тыс.руб.
Затраты на оплату труда	1790
Социальные отчисления, 26,5%	818,85
Накладные расходы, 100%	1790
Себестоимость собственных расходов	4398,85
Транспортные расходы	2563
Себестоимость	6961,85
Прибыль, 10%	439,885
Цена	7401,735
НДС, 18%	1332,3123
Стоимость эксплуатации полигона в год	8734,0473

**Таблица 3.** Себестоимость захоронения единицы объема

Наименование показателя	Показатель	
	По себестоимости	По цене
Себестоимость эксплуатации полигона, руб/год	6961850	8734047
Объем отходов, м <sup>3</sup> /год	54700	
Стоимость захоронения 1м <sup>3</sup> ТКО, руб	127,3	159,7

При оценке эффективности капитальных вложений необходимо учитывать два аспекта: это экономический эффект и социальный эффект. По расчетам можно сказать, что об экономическом эффекте речи не идет, это показывает и практика функционирования имеющихся полигонов, однако социальный эффект налицо, выражающийся в улучшении показателей охраны окружающей среды.

При проектировании полигона захоронения ТКО, конечно нужно учитывать и мероприятия по охране окружающей среды в период строительства и период эксплуатации столь специфического объекта. При строительстве обращают внимание на мероприятия, предотвращающие развитие неблагоприятных рельефообразующих процессов; изменение естественного поверхностного стока, загорание растительности, захламливание территории, и т.д. Также немаловажно и наличие санитарно-защитной зоны. По проекту СЗЗ принимается 500 м по СанПин.

В заключение можно сказать, что проектирование и строительство полигона ТКО позволит решить следующие задачи:

1. Обеспечить централизованный сбор ТКО от прилегающих к территории объекта населенных пунктов с последующей их доставкой на полигон;
2. Обеспечить прием и захоронение ТКО на полигоне;

3. Улучшить экологическую ситуацию в районе в местах размещения свалок (предотвратить попадание вредных веществ в окружающую среду, исключить загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод).

### Список литературы:

1. Об отходах производства и потребления: федер. закон Рос. Федерации от 30 декабря 2008 г. № 309-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 26 декабря 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 29 декабря 2008 г.
2. О внесении изменений в Федеральный закон Об отходах производства и потребления: федер. закон Рос. Федерации от 29 декабря 2014г. № 458-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 23 декабря 2014 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 25 декабря 2014 г.
3. Ерошкин А. МК Карелия: Отходные материалы. [СМИ] – Петрозаводск. URL: <http://karel.mk.ru/articles/2014/07/02/otkhodnye-materialy.html> (дата обращения 01.03.2016 г.)
4. Об одобрении Долгосрочной инвестиционной программы обращения с отходами производства и потребления Республики Карелия на 2012-2024 годы: Распоряжение Правительства РК от 05.06.2012 № 389р-П (ред. от 29.08.2013).

### References:

1. Ob othodah proizvodstva i potreblenija: feder. zakon Ros. Federacii ot 30 dekabrja 2008 g. № 309-FZ: prinjat Gos. Dumoj Feder. Sobr. Ros. Federacii 26 dekabrja 2008 g.: odobr. Sovetom Federacii Feder. Sobr. Ros. Federacii 29 dekabrja 2008 g.
2. O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon Ob othodah proizvodstva i potreblenija: feder. zakon Ros. Federacii ot 29 dekabrja 2014g. № 458-FZ: prinjat Gos. Dumoj Feder. Sobr. Ros. Federacii 23 dekabrja 2014 g.: odobr. Sovetom Federacii Feder. Sobr. Ros. Federacii 25 dekabrja 2014 g.
3. Eroshkin A. MK Karelija: Othodnye materialy. [SMI] – Petrozavodsk. URL: <http://karel.mk.ru/articles/2014/07/02/otkhodnye-materialy.html> (data obrashhenija 01.03.2016 g.)
4. Ob odobrenii Dolgosrochnoj investicionnoj programmy obrashhenija s othodami proizvodstva i potreblenija Respubliki Karelija na 2012-2024 gody: Rasporjazhenie Pravitel'stva RK ot 05.06.2012 № 389r-P (red. ot 29.08.2013).