Научная статья
Original article
УДК 332.132

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПЛАНИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ
OPTIMIZATION OF THE LOCATION OF EXISTING AND PLANNED WASTE MANAGEMENT FACILITIES

Гаврилова Вероника Евгеньевна, студентка кафедры градостроительства и пространственного развития, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» (105064, Москва, ул. Казакова, 15), gavrilovanika@yandex.ru.

Gavrilova Veronika Evgenievna, student of the Department of Urban Planning and Spatial Development, Federal State Budgetary Educational Institution for Land Management (15 Kazakova str., Moscow, 105064), gavrilovanika@yandex.ru.

Аннотация: Одной из актуальных проблем, связанных с ухудшением качества окружающей среды, является нерациональное, экологически опасное размещение отходов жизнедеятельности человека. В последние годы во всем мире наблюдается рост образования твердых бытовых отходов (ТБО). При этом захоронения подобного рода отходов являются приоритетным методом утилизации. В работе рассмотрено уменьшение негативного воздействия полигона твердых бытовых отходов на окружающую природную среду.

Abstract: One of the urgent problems associated with the deterioration of environmental quality is the irrational, environmentally hazardous disposal of human waste. In recent years, there has been an increase in the formation of solid household waste (MSW) all over the world. At the same time, the burial of this kind of waste is a priority method of

disposal. The paper considers the reduction of the negative impact of the landfill of solid household waste on the environment.

Ключевые слова: полигоны ТБО, рекультивация свалок, социально-культурная среда, социально-культурное развитие.
Keywords: landfills, landfill reclamation, socio-cultural environment, socio-cultural development.

На территории городского округа Балашиха на данный момент располагается три основных полигона хранения твердых бытовых отходов (ТБО). Схема расположения полигонов приведена в приложении Б. Рассмотрим их подробнее.

1. Полигон ТБО «Кучино» - самый известный в Подмосковье и один из самых крупных полигонов. Полигон был построен в 1964 году на месте закрытой глиняной выработки, на месте карьера. Полигон был закрыт в 2017 году из-за многочисленных протестов экологических организаций и жалоб местных жителей Балашихи. Годовой тоннаж превышал 100 тыс. тонн, а общий объем на момент закрытия составлял 40 млн м3. На полигон поступали отходы с территории г. Москва и разных районов Подмосковья. На данный момент полигон проходит стадию рекультивации в целях дальнейшего полезного использования данной территории. Генеральным подрядчиком является ООО «ЭКОКОМ» из Австрии, который работает в рамках государственного контракта. По плану рекультивации зону Кучино можно использовать для создания общественного пространства и лесопарковой зоны отдыха. Планируется создания парка вдоль Пехорки и затронет территорию более 22 километров на площади в 950 Га. Планируется размещение пешеходных и велосипедных дорожек, зон отдыха и доступ к рекреационным ресурсам. На данный момент рекультивация находится на стадии строительных и рекреационных работ, а общая дата завершения проекта в обозримой перспективе не известна. Можно сделать вывод, что данный полигон в действительности уже является перспективным объектом оптимизации использования территорий обращения с бытовыми отходами.

2. Полигон ТБО «Пуршино». Располагается на окраине деревни Пуршино. На полигон поступали отходы с ближайших районов: Люберцы, Реутов и г. Москва. Полигон не действует с 2017 года, как и полигон в Кучино. На данный момент есть проектная документация по рекультивации полигона. Объем захоронений отходов составляет 1,2 млн тонн, а общая площадь полигона 28,7 Га. Земли рядом с полигоном: промышленности, энергетики, транспорта, информатики, обороны и безопасности. Под рекультивацию передано 60,4 кв. км площади травяного покрова, 26, 5 кв. км щебеночных покрытий, площадь рекультивационного экрана 120 кв. км. По плану данный полигон, а также коммуникации рядом с ним, подземные сточные воды и другие природные ресурсы можно будет использовать не раньше 2030 года. Данный полигон в действительности уже является перспективным объектом оптимизации использования территорий обращения с бытовыми отходами.

3. Полигон ТБО «Саввино». Новый полигон начал строиться в 2018 году для замены полигонов в Пуршево и Кучино. Предполагается использование полигона для хранения твердых бытовых отходов на площади в 35 Га и ежегодным объемом поступления отходов в размере 50 тыс. тонн. Расположен полигон в районе Саввино в промышленной зоне. Полигон расположен на окраине городского округа и сточки зрения размещения не угрожает жизни и здоровью населения, а также экологии. Тем не менее на данный полигон также поступают жалобы от жителей Балашихи и окрестных деревень на неприятных запах и загрязнения водных ресурсов. Рядом с полигоном находится р. Черная, которая выходит в общую систему рек городского округа и Московской области и соединяется с р. Вьюнка, а также Савинским прудом. Таким образом, можно сделать вывод о том, что размещение данного полигона на территории промышленной зоны в близи водных ресурсов является нерациональным использованием городских земель. Для данного полигона потребуются мероприятия по оптимизации его размещения в пределах городского округа.

Для размещения полигона ТБО на территории городского округа Балашиха следует руководствоваться следующими направлениями:

1. Годовой объем захоронения твердых бытовых отходов должен быть не менее 50 тыс. тонн.

2. Площадь для полигона ТБО должна быть не менее 30 Га.

3. В близи полигона не должно быть наземных водных ресурсов, а также зон близкого залегания грунтовых вод, выходящих в общую систему водных ресурсов городского округа Балашиха и Московской области.

4. Удаленность от населенных пунктов не менее чем 1,5 километра в любую сторону.

Наиболее удачным местом расположения объекта станет территория городского округа Балашиха в районе юго-востока от деревни Дятловка и Соболиха недалеко от Чернереченской улицы в доступности трассы М2 (Рисунок 1).

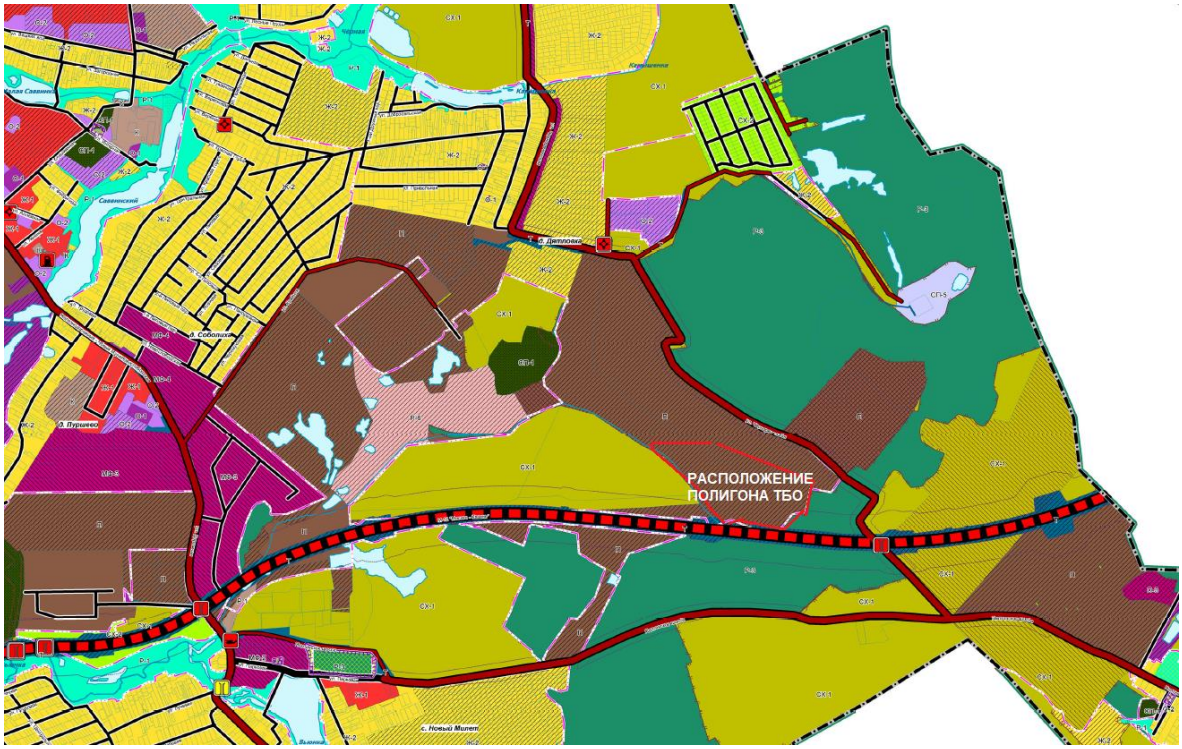


Рисунок 1 – Территория размещения нового объекта захоронения ТБО на территории городского округа Балашиха

Проектное название: полигон ТБО «Дятловка-Соболиха». Полигон будет располагаться в зоне П (Промышленного назначения). В данный момент территория не используется по назначению, а на западе от нее находится недействующий карьер.

Рассмотрим основные характеристики полигона ТБО:

1. Полигон располагается на достаточном расстоянии от жилых домов и объектов социальной инфраструктуры, а также водных ресурсов, производственных и сельскохозяйственных территорий

2. В состав полигона входят объекты: участок складирования и захоронения ТБО, хозяйственно-подсобная зона, зона складирования грунта изоляции бытовых отходов.

3. Подъезд к полигону осуществляется со стороны дороги Полтевское шоссе.

4. Основное сооружение – участок складирования, на котором располагается устройство котлована глубиной от минус 11,0 до минус 14,5 м, размером в плане 170×183 м в нижнем сечении и 230×240 м в верхнем сечении.

5. Хозяйственная зона расположена в северо-западной части участка, а к полигону будет возведен подъезд для разгрузки транспортных средств.

6. В юной части располагается территория на площади 10000 м2 для складирования свежего грунта.

7. Проектная мощность полигона 50 тыс. тонн в год.

8. Режим работы 365 дней в году, круглосуточно.

9. Срок эксплуатации до рекультивации 15 лет.

10. Площадь участка 31 га

11. Расчетная вместимость составляет 5230032 м3

Рассмотрим технологическую схему захоронения ТБО на полигоне:

1. Приём и контроль ТБО;

2. Размещение ТБО на участке складирования ТБО;

3. Уплотнение ТБО;

4. Изоляция ТБО слоем инертного грунта.

Для работы на полигоне потребуется 21 человек персонала. Структура приведена в таблице 1.

Таблица1 – Персонал для работы полигона «Дятловка-Соболиха»

Наименование	Число в смену	Число в штате
Директор	1	1

Бухгалтер	1	1
Мастер полигона	4	2
Машинист бульдозера	3	5
Машинист экскаватора	3	5
Рабочие	4	7
Итого	16	21

В общем виде схема полигона приведена на рисунке 2.

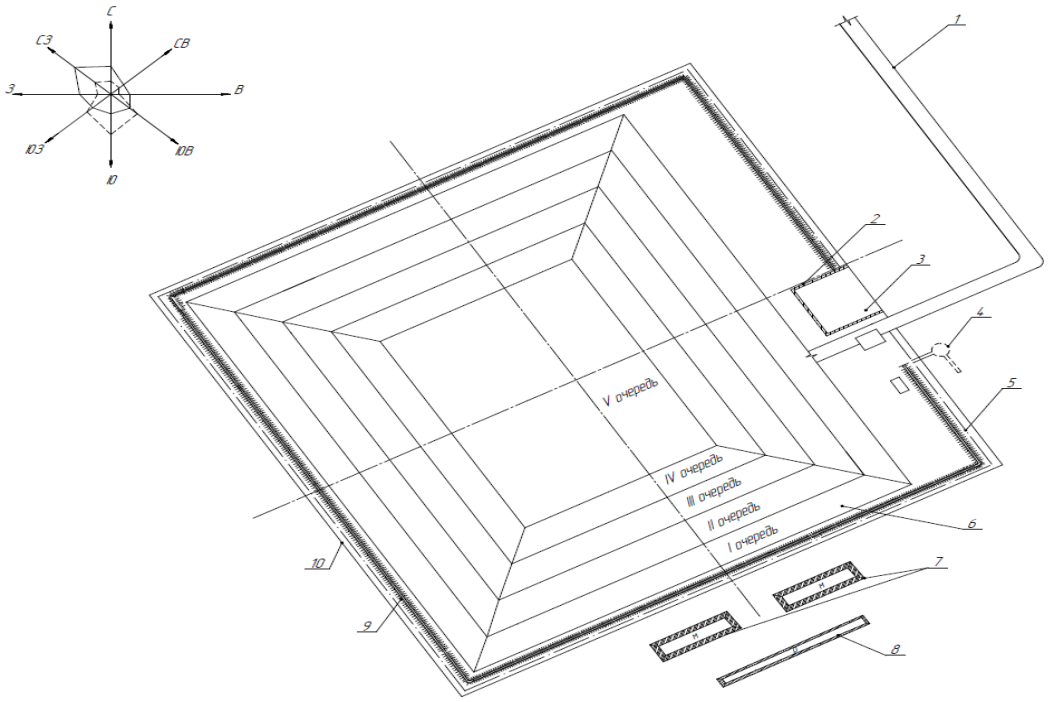


Рисунок 2 – Схема размещения основных сооружений полигона твердых коммунальных отходов.

На рисунке 2 изображены следующие элементы:

1. подъездная дорога полигона;
2. железобетонное ограждение;
3. административно-хозяйственная зона;
4. резервуар-накопитель;
5. дренажная труба;

6. очередность этапов;
7. кавальер минерального грунта;
8. кавальер растительного грунта;
9. ограждение полигона (земляной вал);
10. забор полигона.

После использования полигона по истечении 15 лет планируется рекультивация, которая включает следующие мероприятия:

1. Исследование состояние свалочного грунта и его негативного воздействия на окружающую среду (земельные и водные ресурсы)
2. Подготовка к дальнейшему использованию
3. Создание рекультивационного проекта.

Основные этапы реализации приведены в таблице 2.

Таблица 2– Проект строительства полигона ТБО «Дятловка-Соболиха»

Этап	Мероприятия
Подготовительный этап	Формирование проектной документации и рабочей группы
	Покупка земельного участка с последующей регистрацией
	Лицензирование деятельности и получение разрешения на строительства
	Кадастровое размежевание территории, установка заграждений и ворот
	Поиск поставщиков и подрядчиков
Строительно-организационный	Монтаж административных и бытовых помещений
	Установка контейнеров для строительного мусора
	Доставка и размещение на отведенных площадках строительных машин и механизмов.

	Выкапывание котлована и формирование площадки для размещения ТБО
	Закупка необходимой техники
	Поиск персонала
	Благоустройство территории
Управленческий	Заключение договоров на вывоз и захоронение мусора
	Запуск полигона в работу

На месте закрытого полигона в районе Саввино в промышленной зоне следует также провести рекультивацию территории.

В рамках рекультивации планируется использовать объект на территории городского округа Балашиха (Рисунок 3). (Выделен) Объект расположен в пределах городского округа близ д. Саввино и промышленной зоны.



Рисунок 3 – Территория для рекультивации полигона ТБО «Саввино»

В настоящее время полигон ТКО заполнен свалочными и опасными отходами в объеме 315 888 м3, общей мощностью насыпи от 0 до 13,5 м. Общая площадь земельного участка составляет 35 га (35000 м2).

В основные работы по рекультивации войдут следующие мероприятия (Таблица 3)

Таблица 3 – Проект рекультивации полигона в «Саввино»

Этап	Мероприятия
Подготовительный этап	Создание основы для строительства
	Возвещение защитно-охранного заграждения строительной площадки рекультивации в виде калитки и ворот
	Установление на въезде системы очистки колес автотранспорта и плана противопожарной защиты объекта
	Установка пожарных щитов и соблюдение всех требований противопожарной безопасности
	Установка временного проезда и площадок складирования строительных материалов, грунта и других средств
	Монтаж административных и бытовых помещений
	Установка контейнеров для строительного мусора
	Доставка и размещение на отведенных площадках строительных машин и механизмов.
Технический этап	проведение земляных работ по срезке, перепланировке захороненных отходов; террасированию, выполаживанию и уплотнению откосов

	устройство системы сбора и обезвреживания свалочного газа на полигоне
	устройство противофильтрационного перекрытия из геосинтетических материалов (финального перекрытия поверхности полигона), препятствующего поступлению атмосферных осадков в тело полигона и выходу свалочного газа (биогаза) из тела полигона в атмосферный воздух, устройство плодородного слоя
	строительство дорожных проездов
	устройство системы дренажа для сбора и отведения фильтрата
	строительство комплекса зданий и сооружений, инженерных сетей
	благоустройство территории
Биологический этап	Полив зеленых насаждений
	Внесение удобрений
	Засадка газонов и уход
	Размещение очистных сооружений фильтрации воды и воздуха, эксплуатация сооружений
Пост рекультивация	Последующие мероприятия рассчитаны на 30 лет использования и могут включать: - создание лесопарковой зоны и зоны отдыха - размещение объектов торговой и складской инфраструктуры - сохранение текущего биологического уровня защиты земель

Заказчиком обоих проектов выступает администрация муниципального образования городской округ Балашиха. Генеральным подрядчиком может стать ООО «Гидропроект».

Основные виды доходов проекта:

1. Доходы от поступления и хранения ТБО от ООО «Хартия» в Москве и Московской области.
2. Доходы от частичной переработки и сортировки мусора на полигоне.
3. Доходы от рекультивации полигона после 6 лет мероприятий в виде доходов от сдачи территории в аренду.

Основные виды затрат:

1. Постоянные затраты: аренда помещений, офисов, кабинок, техники.
2. Переменные оплата труда, строительные материалы, инженерные работы, рекультивационные объекты (земля, насаждения)

Проект рассчитан на 7 лет. Проект начинается в 2024 году и включает в себя строительство нового полигона до 2026 года с одновременным выводом из эксплуатации к 2025 году полигона в «Саввино». Рекультивационные мероприятия начинаются в активной фазе с 2025 года.

В таблице 4 приведен анализ основных затрат и доходов, финансовые потоки проекта. Ставка дисконтирования определена на основе модели WACC.

Таблица 4 – Финансовые потоки проекта оптимизации использования земель для хранения ТБО

Показатель	2024	2025	2026
Инвестиционные затраты			
в т.ч.			
Строительство полигона "Дятлово-Соболиха"	83144	51209	
Рекультивация полигона "Саввино"	22132	31344	35600

Показатель	2024	2025	2026
Ежегодные затраты			
Постоянные	5050	5050	5050
Переменные	13142	17128	20304
Доход			
в т.ч.			
От захоронения ТБО полигона "Дятлово-Соболиха"	52500	75315	82000
От результатов рекультивации полигона "Саввино"			
Прибыль до налогообложения	34308	53137	56646
Налог на прибыль	6861,6	10627,4	11329,2
Чистая прибыль	27446,4	42509,6	45316,8
Чистый денежный поток	-77830	-40043	9 717
Чистый денежный поток накопленным итогом	-77830	-35320	9 997
Коэффициент дисконтирования	0,89	0,81	0,79
Дисконтированный денежный поток	-69346,17	-32435,15	7705,42

Показатель	2024	2025	2026
Дисконтированный денежный поток накопленным итогом	-69346,17	-101781,33	-94075,91

Окончание таблицы

Показатель	2027	2028	2029	2030
Инвестиционные затраты				
в т.ч.				
Строительство полигона "Дятлово-Соболиха"				
Рекультивация полигона "Саввино"	12000			
Ежегодные затраты				
Постоянные	5050	5050	5050	5050
Переменные	20304	20304	15000	15000
Доход				
в т.ч.				
От захоронения ТБО полигона "Дятлово-Соболиха"	82000	82000	82000	82000

От результатов рекультивации полигона "Саввино"			3240	6000
Прибыль до налогообложения	56646	56646	65190	67950
Налог на прибыль	11329,2	11329,2	13038	13590
Чистая прибыль	45316,8	45316,8	52152	54360
Чистый денежный поток	33 317	45 317	52 152	54 360
Чистый денежный поток накопленным итогом	55 314	100 630	152 782	207 142
Коэффициент дисконтирования	0,69	0,59	0,48	0,38
Дисконтированный денежный поток	22921,96	26918,18	25085,11	20493,72
Дисконтированный денежный поток накопленным итогом	-71153,95	-44235,77	-19150,66	1343,06

Проект можно считать эффективным, так как чистая приведенная стоимость составит 207 млн. руб., индекс прибыльности 1,42, внутренняя норма рентабельность 29%. Срок окупаемости 3 года, дисконтированный срок окупаемости 7 лет.

Литература

1. Мелконян, Р.Г. Мусорный кризис Москвы и Московской области [Текст] / Р. Г. Мелконян; Горный институт НИТУ МИСиС. - Москва, 2017. - 5 с.

2. Коробко В.И., Бычкова В.А. Твердые бытовые отходы. Экономика. Экология. Предпринимательство [Текст]: монография: научная специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством" / В.И. Коробко, В. А. Бычкова. - Москва: ЮНИТИ, 2012. - 131 с.

3. Вайсман, Я. И. Управление отходами. Захоронение твердых бытовых отходов [Текст]: учеб. пособие / Я.И. Вайсман, В. Н. Коротаев, В. Ю. Петров / - Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2001. -238с.

4. Лассини, П. Рекультивация старых и новых свалок и их интеграция с окружающей средой [Текст] / П. Лассини, Г. Сала, Ф. Сартори - 1999, V. 4. - P. 415 - 422. [Электронный ресурс]. - URL: http://www.gbv.de/dms/tib-ubhannover/319191907.pdf

References

1. Melkonyan, R.G. The garbage crisis in Moscow and the Moscow region [Text] / R.G. Melkonyan; Mining Institute of NUST MISIS. - Moscow, 2017. - 5 p.

2. Korobko V.I., Bychkova V.A. Solid household waste. Economy. Ecology. Entrepreneurship [Text]: monograph: scientific specialty 08.00.05 "Economics and management of the national economy" / V.I. Korobko, V. A. Bychkova. - Moscow: UNITY, 2012. - 131 p.

3. Weissman, Ya. I. Waste management. Disposal of solid household waste [Text]: textbook. the manual / Ya. I. Vaisman, V. N. Korotaev, V. Yu. Petrov / - Perm: Perm State Technical University. Univ., 2001.

4. P. Lassini, G. Sala, F. Sartori // 6th, International waste management and landfill symposium. Sardinia. - 1999, V. 4. - P. 415 - 422. [Электронный ресурс]. - URL: http://www.gbv.de/dms/tib-ubhannover/319191907.pdf

Для цитирования: Гаврилова В. Е. «Оптимизация размещения существующих и планируемых объектов обращения с отходами» // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №1/2024.