Лыков И.Н., Логинов А.А., Дадаянц А.К.
Состояние и проблемы утилизации твердых коммунальных отходов в городе
Медыни Калужской области

*Калужский государственный университет
им. К.Э. Циолковского
(Россия, Калуга)*

doi: 10.18411/lj-05-2019-52

idsp: ljjournal-05-2019-52

Аннотация

В статье рассмотрены особенности формирования отходов на муниципальном полигоне твердых коммунальных отходов. Приведены данные о морфологическом составе твердых коммунальных отходов и сезонных особенностях их накопления. Представлены результаты исследований полигонного фильтрата, а также проб грунта.

Ключевые слова: полигон, твердые коммунальные отходы, морфологический состав, фильтрат, тяжелые металлы, микрофлора

Abstract

The article discusses the features of waste generation at the municipal landfill of municipal solid waste. The data on the morphological composition of municipal solid waste and seasonal features of their accumulation are presented. The results of studies of the landfill filtrate, as well as soil samples are presented.

Keywords: landfill, municipal solid waste, morphological composition, filtrate, heavy metals, microflora

Захоронение твердых коммунальных отходов на полигонах, остается одним из основных средств их утилизации [1]. Сбору и утилизации в качестве вторичного сырья подвергаются, главным образом, отходы, которые характеризуются высоким уровнем ликвидности в сложившихся рыночных условиях [2]. К ним относятся стекло, отходы черных и цветных металлов, пластмасса, бумага, картон, что составляет от 40% до 50% отходов. Состав твердых бытовых отходов подвержен сезонным изменениям [3]. Сезонные изменения состава ТКО характеризуются увеличением содержания пищевых отходов с 25-28 % весной до 30-40% осенью, что связано с большим употреблением овощей и фруктов в рационе питания. Зимой и осенью сокращается содержание мелкого отсева (уличного смета) с 11% до 5 %

Методы исследования

Физико-химические (тяжелые металлы, нефтепродукты) и микробиологические исследования почв и фильтрата проводили по стандартным методикам (табл. 1).

Таблица 1

Методы исследования почв и фильтрата полигона твердых коммунальных отходов (ТКО) г. Медыни

Исследуемый показатель	Методика исследования
Общее микробное число (ОМЧ)	ГОСТ 10444.15-94
Общие колиформные бактерии (ОКБ) Термотолерантные бактерии (ТКБ)	МУК 4.2.1018-01
Нефтепродукты	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98
Медь, цинк, никель	ПНД Ф 14.1:2.214-2006
Нефтепродукты	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98
Медь, кадмий, цинк, никель, свинец	ПНД Ф 16:1:2.2:2.3.36-02

Статистическую обработку данных, построение графиков и таблиц проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Standard 2013 (бессрочная лицензия № 64252887 от 22.10.2014).

Результаты исследования

Муниципальное образование город Медынь расположен в северо-западной части Калужской области и находится в 60 км к северо-востоку от областного центра г. Калуги. Полигон ТКО города Медыни предназначен для приема и захоронения отходов, образующихся в результате жизнедеятельности населения, а также твердых коммунальных отходов, образующихся от промышленных предприятий. Основную долю захороненных на полигоне отходов, составляют бытовые и коммунальные отходы (63,7%), отходы производства пищевых продуктов (10,8%), отходы бумаги и картона (10,3%), полимеры и другие материалы (рис. 1).

Рис. 1. Компонентный состав отходов полигона ТКО г. Медыни

Демографические особенности Медынского района характеризуются снижением общей численности населения. Но в связи с ростом доходности населения количество ТКО возрастает, что требует решения проблемы переработки отходов и рекультивации полигона ТКО (рис. 2).

Рис. 2. Динамика численности населения города Медыни и накопления ТКО

Исследования показали, что номенклатура отходов постепенно изменяется. Хотя бумага и пищевые отходы составляют основную массу отходов, но их количество из года в год снижается. Уменьшается количество металла и стекла, но увеличивается количество пластика (рис. 3).

Компонентный состав отходов меняется в зависимости от времени года (табл. 2). Например, бумага и картон в больших количествах присутствуют в отходах летом и весной, а пищевые отходы – зимой. Полимерные материалы чаще встречаются в отходах летом и осенью.

Рис. 3. Компонентный состав ТКО г. Медыни

Таблица 2

Среднегодовые данные морфологического состава ТКО г. Медыни

Состав ТКО	Лето, %	Осень, %	Зима, %	Весна, %
Бумага, картон	20,1	13,8	19,2	29,0
Пищевые отходы	28,9	38,7	29,7	33,7

Дерево, листья	4,5	10,4	9,3	4,8
Текстиль	3,9	3,1	3,5	3,4
Кожа, резина	1,7	3,2	1,1	1,3
Полимеры	14,0	15,4	13,4	5,6
Металл черный	5,6	3,0	2,6	4,1
Металл цветной	0,3	0,4	0,3	0,6
Стекло	6,2	4,1	9,2	5,4
Камни, керамика	1,3	0,8	1,0	1,9
Отсев менее	13,5	7,1	10,7	10,2
ИТОГО	100,0	100,0	100,0	100,0

В теле полигона протекают физические, химические и биохимические процессы, которые накладываются друг на друга и формируют техногенный водоносный горизонт, основу баланса которого составляют инфильтрационные воды, питающиеся за счет атмосферных осадков (примерно 60% суммы атмосферных осадков) [4]. Инфильтрационные воды полигона ТКО могут представлять опасность для окружающей среды. Поэтому нами выполнены исследования по физико-химическим исследованиям почвы и инфильтрата.

В результате исследований выявлено, что максимальная концентрация нефтепродуктов в почве за исследуемый период с 2010 по 2018 год составила 0,06 мг/кг, а минимальная концентрация составила 0,03 мг/г (рис. 4).

Рис. 4. Динамика содержания нефтепродуктов в почве полигона ТКО г. Медыни

Содержание тяжелых металлов фильтрате полигона ТКО не превышало предельно-допустимые концентрации (рис. 5). Результаты исследований проб грунта, отобранного с полигона ТБО г. Калуги на содержание солей тяжелых металлов (меди, цинка, свинца и никеля – валовые формы) показали, что их концентрации также не превышают ПДК (рис. 6).

Микробиологические исследования фильтрата ТКО полигона Медыни показали высокое содержание общего количества микроорганизмов (от $1,5 \times 10^6$ до $2,4 \times 10^6$ КОЕ/см³). Кишечная микрофлора присутствовала в относительно небольшом количестве (табл. 3). Основная масса микроорганизмов представлена споровыми бактериями (бациллы и клостридии).

Рис. 5. Содержание тяжелых металлов в фильтрате полигона ТКО города Медыни

Рис. 6. Динамика изменения концентрации тяжелых металлов в почве полигона ТКО г. Медыни

Таблица 3

Микробиологические показатели фильтрата полигона ТБО

Наименование	Весна	Лето	Осень
Общее микробное число (КОЕ/см ³)	1,5×10 ⁶	3,1×10 ⁶	2,4×10 ⁶
Общие колиформные бактерии	1,0×10 ²	1,3×10 ²	1,1×10 ²
Термотолерантные бактерии	0,5×10 ²	0,7×10 ²	0,6×10 ²
Споровые микроорганизмы (бациллы и клостридии)	1,7×10 ⁵	2,5×10 ⁵	2,1×10 ⁵

Количественный и качественный состав микроорганизмов фильтрата полигона практически не зависит от сезона года, так как полученные показатели находятся в пределах ошибки. Это дает основание считать, что бактериальный состав фильтрата полигона обусловлен составом ТКО и микробиологическими процессами, протекающих в теле полигона.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-06-00129

1. Хизбуллин Ф.Ф., Саттаров А.Р., Хакимов Р.Т. К вопросу организации переработки твердых бытовых отходов в Российской Федерации // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2014. №3(29). с. 82-87.
2. Отходы в России: мусор или ценный ресурс? // tpprf.ru/download.php?
3. Denafasa G., Ruzgasb T., Martuzevičiūsa D. et al. Seasonal variation of municipal solid waste generation and composition in four East European cities // Resources, Conservation and Recycling. – 2014. – Vol. 89. P. 22-30.
4. Лыков И.Н., Логинов А.А., Вольхина Н.И., Тарасова Е.А. Снижение эмиссии метана на полигонах твердых коммунальных отходов // Проблемы региональной экологии. – 2018. – №4. – с. 53-57.