

УДК 556

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТБО НА ПОЛИГОНАХ

© 2013 Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, Л.А. Ширкин, О.Г. Селиванов, М.Е. Ильина

Владимирский государственный университет

Поступила в редакцию 13.05.2013

В работе рассматривается возможность снижения загрязнения окружающей среды за счет размещения ТБО и приравненных к ним промышленных отходов на полигонах, построенных с учетом требований экологического законодательства.

Ключевые слова: *охрана окружающей среды, ТБО, промышленные отходы, полигоны по захоронению отходов*

Одной из актуальных проблем, связанных с ухудшением качества окружающей природной среды, является нерациональное, экологически опасное и неорганизованное размещение отходов. В последние годы в России, как и во всем мире, наблюдается рост образования твердых бытовых отходов (ТБО) – до 50 млн. т. в 2011 г. Захоронение ТБО останется приоритетным методом утилизации отходов на ближайшие десятилетия. В России эксплуатируется более 1300 полигонов ТБО, из них только 8% отвечают санитарным требованиям, большинство полигонов представляют значительную опасность, нарушают природный ландшафт и являются источниками загрязнения почвы, подземных и грунтовых вод, атмосферного воздуха. Дополнительно ежегодно для строительства новых полигонов захоронения ТБО отчуждается около 1 тыс. га земель – 10-30 средних и малых полигонов [1]. Актуальна эта проблема и для Владимирской области, где нет ни одного полигона в полной мере отвечающего экологическим нормативным требованиям.

Количество образующихся отходов сильно изменяется в зависимости от времени года. Весной и осенью наблюдается увеличение количества отходов, а летом и зимой – уменьшение, например наибольшее значение 330-340 т/сут, наименьшее 250-260 т/сут. [2, 3]. Сезонные изменения состава ТБО характеризуются увеличением содержания пищевых отходов с 20-25% весной до 40-55% осенью, что связано с большим употреблением овощей и фруктов в рационе питания (особенно в городах южной зоны). Зимой сокращается содержание мелкого отсева (уличного смета) с 20 до 7% в городах южной зоны и с 11 до 5% в средней зоне

Трифопова Татьяна Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой экологии. E-mail: tatrifon@mail.ru

Селиванова Нина Васильевна, кандидат технических наук, профессор кафедры экологии. E-mail: natmich3@mail.ru

Ширкин Леонид Алексеевич, кандидат химических наук, доцент кафедры экологии. E-mail: shirkin76@mail.ru

Селиванов Олег Григорьевич, заведующий лабораторией кафедры экологии. E-mail selivanov6003@mail.ru

Ильина Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии. E-mail: ilina4@mail.ru

(табл. 1). При этом содержание органических (С, N, H, O, P, S) отходов составляет по зонам: средняя от 69 до 84%; южная от 64 до 83%; северная от 61 до 81 [3].

Основным фактором, определяющим негативное воздействие полигонов захоронения ТБО на окружающую среду, является инфильтрация в пределах площади складирования отходов отжимной воды, выделяющейся из свалочного тела в процессе складирования, уплотнения и разложения отходов – дренажных вод (свалочного фильтрата). На протяжении жизненного цикла полигона ТБО фильтрат является постоянным источником загрязнения поверхностных и подземных вод, то есть, источником постоянной потенциальной опасности для здоровья населения близлежащих районов. Существуют 3 основных источника образования фильтрата на полигонах ТБО:

- атмосферные осадки, инфильтрующиеся через тело полигона, контактирующие с поверхностью массива отходов (основной источник образования фильтрата);
- исходная влажность отдельных видов отходов;
- влага, выделяющаяся из толщи отходов при их разложении.

Выщелачивание веществ из твердой массы отходов просачивающейся через нее жидкостью приводит к образованию сильно загрязненного фильтрата. Считается, что уровни загрязнений фильтратов в 5-20 раз превышают показатели, характерные для бытовых сточных вод [4]. Несмотря на то, что абсолютное количество фильтрата на полигонах ТБО относительно невелико, из-за высоких концентраций загрязняющих веществ он представляет большую опасность для грунтовых и поверхностных вод. По процессам разложения на полигонах проведено немало исследований, в особенности это касается полигонов для муниципальных твердых отходов (Hjelmar et al, 2000). Со временем процесс разложения приводит к различным стадиям старения полигона, в результате чего состав фильтрата довольно отличается от состава фильтрата молодого полигона. Часто в самом каркасе полигона наблюдаются большие изменения, что приводит к различным стадиям разложения в разных частях полигона.

Таблица 1. Морфологический состав ТБО для разных климатических зон, % по массе

Компонент	Содержание, % массы для различных климатических зон				Количество, тонн в год
	средняя климатическая зона	южная климатическая зона	северная климатическая зона	среднее по России	
пищевые отходы	35-45	40-49	32-39	31,7	34870
бумага, картон	32-35	22-30	26-35	22,4	24585
дерево	1-2	1-2	2-5	1,2	1320
металл	4-5	3-4	5-6	4,8	5280
текстиль	3-5	3-5	4-6	3,3	3630
кости	1-2	1-2	1-2	1,9	2035
стекло	2-3	2-3	4-6	3,3	3630
кожа, резина	0,5-1	1	2-3	0,7	715
камни	0,5-1	1	1-3	1,1	1210
пластмасса	3-4	3-6	3-4	3,0	3300
прочее	1-2	3-4	1-2	9,5	10450

Процесс разложения отходов путем ферментации можно разделить на 4 стадии:

1 стадия – аэробное разложение

2 стадия – медленное анаэробное разложение с образованием летучих жирных кислот

3 стадия – анаэробная метанообразующая нестабильная

4 стадия – анаэробная метанообразующая стабильная.

Показатель рН является важной характеристикой протекания процесса анаэробной деструкции ТБО. Для кислой фазы рН=6-7, для стабильной метановой – 7-8.

Таблица 2. Состав пробы гальваншламов, отобранной на Новоалександровском полигоне в октябре 2011 г.

Элемент	Количество, % (по сухому)	Элемент	Количество, % (по сухому)
Sr	0,060	Fe ₂ O ₃	6,640
Pb	0,050	MnO	0,200
As	0,010	Cr	4,700
Zn	10,90	V	0,002
Cu	1,600	TiO ₂	0,002
Ni	1,2 00	SiO ₂	остальное
Co	0,004		

Содержание растворимых соединений металлов зависит не только от фактических химических условий и характеристик металлов, но также и от разложения или дезинтеграции продуктов, которые содержат эти металлы. Значительная часть тяжелых металлов в отходах присутствует в стекле, пластмассе, шлаке, керамике, стали, дереве и т.д. Во Владимирской области выявлена тенденция складирования и захоронения совместно с ТБО промышленных отходов, относящихся к 2-3 классам опасности, содержащих большое количество соединений тяжелых цветных металлов (табл. 2). В кислой среде фильтрата все они находятся в растворимой легко мигрируемой форме [5].

Администрацией Владимирской области и районов принято решение о размещении полигона ТБО у д. Марьянка. Данный объект представляет собой комплекс, включающий сортировку ТБО с выделением 5 видов отходов для дальнейшей их

реализации и переработки: металл и металлические компоненты, бумага и картон (макулатура), пластмасса и изделия из нее, ветошь, стекло; захоронение оставшейся части отходов с организацией вытяжной системы каналов в свалочном теле для вывода биогаза, а также сбором и переработкой фильтрата (проектный состав фильтрата приведен в табл. 3).

Для устройства газовыпуска по проекту бурятся колодцы диаметром 60 см, в которые помещают перфорированные трубы (расстояние между отверстиями 15 см) с газовыпуском. Трубы изготавливают из поливинилхлорида, полипропилена или полиэтилена высокой плотности стеклопластика. Пространство между трубой и стенками скважины послойно заполняется гравием крупностью 16-32 мм с содержанием карбонатов не более 10%. Фильтрат собирается со дна карьера с помощью дренажных труб, используемых непосредственно для сбора фильтрационных вод. С помощью труб фильтрат направляется на переработку. На первом этапе механической очистки фильтрат пропускают через решетку, с помощью которой улавливаются крупные нерастворимые, плавающие загрязнители. Далее фильтрат поступает в песколовку, которую применяют для предварительного выделения минеральных и органических загрязнителей из очищаемых вод, например песок. Следующим этапом является поступление очищаемых вод в усреднитель – аппарат, усредняющий водные потоки по объемам и концентрациям примесей. Далее фильтрационные воды поступают в вертикальный отстойник, где происходит осаждение мелких грубодисперсных примесей. Для ускорения процессов осаждения в отстойник добавляют коагулянты. Осветленная вода далее поступает в аэротенк, где с помощью активного ила производится биохимическая очистка сточных вод. Очищенная вода поступает во вторичный отстойник, откуда отделенный ил направляется на регенерацию. На иловой площадке утилизируется тот компонент ила, который потерял свои потребительские свойства и восстановлению не подлежит. Очищенная до определенной степени вода может направляться в пруд – испаритель. Однако данный способ очистки фильтрата не позволяет достичь нормативов ПДК для вод рыбохозяйственного назначения.

Таблица 3. Сравнительные данные по химическому составу фильтрата и поверхностных вод полигонов ТБО

Показатели	Средние значения по ряду наблюдений в ручье «Безымянный» (полигон д. Разлукино), мг/л	Фильтрат проектируемого полигона д.Марьянка, мг/л
pH	7,28	7,6-8,6
щелочность	17,35	
фосфаты	1,13	
БПК ₅	893,47	2000
сухой остаток	1820,6	7000-14000
азот аммонийный	84,7	1000-1300
азот нитратов	0,55	1-30
азот нитритов	0,089	
хлориды	249,14	1600-5000
сульфаты	35,02	300
железо общее	21,2	8-20
медь	0,017	0,05-0,59
цинк	0,090	0,13-0,9
свинец	0,036	0,03-18
нефтепродукты	1,22	0,5-10
никель	0,07	0,05-0,4

ЗАО «БМТ» разработана перспективная гибридная схема очистки дренажных вод полигонов [б], [включая:

- электрохимическую обработку ДВ;
- двухступенчатую фильтрацию на фильтрах с песчаной загрузкой;
- глубокую очистку и обессоливание осветленной воды на двухступенчатом обратноосмотическом мембранном модуле;
- доочистку от низкомолекулярной органики на сорбенте;
- возврат концентрата в тело полигона для участия в биохимических реакциях или его выпаривание.

Применение электрохимической обработки на стадии предочистки обеспечивает перевод биологически неокисляемых азотсодержащих веществ в аммонийной форме в нитросоединения. Концентрация каждого загрязняющего вещества после очистки не превышает значений ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения и почв.

Выводы: для снижения воздействий на окружающую среду предлагается: рассортировка отходов ТБО и переработка выделенных компонентов; организация вытяжной системы каналов в

свалочном теле полигона для выделения биогаза; сбор и очистка фильтрата.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки (договор от 15.10.2012 г. № 160/Б/4276/12).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2008 году», подготовлен Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – М.: ООО «РППР РусКонсалтингГрупп», 2009. 488 с.
2. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник. – М.: Стройиздат, 1990. 158 с.
3. Сачков, А.Н. Твердые промышленные отходы и бытовые и бытовые органические отходы: их свойства и переработка. – М.: Б.И., 2004. 215 с.
4. Qasim, S.R. Sanitary Landfill Leachate. Generation, Control and Treatment / S.R. Qasim, W. Chiang. – CRC Press, 1994. 323 p.
5. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для ТБО. – М.: МС РФ, АКХ им. Памфилова, 1996. С. 35.
6. Поваров, А.А. Технология очистки дренажных полигонных вод / А.А. Поваров, В.Ф. Павлова, Н.А. Шиненкова, О.Ю. Логунов// Твердые бытовые отходы. 2009. № 4. С. 26-27.

PROBLEMS OF UTILIZATION THE SOLID HOUSEHOLD WASTE IN LANDFILLS

© 2013 Т.А. Trifonova, N.V. Selivanova, L.A. Shirkin, O.G. Selivanov, M.E. Ilyina
Vladimir State University

In work possibility of decrease in environmental pollution by placement the solid household waste and equated to them industrial wastes in landfills constructed with taking into account requirements of ecological legislation is considered.

Key words: *environmental protection, solid household waste, industrial wastes, landfills on burial the waste*

Tatiana Trifonova, Doctor of Biology, Professor, Head of the Ecology Department. E-mail: tatrifon@mail.ru; Nina Selivanova, Candidate of Technical Sciences, Professor at the Ecology Department. E-mail: natmich3@mail.ru; Leonid Shirkin, Candidate of Chemistry, Associate Professor at the Ecology Department. E-mail: shirkin76@mail.ru; Oleg Selivanov, Chief of the Laboratories at the Ecology Department. E-mail: selivanov6003@mail.ru; Marina Ilyina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Ecology Department. E-mail: ilina4@mail.ru