

## МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

А.Ф. Джейранова, студент, V курс

Научный руководитель: Е.А. Борисова, к.б.н., доцент

Удмуртский государственный университет

Рекультивация - завершающий этап жизненного цикла полигонов твердых коммунальных отходов, требует изымания большого количества природного грунта для изготовления рекультивационных смесей. В статье рассмотрен метод получения рекультивационного и изоляционного материала при обработке и накоплении отсева грохочения твердых коммунальных отходов.

Для обезвреживания и возврата в нормативное состояние перегруженных территорий, позволяющее впоследствии использовать их повторно без ущерба для окружающей среды, предназначена рекультивация полигонов и карьеров. Методы рекультивации, как завершающего этапа жизненного цикла полигона по окончанию его эксплуатации и при достижении им устойчивого состояния, можно условно разделить на три группы:

- 1) извлечение, удаление и захоронение;
- 2) уничтожение на месте;
- 3) фиксация загрязнителей.

Выбор метода рекультивации зависит от типа почв и основных направлений повторного использования территорий – сельскохозяйственное, строительное, рекреационное. Как правило, для рекультивации полигонов применяются методы фиксации загрязнителей на месте.

В новом законопроекте «О внесении изменений в Федеральный закон и ФЗ-89» твердые коммунальные отходы (ТКО) – это бытовые отходы из жилищ, мусор и смёт, собранные при уборке территорий; мусор от офисных и бытовых помещений, отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и другие. ТКО - это смесь сложного морфологического состава, включающий в себя следующие компоненты: 1) биологические отходы – кости, пищевые и растительные отходы (помои, отбросы) 2) синтетические отходы – отходы целлюлозной переработки: бумага, упаковочные материалы, древесина; 3) нефтепродукты - пластмассы, текстиль, кожа, резина; 4) различные металлы (цветные и чёрные), стекло, смёт. Морфологический состав, который необходимо учитывать, прежде всего, при выборе технологии утилизации отходов, изменчив в зависимости от региональных факторов [2].

Рекультивация полигонов ТКО методом фиксации загрязнителей на месте выполняется в два этапа: технический и биологический. Технический этап заключается в разработке технологических и строительных мероприятий, решений и конструкций по устройству защитных экранов основания и поверхности полигона, сбору и утилизации биогаза, фильтрата и поверхностных сточных вод [5].

Из нормативно-технической литературы и научных разработок зарубежных и российских ученых известно, что в составах рекультивационных материалов для полигонов ТКО используются: 1) в зимний период - строительные отходы, отходы производства – отходы извести, мела, соды, гипса, графита и т.д.; 2) отсортированный свалочный грунт; 3) промышленные отходы (ПО) IV класса опасности, которые должны удовлетворять следующим требованиям: биохимическая потребность в кислороде (БПК<sub>20</sub>) – и химическая потребность в кислороде (ХПК) – не выше 300 мг/л; должны иметь однородную структуру с размером фракций менее 250 мм [4].

Требования к промышленным отходам, допускаемым для совместного складирования с ТКО: иметь влажность не более 85%, не быть взрывоопасными, самовоспламеняющимися, самовозгорающимися. Заключение о возможности приема и совместного складирования ПО и ТКО выдается ЦСЭН на основе анализов лаборатории диагностики полигона, либо анализов ЦСЭН, проводимых по договорам с предприятиями – поставщиками отходов. Промышленные отходы IV класса опасности, принимаемые без ограничений в количественном отношении и используемые в качестве изолирующего материала, характеризуются: содержанием в водной вытяжке (1 л воды на 1 кг отходов) токсичных веществ на уровне фильтрата из твердых бытовых отходов, по интегральным показателям – биохимической потребности в кислороде (БПК<sub>20</sub>) и химической потребности в кислороде (ХПК) – не выше 300 мг/м; однородной структурой с размером фракций менее 250 мм.

Промышленные отходы IV и III класса опасности, принимаемые в ограниченном количестве (не более 30% от массы ТКО) и складируемые совместно с бытовыми, характеризуются содержанием в водной вытяжке токсичных веществ на уровне фильтрата из ТКО со значениями БПК<sub>20</sub> и ХПК – 3400-5000 мг О<sub>2</sub>/л.

Материал для рекультивации (в соответствии с инструкцией по проектированию полигонов ТКО) должен быть: инертным по отношению к ТКО; собирать и отводить просачивающиеся поверхностные воды, атмосферные осадки и биогаз; надежно изолировать ТКО от контакта с насекомыми, препятствовать доступу птиц и грызунов к отходам; хорошо уплотняться, а также обладать бактерицидными свойствами и быть доступным, как в экономическом, так и в техническом плане [3].

07.06.2021 г. на территории мусоросортировочного комплекса ООО «МСК», расположенного по адресу: Удмуртская Республика, Завьяловский район, МО «Среднепостольское», 31 км Нылгинского тракта был заложен эксперимент с целью получения рекультивационного и изоляционного материала при обработке, накоплении отсева грохочения твердых коммунальных отходов. Продолжительность эксперимента - 21 день. Было заложено 6 буртов, которые закладывались в железобетонные отсеки следующих размеров: ширина – 6,5 м; длина – 8,5 м; высота – 2 м.

Схема эксперимента:

1 бурт – отсев грохочения ТКО без добавления ускорителей созревания с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) – Контроль (1 повторение);

2 бурт – отсев грохочения ТКО без добавления ускорителей созревания с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) – Контроль (2 повторение);

3 бурт – отсев грохочения ТКО с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м<sup>3</sup> (1-е повторение);

4 бурт – отсев грохочения ТКО с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м<sup>3</sup> (2-е повторение);

5 бурт – отсев грохочения ТКО смешанный с грунтом в соотношении 1:1 с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м<sup>3</sup>;

6 бурт – отсев грохочения ТКО смешанный с грунтом в соотношении 1:1 с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки).

Во всех буртах в течение всего эксперимента проводили замеры кислотности (рН), температуры и влажности (%) субстрата. Температуру субстратов измеряли почвенным термометром на глубине 35–40 см в пределах каждого опытного бурта в 3 точках в дневное время (с 10 до 12 ч). Влажность измеряли с использованием влагомера MC-7828 SOIL на глубине 15–20 см также в течение всего эксперимента, в пределах каждого опытного бурта в 3 точках в дневное время (с 10 до 12 ч). Кислотность определяли в лабораторных условиях с использованием рН-метра Hanna Instruments HI 2002-02 Edge, в трехкратной повторности. Измерения проводили ежедневно. Каждые семь дней проводили ворошение (аэрацию).

В ходе проведения эксперимента Региональным центром государственного экологического контроля и мониторинга по Удмуртской Республике АУ «Управление Минприроды УР» был трижды проведен анализ морфологического состава отсева грохочения ТКО на определение основных его составляющих и их доли.

Наибольший интерес представляет динамика изменения разлагаемой части отсева грохочения ТКО. В течение проведения эксперимента, отсев грохочения подвергается аэробной биодеструкции – разложению органической части отходов микроорганизмами в условиях доступности кислорода. Аэробные процессы разложения обычно характеризуются большим количеством выделяемого тепла, диоксида углерода и воды, что наглядно видно по данным, представленным выше [1].

Для наглядности отображения динамики изменения биоразлагаемых отходов представлен график (рис. 1):

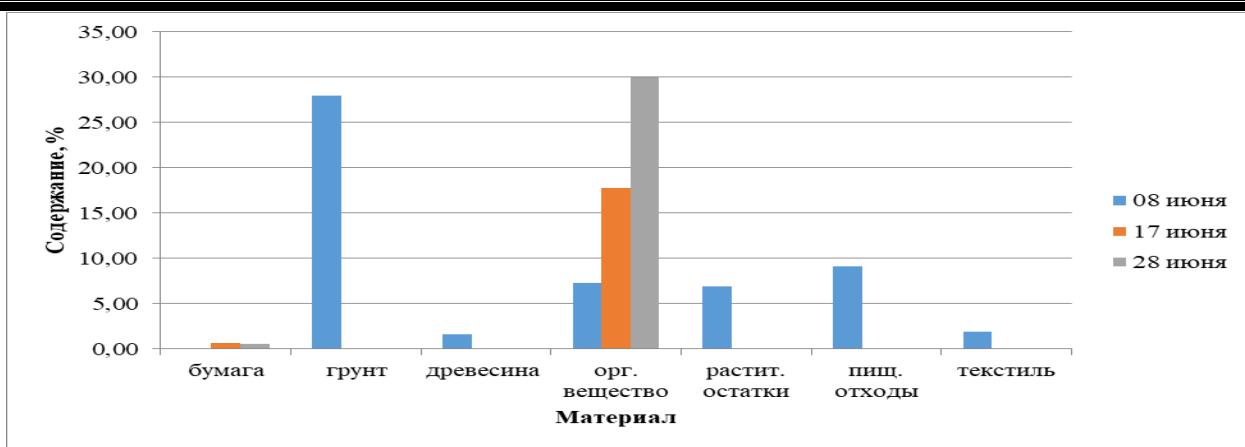


Рис. 1. Динамики изменения биоразлагаемых отходов

Проведенные исследования показали, что полученный материал на основе отсева грохочения ТКО, может быть использован в качестве изоляционного материала для пересыпки ТКО. Этую возможность подтверждают заключения, выданные лабораторией Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Удмуртской Республике АУ «Управление Минприроды УР», по отнесению полученного материала к материалам четвертого класса опасности. Кроме того, полученный материал соответствует требованиям, предъявляемым к материалам для рекультивации полигонов ТКО и карьеров, в соответствии с инструкцией «Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов».

Согласно данной инструкции, отходы, используемые при рекультивации карьеров, должны иметь класс опасности (III–IV), при этом количество пищевых отходов должно составлять не более 15%. Промышленные отходы IV класса опасности, принимаемые без ограничений в количественном отношении и используемые в качестве изолирующего материала, характеризуются: содержанием в водной вытяжке (1 л воды на 1 кг отходов) токсичных веществ на уровне фильтрата из твердых бытовых отходов, по интегральным показателям – биохимической потребности в кислороде (БПК<sub>5</sub>) и химической потребности в кислороде (ХПК) – не выше 300 мг/м; однородной структурой с размером фракций менее 250 мм. Промышленные отходы IV и III класса опасности, принимаемые в ограниченном количестве (не более 30% от массы ТКО) и складируемые совместно с бытовыми, характеризуются содержанием в водной вытяжке токсичных веществ на уровне фильтрата из ТКО со значениями БПК<sub>5</sub> и ХПК – 3400-5000 мг О<sub>2</sub>/л.

Исходя из результатов, патогенные микроорганизмы (Энтерококки, патогенные энтеробактерии родов *Salmonella*, *Shigella*, яйца и личинки гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших) отсутствуют в отсеве грохочения в течение всего эксперимента. Индекс БГКП также не превышает нормативные показатели.

Необходимо дополнительно провести фракционный анализ отсева грохочения.

Так как отходы органического происхождения (текстиль, бумага, древесина, грунт, растительные и пищевые отходы) полностью исчезают во всех буртах, можно сделать вывод, что наиболее дешевым способом является обычное складирование, а наиболее эффективным – отсев грохочения ТКО смешанный с грунтом в соотношении 1:1 с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м<sup>3</sup>.

При использовании отсева грохочения ТКО смешанного с грунтом в соотношении 1:1 с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м<sup>3</sup> образуется 35 % органического вещества, который при дополнительном отсеве можно использовать в качестве грунта или компоста.

Установлена достоверная тенденция снижения показателей БПК<sub>5</sub> и ХПК в водной вытяжке рекультивационного материала (1 л воды на 1 кг материала) при использовании для его получения следующих приемов: внесение препарата РосПочва и смешивания с грунтом (при использовании укрывного материала).

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что отсев грохочения ТКО может использоваться в качестве изоляционного и рекультивационного материала после внесения биопрепарата и смешивания с грунтом (с применением укрывного материала), при условии приготовления в течение не менее 1 месяца.

#### Список литературы:

1. Вайсман Я.И., Вайсман О.Я., Максимова С.В. Управление метаногенезом на полигонах твердых бытовых отходов. – Пермь: Из-во Перм. гос. техн. Ун-та. Пермь. – 2003. – 228 с.
2. Демьянова В.С., Егоров О.В. Преимущества раздельного сбора и сортировки твердых бытовых отходов // Экология урбанизированных территорий. – 2010. – № 3. – С. 76.
3. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, утверждена Минстроем России 02.11.96, согласована с Госкомсанэпиднадзором России 10.06.96 № 01-8/1711.
4. Пугин К.Г. Снижение экологической нагрузки на водные объекты при размещении неутилизированных отходов предприятий черной металлургии // Вода и Экология, проблемы и решения. – 2008. – № 4. – С. 57.
5. Пугин К.Г. Негативное воздействие шлаковых отвалов черной металлургии на объекты окружающей среды на примере города Чусового // Экология урбанизированных территорий. – 2011. – № 2. – С. 86-90.