

Раздел 3. Региональные проблемы природопользования

УДК 504.75(470.51)

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННОГО И РЕКУЛЬТИВАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Борисова Е.А.¹, Красноперова С.А.¹.

¹ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1.
e-mail: e_borisova75@mail.ru, e-mail: krasnoperova_sve@mail.ru

Аннотация. На территории России находится большое количество полигонов, которые являются переполненными или срок эксплуатации которых истек. Данные территории оказывают негативное воздействие на компоненты окружающей среды, поэтому необходимо их обезвреживание и возврат в нормативное состояние. Также сейчас при рекультивации полигонов твердых коммунальных отходов изымается большое количество природного грунта для изготовления рекультивационных смесей. В статье рассмотрен один из способов обработки и накопления отсева грохочения твердых коммунальных отходов. Проведенные исследования показали, что полученный материал на основе отсева грохочения ТКО может быть использован в качестве рекультивационного материала для пересыпки ТКО. Эту 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.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, полигон ТКО, рекультивационный материал, изоляционный материал, отсев грохочения твердых коммунальных отходов.

ВВЕДЕНИЕ

Для возвращения нагруженных территорий в нормативное состояние, позволяющее впоследствии использовать данные территории повторно без ущерба для окружающей среды, предназначена рекультивация полигонов и карьеров. Рекультивация - завершающий этап жизненного цикла полигона по окончании его эксплуатации и при достижении им устойчивого состояния. Методы рекультивации 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 направления повторного использования территорий. Основные направления повторного использования данных территорий – сельскохозяйственное, строительное, рекреационное. Как правило для рекультивации полигонов применяются методы фиксации загрязнителей на месте.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

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 городов и поселений, в том числе газонов и цветников; мусор от офисных и бытовых помещений, отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами. ТКО представляют собой 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 изменится в зависимости от региональных факторов [1]. В таблице 1 представлен морфологический состав ТКО, собираемых в жилом фонде и общественных и торговых организациях населенных пунктов.

Таблица 1.

Морфологический состав ТКО, собираемых в жилом фонде и общественных и торговых организациях населенных пунктов

| Компонент | ТКО жилого фонда, % масс. | ТКО общест. и торг. организаций, % масс |
|-------------------|---------------------------|---|
| Пищевые отходы | 35—45 | 13—16 |
| Бумага, картон | 32—35 | 45—52 |
| Дерево | 1—2 | 3—5 |
| Черный металлом | 3—4 | 3—4 |
| Цветной металлом | 0,5—1,5 | 1—4 |
| Текстиль | 3—5 | 3—5 |
| Кости | 1-2 | 1—2 |
| Стекло | 2—3 | 1—2 |
| Камни, штукатурка | 0,5—1 | 2—3 |
| Кожа, резина | 0,5—1 | 1—2 |
| Пластмасса | 3—4 | 8—12 |
| Прочее | 1—2 | 2—3 |

Невозможно провести объективную оценку состава ТКО так как отсутствует система четкого учета отходов [2]. При рассмотрении всего комплекса проблем, связанных со сбором, транспортировкой, обезвреживанием и утилизацией твердых коммунальных отходов, в первую очередь ставится вопрос о составе и свойствах этого материала. В настоящее время морфологический состав отходов необходимо учитывать, прежде всего, при выборе технологии утилизации отходов [3].

Методы рекультивации можно условно разделить на три группы:

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

Для рекультивации полигонов чаще всего применяются методы фиксации загрязнителей на месте.

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 [4, 5].

Из нормативно-технической литературы и научных разработок зарубежных и российских ученых известно, что в составах рекультивационных материалов для полигонов ТКО используются [6]:

1. В зимний период разрешается использовать строительные отходы, отходы производства – отходы извести, мела, соды, гипса, графита и т.д.;
2. Отсортированный свалочный грунт;
3. Промышленные отходы IV класса опасности, которые удовлетворяют следующим требованиям: биохимическая потребность в кислороде (БПК₂₀) – и химическая потребность в кислороде (ХПК) – не выше 300 мг/л; должны иметь однородную структуру с размером фракций менее 250 мм [7].

Промышленные отходы, допускаемые для совместного складирования с ТКО, должны отвечать следующим требованиям: иметь влажность не более 85%, не быть взрывоопасными, самовоспламеняющимися, самовозгорающимися. Основным санитарным условием является требование, чтобы токсичность смеси промышленных отходов с бытовыми не превышала токсичности бытовых отходов по данным анализа водной вытяжки. 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 (БПК₂₀) 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 складированные совместно с бытовыми, характеризуются содержанием в водной вытяжке токсичных веществ на уровне фильтрата из ТКО со значениями БПК₂₀ и ХПК – 3400-5000 мг О₂/л. [8].

В соответствии с инструкцией по проектированию полигонов ТКО материал для рекультивации 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, неудобным для устройства лазеек и нор грызунами, хорошо уплотняться.

Более того материал должен обладать бактерицидными свойствами, чтобы не допускать воздействия опасных и вредных компонентов ТКО на окружающую среду. А также он должен быть доступным, как в экономическом плане, так и в техническом.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является использование рекультивационного и изоляционного материала, полученного на основе отсева грохочения ТКО, и обоснование целесообразности его реализации при обработке твердых коммунальных отходов.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

07.06.2021 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 составила 21 день.

Было заложено 6 буртов, объем отсева грохочения ТКО в каждом бурту составил 100 куб. м. Бурты закладывались в железобетонные отсеки, размеры железобетонных отсеков: ширина – 6,5 м; длина – 8,5 м; высота – 2 м.

Эксперимент закладывался по следующей схеме:

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 м³ (1-е повторение);

4 бурт – отсев грохочения ТКО с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м³ (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 м³;

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

В течение всего эксперимента во всех буртах проводили замеры кислотности (рН), температуры и влажности (%) субстрата. Температуру субстратов измеряли в течение всего эксперимента 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 МС-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) [9]. Перечень анализируемых показателей рекультивационного материала представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Перечень показателей и повторность их проведения

| Показатели | Количество проб |
|---|-----------------|
| Рекультивационный материал | |
| определение компонентного состава | 18 |
| биотестирование (определение класса опасности) | 18 |
| свинец | 18 |
| медь | 18 |
| цинк | 18 |
| никель | 18 |
| марганец | 18 |
| ртуть | 18 |
| мышьяк | 18 |
| влажность | 18 |
| pH солевой | 18 |
| азот аммонийный | 18 |
| азот нитратный | 18 |
| азот нитритный | 18 |
| нефтепродукты | 18 |
| БПК, патогенные бактерии, индекс энтерококков, личинки гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших | 18 |
| Исследование сточных вод | |
| барий | 2 |
| БПК5 | 3 |
| водородный показатель pH | 2 |
| гидрокарбонаты | 2 |
| железо | 2 |
| жесткость общая | 2 |
| кадмий | 2 |
| кальций | 2 |
| карбонаты | 2 |
| литий | 2 |
| магний | 2 |
| марганец | 2 |
| медь | 2 |
| нефтепродукты | 2 |
| нитрат-ион | 2 |
| нитрит-ион | 2 |
| свинец | 2 |
| сульфат-ион | 2 |
| сухой остаток | 2 |
| хлорид-ион | 2 |
| хром | 2 |
| мышьяк | 2 |
| ртуть | 2 |
| XПК | 3 |
| Исследования атмосферного воздуха | |
| формальдегид | 3 |
| метан | 3 |
| сероводород | 3 |
| оксид углерода | 3 |
| аммиак | 3 |
| диоксид азота | 3 |
| этилбензол | 3 |
| четырёххлористый углерод | 3 |
| бензол | 3 |
| хлороформ | 3 |

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

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 [10].

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

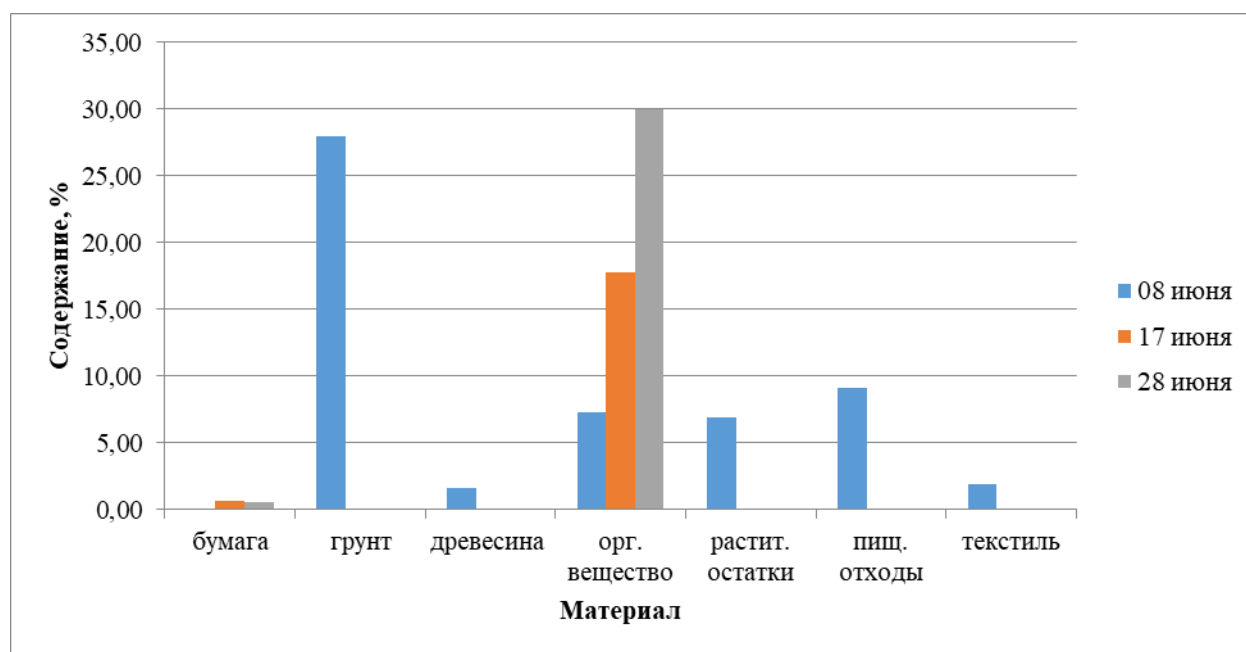


Рис. 1. Динамика изменения разлагаемой части морфологического состава отсева грохочения

По результатам проведенных анализов отчетливо отслеживается повышение доли органического вещества в отсеве грохочения. В то же время наблюдается уменьшение содержания бумаги в отсеве, что можно объяснить достаточно быстрым ее разложением в условиях повышенной влажности. К концу эксперимента полностью исчезают текстиль, пищевые и растительные остатки, грунт и древесина.

Также был проведен анализ на определение класса опасности отсева грохочения ТКО. В соответствии с инструкцией [6] отходы IV класса опасности принимаются на полигон без ограничений в количественном отношении и используются в качестве изолирующего материала. Анализ проводился трижды в течение эксперимента для контроля в соответствии СанПиН 2.1.3684-21 [8] изменения класса опасности (08.06.2021, 17.06.2021 и 28.06.2021). Экотоксикологический анализ отсева грохочения ТКО проводили с использованием двух тест – объектов: тест-системы «Эколюм» и *Daphnia magna* Straus.

Проведенные исследования показали, что полученный материал на основе отсева грохочения ТКО может быть использован в качестве рекультивационного материала для пересыпки ТКО. Эту 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 [8].

Следует отметить, что нормативные документы, регламентирующие результаты

химического состава отсева грохочения, применяемого в качестве изоляционного и рекультивационного материала для рекультивации полигонов ТКО, отсутствуют. Имеются документы, в которых обозначены гигиенические требования к отходам, используемым при рекультивации карьеров, регламентирующие класс опасности (III– IV), количество пищевых отходов (не более 15%), содержание 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 (БПК₂₀) 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 складываемые совместно с бытовыми, характеризуются содержанием в водной вытяжке токсичных веществ на уровне фильтрата из ТКО со значениями БПК₂₀ и ХПК – 3400-5000 мг О₂/л. В соответствии с инструкцией «Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов». Обозначена необходимость определения морфологического и физико-химического состава (он должен соответствовать требованиям порядка проектирования, эксплуатации и рекультивации полигонов) [8].

Так как для проведения нормативного анализа показателей физико-химического состава отсева грохочения для использования в качестве рекультивационного и изоляционного материала для полигонов ТКО не представлялось возможным применить требования нормативных документов, был применен метод сравнительного анализа с другими нормативными документами, косвенно относящимися к существу изучаемого вопроса. В связи с чем, было проведено сравнение результатов химического анализа продуктов (грунтов) во всех вариантах опыта с нормативными показателями для грунтов [11].

Результаты исследований показали, что в контроле содержание аммонийного азота увеличивается в ходе наблюдений (при падении показателя 17.06.21г.). При использовании препарата «Роспочва» наблюдается резкий подъем значений показателя 17 июня, но к концу наблюдения результаты не имели достоверных отличий от контроля. Стабильностью этого показателя отличался бурт 6 (отсев : грунт). Также этот вариант отличался от других вариантов и по показателям содержания азота нитратов и нитритов, которые достоверно снижались в этом варианте опыта в ходе эксперимента. Во всех буртах (вариантах опыта) в ходе наблюдений достоверно снижалась влажность в диапазоне от 29,0-31,1% до 18,8 (вариант с «Роспочвой») и 8,08% (вариант с грунтом).

Во всех вариантах опыта в конце наблюдений достоверно увеличился показатель рН, но оставался нейтральным. Отличия от контроля по значениям рН не были достоверными. Это же касается и показателя содержания нефтепродуктов.

Содержание химических элементов, в т.ч. тяжелых металлов в отсеве грохочения за отсутствием регламентирующих нормативных документов, мы сравнивали с показателями ПДК и ОДК, регламентированными для грунтов. В итоге во все даты наблюдений (3 раза в течение полевого эксперимента) во всех вариантах опыта не установлено превышение ПДК/ОДК этих показателей за исключением мышьяка. В ходе наблюдений во всех вариантах опыта не было достоверных различий с контролем и по датам наблюдений.

Анализ содержания в водной вытяжке (1 л воды на 1 кг отходов) токсичных веществ по интегральным показателям – биохимической потребности в кислороде (БПК₂₀) и химической потребности в кислороде (ХПК) представлен в таблице 3.

Таблица 3.

Результаты химического анализа ХПК и БПК₅ отсева грохочения ТКО по вариантам опыта

| Шифр пробы | БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³ | ХПК, мгО/дм ³ |
|------------|--|--------------------------|
| Бурт 1 | 2067* | 8400 ± 1200 |
| Бурт 4 | 681 ± 82 | 4790 ± 670 |
| Бурт 5 | 169 ± 24 | 2010 ± 280 |
| Бурт 6 | 218 ± 26 | 1330 ± 190 |

Исходя из результатов, можно сделать вывод, что показатель БПК₅ в буртах № 4-6 достоверно ниже, чем в контроле (бурт 1), при этом он соответствует нормативным требованиям в буртах 5 и 6, где отсев грохочения ТКО смешан с грунтом в соотношении 1:1 и биопрепаратом

«РосПочва» объемом 12000 м³ (бурт 5); отсев грохочения ТКО смешан с грунтом в соотношении 1:1 (бурт 6).

Следует отметить, что показатель ХПК в буртах 4-6, также достоверно отличался от контроля (бурт 1), наименьшие значения показателя были в бурте № 6. Таким образом, установлена достоверная тенденция снижения показателей БПК₅ 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 не является токсичным для окружающей среды и может по данным показателям использоваться в качестве изоляционного и рекультивационного материала.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, что полученный материал на основе отсева грохочения ТКО, может быть использован в качестве изоляционного материала для пересыпки ТКО. Его реализация в качестве изоляционного и рекультивационного материала обусловлена:

1) Установлением тенденции снижения показателей БПК₅ и ХПК в водной вытяжке рекультивационного материала (1 л воды на 1 кг материала) при достоверности ($p < 0.05$) при использовании для его получения следующих приемов: внесение препарата РосПочва и смешивания с грунтом (при использовании укрывного материала). Кроме того, при использовании отсева грохочения ТКО, смешанного с грунтом в соотношении 1:1, с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м³ образуется 35% органического вещества, который при дополнительном отсеве может применяться в качестве грунта или компоста.

2) Применением отсева грохочения ТКО, смешанного с грунтом в соотношении 1:1 с использованием укрывного материала (полиэтиленовой пленки) и биопрепарата «РосПочва» объемом 12000 м³ является наиболее дешевым способом складирования, так как отходы органического происхождения (текстиль, бумага, древесина, грунт, растительные и пищевые отходы) полностью исчезают во всех буртах. Данный материал может использоваться в качестве изоляционного и рекультивационного материала после внесения биопрепарата и смешивания с грунтом (с применением укрывного материала) при условии приготовления его в течение не менее 1 месяца.

3) Индексом БГКП, который не превышал нормативные показатели в ходе всего эксперимента, что обусловлено отсутствием в отсеве грохочения патогенных микроорганизмов (энтерококки, патогенные энтеробактерии родов *Salmonella*, *Shigella*, яйца и личинки гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших).

4) Лабораторией Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Удмуртской Республике АУ «Управление Минприроды УР», благодаря которой было дано положительное заключение по отнесению полученного материала к отходам 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 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 (БПК₅) 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 складированные совместно с бытовыми, характеризуются содержанием в водной вытяжке токсичных веществ на уровне фильтрата из ТКО со значениями БПК₅ и ХПК – 3400-5000 мг О₂/л (СанПиН 2.1.3684-21).

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020). [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

2. Демьянова, В.С. Преимущества раздельного сбора и сортировки твердых бытовых отходов [Текст] / В.С. Демьянова, О.В. Егоров // Экология урбанизированных территорий. – 2010. – № 3. – С. 76.
3. Ильиных, Г.В., Методическое обеспечение экспериментальных исследований морфологического состава ТБО [Текст] / Г.В. Ильиных, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев // Экология и промышленность России. – 2011. – № 5. – С. 52 – 55.
4. Пугин, К.Г. Негативное воздействие шлаковых отвалов черной металлургии на объекты окружающей среды на примере города Чусового [Текст] / К.Г. Пугин // Экология урбанизированных территорий. – 2011. – № 2. – С. 86 – 90.
5. Жилинская, Я. А. Рекультивация полигонов захоронения твердых бытовых отходов продуктами механобиологической переработки отходов [Текст]: автореф. дис... канд. технич. наук / Я. А. Жилинская – Пермь, 2010. – 16 с.
6. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, утверждена Минстроем и России 02.11.96, согласована с Госкомсанэпиднадзором России 10.06.96 №01-8/1711.
7. Пугин, К.Г. Снижение экологической нагрузки на водные объекты при размещении неутраченных отходов предприятий черной металлургии [Текст] / К.Г. Пугин // Вода и Экология, проблемы и решения. – 2008. – № 4. – С. 57.
8. Об утверждении санитарных правил и норм (СанПиН 2.1.3684-21): санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (с изм. от 26.06.2021г.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/400289764/>
9. Карюхина, Т.А. Химия воды и микробиология [Текст] / Т.А. Карюхина, И.Н. Чурбанова. – М.: Стройиздат, 1974. – 215 с.
10. Вайсман, Я.И. Управление метаногенезом на полигонах твердых бытовых отходов [Текст] / Я.И. Вайсман, О.Я. Вайсман, С.В. Максимова – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та. Пермь. – 2003. – 228 с.
11. Кнатько, В.М. Теория синтеза неорганических вяжущих веществ в дисперсных грунтах [Текст] / В.М. Кнатько. – Ленинград: ЛГУ, 1989. – 91 с.

METHOD FOR OBTAINING INSULATING AND RECLAMATION MATERIAL

¹Borisova E.A., ²Krasnoperova S.A.

Udmurt State University, Izhevsk, Udmurt Republic

Abstract. On the territory of Russia there are a large number of landfills that are overcrowded or have expired. These territories have a negative impact on the components of the environment, so it is necessary to neutralize them and return them to the normative state. Also now, during the reclamation of municipal solid waste landfills, a large amount of natural soil is withdrawn for the manufacture of reclamation mixtures. The article considers one of the ways of processing and accumulating screening screening of solid municipal waste. The conducted studies have shown that the material obtained on the basis of MSW screening screening can be used as a reclamation material for MSW transfer. This possibility is confirmed by the conclusions issued by the laboratory of the Regional Center for State Environmental Control and Monitoring in the Udmurt Republic of the Autonomous Institution "Department of the Ministry of Natural Resources of the Urals" on classifying the obtained material as materials of the fourth hazard class. In addition, the resulting material meets the requirements for materials for the reclamation of MSW landfills and quarries, in accordance with the instructions.

Keywords: municipal solid waste, MSW landfill, reclamation material, insulating material, screening screening of solid municipal waste.