

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**доктора технических наук, профессора Шершневой Марии  
Владимировны**

на диссертационную работу Милютиной Натальи Олеговны на тему:  
«Управление ресурсным потенциалом твердых коммунальных отходов для  
снижения геоэкологического воздействия полигонов», представленной  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (строительство и ЖКХ)

### **Актуальность темы исследования**

На сегодняшний день решение проблемы негативного воздействия полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО) на окружающую геосреду является наиболее приоритетной в области геоэкологии. Комплексная стратегия обращения с ТКО в Российской Федерации, утвержденная в 2013 году, направленная на снижение негативного воздействия полигонов на компоненты окружающей среды, должна приводить к уменьшению объемов отходов, размещаемых на полигонах. Тем не менее, территория, занятая под размещение ТКО, ежегодно увеличивается и по прогнозу, через 30 лет будет составлять примерно один процент от всей площади страны. Решение указанной проблемы необходимо вести не только в направлении снижения образования ТКО, но и в направлении разработки таких технологических решений, которые позволили бы вовлечь большую долю ТКО в дальнейшее использование в качестве вторичных материальных ресурсов. Поэтому диссертационную работу Милютиной Натальи Олеговны «Управление ресурсным потенциалом твердых коммунальных отходов для снижения геоэкологического воздействия полигонов», посвященную сохранению природных ресурсов за счет использования потенциала ТКО и некоторых продуктов их разложения, следует признать актуальной.

### **Структура и содержание работы**

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, который содержит 117 источников, и приложений. Работа изложена на 143 страницах, содержит 26 таблиц и 29 рисунков.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, представлена степень ее разработанности, сформулированы цель и задачи исследования, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, изложены основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена современному состоянию исследуемого вопроса. Представлены данные о влиянии полигонов ТКО на компоненты геосреды, показан процесс образования фильтрата полигонов ТКО и его химический состав. Подробно рассмотрены различные базовые и комплексные методы очистки и утилизации фильтрата. Автором сформулированы основные проблемы обращения с фильтратом полигонов ТКО и его влияние на геосферные оболочки Земли.

Во второй главе перечислены объекты и методы исследования. Представлено описание двух полигонов ТКО, расположенных в Тамбовской и Ленинградской областях, на которых проводились исследования. Дана краткая характеристика используемых в работе физико-химических методов анализа.

В третьей главе представлены результаты оценки содержания тяжелых металлов в почво-грунтах на территории, прилегающей к эксплуатируемому полигону ТКО ООО «КомЭк» в Тамбовской области, что позволило выявить превышение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почве на участке между закрытой городской свалкой и эксплуатируемым полигоном. В главе проанализирована степень извлечения тяжелых металлов растениями, естественно произрастающими на данной территории, приведены данные по коэффициентам переноса тяжелых металлов в системах «почва-корень» и «корень-листья». По результатам анализа автором предложено использовать местную флору, в частности полынь горькую, в качестве фиторемедиатора для снижения потока загрязняющих веществ, мигрирующих от закрытой городской свалки.

Четвертая глава посвящена разработке производства техногенного грунта на основе мелкой фракции ТКО. Автором оценен ресурсный потенциал данной фракции для извлечения вторичных материалов. Представлены

технологические решения по извлечению стеклобоя, металлолома и материала для производства альтернативного топлива из мелкой фракции, с последующим компостированием обогащенной органическими компонентами фракции с целью производства техногенного грунта.

В пятой главе представлены данные по разработке утилизации фильтрата методом литификации с использованием сланцевой золы, являющейся промышленным отходом. Экспериментально определено оптимальное соотношение компонентов, входящих в состав литификата для обеспечения его прочностных характеристик. Полученный материал исследован на содержание тяжелых металлов, токсичность (анализы проводились на лабораторных животных и методом биотестирования), прочностные характеристики, фазовый состав. По результатам исследований получено экспертное заключение, подтверждающее возможность использования данного продукта для нужд полигона ТКО при его эксплуатации и рекультивации.

В шестой главе обоснована схема управления ресурсным потенциалом ТКО для снижения геоэкологического воздействия полигонов. В работе представлены результаты апробации по извлечению вторичных ресурсов из мелкой фракции ТКО, а также агрохимические параметры техногенного грунта, полученного в результате компостирования обработанной мелкой фракции. В главе содержится технологическая схема и некоторые экономические показатели получения литификата при утилизации фильтрата. По результатам внедрения технологии получения литификата на основе фильтрата на полигоне ТКО Ленинградской области ООО «Новый Свет-ЭКО» получен соответствующий акт. Применение разработанной схемы управления ресурсным потенциалом ТКО позволяет вовлекать во вторичный оборот дополнительные компоненты ТКО, снижать эмиссии парниковых газов и переводить фильтрат в продукт, пригодный для нужд полигона и сохранять природные ресурсы.

## **Достоверность и обоснованность новизны научных положений и выводов**

Достоверность научных положений и сделанных выводов подтверждается большим объемом выполненных полевых и лабораторных исследований с использованием современных методов анализа.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что автором:

1. Доказана возможность дополнительного извлечения вторичных материальных ресурсов (стекло, металлолом, материал для производства альтернативного топлива) в количестве 27 %, за счет использования предлагаемой в работе модернизированной технологии, при утилизации мелкой фракции ТКО (0-80 мм) с получением техногенного грунта, что позволяет снизить потребление первичных природных ресурсов.

2. Впервые исследованы закономерности изменения механической стабильности литификата, полученного при различном соотношении компонентов с использованием в качестве вяжущего промышленного отхода – золы от сжигания горючих сланцев. Определено оптимальное соотношение компонентов литификации фильтрата: фильтрат: сульфат алюминия: сланцевая зола – 1 л : 30 г : 1,2 кг. Получение литификата позволяет совместно утилизировать жидкий отход (полигонный фильтрат) с промышленным отходом (сланцевой золой), что снижает техногенную нагрузку на компоненты геосреды.

3. Доказана экологическая безопасность литификата методами биотестирования и токсикологической оценки на лабораторных животных. Установлено, что содержание подвижных форм тяжелых металлов в литификате не превышает ПДК для почв населенных пунктов.

4. Впервые разработана схема управления ресурсным потенциалом ТКО с производством материалов из отходов и продуктов их деструкции (мелкая фракция ТКО, фильтрат) с целью их применения при эксплуатации и

рекультивации полигонов ТКО для снижения их геоэкологического воздействия.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость работы заключается в разработке комплексной схемы управления ресурсным потенциалом ТКО, с учетом проведенных в работе исследований свойств техногенного грунта, фильтрата и литификата, с целью снижения геоэкологического воздействия полигонов.

Практическая значимость работы заключается в модернизации технологии производства техногенного грунта, позволяющей дополнительно извлекать вторичные ресурсы, а также в разработке метода утилизации фильтрата с производством продукта, используемого для нужд полигона. Материалы диссертации используются в учебном процессе при подготовке магистров по направлению «Техносферная безопасность» в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается применением современных методов проведения полевых и лабораторных исследований.

Результаты диссертации изложены в 13 работах, из которых одна статья в журнале, включенном в перечень ведущих рецензируемых научных изданий и две статьи в журналах, индексируемых в международных реферативных базах: GeoRef, Scopus. Результаты работы апробированы на Всероссийских и Международных научно-практических конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

### **Замечания по диссертации**

1. При рекомендации использования сланцевой золы для утилизации фильтрата полигонов ТКО и получения полезного продукта литификата, в диссертации необходимо было проанализировать доступность сланцевой золы для регионов РФ.

2. Необоснованно завышен объем 1 и 2 глав диссертации, содержащий анализ научной литературы и описание 13 методов исследования, которые изложены на 45 страницах при том, что основной текст диссертации без списка литературы и приложений составляет 117 страниц.

3. Поскольку в тексте диссертации отсутствует информация о том, какой из методов исследования был использован при получении данных о химическом составе техногенного грунта, фильтрата и литификата, то хотелось бы знать, для получения каких конкретно данных были использованы методы инфракрасной спектроскопии, оптической эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, а также метод капиллярного электрофореза, фотометрический, гравиметрический и титриметрический методы.

3. Список источников из 117 наименований содержит лишь 19 работ за последние 5 лет, включая 4 работы автора диссертации, а также 8 ссылок на учебные пособия и методические указания.

4. Третья глава диссертации (12 страниц) посвящена мониторингу состояния полигона ТКО ООО «КОМЭК», результаты исследований, приведенные в главе, в дальнейшем нигде не используются. Поэтому не совсем понятна цель, изложенных в главе исследований.

5. Поскольку раздел 6.2 по определению сорбционных свойств литификата изложен на одной странице, возникает много вопросов:

Во-первых, не понятна высокая концентрация содержания ионов тяжелых металлов в модельном растворе фильтрата. Так, например, концентрация ионов меди составляет 31,5 мг/л (с учетом допущенной опечатки в размерности) (табл. 6.5), тогда как по данным самого же автора (табл. 3.3 и табл. 5.1) концентрация меди в фильтрате полигона не превышает 0,5 мг/л. Предполагаю, что снижение начальных концентраций до «естественных» для фильтрата, повлекут за собой снижение емкости литификата, однако уменьшение размера фракции образцов литификата возможно ее повысит.

Во-вторых, не ясно, как рассчитывалась статическая емкость литификата, каким методом определяли концентрацию ионов тяжелых металлов и чем обусловлен выбор конкретных ионов тяжелых металлов.

В-третьих, не ясен механизм сорбции ионов тяжелых металлов литификатом, особенно с учетом того обстоятельства, что сам литификат содержит подвижные формы некоторых тяжелых металлов в количествах близких к ПДК (табл. 5.10).

6. Замечания редакционного характера: требует уточнения таблица 4.1 на странице 71, в которой два последних столбца имеют одинаковое название, но содержат разные данные, в таблицах 5.4, 5.5, 5.9, 6.2 приводятся данные ПДК/ОДК без указания вида допустимых концентраций. На страницах 19, 21, 34,35, 107, 131 допущены опечатки.

Данные замечания не снижают общую высокую оценку выполненного диссертационного исследования и не опровергают обоснованность и достоверность научных результатов, теоретических и практических выводов по работе.

### **Заключение**

Диссертация Милютиной Натальи Олеговны на тему «Управление ресурсным потенциалом твердых коммунальных отходов для снижения геоэкологического воздействия полигонов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно-квалификационной работой, которая вносит вклад в развитие отрасли обращения с ТКО и, как следствие, снижения влияния объектов захоронения твердых коммунальных отходов на геосферные оболочки. Поставленная цель и задачи выполнены, работа обладает несомненной практической значимостью, выводы по работе соответствуют задачам исследования.

Диссертация Милютиной Натальи Олеговны отвечает критериям п.9 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», утвержденного ректором ПНИПУ от 09 января 2018 г., и соответствует п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24

сентября 2013 г. № 842, а ее автор Милютина Наталья Олеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 - Геоэкология (строительство и ЖКХ).

Официальный оппонент:

Шершнева Мария Владимировна

доктор технических наук, профессор,

профессор кафедры «Инженерная химия и естествознание»

Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Петербургский

государственный университет путей сообщения Императора

Александра I»

Адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр-т., 9

Телефон: +7 (812) 310-17-25

E-mail: scherschneva@ramb

«22» ноября 2021 г.

Шершнева Мария Владимировна

Я, Шершнева Мария Владимировна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Милютиной Натальи Олеговны, и их дальнейшую обработку.

«22» ноября 2021 г.

Шершнева Мария Владимировна

Подпись руки  
удостоверяю  
Начальник Службы  
университета  
« 22 »

