

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Васильева Андрея Витальевича

на диссертационную работу Слюсарь Натальи Николаевны на тему:

«Теория, методы и технологии обеспечения геоэкологической безопасности полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе»

на соискание ученой степени доктора технических наук

по специальности 25.00.36 – Геоэкология (строительство и ЖКХ)

СТРУКТУРА РАБОТЫ

Диссертация, представленная на отзыв, состоит из введения, шести глав и заключения, содержит список литературы из 315 источников. Общий объем работы составляет 241 страницу машинописного текста, включает 31 таблицу, 106 рисунков.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация Слюсарь Н.Н. посвящена обеспечению геоэкологической безопасности полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе. В настоящее время в России принята стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления, реализуется приоритетный проект снижения негативного воздействия на окружающую среду посредством ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде. Невозможность одновременного и быстрого вывода из системы обращения с отходами старых свалок и полигонов требует разработки решений по приоритетной рекультивации и/или ликвидации объектов, основанной по оценке их уровня воздействия на окружающую среду, и внедрения технологий минимизации экологического ущерба и безопасного завершения жизненного цикла. В России не закреплено понятие постэксплуатационного этапа жизненного цикла полигона захоронения отходов, не сформированы требования к обслуживанию объектов после их вывода из эксплуатации. Актуальной в настоящее время является оценка длительности постэксплуатационного обслуживания объекта захоронения отходов и выбора технологических и организационных решений по управлению долгосрочными эмиссиями и минимизации накопленного экологического ущерба.

Цель работы: разработка теоретических основ, методов и технологий обеспечения безопасного уровня геоэкологического воздействия объектов размещения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе.

Основные задачи работы:

1. На основании анализа данных мониторинга объектов захоронения твердых коммунальных отходов (далее: ТКО), находящихся на разных стадиях жизненного цикла, установить характер и масштаб воздействия полигонов и свалок на окружающую среду и выявить тенденции изменения уровня и продолжительности воздействия на постэксплуатационном этапе.
2. Выявить основные закономерности протекания процессов разложения компонентов ТКО в массиве объекта захоронения ТКО, влияющие на формирование биогеохимической стабилизации массива на постэксплуатационном этапе жизненного цикла объекта, оценить длительность эмиссий объектов захоронения отходов.
3. Разработать методику ранжирования выведенных из эксплуатации свалок и полигонов на основании оценки рисков для окружающей среды.
4. Разработать основные технические, технологические и экологические требования к выводу из эксплуатации и завершению жизненного цикла объектов захоронения ТКО, обеспечивающие сокращение долгосрочных эмиссий и срока ассимиляции объектов окружающей средой.
5. Оценить закономерности трансформации и возможность извлечения ресурсного потенциала массивов захоронения ТКО на завершающих этапах жизненного цикла объектов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В содержании работы автором последовательно решены задачи, позволившие полностью раскрыть цель диссертации, определить научную новизну и сформулировать положения, выносимые на защиту.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулирована основная цель и задачи работы, научная новизна и практическая значимость, изложены основные выносимые на защиту положения.

Первая глава «АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛИГОНОВ И СТАРЫХ СВАЛОК НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ» посвящена постановке проблемы оценки долгосрочного воздействия полигонов захоронения ТКО на окружающую среду. Автором представлен анализ состава эмиссий объекта захоронения отходов на постэксплуатационном этапе. Рассмотрены критерии завершения постэксплуатационного этапа жизненного цикла полигона захоронения ТКО. Сделан обоснованный вывод, что наиболее эффективными являются технологии предварительной

обработки отходов перед захоронением и решения по ликвидации массивов захоронения и рекуперации участков. При этом выведенные из эксплуатации массивы захоронения ТКО можно рассматривать как объекты отложенных ресурсов. Экскавация массива отхода и последующее извлечение ресурсного потенциала позволяет минимизировать воздействие объекта на компоненты окружающей среды и вернуть вторичные ресурсы (вторичное сырье, свалочный грунт, энергетические фракции отходов) в хозяйственное использование. Проведенный анализ позволил автору выявить имеющиеся недостатки и сформулировать цели и задачи исследований.

Во второй главе **«ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЕЩЕСТВ В МАССИВЕ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ТКО НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА»** проведена оценка геоэкологической устойчивости объектов захоронения ТКО. Описаны объекты исследования. Разработанные автором подходы к исследованию массивов захоронения были апробированы на свалках и полигонах захоронения ТКО, находящихся на разных этапах жизненного цикла. Отбор проб отходов был выполнен на полигонах и свалках Пермского края, Московской и Свердловской областей. В качестве объектов для проведения полевых исследований были выбраны объекты захоронения ТКО разного срока эксплуатации, отличающиеся имеющейся инфраструктурой (наличием или отсутствием системы сбора фильтрата) и геометрией массива захоронения (высота массива захоронения). Выбранные объекты расположены в одинаковых климатических условиях и характеризуются близким компонентным составом захороненных отходов.

Третья глава **«ОЦЕНКА ДОЛГОСРОЧНЫХ ЭМИССИЙ ПОЛИГОНОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ТКО»** содержит результаты полевых и лабораторных исследований по оценке геоэкологической устойчивости объектов захоронения ТКО и продолжительности эмиссий биогаза и фильтрата. Выполнено моделирование долгосрочных процессов разложения отходов в массивах отходов, построены прогнозные оценки эмиссий биогаза и фильтрата на постэксплуатационном этапе. Получены результаты лабораторного моделирования процессов разложения ТКО. Полученные зависимости легли в основу обработки результатов полевых и лабораторных исследований и позволили установить сроки достижения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду лимитирующих показателей эмиссионных потоков объектов захоронения ТКО.

В четвертой главе **«ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ»** разработана методика ранжирования объектов захоронения ТКО по степени экологического риска и алгоритмическая модель минимизации накопленного экологического ущерба. Методика оценки экологических

рисков основана на балльной оценке совокупности геоэкологических и технологических критериев, учитывающих территориальное размещение объектов (законодательные требования к расположению объектов), геологические и гидрологические условия среды, геоэкологические характеристики массива захоронения (показатели биохимической стабильности отходов в массиве захоронения, обуславливающие уровень эмиссий фильтрата и биогаза), техническое обеспечение объектов (наличие или отсутствие технических систем защиты окружающей среды). Формирование перечня критериев проводилось в том числе с учетом требований нормативно-технической документации по проектированию и эксплуатации объектов захоронения отходов, результатов собственных исследований по оценке биохимической стабильности отходов в массиве захоронения. Анализ экологического риска объектов захоронения ТКО основан на оценке двадцати критериев. Ранжирование критериев оценки риска проводилось отдельно для каждой группы. На основании комплексной оценки критериев были получены граничные условия для ранжирования объектов захоронения ТКО по степени экологического риска.

Пятая глава «РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО ЗАВЕРШЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПОЛИГОНОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ТКО» содержит набор организационно-технологических решений по обеспечению безопасного уровня геоэкологического воздействия объектов размещения отходов на постэксплуатационном этапе. В том числе технология использования биостабилизированных материалов в составе выравнивающего слоя при рекультивации объектов захоронения ТКО направлена на минимизацию воздействия объектов на окружающую среду на завершающих этапах эксплуатации и постэксплуатационном этапе. Технические решения по использованию альтернативных материалов в составе верхнего гидроизолирующего покрытия объектов захоронения ТКО направлены на экономию природных грунтовых материалов и вовлечение отходов производства в хозяйственный цикл. В главе также описан комплексный подход оценки эффективности мероприятий по управлению эмиссиями.

В шестой главе «ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ТКО» рассмотрены фракционный и компонентный состав захороненных ТКО, проведена оценка ресурсного потенциала объектов захоронения ТКО, рассмотрены возможности извлечения вторичных ресурсов при рекультивации старых свалок. Установлено, что выведенные из эксплуатации объекты захоронения ТКО можно рассматривать как запасы отложенных антропогенных ресурсов, состав и свойства которых изменяются во времени, и разработана методика

технико-экономической оценки проектов рекультивации и ликвидации объектов захоронения ТКО, учитывающая изменение ресурсного потенциала массивов захоронения.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных Слюсарь Н.Н. в диссертации, подтверждается использованием современных методов исследований и анализа, использованием широко применяемых зарубежных и российских методических документов и опубликованных работ международного уровня.

Результаты работы апробированы на научных конференциях, в том числе зарубежных, опубликованы в соответствующих сборниках материалов конференций. Всего по теме диссертации опубликовано 60 работ, из них 18 статей в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, 10 статей в журналах, индексируемых в международных реферативных базах, 2 монографии, 3 патента на изобретение, 2 патента на полезную модель, одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Все разработанные основные положения, определяющие научную новизну и практическую значимость работы, вынесенные на защиту, разработаны лично автором.

Автореферат и публикации соответствуют содержанию диссертации.

Результаты научных исследований внедрены на практике при разработке проектной документации с получением положительных решений государственной экспертизы и последующей реализацией проектов строительства полигонов захоронения ТКО г. Кунгура (2007), ЗАТО Звездный (2010), Пермский край, г. Радужный, Владимирская область (2010), с.п. Лямина, г. Сургут (2012), рекультивации полигона захоронения ТКО г. Краснокамска, Пермский край (2018); рекультивации свалок г. Кунгура (2007), г. Добрянки (2008), г. Березники (2009), Пермский край, г. Хабаровска (2010); ликвидации объектов размещения отходов филиала «АЗОТ» ОАО «ОХК «УРАЛХИМ» в г. Березники (2012), рекультивации карьера «Баратаевский», г. Ульяновск (2018); разработке схемы санитарной очистки территорий Кунгурского района (2008), Чусовского района (2010); концепции и программы обращения с отходами производства и потребления на территории Нижегородской области (2008), территориальной схемы обращения с отходами ХМАО-Югра (2010), территориальной схемы обращения с отходами, в том числе твердыми коммунальными отходами Пермского края (2016). В приложении приведены акты внедрения.

Результаты исследований также использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Техносферная безопасность» на кафедре «Охрана окружающей среды» ФГБОУ ВО ПНИПУ.

ДОСТОВЕРНОСТЬ И НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

Выводы получены автором на основе проведенных исследований и соотносятся с положениями, выносимыми на защиту, и научной новизной. Достоверность научных положений, выдвинутых автором, и полученных им выводов подтверждается результатами выполненных полевых и лабораторных исследований, применением общепринятых и научно-апробированных методов, применением статистических методов обработки экспериментальных данных. Использование разработанной методики оценки стабильности отходов для комплексной оценки состояния объектов захоронения ТКО Пермского края показало их эффективность для решения практических задач.

Научная новизна заключается в том, что автором:

1. Разработана детерминированная математическая модель долгосрочных эмиссий загрязняющих веществ объектов захоронения ТКО, позволившая установить сроки достижения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду лимитирующих показателей эмиссионных потоков объектов захоронения ТКО с заданной вероятностью.
2. Впервые разработаны теоретические основы обеспечения геоэкологической безопасности объектов захоронения ТКО, основанные на совокупности физико-химических характеристик отходов разного возраста захоронения и прогнозной модели долгосрочных эмиссий объекта.
3. Разработаны основанные на рискологическом подходе методические основы минимизации воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде и предложена алгоритмическая модель их реализации.
4. Предложен комплексный подход, включающий модель и организационно-технологические решения по обеспечению безопасного уровня геоэкологического воздействия объектов размещения отходов на постэксплуатационном этапе.
5. Предложены ресурсные критерии к технико-экономической оценке мероприятий для завершения жизненного цикла объектов захоронения ТКО, основанные на исследовании ресурсных характеристик массива отходов и выявлении закономерностей их трансформации в долгосрочной перспективе.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТУ

1. В диссертации не приведены данные по оценке токсикологических характеристик полигонов захоронения отходов.

2. При изучении вопросов стабильности массивов захоронения ТКО на постэксплуатационном этапе автор не рассматривает проблемы механической стабильности массива захоронения и возможности последующего использования участка. В тоже время решение о использовании участка после вывода объекта захоронения из эксплуатации влияет на выбор технических мероприятий на этапе рекультивации объекта и обслуживание полигона на этапе постэксплуатации.

3. На рисунке 4.8 (стр. 133 диссертации) плохо читаются надписи.

4. При рассмотрении вопросов экскавации полигонов, и особенно с целью получения вторичного сырья, обязательно должны быть рассмотрены вопросы санитарной безопасности процесса

5. В главе 5 при описании технологии использования биостабилизированных материалов в составе выравнивающего слоя при рекультивации объектов захоронения ТКО, а также других технологий отсутствуют требования охраны труда и пожарной безопасности.

6. В пятой главе при разработке и обосновании эффективности технологий обеспечения безопасного завершения жизненного цикла полигонов захоронения отходов не приведены общепринятые расчеты в рамках процедуры ОВОС.

7. Заключение (выводы) по работе не в полной мере соответствует поставленным задачам.

8. В тексте диссертации и в автореферате имеются орфографические и грамматические ошибки. Например, на стр. 12 автореферата, четвертый абзац шестая строка «...В качестве показателей, достижение которых говорит о геоэкологической устойчивости массива захоронения ТКО приняты значения предельно допустимых концентраций веществ в водных объектах...) пропущена запятая.

Отмеченные замечания не умаляют достоинство представленного научного труда и не влияют на высокую оценку научных и практических результатов диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ТРЕБОВАНИЯМ «ПОЛОЖЕНИЯ О ПРИСУЖДЕНИИ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ»

Диссертация Слюсарь Наталья Николаевна, выполненная на тему «Теория, методы и технологии обеспечения геоэкологической безопасности полигонов захоронения твердых коммунальных отходов на постэксплуатационном этапе» и представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, представляет собой завершённую научно-квалификационную работу по специальности 25.00.36 – Геоэкология (строительство и ЖКХ), является самостоятельно выполненной завершённой научно-квалификационной работой, соответствует паспорту специальности 25.00.36 (п.5.14 - Теория, методы, технологии и средства оценки состояния, защиты, восстановления и управления природно-техногенными системами, включая агроландшафты на основе осуществления строительной, хозяйственной деятельности и эксплуатации ЖКХ), п. 8 "Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ" и требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Полученные в рамках диссертационного исследования результаты обладают научной новизной и практической полезностью.

Автореферат полностью отражает и систематизирует содержание диссертации. В работе прослеживается логичная структура, материалы изложены грамотным русским языком, принятым в научно-технической литературе.

Диссертация Слюсарь Н.Н. имеет прикладной характер и в ней приводятся сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены в сравнении с другими известными решениями.

В связи с вышеизложенным считаю, что диссертация Слюсарь Н.Н. удовлетворяет критериям п.п. 9-11 и п.п. 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Слюсарь Наталья Николаевна, достойна присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (строительство и ЖКХ).

Официальный оппонент:

Васильев Андрей Витальевич,

доктор технических наук, профессор, почетный работник ВПО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»

заведующий кафедрой «Химическая технология и промышленная экология»

Адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244

Телефон: +7 (846) 278-44-49

E-mail: avassil62@mail.ru; vasilyev.av@samgtu.ru

«29» 10 2019 г.



Васильев Андрей Витальевич

Подпись Васильева А.В. заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета

ФГБОУ ВО «Самарский государственный

технический университет»

«29» 10 2019 г.



Малиновская Ю.А.