

О Т З Ы В

официального оппонента, доктора географических наук, доцента Хайрулиной Елены Александровны на диссертацию Епишиной Алины Дмитриевны на тему «Обеспечение экологической безопасности при эксплуатации продуктопроводов на объектах минерально-сырьевого комплекса», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Епишиной Алины Дмитриевны посвящена актуальной проблеме повышения эффективности защиты внутренней поверхности продуктопроводов на объектах минерально-сырьевого комплекса для снижения риска возникновения аварийных утечек загрязняющих транспортируемых продуктов в окружающую среду.

2. Научная новизна диссертации

Диссертантом установлен механизм засоления дерново-подзолистых почв при прорывах продуктопроводов калийных предприятий. Установлена статистическая вероятность утечек рассолов из продуктопроводов, связанных с их повреждениями, в окружающую среду.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Изложенный в диссертации материал является достоверным. Достоверность подтверждена значительным объемом теоретических и экспериментальных исследований, применением современных методов анализа и обработки данных, общепринятых и утвержденных методик. Лабораторные аналитические и экспериментальные исследования проводились в научном центре «Оценка техногенной трансформации экосистем» Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II. Обсуждение научных результатов проведено на 5 научно-практических конференциях, в том числе на 3 международных, опубликованы 7 печатных работ, из них 2 печатные работы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, и 2 печатные работы в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus.

4. Научные результаты, их ценность

Научные результаты диссертационного исследования представлены на 138 страницах машинописного текста. Диссертация состоит из оглавления, введения, 4 глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, 2 приложений, содержит 25 рисунков и 15 таблиц. Список литературы включает 276 наименований.

ОТЗЫВ

ВХ.60-226 от 16.09.2011
АУ ВС

Целью диссертационной работы являлось обеспечение экологической безопасности продуктопроводов путем повышения эффективности антикоррозионной защиты внутренней поверхности стальных продуктопроводов. **Объектом исследования** - процесс разрушения стальных продуктопроводов как источник негативного воздействия на почвенный покров.

Предметом исследования определена способность гидрофобизирующего агента снижать скорость коррозии внутренней поверхности стальных продуктопроводов. В качестве идеи работы сформулирована необходимость улучшения состава защитного полимерного покрытия с использованием слоя гидрофобизирующего агента на его поверхности.

Для достижения заявленной цели автором поставлены следующие задачи:

1. Анализ причин возникновения утечек транспортируемых продуктов на объектах минерально-сырьевого комплекса (МСК) с учетом специфики горнопромышленной отрасли и оценка существующих методов обеспечения безопасного функционирования стальных продуктопроводов.
2. Анализ загрязняющих транспортируемых продуктов, взаимодействующих с внутренней поверхностью продуктопроводов объектов МСК, с последующим выявлением наиболее агрессивных для металла и окружающей среды.
3. Оценка риска возникновения аварий на продуктопроводах объектов МСК по причине коррозии с последующим определением величины экономического и экологического ущерба.
4. Исследование негативного воздействия процесса разлива рассола на почвенный покров путем его моделирования.
5. Разработка мероприятий по обеспечению безопасного функционирования стальных продуктопроводов.
6. Эколого-экономическая оценка предложенных защитных мероприятий.

При последовательном и логично изложенном в диссертационном исследовании решении задач автором были получены следующие научные результаты.

Проведен достаточно полный анализ литературных данных по воздействию производственной деятельности объектов минерально-сырьевого комплекса на почвы. В частности, установлен характер загрязнения и трансформации почв при воздействии нефтяной, горнорудной отраслей, добычи драгоценных металлов и камней. Более подробно рассмотрено засоление почв рассолами калийной промышленности. В качестве основной причины загрязнения окружающей среды на объектах минерально-сырьевого комплекса автором выявлены наличие аварийных разливов в результате коррозии трубопроводов.

Автором проанализированы причины развития коррозионных процессов, проведена сравнительная характеристика существующих способов антикоррозионной защиты, выявлены недостатки применяемых методов в различных условиях и сформулирована актуальность поиска нового метода покрытий для металлических продуктопроводов, которые будут обладать химической инертностью и антиадгезионностью к коррозионным продуктам, но при этом будут стойкие к абразивному воздействию контактной среды, обладать повышенной адгезией к защищаемому металлу, быть простыми в нанесении и в то же время экономически выгодными.

Научный интерес представляют результаты по обобщению аварий продуктопроводов с выявлением причин, экологического и экономического ущерба за 19-летний период. Обобщение литературных данных и официальных информационных ресурсов дополнено анализом 101 аварии методом построения дерева событий с приведенным эколого-экономическим ущербом. С помощью данного метода установлены основные виды коррозионных разрушений, а в тексте проанализированы причины их возникновения.

Для оценки факторов коррозии продуктопроводов автором предложен метод анализа иерархий, позволяющий выявить наиболее значимые факторы, вызывающие коррозионные процессы и менее значимые. Данная оценка позволит перейти к обоснованным решениям при проектировании трубопроводов или оценке рисков возникновения аварий.

Автором для оценки негативного воздействия рассолов на почвенный покров было выполнено моделирование разлива рассола калийного предприятия на экспериментальной площадке территории учебно-научного полигона «Саблино» Санкт-Петербургского горного университета с последующим мониторингом содержания органического вещества и концентрации хлорид-иона в разных горизонтах дерново-подзолистой почвы, на разном расстоянии от места разлива рассолов. Проведенные экспериментальные исследования позволили установить связь между поступлением рассолов и перераспределением хлоридов в результате радиальной и латеральной миграции, снижении органического вещества.

Высокую научную и практическую ценность представляют результаты поиска антикоррозионного покрытия для стальных продуктопроводов. Автором проведен подбор антикоррозионных агентов для обеспечения экологической безопасности при эксплуатации продуктопроводов. Установлена необходимость модифицирования эпоксидной смолы высокодисперсным порошком политетрафторэтилена, обеспечивающего химическую инертность, термостойкость и низкий коэффициент трения, минимальную смачиваемость.

Для оценки эффективности разрабатываемого метода были проведены эксперименты с использованием высокодисперсного порошка ПТФЭ в различных соотношениях к эпоксидной смоле, полимер с добавкой стирола и ПТФЭ. Сравнение проводилось с холостой пробой и цинковой композицией. Коррозионные испытания включали ускоренное испытание на стойкость к питтинговой коррозии, испытание на стойкость к статическому воздействию жидкостей (калийным рассолам и 25% соляной кислоты), а также определение адгезии антикоррозионных покрытий. Установлена эффективность использования высокодисперсного порошка ПТФЭ к эпоксидной смоле в количестве 30,30 - 31,25 %.

Для возможности внедрения разработанного антикоррозионного защитного состава диссертантом проведена эколого-экономическая оценка, которая включала ранжирование продуктопроводов по степени экологической опасности, оценка затрат существующих способов антикоррозионной защиты, подбор способов нанесения защитного покрытия на внутреннюю поверхность продуктопровода, предварительной подготовки продуктопровода и нанесения защитного покрытия.

Экономическая оценка предлагаемого средозащитного мероприятия выявила размер капитальных и эксплуатационных затрат, которые могут изменяться в зависимости от необходимости подготовки поверхности стального участка продуктопровода. Экологическая оценка выполнена через расчет предотвращенного экологического ущерба и ущерба от загрязнения почв территорий города. Выполненные расчет позволят оценить необходимые инвестиции для обеспечения экологической безопасности при эксплуатации продуктопроводов на объектах минерально-сырьевого комплекса.

Полученные автором результаты диссертационного исследования полностью раскрывают положения, выносимые на защиту. Список использованной литературы охватывает значительный перечень современных исследований по теме диссертации, в том числе зарубежные материалы и 7 публикаций автора.

Автореферат диссертации отражает основные научные результаты диссертационного исследования.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в выполнении комплексной оценки загрязнения одинаковых генетических горизонтов дерново-подзолистых почв в результате техногенного засоления. Проведено ранжирование факторов риска возникновения утечек рассолов калийных предприятий на продуктопроводах по степени экологической опасности при их транспортировке.

Практическая значимость проекта заключается в разработке способа антикоррозионной защиты стальных продуктопроводов для предотвращения аварийных ситуаций с последующей утечкой загрязняющих веществ в компоненты природной среды и подтверждена актом внедрения ООО «НПК ЭкоДрайв» и патентом на изобретение.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные в диссертационном исследовании научные результаты могут быть применимы для снижения рисков аварий на трубопроводах, транспортирующих высокоминерализованные растворы, при разработке проектных решений строительства трубопроводов. Снижение количества аварий является одной из основных задач обеспечения экологической безопасности объектов минерально-сырьевого комплекса.

7. Замечания и вопросы по работе

Выделяя грамотное, логичное и последовательное изложение к работе имеются ряд вопросов.

При описании источников загрязнения рассолам автор утверждает, что при подземном размещении отходов происходит загрязнение подземных вод и почв. Однако подземный способ складирования отходов является самым экологически приемлемым, так как отходами заполняются отработанные шахтные пространства ниже водозащитной толщи (в Пермском крае, например, на глубине более 300 м) и контакт отходов калийного производства с подземными водами и почвами исключен. Кроме этого, заполнение подземного пространства отходами существенно уменьшает величины оседания земной поверхности, наблюдаемые при шахтном способе добычи полезных ископаемых.

Необоснованно звучит утверждение, что восстановление земель после поступления рассолов практически невозможно. На большей части России промывной режим почв и достаточное количество осадков способствует активной миграции высокоминерализованных растворов, особенно хлоридов, и выносу их из почв в подземные и поверхностные воды.

При выделении факторов коррозии продуктопроводов автором предложено рассматривать наличие микроорганизмов, что совершенно объяснимо. Однако в тексте диссертации не приводится информация о каких микроорганизмах может идти речь, каким образом они способствуют коррозионным процессам и как автор получила информацию о влиянии микроорганизмов на конкретную аварийную ситуацию, чтобы включить данный фактор в метод анализа иерархий.

При мониторинге влияния разливов рассолов на почвенный покров в течении 2 месяцев автором не обосновано использование в качестве индикатора негативного воздействия содержание органического вещества в почве.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Обеспечение экологической безопасности при эксплуатации продуктопроводов на объектах минерально-сырьевого комплекса», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Епишина Алина Дмитриевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Официальный оппонент

Главный научный сотрудник лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов
Естественного института ПГНИУ,

Директор Естественного института ПГНИУ

Доктор географических наук, доцент



Хайрулина Елена Александровна

12.09.2021

Подпись Хайрулиной Елены Александровны заверяю

М.П.

Сведения об официальной оппоненте:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Адрес 614990, Пермский край, г.Пермь, ул. Генкеля 4.

www.psu.ru

Тел. +7(342)2396736,

khayrulina@psu.ru

