

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук Данилова Александра Сергеевича
на диссертацию Собенина Артема Вячеславовича
«Обоснование параметров технологии очистки сточных вод от тяжелых металлов при
проектировании разработки медноколчеданных месторождений», представленную на
соискание степени кандидата технических наук
по специальности 2.8.7 - «Теоретические основы проектирования горнотехнических
систем»

Актуальность темы выполненной работы

Актуальность диссертационного исследования обусловлена необходимостью повышения экологической безопасности и особенностями функционирования ГТС при разработке медноколчеданных месторождений, поскольку сточные воды, образующиеся в процессе добычи, содержат высокие концентрации тяжелых металлов, загрязняющих водные и земельные ресурсы. Существующие технологии очистки часто оказываются недостаточно эффективными или экономически нецелесообразными, что требует разработки новых, оптимизированных под конкретные условия месторождений решений.

Особенно остро проблема стоит в регионах с интенсивной горнодобывающей деятельностью, таких как Свердловская область, где значительная часть водных объектов характеризуется высоким уровнем загрязнения. Разработка и обоснование параметров технологии очистки сточных вод от тяжелых металлов является важной задачей, поскольку позволит снизить негативное воздействие горного производства на окружающую среду и обеспечит соблюдение нормативных требований в области водопользования. Решение этой задачи позволит снизить объемы сброса загрязняющих веществ и улучшить экологическую обстановку в районах разработки медноколчеданных месторождений.

Общая характеристика и оценка содержания работы

Структура диссертации включает следующие разделы: оглавление, введение, четыре главы, каждая из которых завершается выводами, заключение, библиографический список, состоящий из 197 источников, и 6 приложений. Текст диссертации, представленный на 146 страницах, содержит 24 рисунка и 21 таблицу, иллюстрирующих и дополняющих результаты проведенного исследования.

Во введении представлена общая характеристика работы, включающая обоснование её актуальности, формулировку цели и основной идеи исследования, а также раскрытие научной новизны и практической значимости полученных результатов.

В первой главе представлен анализ особенностей функционирования горнотехнических систем при разработке медноколчеданных месторождений Свердловской области. Особое внимание уделено проблеме водоотведения и водоочистки на различных этапах жизненного цикла горнотехнических систем (функционирование, консервация, ликвидация), обусловленной высоким содержанием тяжелых металлов в сточных водах, в том числе формируемых объектами размещения отходов. Проведен обзор наиболее эффективных технологий очистки сточных вод, включая анализ используемых реагентов, сорбентов и необходимого оборудования, с акцентом на обеспечении качества проектной документации и экологической безопасности.

Во второй главе представлена детальная характеристика объекта исследования и результаты изучения взаимосвязей между элементами горнотехнической системы (ГТС) в динамике её развития, с учётом экологического фактора. Описаны методы, применяемые для изучения влияния элементов ГТС на окружающую среду и процессы самовосстановления растительных ресурсов. В ходе исследований использовались методы отбора и пробоподготовки, физико-химического анализа проб воды, растений и почвы, а также методики оценки воздействия загрязняющих веществ на растительные организмы. На основании проведённого анализа обоснована необходимость совершенствования организации производственных процессов водоотведения и водоочистки, учитывая специфику функционирования горнотехнических систем при разработке медноколчеданных месторождений.

В третьей главе представлено обоснование параметров технологии очистки сточных вод, содержащих тяжелые металлы, образующиеся в процессе разработки медноколчеданных месторождений. Основное внимание уделено применению отходов железо-магниевого производства (ЖМКС) и производства гуминовых препаратов (ОГП) в качестве реагентов и сорбентов для повышения эффективности извлечения тяжелых металлов из высокоминерализованных сточных вод. Ключевым направлением является изучение закономерностей процесса удаления металлов с акцентом на использование отходов горнодобывающей промышленности.

Четвертая глава содержит разработанные практические технико-технологические рекомендации по совершенствованию систем водоотведения и водоочистки на медноколчеданных месторождениях. Учитывается специфика функционирования горнотехнических систем. Представлен анализ, обосновывающий экономическую эффективность предложенных решений, которые направлены на снижение негативного воздействия на окружающую среду и оптимизацию затрат на эксплуатацию

горнотехнических систем. Внедрение разработанных рекомендаций позволяет существенно снизить затраты на очистку сточных вод с 119,15 руб/м³ до 4,20 руб/м³.

В заключении сформулированы ключевые научные и практические выводы, полученные в результате проведенного исследования.

Работа выполнена в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к диссертациям, и написана научным языком. Автореферат предоставляет полное и точное представление о содержании диссертационного исследования, полученных результатах и научных положениях, представленных к защите.

Содержание диссертации соответствует пункту 3 паспорта научной специальности 2.8.7. «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»:

– совершенствование организации производственных процессов в связи с особенностями функционирования, реконструкции, технического переоснащения горнотехнических систем

Новизна исследований автора и практическая значимость

Научная новизна и практическая значимость результатов, представленных в диссертационной работе Собенина А.В. заключается в установлении закономерностей, разработке технико-технологических решений, направленных на повышение эффективности очистки сточных вод от тяжелых металлов с использованием промышленных отходов, что позволяет совершенствовать системы водоочистки в горнотехнических системах.

Степень обоснованности результатов исследований и достоверности научных положений

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационной работе, подтверждается значительным объемом эмпирических данных, полученных в полевых и лабораторных условиях, и их последующей математической обработкой, что делает их применимыми для дальнейших исследований и практического внедрения.

Публикации, отражающие основное содержание диссертационной работы, и апробация работы

Основные результаты диссертации докладывались на 12 конференциях и отражены в 10 публикациях, включая 6 статей, рекомендованных ВАК. Получены 2 патента и зарегистрированы 2 базы данных.

Замечания по содержанию и оформлению работы

1. Более детальное описание механизма действия реагентов и сорбентов: В главе, посвященной применению отходов ЖМКС и ОГП, было бы полезно более подробно описать механизм взаимодействия этих веществ с тяжелыми металлами. Каким образом происходит связывание и осаждение металлов? Какие химические реакции при этом протекают? Более глубокое понимание этих процессов позволило бы еще эффективнее оптимизировать технологию очистки.

2. Более широкий спектр анализируемых загрязнителей: Работа фокусируется на тяжелых металлах. Однако, сточные воды горнодобывающих предприятий могут содержать и другие загрязняющие вещества (например, сульфаты, нефтепродукты, взвешенные вещества). Рассмотрение комплексного состава сточных вод и влияния предложенных методов очистки на другие загрязнители повысило бы ценность исследования.

3. Масштабируемость предложенных решений: Хотя в работе приведено экономическое обоснование эффективности предложенных решений, желательно было бы более подробно обсудить вопросы масштабируемости. Насколько легко можно адаптировать предложенные технологии для предприятий различной мощности? Какие факторы могут ограничивать масштабирование?

4. Сравнительный анализ с альтернативными технологиями: в работе упоминаются существующие технологии очистки, но было бы полезно представить более детальный сравнительный анализ предложенного метода с другими, альтернативными, технологиями. Это позволило бы лучше оценить преимущества и недостатки предложенного подхода.

5. Географическая ограниченность исследования: Работа сосредоточена на медноколчеданных месторождениях Свердловской области. Возникает вопрос о применимости предложенных решений в других регионах с иными геологическими, климатическими и гидрологическими условиями. Необходимо более четко обозначить границы применимости результатов исследования и обсудить возможные адаптации технологий для других регионов.

6. Влияние сезонных колебаний: в работе, возможно, недостаточно внимания уделено влиянию сезонных колебаний температуры, осадков и гидрологического режима на эффективность процессов водоотведения и водоочистки. Например, как изменяется состав и объем сточных вод в разные сезоны? Как это влияет на эффективность использования предложенных реагентов и сорбентов? Учет этих факторов позволит повысить надежность и устойчивость предложенных решений.

Заключение

Представленная диссертация Собенина А.В. является квалификационной работой, имеющей важное научно-практическое значение. В работе решена актуальная задача разработки и обоснования технологических решений для эффективной очистки промышленных сточных вод, образующихся при разработке медноколчеданных месторождений. Очистка осуществляется с применением отходов железо-магниевого производства и гуминовых препаратов. Разработанные решения позволяют существенно снизить затраты на очистку высокоминерализованных стоков и обеспечить их повторное использование, что особенно важно для горнодобывающей промышленности.

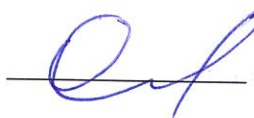
По уровню решения научно-практической задачи диссертационная работа соответствует всем требованиям ВАК РФ, а ее автор Собенин Артем Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.7. «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры геоэкологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Согласен на обработку персональных данных, связанных с работой диссертационного совета Д 24.1.503.01.

Дата составления отзыва: «21» мая 2025 г.

 Данилов Александр Сергеевич

Шифр и наименование специальности:

25.00.36 – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)

Почтовый адрес:

199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 2.

Тел: +7 (812) 328-8207, e-mail: Danilov_AS@pers.spmi.ru, <https://spmi.ru>.





М.П. Директор управления делопроизводства
и контроля документооборота



Е.Р. Яновицкая
21.05.2025