

## ОТЗЫВ

на докторскую диссертацию Ходжизода Саидмукбил Косим на тему: «Физико-химические основы комплексных технологий очистки шахтных и сточных вод от тяжелых и радиоактивных металлов (на примере шахтных и сточных вод Северного Таджикистана)» представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – Технология неорганических веществ)

Диссертационная работа Ходжизода Саидмукбила Косима посвящена решению актуальной и важной задачи в области химической технологии и промышленной экологии - разработке и научному обоснованию эффективных физико-химических технологий очистки шахтных и сточных вод от тяжёлых и радиоактивных металлов.

Данная проблема имеет двоякий характер. Во-первых, несмотря на наличие колоссальных запасов пресной воды в виде многолетних ледников, Таджикистан остро испытывает нехватку питьевой и оросительной воды. Во-вторых, значительная часть населения, проживающего на территориях бывших рудников и подземных шахт (Чорухдайрон, Истиклол и Адрасман), вынуждена использовать загрязнённые шахтные воды, добываемые с помощью насосов, в качестве основного источника водоснабжения.

Кроме того, деятельность новых заводов по производству крепежных изделий, шурупов и строительных материалов, расположенных на территории города Бустон (бывший Чкаловск), приводит к дополнительному загрязнению водной среды сточными водами.

В условиях высокого уровня техногенного загрязнения водных объектов, особенно в горнодобывающих и перерабатывающих регионах Северного Таджикистана, предложенные в диссертационной работе решения обладают высокой практической значимостью.

**Актуальность темы.** В регионах с интенсивной добычей урана и других цветных металлов экологическая нагрузка на водные ресурсы

чрезвычайно высока. Шахтные и сточные воды предприятий, таких как ГУП «Таджредмет», ОАО «Ленинабадский комбинат редких металлов» и ООО «Точфилиз», характеризуются высоким содержанием токсичных компонентов, включая уран, тяжелые металлы и взвешенные вещества. В этой связи разработка надежной и адаптированной к конкретным условиям технологии очистки таких вод является приоритетной задачей. Диссертационная работа Ходжизода С.К. даёт целостный научный ответ на данную проблему.

### **Цель и задачи исследования.**

**Целью исследования** является разработка технологии очистки шахтных и сточных вод промышленных предприятий от радиоактивных и тяжелых металлов физико-химическими методами и обеспечение экологической безопасности водных объектов. В связи с этим, предложение научно обоснованной технологии очистки шахтных и сточных вод от радиоактивных и тяжелых металлов с использованием физико-химических методов, обеспечивающей экологическую безопасность водных объектов, выходит на передний план. В работе поставлен и решён широкий спектр задач, включающих комплексный анализ вод различных месторождений, изучение кинетики сорбции и десорбции тяжелых и радиоактивных металлов, проведение исследований по коагуляционной очистке, а также оптимизацию параметров очистных процессов.

**Научная новизна.** К числу наиболее значимых научных достижений автора следует отнести:

- детальное исследование состава шахтных и сточных вод с сезонным и объектным различием;
- системное изучение процессов сорбции и десорбции урана и тяжелых металлов как в статических, так и динамических условиях;

- выявление и количественное определение зависимости эффективности коагуляции от различных физико-химических факторов (рН, температура, доза реагентов и др.);
- определение удельных характеристик очистки, включая электропроводность, соленость, мутность и др., в зависимости от режимных параметров.

Автором получены оригинальные результаты по статической и динамической обменной емкости сорбентов, включая природные и синтетические материалы. Эти данные имеют как теоретическое, так и прикладное значение и могут быть использованы при разработке химико-технологических процессов и проектировании систем водоочистки в промышленном масштабе.

**Структура и содержание работы.** Диссертация состоит из шести содержательных глав, каждая из которых посвящена анализу конкретного аспекта заявленной научной проблемы. Структура работы выстроена логично и последовательно: главы органично связаны между собой, обеспечивая поступательное развитие научной мысли - от изучения химического состава загрязнённых шахтных и сточных вод до обоснования и разработки эффективных технологических схем их очистки.

Представленные в работе теоретические положения, экспериментальные исследования и практические рекомендации демонстрируют высокий уровень научной проработки темы. Объём и глубина рассмотренного материала свидетельствуют о масштабности и системности проведённой исследовательской работы. Результаты обоснованы значительным объёмом экспериментальных данных, подробно представленных в виде таблиц, графиков и диаграмм, что усиливает доказательность и наглядность полученных выводов. Такое построение диссертации позволяет не только полно раскрыть поставленную цель, но и обосновать прикладную значимость разработанных решений.

**Практическая значимость.** Практическая ценность выполненной работы не вызывает сомнений. Разработанные в диссертации методы и технологии очистки шахтных и сточных вод обладают высокой прикладной значимостью и могут быть использованы как при модернизации существующих очистных сооружений промышленных предприятий, так и при проектировании новых объектов водоочистки. Эти технологии особенно актуальны для регионов с выраженной техногенной нагрузкой и дефицитом пресной воды.

Полученные экспериментальные результаты, представленные в докторской диссертационной работе, имеют прикладной характер и направлены на решение остро стоящих задач охраны здоровья населения городов Худжанд, Истиклол, Бустон, посёлка городского типа Чорухдайрон, а также на общее улучшение экологической обстановки в Северном Таджикистане.

Особое значение имеет то, что автор предлагает конкретные и обоснованные рекомендации по вторичному использованию очищенной воды. В зависимости от степени очистки такая вода может быть использована в технических целях, для сельскохозяйственного полива, а в отдельных случаях - даже для питьевого водоснабжения. Это особенно актуально в условиях хронического дефицита пресной воды в северных районах республики. Таким образом, работа вносит реальный вклад в устойчивое водопользование и экологическую безопасность региона.

**Публикационная активность и внедрение.** По теме диссертационной работы автором опубликовано 26 научных статей в рецензируемых журналах, входящих в перечень, рекомендованный Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан. Эти публикации свидетельствуют о высоком научном уровне выполненного исследования и его признании в академическом сообществе. Кроме того, автор принял активное участие в научных мероприятиях различного уровня, опубликовав 25 тезисов и докладов в материалах республиканских и международных

конференций, что подтверждает его участие в научной дискуссии по теме исследования.

Особо следует отметить получение двух малых патентов, что не только подтверждает новизну отдельных технических решений, предложенных в диссертации, но и свидетельствует о практической значимости и прикладной направленности полученных результатов. Представленные материалы имеют потенциал для дальнейшего использования в производственной и научно-исследовательской деятельности, что подчёркивает актуальность и значимость выполненной работы.

**Недостатки и замечания.** Несмотря на высокий научный уровень диссертации, можно отметить отдельные технические и стилистические недочёты:

1. Отсутствует сравнительный анализ с результатами исследований, проведённых в соседних городах и республиках.

2. При расчётах результатов и их иллюстрации в виде графиков и таблиц целесообразнее было бы воспользоваться средствами прикладных программ, облегчающими выполнение данной задачи.

3. Считаю, что главу 3 следует перенести в конец диссертации, так как в ней рассматривается объект, не совместимый с шахтными и подземными водами.

4. К незначительным замечаниям можно отнести избыточную детализацию некоторых разделов, в частности - повторяющееся описание методик и частичное дублирование экспериментального материала.

5. В отдельных случаях встречаются стилистические шероховатости, которые, однако, не влияют на восприятие основного научного содержания.

6. Сведения о химическом составе исследуемых вод в автореферате представлены в ограниченном объёме, что снижает информативность аннотации к работе.

Указанные недостатки и замечания в некоторой степени снижают качество и достоверность диссертации, но ни в коем случае не умаляют её общей научной ценности и практической значимости.

### Заключение

Диссертация Ходжизода Саидмукбила Косима на тему «Физико-химические основы комплексных технологий очистки шахтных и сточных вод от тяжёлых и радиоактивных металлов (на примере шахтных и сточных вод Северного Таджикистана)» является завершённым и оригинальным научным трудом, в котором решена крупная научно-техническая задача, имеющая важное значение для развития химико-технологических процессов получения неорганических материалов, охраны окружающей среды и рационального водопользования.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – Технология неорганических веществ), а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук.

#### Рецензент:

Заведующий отделом «Водородная энергетика»

Института химии имени В.И. Никитина НАНТ,

доктор технических наук, профессор



Шарифов А.

Адрес: 734063, Таджикистан, Душанбе, ул. Айни 299/2.

Тел.: +992 93 543 54 52, E-mail: [sharifov49@mail.ru](mailto:sharifov49@mail.ru)

Подпись д.т.н. Шарифова А. заверяю:

Старший инспектор ОК

Института химии им. В.И. Никитина НАНТ



Рахимова Ф.

« 03 » 09 2025 г.