

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Агентства по химической,  
биологической, радиационной и ядерной  
безопасности Национальной академии  
наук Таджикистана д.т.н., профессор  
И.Мирсаидзода



«04 06 2024 г.»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## АГЕНТСТВА ПО ХИМИЧЕСКОЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ, РАДИАЦИОННОЙ И ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

Диссертационная работа Ахмедова Матина Зафарджоновича на тему: «Технологические процессы переработки урансодержащих материалов и радиационно-экологическая ситуация в Таджикистане» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.17.01 – Технология неорганических веществ и 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки), выполнена в лаборатории технических услуг Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Ахмедов Матин Зафарджонович, 1982 года рождения. В 1999 году поступил на медико-профилактический факультет Таджикского государственного медицинского университета имени Абуали ибн Сино, который окончил в 2005 году по специальности «Гигиена, санитария и эпидемиология».

Трудовую деятельность начинал в Агентстве по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан в 2006 году в качестве инженера отдела лицензирования и контроля, а затем заведующим этим отделом. С 2006 по 2007 год проходил последипломные образовательные курсы (вторая специальность) в Государственном международном экологическом университете имени А. Д. Сахарова в г. Минск, Беларусь, окончил его по специальности «Радиационная безопасность и безопасное использование источников ионизирующего излучения» и получил квалификацию «Специалист по радиационной безопасности».

В 2007 году поступил в аспирантуру Академии наук Республики Таджикистан и продолжил научно-исследовательскую работу в области физической химии, радиоэкологического мониторинга окружающей среды, изучения миграции радионуклидов, в частности накопления радионуклидов в воде и донных осадках, методов очистки воды от урана.

В 2010 году был удостоен премии Академии наук Республики Таджикистан для молодых ученых по исследовательской работе «Физико-

химические и технологические основы очистки сточных, шахтных и технических вод от радионуклидов».

В 2012 году защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Физико-химические основы накопления радионуклидов в бассейне реки Сырдарья Республики Таджикистан».

С 2012 по 2017 года работал заведующим отделом инспекции Агентства по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан.

С 2012 по 2014 годы по совместительству работал на кафедре гигиены окружающей среды Таджикского государственного медицинского университета имени Абуали ибн Сино.

В 2014-2015 годах прошёл постдокторантуру в Университете имени Александра Иоана Кузы в Яссы, Румынии и продолжил свою научную работу по изучению воздействия радиоактивных отходов урановой промышленности на окружающую среду.

За свою трудовую деятельность Ахмедов М.З. работал в различных должностях в Агентстве по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана (ранее Агентство по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан).

В 2021 году награждён государственной наградой «Почетная грамота Республики Таджикистан».

В 2023 году удостоен премии имени Султана Умарова Национальной академии наук Таджикистана в области физико-математических, химических, геологических и технических наук за цикл научных работ по теме: «Радиоэкологическая ситуация в Республике Таджикистан».

**Научный консультант:** Мирсаидзода Илхом - доктор технических наук, профессор, директор Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

**По итогам обсуждения диссертации принято,** что наиболее существенными результатами, полученными соискателем, являются:

- для извлечения ураносодержащих соединений из ураносодержащих отходов хвостохранилища города Бустон определены оптимальные характеристики, приводится сравнительная оценка извлечения  $U_3O_8$  из различных отходов урановых производств. Для ураносодержащей руды месторождения "Танзим" исследовано её разложение серной кислотой и щёлочью. Для указанных процессов определены оптимальные характеристики разложения.

- разработаны обобщённые технологические схемы для переработки ураносодержащих отходов бывших урановых производств города Бустон и ураносодержащей руды месторождений "Танзим" и "Центральный Таджикистан";

- изучены физико-химические основы очистки вод от радионуклидов. Изучены зависимости степеней умягчения вод реки Сырдарья

активированными бентонитами с последующим использованием местных сорбентов для очистки воды от радионуклидов;

– найдены оптимальные условия получения смешанных железо-алюминиевых коагулянтов из местных цеолитов. Показана коагулирующая способность смешанных коагулянтов, полученных из цеолитов, с последующей очисткой урансодержащих вод местными сорбентами;

– показаны результаты изучения качества воды реки Зеравшан, приведены физические параметры воды, результаты химических анализов, радиационный контроль питьевых вод методом измерения суммарной альфа- и бета- активности;

– разработана технологическая схема очистки урансодержащих вод сорбентами на основе скорлупы урюка и микрогеля. Показана эффективность очистки урансодержащих вод сорбентами из местных сырьевых материалов;

– показаны истоки формирования радиоэкологической ситуации в Таджикистане после формирования на некоторых территориях урансодержащих хвостохранилищ. Проведена оценка общего радиационного фона бассейна реки Сырдарья, проведён радиоэкологический мониторинг указанных территорий;

– радоновый мониторинг проведён для хвостохранилищ, близлежащих к ним территорий, а также для жилых зданий и помещений различных территорий Таджикистана, с определением факторов, оказывающих влияние на выделение радиоактивного газа радона с поверхностей хвостохранилищ, пути миграции и поступление радона в жилые помещения. Показаны пути уменьшения действия продуктов распада радона на организм человека;

– проведён мониторинг распространения техногенного изотопа цезия-137 в почвенном покрове на территории Таджикистана, а также проведена сравнительная оценка распределения радиоактивного изотопа  $^{137}\text{Cs}$  в различных типах почв на территории Таджикистана;

– проведена оценка радиоэкологических ситуаций по Таджикистану, на её основе разработана радиоэкологическая карты страны, которая свидетельствует, что повышение радиационного фона наблюдается только в некоторых горных районах.

**Актуальность темы и новизна.** Быстрое развитие атомной энергии требует постоянного поиска новых месторождений и ставит задачи поиска новых технологических задач переработки урановых руд, в том числе бедных руд и отходов урановой промышленности. Кроме того, важнейшей задачей для технологических процессов по переработке урансодержащих руд можно назвать выбор эффективных сорбентов для урана. В решении проблемы защиты окружающей среды особо важная роль принадлежит химии и химической технологии. Поиск путей утилизации урановых отходов является актуальной задачей нашего времени. Кроме того, проблема повышения

степени использования вторичных ресурсов в настоящее время стала одной из важных задач горнодобывающей промышленности.

В условиях истощения минеральных ресурсов, роста населения и ухудшения состояния окружающей среды особое значение имеет охрана объектов и населения от радиационных загрязнений. Решение этой задачи требует постановки научно-исследовательских работ по проблемам переработки отходов урана и проведения мониторинга радиационных территорий Таджикистана. Поэтому переработка ураносодержащих материалов и оценка радиационной опасности являются актуальной задачей.

Проведённая работа по переработке урановых руд и отходов требует связи с радиоэкологическими проблемами. Исходя из этого, в работе также решены проблемы радиационно-экологической ситуации страны, в том числе основы очистки вод от радионуклидов коагулянтами и разработанными нами местными сырьевыми сорбентами.

**Степень изученности научной проблемы.** В Агентстве по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана исследуются вопросы, направленные на изучение физико-химических основ переработки ураносодержащих руд различных месторождений Таджикистана, а также отходов урановой промышленности с получением  $U_3O_8$ . Для переработки ураносодержащих руд разработаны различные методы – перспективными среди которых можно назвать сернокислотные методы выделения урана.

Сернокислотный метод разложения ураносодержащих руд позволяет получить урановый концентрат и раскрыть механизм кислотного разложения руд.

Сырьевая база для нужд уранодобывающей и ураноперерабатывающей промышленности Таджикистана в перспективе может быть достаточной с разработкой и нахождением новых месторождений, так как подземное и кучное выщелачивание из-за горной местности трудно применяется.

Ураносодержащие руды месторождений Таджикистана могут быть перспективными для получения из них урановых концентратов, и для их переработки должны быть разработаны обобщённые и упрощённые технологические схемы, так как степень изученности переработки урановых руд и отходов является недостаточной. Кроме того, недостаточная изученность проблемы радиационно-экологической ситуации в стране требует проведения дополнительных научно-исследовательских работ.

**Практическая значимость** заключается в использовании результатов данной диссертационной работы по исследованию урановых руд и отходов, и обоснованию проведения защитных мероприятий, которые направлены на снижение уровней облучения населения, которое проживает на территориях с техногенно изменённым радиационным фоном из-за образования радиоактивных хвостохранилищ при переработке урановых руд. Также она заключается в разработке основных технологических схем по выделению

концентратов урана, которые могут применяться на гидрометаллургических заводах по получению урановых концентратов.

Выдача рекомендаций по радиационно-экологической ситуации в различных районах страны. На основании проведённых исследований определены санитарные зоны при переработке отходов хвостохранилищ урана. Мониторинг радоноопасности территорий даёт возможность защитить население от воздействия радионуклидов.

**Теоретическая и научно-практическая ценность работы** заключается в нахождении оптимальных параметров процесса разложения урановых руд и отходов из различных урансодержащих материалов Таджикистана. Оценка воздействия радионуклидов в окружающей среде при переработке урановых руд и отходов, мониторинг радоноопасности территорий Таджикистана. Полученные данные по радионуклидному мониторингу различных зон Таджикистана можно использовать при расчётах и составлении моделей для оценки доз облучения работников, работающих с ИИИ, и населения, подвергшегося радоновому облучению.

Проведена оценка распределения радиоизотопа цезий-137 в почвенном покрове на территории Таджикистана.

**Личный вклад соискателя** заключается в установлении исследовательских методов для решения сформулированных задач, проведении эксперимента, использовании методов расчёта и эксперимента для достижения намеченных целей, обработке, анализе и обобщении полученных в результате работы экспериментальных и расчётных данных, их публикации в различных печатных изданиях.

**Обоснованность и достоверность научных исследований, выводов и рекомендаций** основаны на результатах, полученных на сертифицированном и аттестованном лабораторном оборудовании, где также были использованы различные физико-химические методы исследования – методы ДТА и РФА, спектральные, включая  $\alpha$ - и  $\gamma$ -спектрометрию.

Выводы и рекомендации сделаны на основе научного анализа и обработки теоретических и экспериментальных материалов, с использованием современных средств вычислительной техники и цифровизации.

**Научная новизна работы.** Определены эффективные методы извлечения урана и его соединений из урансодержащих материалов Таджикистана, это щелочные и кислотные способы. Выявлены механизмы, согласно которым происходит разложение указанных руд. Определено, что из технических вод и дренажей также возможно извлекать уран и его соединения. Разработаны методы, позволяющие очищать воду от содержащихся в ней радионуклидов. Проведена разработка метода радионуклидного мониторинга, разработаны и составлены радиоэкологические карты различных территорий и районов Республики Таджикистан.

**Оценка выполненной соискателем работы.** В диссертационной работе Ахмедова Матина Зафарджоновича на тему: «Технологические процессы

переработки урансодержащих материалов и радиационно-экологическая ситуация в Таджикистане» на соискание ученой степени доктора технических наук проведено исследование по двум специальностям отрасли науки:

- 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – технология неорганических веществ);

- 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки).

Выводы диссертационной работы и опубликованные научные статьи по теме диссертации свидетельствуют о соответствии соискателя Ахмедова М.З. научной квалификации ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.17.01 – Технология неорганических веществ и 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки).

**Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.** По результатам проведённых исследований опубликовано 79 научных работ, из которых 2 монографии и 2 учебно-методических пособия, 25 статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК при Президенте Республики Таджикистан (в том числе 3 в журналах, входящих в перечень SCOPUS, а также 6 индивидуальных статей автора), 43 статьи и тезисы в публикациях представлены на республиканских и международных конференциях, получено 7 малых патентов Республики Таджикистан на изобретение.

Представленный материал по научной новизне, по достоверности полученных результатов вполне соответствует уровню диссертации доктора наук. Содержание автореферата и опубликованные работы полностью отражают материалы диссертации. Считаем, что соискатель Ахмедов М.З. за изучение физико-химических характеристик урансодержащих материалов Таджикистана, изучение особенностей переработки урансодержащих руд и урансодержащих отходов урановых производств и оценку и анализ литературных источников состояния переработки урановых руд и отходов, радиационной безопасности, радоновый мониторинг на объектах уранового наследия, а также за вычисление величин термодинамических характеристик и проведение расчётов материального баланса для серноокислотного разложения урансодержащей руды достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – технология неорганических веществ) и 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки).

Диссертационная работа Ахмедова Матина Зафарджоновича на тему: «Технологические процессы переработки урансодержащих материалов и радиационно-экологическая ситуация в Таджикистане» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.17.01 – Технология неорганических веществ и 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки), соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 г., №267), необходимым для допуска диссертации к защите.

Исходя из вышеизложенного, Ученый совет Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана предлагает принять диссертационную работу Ахмедова Матина Зафарджоновича к защите на объединённом диссертационном совете 6D.KOA-042 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора философии (PhD) - доктора по специальности и на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук на базе Института химии им. В.И. Никитина НАНТ и Агентства по ХБРЯ безопасности НАНТ.

Заключение принято на заседании Учёного совета Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Присутствовало на заседании все 16 членов Учёного совета. Результаты голосования «за» - 16 чел., «против - нет, «воздержались» - нет, протокол № 6 от 04 июня 2024 г.

Председатель заседания, к.т.н.



Баротов Б.Б.

Учёный секретарь  
Агентства по ХБРЯ безопасности НАНТ



Муминова М.Дж.