

«УТВЕРЖДАЮ»

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



И. Мирсаидзод - 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертационная работа Баротова Бахтиёра Бурхоновича на тему: «Технологические основы переработки урансодержащих материалов из местных сырьевых материалов Таджикистана» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.00 – химическая технология (05.17.01 – технология неорганических веществ), выполнена в лаборатории технических услуг Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Баротов Бахтиёр Бурхонович 1985 года рождения. В 2003 году поступил на Химический факультет Таджикского Государственного Национального Университета, которого окончил в 2008 году по специальности «Прикладная химия».

Трудовую деятельность начинал в Агентстве по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан в 2007 году в качестве старшего лаборанта, инженера отдела лицензирования и контроля, а затем заведующим сектора лицензирования.

В 2009 году поступил в аспирантуру Академии наук Республики Таджикистан и продолжил научно-исследовательскую работу в области физической химии, технологии извлечения урана из руд и отходов.

В 2014 году он был удостоен премии Академии наук Республики Таджикистан для молодых ученых по исследовательской работе «Физико-химические основы и технология получения урановых концентратов из местного сырья Республики Таджикистан».

В 2011 году защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Физико-химические и технологические основы получения урановых концентратов из местных сырьевых материалов Таджикистана».

С 2015 по 2024 года работал заведующим научно-исследовательским отделом Агентства по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан.

В 2022 году годах прошел курсы повышения квалификации в Таджикском Национальном Университете по специальности «Технология химической отрасли».

Настоящее время является заведующим отдела разработки нормативно-правовых актов и лицензирования Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

В 2020 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 «Физико-химические основы выделения урановых концентратов из местного сырья».

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:

– Применение широкого спектра методов — химический анализ, дифференциально-термический анализ (ДТА) и рентгенофазовый анализ (РФА) — для всестороннего изучения химико-минералогического состава урановых руд месторождений «Танзим», «Восточный Памир», «Центральный Таджикистан», «Западный Таджикистан» и «Северный Таджикистан – 2».

– В результате опытно-лабораторных исследований подтверждена высокая эффективность переработки урансодержащих руд, определены оптимальные концентрации серной кислоты и натрия карбоната, а также выявлены кинетические и термодинамические параметры, обеспечивающие максимальное извлечение урана.

– Автором проведён подробный анализ кинетики процесса выщелачивания урана при различных температурных режимах (293, 313 и 333 К) и временных интервалах. Расчёт энергии активации позволил уточнить механизм реакций и выделить наилучшие технологические условия.

– Существенным результатом является разработка технологических схем переработки урановых руд для конкретных месторождений. Предложенные решения демонстрируют высокую степень извлечения урана — до 99 % — на стадии осаждения, что подтверждает их практическую значимость.

– В работе определены ключевые термодинамические параметры, сопровождающие процессы сернокислотного выщелачивания урановых руд, что способствует более точному управлению технологическими режимами.

– Показана возможность извлечения урана из урановых хвостохранилищ, расположенных в Таджикистане. Автором предложены технологические схемы, позволяющие эффективно вовлекать в переработку ранее отработанное сырьё.

– Представлена оригинальная схема извлечения урана из рассольных вод озера Сасык-Куль, включающая выпаривание, выщелачивание, улавливание газов, сорбцию, десорбцию, осаждение, сушку и прокаливание.

Автором доказана эффективность предложенного подхода в условиях высокой концентрации хлоридов.

– Сорбционные методы извлечения. Проведены исследования различных методов сорбции урана — на ионообменных смолах, углях и природных сорбентах. Особый интерес вызывает применение термообработанных углей и микрогелей на основе пектиновых полисахаридов.

– Автор разработал технологическую схему очистки урансодержащих вод с использованием сорбентов, изготовленных на основе скорлупы абрикосовых косточек и микрогелей. Полученные результаты указывают на высокую эффективность и перспективность использования местного природного сырья.

– В работе приведён глубокий анализ возможностей извлечения урана из вод различного происхождения — от природных до промышленных сточных. Разработанная схема включает этапы подкисления, сорбции, термообработки, фильтрации и высушивания, что свидетельствует о высокой степени проработанности технологии.

– Автором проведён мониторинг радиационного загрязнения в районах уранодобычи, включая анализ содержания радона в атмосферном воздухе, загрязнение почв и вод. Разработаны обоснованные рекомендации по рекультивации территорий, включая мероприятия по снижению пылевого загрязнения и улавливанию радона.

Актуальность выбранной темы, не вызывает сомнений, так как автор обоснованно акцентирует внимание на том, что уранодобывающая промышленность в Таджикистане имеет глубокие исторические корни: ещё с советского периода переработка урановых руд была стратегической отраслью, играющей ключевую роль в обеспечении атомной энергетики СССР.

На сегодняшний день, с учётом растущих потребностей в ядерной энергии, возрастает необходимость как в освоении новых источников урансодержащего сырья, так и в совершенствовании технологий его переработки. Особенно актуальной представляется разработка методов, позволяющих эффективно перерабатывать малосодержательные руды и техногенные отходы, а также извлекать уран из урансодержащих вод с использованием местных сорбентов.

В этом контексте обоснованной выглядит научная проработка вопросов их мониторинга и вторичного использования, а также разработка решений для извлечения урана из слабоизученных месторождений Северного, Центрального и Западного Таджикистана.

Также заслуживает внимания подчёркиваемая автором необходимость обеспечения экологической и технологической безопасности при освоении урановых залежей, что особенно актуально для регионов с высокой чувствительностью окружающей среды.

Таким образом, считаю, что тема диссертационного исследования соответствует приоритетным направлениям развития ядерной отрасли, отличается высокой степенью практической значимости и отвечает современным требованиям в области экологически безопасной переработки уранового сырья.

Степень изученности научной проблемы, затронутой в диссертации, представляется достаточно высокой, однако сохраняется ряд аспектов, требующих дальнейшего научного осмысления и уточнения. На сегодняшний день в рамках деятельности Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана проводятся целенаправленные исследования, связанные с физико-химическими основами переработки урансодержащих руд, включая сырьё из различных месторождений республики, а также отходы урановой промышленности.

Особое внимание уделяется вопросам извлечения триоксида урана (U_3O_8) — вещества, обладающего высокой коммерческой ценностью. Ведутся исследования, направленные на переработку супесчаных отложений, шахтных и дренажных вод, что особенно важно с точки зрения вторичного использования урана и минимизации экологического ущерба.

Современные технологические разработки преимущественно ориентированы на использование серной кислоты и щелочных реагентов, показавших наибольшую эффективность при выщелачивании урана из руд месторождений Северного, Центрального, Западного Таджикистана, Восточного Памира и других регионов. Активно изучаются механизмы кислотного разложения пород и извлечение урана из сложных минеральных матриц.

Тем не менее, несмотря на проводимую работу, отдельные аспекты — такие как комплексная переработка малосодержательных руд, эффективное извлечение урана из жидких техногенных отходов, выбор и применение местных сорбентов, а также разработка экологически безопасных схем утилизации — требуют дальнейших исследований. В этой связи представленная диссертационная работа восполняет существенные пробелы и делает весомый вклад в развитие научного направления, находящегося на стыке радиохимии, экологии и технологий переработки минерального сырья.

Практическая значимость диссертационного исследования, заключается прежде всего в разработке и обосновании оптимизированных технологических схем, ориентированных на получение урановых концентратов, пригодных к промышленному применению. Предложенные автором решения могут быть внедрены на действующих гидрометаллургических предприятиях с целью повышения эффективности извлечения урана из широкого спектра урансодержащих материалов, включая природные руды и техногенные отходы.

Разработанные схемы переработки позволяют учитывать специфические особенности сырья различных месторождений, а также включают экономически целесообразные этапы, направленные на максимизацию выхода

целевого продукта. Кроме того, в работе предложены технологические подходы, которые могут быть практически реализованы на гидрометаллургических заводах, что придаёт исследованию прикладной характер и подчеркивает его важность для уранодобывающей отрасли.

Теоретическая и научно-практическая ценность диссертационной работы, заключается в глубоком научном обосновании и оптимизации параметров процессов разложения урановых руд и переработки техногенных отходов, в том числе накопленных в хвостохранилищах. Это создает основу для повышения эффективности дальнейших стадий извлечения урана и способствует разработке ресурсосберегающих технологий.

Особо следует отметить проведённую термодинамическую оценку процессов сернокислотного разложения уранового сырья, а также изучение механизмов выделения урана из различных типов сточных вод — технических, шахтных и дренажных — в виде концентрата триоксида урана (U_3O_8). Полученные результаты представляют интерес не только с научной, но и с прикладной точки зрения.

Важной составляющей исследования является разработка методологических подходов к решению радиоэкологических задач, возникающих в уранодобывающей и перерабатывающей промышленности. Это подчёркивает междисциплинарный характер работы и её значимость как для радиохимии и гидрометаллургии, так и для охраны окружающей среды.

Личный вклад соискателя в выполненное исследование представляется значительным и очевидным. Автор принимал активное участие на всех этапах работы — от постановки научных задач до анализа и обобщения полученных результатов. Следует подчеркнуть, что методологические подходы, реализованные в диссертации, были разработаны самим соискателем с целью эффективного решения поставленных научных проблем.

Особо отмечаю, что автор лично провёл обширный комплекс экспериментальных исследований с применением современных аналитических и численных методов, что обеспечило высокую достоверность полученных данных. Им были выполнены сбор и систематизация исходного материала, его обработка и интерпретация, а также сравнительный анализ экспериментальных и расчетных результатов.

Достоверность и научная значимость проведённого исследования подтверждаются публикациями в рецензируемых научных изданиях, а все основные положения и выводы диссертационной работы основаны на оригинальных разработках автора и результатах собственных экспериментов.

Обоснованность и достоверность научных исследований, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, не вызывает сомнений. Полученные автором результаты опираются на данные, полученные с использованием сертифицированного и аккредитованного аналитического оборудования, соответствующего современным стандартам лабораторной практики.

Высокую точность и воспроизводимость экспериментов обеспечило комплексное применение широкого спектра современных физико-химических методов анализа, включая спектральный анализ, альфа- и гамма-спектрометрию, дифференциальный термический анализ (ДТА) и рентгенофазовый анализ (РФА). Такой подход позволил автору получить достоверные экспериментальные данные, служащие прочной основой для научных выводов и практических рекомендаций.

Теоретическая часть исследования базируется на фундаментальных положениях физической химии, а также на проверенных принципах технологии переработки неорганического сырья, что придаёт работе внутреннюю логическую согласованность, научную целостность и убедительность

Научная новизна работы. Научная новизна диссертационного исследования, заключается в получении и экспериментальном обосновании новых данных, касающихся возможности эффективного извлечения урана из урансодержащих руд ряда практически не изученных месторождений Таджикистана — «Северный Таджикистан», «Центральный Таджикистан», «Западный Таджикистан», «Северный Таджикистан – 2» и «Восточный Памир», а также из техногенных отходов урановых хвостохранилищ в районах Адрасмана и города Бустон.

Автором впервые на таком уровне подробно изучен и описан механизм кислотного разложения урановых руд, характерных для указанных регионов, с акцентом на роль окислительных агентов в процессе выщелачивания. Применение как серноокислотного, так и щелочного подходов позволило выявить особенности взаимодействия реагентов с минеральной матрицей и предложить обоснованные технологические решения для повышения степени извлечения урана. Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие научных представлений о переработке урансодержащего сырья и расширяют существующую теоретическую базу в области гидрометаллургии урана

Оценка выполненной соискателем работы. Диссертационная работа Баротова Бахтиёра Бурхоновича на тему: «Технологические основы переработки урансодержащих материалов из местных сырьевых материалов Таджикистана» на соискание ученой степени доктора технических наук проведено исследование по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – технология неорганических веществ).

Выводы диссертационной работы и опубликованные научные статьи по теме диссертации свидетельствуют о соответствии соискателя Баротова Б.Б. научной квалификации ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. По результатам проведённого исследования опубликовано 63 научных труда, включая 2 монографии, 30 статей в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК при Президенте

Республики Таджикистан, 25 публикаций в материалах республиканских и международных научных конференций, а также получено 8 малых патентов Республики Таджикистан на изобретения.

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 Баротов Б.Б. за изучение физико-химических характеристик урансодержащих материалов Таджикистана, изучению особенностей переработки урансодержащих руд и урансодержащих отходов урановых производств и оценки и анализа литературных источников состояния переработки урановых руд и отходов, а также за вычисление величин термодинамических характеристик и проведение расчётов материального баланса для сернокислотного разложения урансодержащей руды месторождений достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – технология неорганических веществ).

Диссертационная работа Баротова Бахтиёра Бурхоновича на тему: «Технологические основы переработки урансодержащих материалов из местных сырьевых материалов Таджикистана» на соискание ученой степени доктора технических наук проведено исследование по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – технология неорганических веществ), 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 Баротова Бахтиёра Бурхоновича 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 №11 от 01 августа 2025 г.

Председатель заседания,
к.х.н.,



Назаров Ф.А.

Учёный секретарь
Агентства по ХБРЯ безопасности НАНТ



Муминова М.