

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ахмедова Матина Зафарджоновича на тему: «Технологические процессы переработки урансодержащих материалов и радиационно-экологическая ситуация в Таджикистане», представленной на соискание учёной 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)

**Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности.**

По тематике, структуре и использованным материалам диссертационная работа Ахмедова Матина Зафарджоновича «Технологические процессы переработки урансодержащих материалов и радиационно-экологическая ситуация в Таджикистане» соответствует требованиям двух научных специальностей: 05.17.00 – Химическая технология (в том числе 05.17.01 – Технология неорганических веществ) и 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки). В соответствии с паспортом специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – Технология неорганических веществ) содержание исследования соотносится с положениями пунктов 1, 2, 4, 5 и 12. Согласно паспорту специальности 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки) диссертационная работа удовлетворяет критериям, обозначенным в пунктах 1, 7, 11, 13, 15 и 21.

**Актуальность темы исследования.** Быстрое развитие ядерной энергии требует постоянного поиска новых месторождений и ставит задачи поиска новых технологических подходов переработки урановых руд, в том числе бедных руд и отходов урановой промышленности. В нынешних условиях гидрометаллургический завод не функционирует из-за трудностей, связанных с отсутствием перспективных урановых месторождений и сложностями по перевозке первичного сырья. Исходя из

вышеизложенного, разработка технологических основ, направленных на переработку урановых руд и отходов урановой промышленности представляются важной задачей в нынешних условиях.

Кроме того, на территории северного Таджикистана в результате деятельности гидрометаллургических заводов в советский период образовались отвалы и радиоактивные хвостохранилища. Проблемы их влияния на окружающую среду требуют решения задач, связанных с управлением отходами. Во многих случаях такие объекты расположены в непосредственной близости от населённых пунктов и крупных водных артерий. Большинство хвостохранилищ не оснащены необходимыми защитными сооружениями, ограничивающими их воздействие на окружающую среду. Они представляют серьёзную угрозу, проявляющуюся в загрязнении подземных вод, атмосферного воздуха и почвенно-растительного покрова. Необходимо найти пути для возможности повторной переработки отходов, образовавшихся в результате деятельности урановой промышленности.

Экологическая часть диссертационной работы Ахмедова Матина Зафарджоновича представляет собой краткий обзор и обобщённый анализ имеющихся научных достижений в области радиационной экологии, в Республике Таджикистан методологические и теоретические основы данной проблемы являются неразработанными.

Защита населения и объектов от ионизирующего излучения является одной из актуальных задач современной радиозэкологии. Необходимость обеспечения радиационной безопасности возникла сразу после открытия явления радиоактивности. Облучение человека радионуклидами происходит как вследствие внешних, так и внутренних воздействий.

Естественное фоновое излучение представляет собой основной источник радиационного воздействия на человека. Его основными составляющими являются излучение природных радионуклидов, содержащихся в земной коре, и космических лучах. Эти компоненты распределены в биосфере Земли неравномерно. Внешнее воздействие от

природных радионуклидов зависит от состава почв и особенно выражено в районах с повышенным содержанием  $^{222}\text{Rn}$  и монацитовых песков.

Наибольший вклад во внутреннее облучение человека вносит газ радон, доля которого в средней годовой эффективной дозе населения превышает 50 %. Дополнительное влияние оказывает естественное фоновое излучение, вклад которого составляет в среднем около 10 %.

Автором в качестве объектов исследования использованы урансодержащие руды месторождений "Танзим" и "Центральный Таджикистан", а также отходы хвостохранилища г. Бустон. В работе проведены изучение основ очистки вод от радионуклидов, радиационный контроль, а также разработка радиоэкологического мониторинга.

***Степень научной новизны результатов диссертации и положения, выносимые на защиту.*** Основными результатами исследования диссертационной работы, которые отражают научную новизну работы Ахмедова М.З. являются:

- данные по исследованию химико-минералогического состава урансодержащих руд из месторождений «Танзим» и «Центральный Таджикистан», а также урансодержащих отходов хвостохранилища города Бустон, полученные с использованием методов химического анализа, дифференциально-термического анализа (ДТА) и рентгенофазового анализа (РФА);

- найденные оптимальные характеристики и проведенная сравнительная оценка извлечения  $U_3O_8$  из различных отходов урановых производств по извлечению урансодержащих соединений из указанных отходов;

- разработанные обобщённые технологические схемы для переработки урансодержащих отходов бывших урановых производств города Бустона и урансодержащей руды месторождений "Танзим" и "Центральный Таджикистан";

- разработанная технологическая схема очистки урансодержащих вод сорбентами на основе скорлупы абрикосов и микрогеля;

- проведенная оценка радиоэкологической ситуации в Таджикистане, на основе которых разработаны радиоэкологические карты страны, которые свидетельствуют о повышении радиационного фона только в некоторых горных районах.

**Степень изученности научной темы.** В Агентстве по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана исследуются вопросы, направленные на изучение технологических основ переработки урансодержащих руд и материалов Таджикистана, а также отходов урановой промышленности, супесчаных урансодержащих почв, шахтных и дренажных вод с получением  $U_3O_8$ . Для переработки урансодержащих руд разработаны различные методы, перспективными среди которых можно назвать сернокислотные методы.

Урансодержащие руды месторождений Таджикистана являются перспективными для получения из них урановых концентратов и для их переработки разработаны обобщённые технологические схемы с целью получения урановых соединений с использованием местных сырьевых материалов.

**Объём и структура диссертации.** Во введении отражена актуальность проблем отрасли и практическая значимость выбранной темы исследования. Сформулированы цели и задачи диссертационной работы, отражены её научная и практическая значимости.

В первой главе диссертации представлен литературный обзор, посвящённый сырьевой базе урановой промышленности Таджикистана. Приведены результаты переработки рапы озера Сасык-Куль, шахтно-технических вод города Истиклол, а также промышленных вод месторождения Киик-Тал с выделением из этих вод урановых соединений в форме  $U_3O_8$ . В обзоре обобщены данные о радиационно-экологической обстановке в отдельных регионах СНГ, рассмотрена радиоэкологическая ситуация на урановых объектах Таджикистана, а также освещены проблемы, связанные с радоном и мониторингом содержания цезия-137.

Вторая глава диссертации посвящена методологии и экспериментальным методикам и техникам обращения с радиоактивными

веществами. Для урансодержащих материалов хвостохранилищ проведено определение их химико-минералогических характеристик. Приводятся отличительные характеристики технологий по извлечению урансодержащих соединений из руд двух месторождений Таджикистана – «Центральный Таджикистан» и «Танзим».

В третьей главе диссертации представлены результаты очистки вод с использованием коагулянта, а также исследования процессов сорбции радионуклидов на сорбенте, полученном из местных сырьевых материалов. Проанализировано качество воды реки Зеравшан на территории Таджикистана.

В четвертой главе диссертации рассмотрена радиоэкологическая обстановка на территории Таджикистана. Особое внимание уделено состоянию радиоэкологической ситуации на урановых хвостохранилищах страны.

В пятой главе настоящей работы представлен общий анализ современных методов проведения радонового мониторинга, а также рассмотрены факторы, влияющие на накопление радона в помещениях, его источники и пути миграции. Особое внимание в данной главе уделено вопросам радонового мониторинга территорий Таджикистана, расположенных вблизи хвостохранилищ.

Шестая глава диссертации посвящена вопросам радиоэкологического мониторинга регионов страны. На основе проведённых исследований для различных территорий республики разработаны радиоэкологические карты, а также дана объективная оценка радиоэкологической обстановки в районах Таджикистана.

В седьмой главе диссертационной работы обобщены результаты, полученные в ходе решения поставленных задач для проведения данного исследования.

Выводы диссертации Ахмедова М. З. сформулированы и состоят из 11 пунктов, каждый из которых отражает логически завершённые результаты проведённого исследования. В них последовательно систематизированы полученные эмпирические данные, обобщены

теоретико-методологические положения, уточнены ключевые научные выводы, а также сформулированы практические рекомендации, непосредственно обусловленные результатами комплексного анализа поставленных в работе задач.

***Научная, практическая, экономическая и социальная значимость диссертации.*** Практическая значимость данной работы состоит в разработке ключевых технологических схем, предназначенных для эффективного извлечения урановых концентратов. Эти схемы могут быть использованы на гидрометаллургических предприятиях, специализирующихся на производстве урановой продукции, что способствует оптимизации технологического процесса и повышению его результативности.

Оценка состояния урановых техногенных объектов и предложенные меры по их реабилитации помогают оптимизировать расходы на обеспечение экологической безопасности и предотвратить возможный будущий экономический ущерб. Своевременное управление рисками снижает затраты, связанные с аварийными ситуациями, загрязнением водных ресурсов, деградацией земель и ухудшением здоровья населения.

Работа направлена на улучшение качества жизни населения, проживающего вблизи бывших урановых производств. Снижение радиационных рисков уменьшает вероятность негативных последствий для здоровья населения, повышает экологическую безопасность населённых пунктов и укрепляет социальную устойчивость регионов. Диссертация способствует повышению информированности общества о состоянии окружающей среды и формированию культуры экологической ответственности.

***Публикация результатов исследования по теме диссертации.*** Проведённые исследования отражены в 79 публикациях: 2 монографиях, 2 учебно-методических пособиях, 25 статьях, рецензируемых в журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан (3 — в SCOPUS, 6 — индивидуальных), 43 статьях и тезисах в материалах Республиканских и

Международных конференций, получено 7 малых патентов Республики Таджикистан.

Автореферат диссертации соответствует требованиям Порядка присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года, №267.

Следует отметить, что выполненная исследовательская работа не лишена некоторых недостатков, которые были отмечены в процессе ознакомления с авторефератом и диссертацией. К таким замечаниям относятся:

1. На принципиальной технологической схеме переработки урановых руд месторождения «Танзим» указан процесс дробления руды, однако при исследовании не установлено какие классы крупности нужны для последующего разложения руды.

2. В диссертационной работе не даны сравнительные оценки карбонатного и кислотного разложения урансодержащих руд Таджикистана.

3. Из результатов минералогических и химических анализов различных урансодержащих материалов, приведённых во второй главе диссертации видно, что кроме урана в руде в значительном количестве содержатся другие важные элементы. В работе не рассмотрена возможность извлечение других элементов.

4. В работе отсутствует оценка экологических рисков и анализ безопасных методов обращения с отходами, что является упущением с точки зрения комплексной оценки технологического процесса.

5. В работе для некоторых результатов анализов не приведены относительные погрешности измерений, что затрудняет оценку точности полученных данных.

Внесённые замечания и рекомендации не умаляют достоинства диссертационной работы и не уменьшают безусловной научной и практической ценности полученных результатов.

Диссертационная работа Ахмедова Матина Зафарджоновича на тему: «Технологические процессы переработки урансодержащих

материалов и радиационно-экологическая ситуация в Таджикистане» является завершённой научно-исследовательской работой, которая по актуальности поставленных целей и задач, уровню их решения, достоверности, научной новизне, выводам и практическим рекомендациям соответствует требованиям «Порядка государственной регистрации защищённых диссертаций», утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 №267, предъявляемым к докторским диссертациям ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Её автор, Ахмедов Матин Зафарджонович, заслуживает присуждения учёной 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).

Доктор химических наук,  
профессор кафедры физической  
и коллоидной химии Таджикского  
национального университета



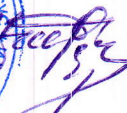
Рахимова Мубаширхон

Адрес: 734025, Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17.  
Телефон: (+992) 90 006 33 00, E-mail: [muboshira09@mail.ru](mailto:muboshira09@mail.ru)

Подпись д.х.н., проф. Рахимовой Мубаширхон **заверяю:**

Начальник управления кадров и СП

Таджикского национального университета



Шодихонзода Э.

«14» 11 2025 г.