

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Баротзоды Бахтиёра Бурхона (Баротова Бахтиёра Бурхоновича) на тему «Технологические основы переработки урансодержащих материалов из местных сырьевых материалов Таджикистана», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – Технология неорганических веществ).

Представленный автореферат диссертации Баротзоды Б.Б. освещает результаты масштабного и глубокого исследования, посвящённого разработке физико-химических основ переработки урансодержащих руд различных месторождений Таджикистана, а также техногенных отходов, накопленных на хвостохранилищах Адрасмана и города Бустон. Тема исследования отличается высокой актуальностью и стратегической значимостью для государства, учитывая как богатое урановое прошлое Таджикистана, так и современные запросы на рациональное использование минеральных ресурсов и реабилитацию техногенно нарушенных территорий.

Выбранная тема весьма актуальна. Из автореферата усматривается, что урансодержащие руды Таджикистана до настоящего времени исследованы фрагментарно, их минералогический состав, перерабатываемость и технологические параметры изучены недостаточно глубоко. Между тем республика располагает значительным количеством как природного минерального сырья, так и техногенных материалов — хвостов, гидротехнических отложений, дренажных вод, которые одновременно представляют и ценное сырьё, и экологическую угрозу. Автор убедительно показывает, что разработка эффективных технологий переработки руд и отходов способствует не только извлечению дефицитного стратегического металла — урана, но и снижению радиационных рисков.

Актуальность исследования подтверждается соответствием международным тенденциям: переход к безотходным технологиям, вовлечение техногенных ресурсов, совершенствование методов сорбции и гидрометаллургической переработки, а также требованиями по экологической безопасности уранодобычи.

Автореферат показывает, что в диссертации получен комплекс новых результатов: впервые дана детальная характеристика минералогического состава руд семи месторождений Таджикистана с использованием спектрометрии, ДТА и РФА, установлены механизмы кислотного и щёлочного разложения руд разных типов (карбонатных, силикатных, слюдяных), что ранее не исследовалось столь системно, выявлены закономерности влияния окислителей ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ) на степень извлечения урана, выполнены термодинамические расчёты для процессов сернокислотного разложения с построением графиков изменения энергии Гиббса, определены кинетические параметры процессов выщелачивания и рассчитаны энергии активации по уравнению Аррениуса, предложены усовершенствованные технологические схемы переработки урансодержащего сырья каждого типа, исследованы

процессы извлечения урана из шахтных и техногенных вод с применением местных сорбентов, включая модифицированные углеродные материалы и сорбенты растительного происхождения. В совокупности эти результаты формируют новую научную основу для промышленной переработки местных руд.

Экспериментальная база исследования впечатляет масштабностью и глубиной. Автор применяет полный спектр современных методов: рентгенофазовый анализ, химический и спектральный анализ, гамма-спектрометрия, анализ термических кривых ДТА, построение кинетических зависимостей, расчёт термодинамических характеристик.

Сочетание различных методов анализа позволило получить достоверные данные о составе руд, подтвердить наличие минералов уранинита, коффинита, уранофана, а также выявить сопутствующие матрицы, затрудняющие извлечение урана.

Автору удалось глубоко обосновать выбор технологических подходов, показав, что силикатные руды лучше поддаются сернокислотному выщелачиванию, карбонатные требуют предварительной водной промывки, химический состав напрямую определяет выбор реагентов и температуры.

Высокий уровень экспериментов подтверждается качеством кинетических графиков, линейностью зависимостей  $\lg k$  от  $1/T$ , что демонстрирует корректное применение модели Аррениуса.

Разработанные автором технологические схемы переработки пригодны для внедрения на гидрометаллургических предприятиях республики, позволяют извлекать уран даже из низкосортных руд и техногенных хвостов, предлагают усовершенствование процессов нейтрализации и получения жёлтого кека с использованием местного карбоната кальция, дают возможность очищать шахтные и дренажные воды до нормативных уровней.

Особо важно, что результаты работы могут быть применены в системе радиационного мониторинга и экологической реабилитации территорий.

Диссертация полностью соответствует паспорту специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ, в части производства сорбентов, разработки технологических процессов и расчётов, установления кинетики и термодинамики химических процессов. Материал автореферата отражает высокую степень самостоятельности и глубокую компетентность автора.

Несмотря на высокий научно-методический уровень автореферата, имеются отдельные вопросы и замечания, не снижающие общей положительной оценки:

1. Какие методы обогащения были использованы для урансодержащих руд?
2. Из автореферата не ясно были ли попытки извлечь другие полезные компоненты урансодержащих руд из указанных месторождений.
3. В работе не сказано насколько отличается применения сорбентов при получения урана из руды и получения урановых концентратов из шахтных и дренажных вод.

Указанные замечания не умаляют ценность работы и могут быть учтены автором в дальнейших публикациях.

Диссертационная работа Баротзода Б.Б. является завершённой научной работой, содержащей комплекс фундаментальных и прикладных исследований, значимые результаты для уранодобывающей промышленности Таджикистана, глубокий физико-химический анализ процессов, собственные технологические разработки.

По содержанию и уровню выполнения работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – технология неорганических веществ), а автор заслуживает присуждения искомой учёной степени.

**Рецензент:**

доктор технических наук, доцент, директор  
Государственного института «Центр исследований инновационных технологий»  
Национальной академии наук Таджикистана



Эшов Б.Б.

Адрес: 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Айни 299/2,  
тел: (992 37)225-80-91, e-mail: innovation.an.rt@mail.ru, <https://www.icnast.tj/>

Подпись Эшова Б.Б. подтверждаю

Начальник отдела кадров Государственного  
института «Центр исследований  
инновационных технологий»  
Национальной академии наук Таджикистана



Назарова М.И.

Адрес: 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Айни 299/2,  
тел: (992 37)225-80-91, e-mail: innovation.an.rt@mail.ru, <https://www.icnast.tj/>

10 Октября 2025г.