

## ОТЗЫВ

**официального оппонента** на диссертационную работу Эшова Джурамурола Нурмуродовича на тему: «Синтез, термические и термодинамические свойства торий-урановых соединений», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.00 – Химия (02.00.01 – неорганическая химия) (отрасль науки – техническая)

### **1. Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности.**

Диссертационная тема работы Эшова Дж.Н. соответствует паспорту специальности 02.00.01 - Химия (02.00.01 - Неорганическая химия), по следующим пунктам 1-5.

### **2. Актуальность темы исследования.**

В Республике Таджикистан за годы функционирования урановой промышленности накопилось значительное количество отходов, содержащих не только основные урановые и редкоземельные элементы, но и широкий спектр драгоценных (благородных) металлов и их химических соединений. Эти техногенные объекты представляют собой ценный вторичный ресурс, комплексная переработка которого позволяет извлекать полезные компоненты, в том числе радиоактивные элементы. Такая переработка имеет важнейшее социальное, экономическое и экологическое значение, особенно с учётом того, что хранилища урановых хвостов в ряде случаев расположены в непосредственной близости от густонаселённых районов и населённых пунктов. Диссертация направлена на решении таких задач.

**3. Степень научной новизны результатов диссертационной работы и положения, выносимые на защиту.** Разработана принципиальная технологическая схема процессов получения уранильных соединений и нитрата тория из отходов уранового производства, а также урансодержащих технических вод. Термодинамически обоснованы процессы, протекающие при кислотной переработке урансодержащих руд. Установлена многоступенчатая схема процессов термического разложения кристаллогидратов нитрата тория и сульфата уранила, определён оптимальный температурный режим по каждой ступени разложения и их термодинамические характеристики. Представлены полученные термодинамические характеристики хлоридов, нитратов, сульфатов и перхлоратов актинидов. Проведён системный анализ и установлены закономерности их изменения в пределах группы лантанидов.

**4 Степень изученности научной темы.** Состав, основные характеристики и способы переработки отходов уранового производства и урансодержащих вод Таджикистана исследованы во многих исследованиях, проводимых сотрудниками АХБЯР безопасности под руководством академика НАН Таджикистана У.М. Мирсаидова. Представленная в данной работе сернокислотная переработка перспективных хвостохранилищ с целью извлечения ураниловых соединений является продолжением этих исследований. Работа направлена на пополнение сведений по термическому

разложению кристаллогидратов тория и уранила, и термодинамическим свойствам соединений актинидов.

**5. Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов и списка использованной литературы, включающего 151 наименование. Материалы диссертации изложены на 144 страницах компьютерного набора, иллюстрированы 59 рисунками и 39 таблицами.

**Во введении** диссертации изложены актуальность темы, цель, задачи, новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Методы исследования, основные положения, выносимые на защиту; приведены результаты апробации работы.

**В первой главе** диссертации приводится краткий обзор об электронном строении и способах получения f-элементов - лантанидов и актинидов. Изложены сведения о термической устойчивости, процессах термического разложения и термодинамических свойствах борогидридов лантанидов и актинидов, оксидов, галогенидов актинидов, кристаллогидратов нитрата тория (IV) и уранилнитрата.

**Во второй главе** приведены сведения по технике безопасности при работе с радиоактивными соединениями и по применению индивидуальных средств защиты и дозиметрического контроля. Осуществлён краткий обзор ряда современных прецизионных экспериментальных методов, применённых в работе.

**Третья глава** посвящена результатам исследования процессов дегидратации и термического разложения кристаллогидратов  $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ ,  $\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{UO}_2\text{SO}_4$ . Исследование проведено методами тензиметрии с мембранным нуль-манометром в равновесных условиях и рентгенофазового анализа. Установлено, что процессы дегидратации и термического разложения исследованных соединений протекают ступенчато. Определены интервалы температур протекания отдельных ступеней, составлены уравнения зависимости давления пара от температуры и на их основе рассчитаны термодинамические характеристики отдельных ступеней процессов.

**Четвёртая глава** исследования, где анализируются значения полученных данных, сравниваются результаты с выводами других научных трудов, рассматриваются существующие ограничения и обозначаются возможные направления для будущих научных изысканий.

Проведён системный анализ термодинамических характеристик хлоридов, нитратов, сульфатов и перхлоратов актинидов полуэмпирическим методом. Установлены закономерности изменения термодинамических характеристик этих соединений в зависимости от природы актинидов.

**Личное участие** соискателя охватывает анализ литературных сведений, на основе которых составлены задачи работы и методы их решения. Им проведена экспериментальная работа на всех этапах исследования, обработка полученных экспериментальных и расчётных данных, обобщены результаты.

**6. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость диссертации.** Научная значимость заключается в термодинамической

оценке возможных процессов при сернокислотной переработке местных урансодержащих руд и отходов урановой промышленности Таджикистана, установлении характера процессов дегидратации и термического разложения кристаллогидратов нитрата тория (IV), уранилнитрата и уранилсульфата. Определены термодинамические характеристики некоторых соединений актиноидов и установлены закономерности их изменения в зависимости от природы актиноидов.

**Практическая значимость** работы – в разработке кислотного способа переработки урансодержащих руд, отходов урановой промышленности в Таджикистане, в разработке технологии по извлечению полезных продуктов из поликомпонентных исходных систем.

**Социально-экономическая значимость диссертации** заключается в разработке способов более полного использования местных сырьевых материалов и экологически опасных отходов промышленности, в укреплении научно – технического потенциала страны и в подготовке научных кадров страны.

**Достоверность результатов** работы обеспечена проведением параллельных экспериментов и химическим анализом нескольких образцов исходных веществ, полученных из местного сырья. Обработка экспериментальных данных проведена с применением разных современных методов исследования, взаимной согласованностью полученных результатов, грамотным использованием в комплексе расчётных и полуэмпирических методов. Выводы и рекомендации сформулированы на основании научного анализа и обработки экспериментальных и теоретических материалов, с использованием компьютерных технологий.

**Оформление диссертации и автореферата** соответствует ГОСТ Р 7.0.11-2011, содержание автореферата отражает основные положения диссертации. Автореферат отражает идеи и выводы, приведённые в работе.

При ознакомлении с материалом диссертации и автореферата возникли следующие **замечания и пожелания**:

1. Нужно было более подробно описать экологическую опасность отходов урановой промышленности, в том числе для населения в граничных районах и эффективность переработки таких отходов.
2. В работе заявлена высокая практическая значимость полученных термодинамических характеристик торий-урановых соединений, однако отсутствует количественная сравнительная оценка с аналогичными соединениями (например, карбонатами, фосфатами или оксидными формами урана и тория). Было бы полезно рассмотреть конкурентоспособность именно нитратных и сульфатных форм по энергетическим параметрам.
3. В разделе, посвящённом термолузу кристаллогидрата нитрата тория и уранилнитрата, не полностью раскрыт механизм разложения: не обсуждаются возможные промежуточные фазы, в частности оксинитраты или пероксокомплексы, что ограничивает глубину анализа.
4. При ознакомлении с материалом диссертации и автореферата встречаются неудачные предложения и ошибки. В частности, на стр. 72

допущены ошибки: в уравнении получения и формулы уранилацетата из его триоксида, на стр. 74 (таблица 2.4) единицу измерения энтропии следует обозначить в Дж/моль К, вместо кДж.

5. На стр. 93 диссертации отмечено, что температура начало ступеней процессов, полученных методами ДТГ и тензиметрии отличаются на 50-70 градусов. Как можно это объяснить?

Отмеченные недостатки не умаляют научную и практическую ценность и не снижают актуальность выполненной диссертационной работы.

### Заключение

Представленная диссертационная работа на тему «Синтез, термические и термодинамические свойства торий-урановых соединений», соответствует требованиям, предусмотренным «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённым постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Эшов Джурамурод Нурмуродович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.00 – Химия (02.00.01 – Неорганическая химия) (отрасль науки – техническая).

### Официальный оппонент:

кандидат технических наук, директор

ГУ «Научно-исследовательский институт металлургии»

ОАО «Таджикская Алюминиевая Компания»



Наïмов Н.А.

Республика Таджикистан, 734042, г. Душанбе, ул. Х. Хакимзаде, 17;  
тел. :(992)901-11-65-12; E-mail: nosser2016@outlook.com

Подпись к.т.н. Наïмова Н.А. *заверяю*:

Заведующий сектором кадров и делопроизводства

ГУ «НИИМ» ОАО «ТАЛКО»



Шарипов З.Х.

Дата: « 16 » 07 2025г.