

## Отзыв

на автореферат диссертации Наливайко Ксении Андреевны на тему «**Разработка технологии извлечения урана из твердых радиоактивных отходов конверсионного уранового производства**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.6.8. – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Представленная работа связана с актуальной темой переработки отходов предприятий урановой промышленности с возможностью извлечения из них ценных компонентов, в частности, урана, с возвратом его в ядерно-топливный цикл (ЯТЦ). В качестве объекта исследований автор – Наливайко Ксения Андреевна – выбрала отходы хвостохранилища АО «ЧМЗ» (г. Глазов), накопленные в период 1968-2016 гг. при переработке рудных и химических концентратов до тетрафторида урана.

В связи с этим была сформулирована **цель** диссертационной работы Наливайко К.А. – разработка технологии извлечения урана из твердых радиоактивных отходов конверсионного уранового производства для последующего использования его в ядерно-топливном цикле.

**Научная новизна** работы состоит в следующем:

1) при помощи комплекса современных методов анализа определены формы нахождения урана в твердых РАО, отобранных из хвостохранилища № 2 АО «ЧМЗ», и характер распределения урана в осадке;

2) экспериментально установлены основные закономерности процесса выщелачивания урана из твердых РАО хвостохранилища № 2 АО «ЧМЗ» разными реагентами, и описано поведение основных компонентов твердых РАО в ходе выщелачивания урана;

3) установлены закономерности сорбции урана в статическом и динамическом режимах из продуктивных растворов выщелачивания твердых РАО ионитами различного класса и строения.

**Теоретическая и практическая значимость** работы заключается в следующем:

1) результаты, полученные в работе, дополняют имеющиеся сведения о физико-химических основах переработки техногенных образований, содержащих уран;

2) разработана и предложена к испытаниям инновационная комбинированная схема переработки твердых РАО, включающая в себя последовательную обработку твердых РАО содовым и азотнокислым раствором с последующей селективной сорбцией урана;

3) разработана и апробирована на АО «Чепецкий механический завод» сернокислотная технология вскрытия твердых РАО конверсионного производства, и наработано 2,5 тонн концентрата с массовой долей урана 2,34-5,40%.

Результаты, полученные в ходе выполнения работы, могут быть использованы при разработке технологий переработки накопленных урансодержащих отходов на территории России, что позволит вернуть в ядерно-топливный цикл несколько тысяч тонн урана.

По теме диссертации опубликовано 14 работ, включая 3 статьи в журналах, включенных в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК и определенных Аттестационным советом УрФУ, также входящих в базы

цитирований Web of Science и Scopus. Результаты работы были обсуждены на конференциях различного уровня, включая международный, в период 2020-2023 гг, и опубликованы в виде одиннадцати тезисов докладов. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Степень обоснованности научных положений, выводов и достоверность представленных в диссертации результатов основывается на согласованности полученных экспериментальных данных теоретическим положениям, опубликованным в литературе, и взаимодополняемостью проведённых исследований и использованных методов анализа.

Автором проведены обширные исследования, достаточно детально проработаны две схемы переработки твердых РАО (сернокислотная, содово-азотнокислотная) вплоть до выделения урана в виде концентрата. По сернокислотной схеме проведены опытно-промышленные испытания на АО «ЧМЗ», показавшие её работоспособность, и выявившие целесообразность продолжения опытно-промышленных работ в области повышения качества получаемых продуктов с использованием результатов проведенных лабораторных исследований. Также предложены меры по устранению выявленных недостатков разработанной схемы.

Изложенные в автореферате результаты исследования состава твердых РАО хвостохранилища № 2 АО «ЧМЗ», их переработки кислотными и щелочными способами с целью извлечения урана со следующим сорбционным концентрированием при помощи различных ионотов, а также по получению концентрата урана из товарного регенерата в виде уранилфосфата аммония и его щелочной отмывки от фосфора, разработанные технологические схемы процессов сернокислотной и содово-азотнокислотной переработки и их физико-химическое обоснование, а также отработка части сернокислотной схемы в опытно-промышленных условиях с положительным результатом, указывают на высокий научно-квалификационный уровень подготовленной диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автореферат диссертационной работы написан лаконичным языком и оформлен, в основном, по требованию нормативных документов. Сама диссертационная работа состоит из введения, пяти глав и заключения.

Имеются некоторые **вопросы и замечания** по автореферату:

1) правильное название комбината, расположенного в г. Северске, **Сибирский химический комбинат**;

2) на с. 4 указано, что при переработке накопленных отходов удастся вернуть «несколько десятков тонн урана» в ЯТЦ, а на предыдущей указана оценка количества урана в отходах, по данным специалистов АО «ЧМЗ», в 14,5 **тысяч** тонн. В чем причина отличия этих данных на порядки?

3) не вполне корректна формулировка «сокращение твердой фазы», точнее говорить о сокращении объема или массы твердого продукта.

Указанные рекомендации ни в коей мере не снижают значимости этой важной работы, которая имеет все перспективы дальнейшего развития. Работа по совокупности полученных знаний и решений имеет большую научную и практическую ценность.



Диссертация Наливайко Ксении Андреевны соответствует паспорту специальности 2.6.8. «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов» (технические науки) и требованиям, установленным п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – **Наливайко Ксения Андреевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата *технических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.***

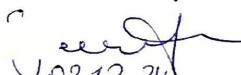
Профессор кафедры Химии и технологии материалов современной энергетики Северского технологического института – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ», доктор технических наук, профессор

  
02.12.24 Софронов Владимир Леонидович

**Контактная информация:**

Северский технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ» (СТИ НИЯУ МИФИ)  
636036, Россия, Томская обл., г. Северск, пр. Коммунистический 65  
Тел.: +7 (913) 810-22-06, e-mail: VLSoifronov@mephi.ru

Доцент кафедры Химии и технологии материалов современной энергетики Северского технологического института – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ», кандидат химических наук

  
02.12.24 Муслимова Александра Валерьевна


**Контактная информация:**

Северский технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИФИ» (СТИ НИЯУ МИФИ)  
636036, Россия, Томская обл., г. Северск, пр. Коммунистический 65  
Тел.: +7 (3823) 780-183, e-mail: AVMuslimova@mephi.ru

Подписи профессора Софронова Владимира Леонидовича и доцента Муслимовой Александры Валерьевны подтверждаю

Руководитель СТИ НИЯУ МИФИ



  
С.А. Карпов  
«02» декабря 2024 г.