

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Муллабаева Альберта Рафаэлевича  
«АНОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В РАСПЛАВАХ LiCl-KCl-Li<sub>2</sub>O»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Диссертационная работа Муллабаева А.Р. посвящена актуальной проблеме – изучению анодных процессов на новых электродных материалах для технологии электрохимического восстановления отработавшего ядерного топлива и определению технологических режимов процесса электролиза и составов рабочих солевых сред.

Задачи, решенные соискателем в процессе выполнения работы, важны для развития и совершенствования технологии электрохимического восстановления отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Наибольшее внимание в работе уделено исследованию анодных процессов на электродах из платины и керамики NiO-Li<sub>2</sub>O. Результатом исследования анодных процессов является предложенный инертный анодный материал для технологии электрохимического восстановления отработавшего ядерного топлива в расплавах LiCl-KCl-Li<sub>2</sub>O, что особенно важно при создании промышленных электролизеров, работающих в автономном режиме с высокоактивными радиоактивными веществами. Автором разработаны методики получения высокочистых исходных реагентов для изготовления электролита, предложен электролит с пониженной температурой плавления для процесса электрохимического восстановления ОЯТ. Следует отметить, что хлориды лития и калия применяются как в операции электрохимического восстановления оксидов актинидов, так и во многих других технологических процессах разрабатываемой пирохимической технологии переработки ОЯТ.

К числу наиболее значимых новых научных результатов следует отнести:

1. Получены достоверные экспериментальные данные о физико-химических свойствах систем LiCl-Li<sub>2</sub>O, [LiCl-(10 мол.%)KCl]-Li<sub>2</sub>O и [LiCl-(20 мол.%)KCl]-Li<sub>2</sub>O.

2. Выявлен двухстадийный механизм окисления платины до платината лития в анодном процессе и соответствующее двухстадийное восстановление Li<sub>2</sub>PtO<sub>3</sub> в катодном процессе. Впервые определены скорости процесса окисления платины при анодных потенциалах, соответствующих пикам тока образования платината лития и кислорода.

3. Методами циклической вольтамперометрии и потенциостатического электролиза впервые проведено систематическое исследование анодных процессов, протекающих на керамическом аноде NiO-(2,5 мас.%)Li<sub>2</sub>O, в расплавах LiCl-KCl-Li<sub>2</sub>O. Установлены диапазоны потенциалов окисления оксид-ионов и электрохимического растворения анодного материала. Установлено, что лимитирующей стадией процесса окисления оксид-ионов является диффузия.

4. Показано, что керамический электрод NiO-(2,5 мас.%)Li<sub>2</sub>O может применяться в качестве инертного анода для электрохимического восстановления отработавшего ядерного топлива в расплавах LiCl-KCl-Li<sub>2</sub>O.

Полученные с помощью комплекса независимых методов исследования результаты согласуются между собой и взаимно дополняют друг друга, что подтверждает достоверность сделанных в работе выводов. Результаты диссертационной работы представлены на 4 конференциях, 5 статьях и 1 патенте РФ. Текст автореферата изложен логично и грамотно.



К содержанию автореферата имеются следующие вопросы:

1. Чем обоснован выбор концентрации  $\text{Li}_2\text{O}$  в керамике  $\text{NiO-Li}_2\text{O}$ , а конкретно, 2,5 мас. %?

2. Какой фазовый состав имеют изготовленные керамические аноды?

Имеющиеся вопросы по автореферату не снижают ценности полученных в работе результатов. По качеству и достоверности полученных результатов, актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа соответствует критериям раздела II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 № 842 с изменениями на 11.09.2021). Считаю, что автор диссертации, Муллабаев А.Р., заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии Института фундаментального образования ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 28,  
тел. +7 (343)375-45-68  
e-mail: e.a.nikonenko@urfu.ru

Никоненко  
Евгения Алексеевна

Кандидат технических наук, доцент, ученый секретарь кафедры общей химии Института фундаментального образования ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 28,  
тел. +7 (343)375-93-87  
e-mail: v.v.vaitner@urfu.ru

Вайтнер  
Виталий Владимирович

12.05.2022

*Подписи Никоненко Е.А. и Вайтнера В.В. заверяю*

Ученый секретарь ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», кандидат технических наук

Морозова  
Вера Анатольевна

