

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ньенн Чан Мое** на тему «Повышение энергоресурсоэффективности электрохимических процессов получения неорганических веществ за счет создания новых электродных материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Автореферат диссертационной работы Н.Ч. Мое на тему: «Повышение энергоресурсоэффективности электрохимических процессов получения неорганических веществ за счет создания новых электродных материалов» посвящён актуальной теме разработки новых малорастворимых анодов для электрохимических процессов, отличающихся пониженной стоимостью и простотой изготовления, что делает их подходящими для применения в промышленности.

Автором изучен процесс электрохимического осаждения  $PbO_2$  с различными модификаторами и подложками, приведены результаты их лабораторных испытаний в ряде процессов электрохимического синтеза неорганических веществ и процессов очистки воды от ионов металлов. Полученные данные актуальны с точки зрения переработки отходов промышленного производства (отработанная серная кислота, «Галит») с получением востребованных продуктов – серной кислоты и щёлочи, гипохлорита и хлората натрия. Интерес представляет использование предложенных электродов при электрофлотационной очистке сточных вод и высококонцентрированных растворов от ионов тяжёлых металлов.

Автором установлено, что фоновые соли влияют на скорость и эффективность процесса: комбинация хлорида и сульфата натрия суммарной концентрацией 100 г/л резко снижает степень извлечения металлов в диапазоне объёмных плотностей тока 0,1-0,8 А/л, В растворах, содержащих ионы  $SO_4^{2-}$  и  $NO_3^-$  наиболее эффективно процесс электрофлотации протекает при объёмных плотностях тока 0,1 и 0,4 А/л. В этих интервалах плотностей тока и концентрациях солевого фона до 50 г/л, перенапряжение анодных реакций на электроде  $PbO_2-TiO_2$  ниже, чем на электроде ОРТА. Средний выход по току NaOH в трёхкамерном мембранном электролизёре составил около 76%, а  $H_2SO_4$  – 72%. Разработанные электроды предложены как замена более дорогим окисно-рутениевые титановые аноды (ОРТА), что подтверждено технико-экономическим расчётом.

Практическая значимость работы декларируется достаточно широко, однако не подтверждена результатами опытно-промышленных испытаний и внедрением, что требует проработки при продолжении и масштабировании исследований.

Структура автореферата логична и последовательна. В работе четко обозначены цель, задачи исследования, научная новизна и практическая значимость. Результаты исследования представлены в доступной форме, что позволяет оценить вклад автора в развитие технологии создания новых электродных материалов на основе диоксида свинца.

К работе имеется ряд замечаний, не снижающих её ценность:

1. В работе не использованы методы математического и численного моделирования, что ограничивает уровень теоретической обоснованности результатов. Применение многомерных математических моделей (например, при варьировании концентраций фоновых солей) позволило бы более глубоко интерпретировать экспериментальные данные и спрогнозировать поведение системы при изменении условий эксплуатации электродов.

2. Не рассмотрены вопросы экологической безопасности материалов, содержащих свинец и их влияние на чистоту получаемых продуктов, что особенно важно при очистке сточных вод, а также вопросы утилизации отработавших электродов.

Диссертантом проведено широкое и квалифицированное исследование в области технологий электрохимического синтеза неорганических веществ и разработки новых электродных материалов. Кандидатская диссертация Ньеин Чан Мое соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД.

Считаю, что Ньеин Чан Мое достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Доктор технических наук (03.00.16 – Экология), доцент кафедры «Химическая технология и промышленная экология» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет»

←

Ермаков Василий Васильевич  
Дата: « 21 » мая 2026г.

Почтовый адрес: 443100, Россия, г. Самара,  
ул. Молодогвардейская, д. 244, главный корпус  
Телефон: + 4  
e-mail: ncr

Я, Ермаков Василий Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ньеин Чан Мое, и их дальнейшую обработку.  
Ермаков Василий Васильевич  
« 21 » мая 2026г.

Подпись, степень, ученое звание и должность Ермакова Василия Васильевича заверяю  
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ» Малиновская Ю.А.

