

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Н.В. Романовой
«Энергетический цикл на основе циклического превращения бромат-бромид»,
представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по
специальностям 1.4.6. Электрохимия и 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Н.В. Романовой посвящена совершенствованию проточных редокс-батарей, имеющих большое значение, в частности, для альтернативной энергетики, но которым уделяется незаслуженно малое внимание. Объектом исследования был бромат-бромидный положительный электрод в составе водородно-броматного проточного аккумулятора с протонообменной мембраной. При этом необходимо подчеркнуть, что такие исследования осложнены существованием брома в различных степенях окисления от -1 до $+5$, причём соответствующие редокс-переходы сопряжены с участием ионов H^+ или OH^- , то есть рН-зависимы. В общем, актуальность и важность диссертационной работы Н.В. Романовой не вызывает сомнений, тем более, что работа была поддержана двумя грантами РФФИ и двумя грантами РНФ, а также Минобрнауки РФ в рамках Федеральной целевой программы.

В диссертации была поставлена цель провести теоретический анализ и экспериментальную проверку реализации зарядно-разрядных циклов на бромид-броматном электроде в кислой среде, и судя по автореферату, эта цель была достигнута. Наиболее важные и интересные результаты диссертационной работы связаны именно с реализацией зарядно-разрядных циклов на бромид-броматном электроде, в частности, (а) проведен полный термодинамический анализ эволюции состава системы в процессе заряда, (б) проведено экспериментальное спектрофотометрическое подтверждение состава электролита в *операндо*-режиме, (в) экспериментально продемонстрировано проведение зарядно-разрядных циклов на бромид-броматном электроде и рассмотрены причины деградации такого электрода при циклировании. В целом следует отметить очень большой объём экспериментальной работы и тщательность выполнения всех измерений, что гарантирует надёжность полученных результатов и сделанных автором выводов.

При критическом анализе автореферата трудно удержаться от некоторых замечаний.

1. Судя по автореферату, в процессе выполнения работы были предложены разнообразные новые методики изготовления каталитически активных положительных электродов и биполярных пластин, нуждающиеся в патентной защите; из автореферата не следует, были ли поданы патентные заявки.

2. В работе убедительно показано преимущество оксидно-иридиевых/оксидно-титановых положительных электродов перед углеродными. Не очень ясно, почему не исследовались более распространённые оксидно-рутениевые/оксидно-титановые электроды (ОРТА).

3. Из автореферата не ясно, в каком растворе проводились измерения коэффициентов диффузии бромидов и молекулярного брома в ионообменных мембранах, и как зависят эти коэффициенты диффузии от состава раствора, пропитывающего мембрану.

Конечно, эти замечания не снижают общей положительной оценки работы. Диссертационная работа Н.В. Романовой выполнена на высоком научном уровне. Объём теоретической и экспериментальной работы более чем соответствует кандидатской диссертации. Результаты работы могут впоследствии быть использованы в различных учебных курсах не только в РХТУ им. Д.И. Менделеева, но и в других учебных заведениях, специализирующихся на преподавании основ химических источников тока и электрохимической энергетики.

Результаты диссертационной работы Н.В. Романовой опубликованы в авторитетных, в том числе, отечественных, изданиях и доложены на представительных научных форумах. Содержание диссертации соответствует паспортам специальностей 1.4.6. Электрохимия (пп. 1, 10, 14) и 1.4.4. Физическая химия (п. 2). Работа является законченным научным исследованием, в котором решена важная задача, имеющая значение для развития электрохимической энергетики.

Таким образом, диссертационная работа Н.В. Романовой «Энергетический цикл на основе циклического превращения бромат-бромид» отвечает требованиям пп. 9–11, 13 и 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, как научно-квалификационная работа, и может служить основанием для присуждения её автору учёной степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.6. Электрохимия и 1.4.4. Физическая химия.

Главный научный сотрудник Института физической химии
и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук
доктор химических наук профессор

119071 Москва, Ленинский просп., 31, корп. 4
Тел. +7(495)952 14 38
e-mail: askundin@mail.ru
2 сентября 2025 г.

/А.М. Скундин/

Я, Скундин Александр Мордухаевич, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета 24.1.108.04.

08.09.2025

/А.М. Скундин/

Подписи А.М. Скундина заверяю:
Секретарь Учёного совета Института
физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
кандидат химических наук



И.И. Варшавская/