ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бороздина Алексея Вячеславовича «Электродные процессы на границе алюминия с хлоралюминатной ионной жидкостью на основе гидрохлорида триэтиламина», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия

В современных условиях развития энергетической отрасли особую значимость приобретают исследования, направленные на разработку эффективных и безопасных систем хранения энергии высокой емкости. Особенно остро этот вопрос встает при решении проблемы энергообеспечения отдаленных и труднодоступных районов. Существующие литий-ионные аккумуляторы, несмотря на лидирующие позиции по ряду эксплуатационных характеристик, имеют существенные недостатки – высокую стоимость и риски, связанные с пожароопасностью. Это обусловливает необходимость поиска перспективных систем хранения энергии, сочетающих высокую емкость, эффективность, безопасность эксплуатации и экономическую обоснованность.

Диссертационное исследование Бороздина А. В. посвящено разработке алюминий-ионных аккумуляторов (АИА) на основе хлоралюминатных ионных жидкостей (ИЖ) как потенциальной замены литий-ионным системам и решению связанных с этим задач: определению физических и физико-химических свойств ИЖ (катионного и анионного состава в зависимости от вида органического катиона и концентрации хлорида алюминия; температурного и концентрационного диапазона существования систем в виде жидкости; плотности, вязкости, электропроводности, а также чисел переноса и коэффициентов диффузии электрохимически активных ионов и др.); установлению кинетических закономерностей электродных процессов на границе алюминия с хлоралюминатной ИЖ (плотности токов обмена, коэффициентов переноса, констант скорости и энергии активации электрохимических реакций и др.); выполнению сборки лабораторных макетов АИА с использованием выбранных составов ИЖ и их электрохимическому тестированию.

Диссертационная работа имеет как теоретическую, так и практическую значимость: расширены представления о строении и свойствах хлоралюминатных ионных жидкостей, раскрыт механизм пассивации алюминиевого электрода, разработана методика in situ анализа состава приэлектродного слоя электролита, определены оптимальные составы электролитов для алюминиевых источников тока, создан макет АИА со стабильными эксплуатационными характеристиками.

Результаты работы отражены в 23 научных публикациях, в том числе в 11 статьях в российских и зарубежных научных журналах, рекомендованных ВАК, и тезисах 12 докладов на российских и международных конференциях. Высокая публикационная активность отражает значительный личный вклад соискателя.

Материал автореферата изложен последовательно и логично, используемые термины и обозначения соответствуют общепринятым в научной литературе. В работе используется большое количество методов исследования, как физических и физико-химических, так и электрохимических. Использование этих методов исследования позволило соискателю успешно решить поставленные задачи. Полученные экспериментальные данные представляются надежными, сделанные выводы – обоснованными.

После ознакомления с авторефератом возникли вопросы. На стр. 17-18 автореферата обсуждаются результаты импедансных измерений, из которых рассчитываются величины плотности тока обмена на границе электрод/электролит, константы скорости, коэффициента переноса и энергии активации электрохимической реакции. Вид спектров импеданса и выбранная для моделирования эквивалентная электрическая схема Эршлера-Рэндлса позволяют произвести расчет двойнослойной емкости и коэффициента диффузии электроактивного иона. Проводились ли эти расчеты? И сопоставлялись ли величины

коэффициентов диффузии, полученные хронопотенциометрическим методом и методом импедансной спектроскопии?

Отмеченные вопросы являются дискуссионными и не снижают научной ценности и практической значимости полученных автором результатов. Представленная диссертационная работа «Электродные процессы на границе алюминия с хлоралюминатной ионной жидкостью на основе гидрохлорида триэтиламина» отвечает требованиям п.п. 9-11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор – А. В. Бороздин заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета.

Кандидат химических наук (02.00.05 Электрохимия),
доцент, доцент кафедры физической химии
ФГАОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский
университет» Пантелеева Виктория Вячеславовна

«02» сентября 2026 г.

614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15
ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», химический факультет, кафедра физической химии
Тел.: +7(922)3275531
E-mail: vikpant@mail.ru

Подпись Пантелеевой В. В. заверяю
Ученый секретарь ФГАОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский университет» Антропова Е. П.