ПРОТОКОЛ № 5

заседания диссертационного совета 24.1.045.01
на базе ФГБУН Института высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук (ИВТЭ УрО РАН)

от 15 июля 2026 г.

Председатель заседания – доктор химических наук, Ткачева О.Ю., заместитель председателя диссертационного совета.

Ученый секретарь – кандидат химических наук Кулик Н.П.

ПРИСУТСТВОВАЛИ ОЧНО:

№	Фамилия, имя, отчество	Ученое звание, степень	Шифр специальности
1.	Ткачева Ольга Юрьевна	д. хим. наук	1.4.4.
2.	Кулик Нина Павловна	к. хим. наук	1.4.4.
3.	Архипов Павел Александрович	д. хим. наук	2.6.9.
4.	Бронин Димитрий Игоревич	с.н.с., д. хим. наук	1.4.6.
5.	Галашев Александр Евгеньевич	с.н.с., д. физ.-мат. наук	1.4.4.
6.	Дунюшкина Лилия Адибовна	д. хим. наук	1.4.6.
7.	Елшина Людмила Августовна	д. хим. наук	2.6.9.
8.	Закирьянова Ирина Дмитриевна	доцент, д. хим. наук	1.4.4.
9.	Маскаева Лариса Николаевна	профессор, д. хим. наук	1.4.4.
10.	Медведев Дмитрий Андреевич	д. хим. наук	1.4.6.
11.	Осинкин Денис Алексеевич	д. хим. наук	2.6.9
12.	Останина Татьяна Николаевна	профессор, д. хим. наук	1.4.6.
13.	Потапов Алексей Михайлович	доцент, д. хим. наук	2.6.9
14.	Тарасова Наталия Александровна	доцент, д. хим. наук	1.4.6.
15.	Хохлов Владимир Антонович	профессор, д. хим. наук	1.4.4.

УЧАСТВОВАЛИ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ:

№	Фамилия, имя, отчество	Ученое звание, степень	Шифр специальности
16.	Анимица Ирина Евгеньевна	доцент, д. хим. наук	1.4.4.
17.	Суздальцев Андрей Викторович	д. хим. наук	2.6.9

Всего: 17 человек из 25 членов совета

СЛУШАЛИ ***Хохлова Владимира Антоновича*** о диссертационной работе Бороздина Алексея Вячеславовича «Электродные процессы на границе алюминия с хлоралюминатной ионной жидкостью на основе гидрохлорида триэтиламина». Работа выполнена в лаборатории

химических источников тока ИВТЭ УрО РАН под руководством д.х.н. Л.А. Елшиной и представлена на соискание степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Комиссия в составе членов диссертационного совета Хохлова В.А., Бронина Д.И. и Останиной Т.Н. ознакомилась с диссертационной работой и считает:

1. Работа соответствует профилю диссертационного совета, паспорту заявленной специальности и отрасли науки – 1.4.6. Электрохимия, химические науки. В работе изучены транспортные и другие физико-химические свойства хлоралюминатной ионной жидкости на основе гидрохлорида триэтиламина, анодные и катодные процессы на ее границе с алюминием, показана возможность использования данной ионной жидкости в качестве электролита в алюминий-ионном аккумуляторе. Направления исследования соответствуют следующим пунктам паспорта специальности: п.1. «Транспортные свойства жидких ионпроводящих систем» (хлоралюминатных ионных жидкостей на основе гидрохлорида триэтиламина); п.4 «Динамика процессов на межфазных границах» алюминия с хлоралюминатными ионными жидкостями; п.5 «Механистические и молекулярные аспекты многостадийных электрохимических процессов» в хлоралюминатных ионных жидкостях; п.8 «Теория и приложения процессов электроосаждения» металлического алюминия в ионных жидкостях; п. 10. «Электрохимическая генерация и хранение энергии; оптимизация электролитов и электродных материалов» в алюминий-ионном аккумуляторе; п. 14 «Развитие экспериментальных методов анализа электрохимических систем» с помощью спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния in situ.

2. Личный вклад автора заключается в анализе литературных данных, проведении экспериментов и обработке полученных результатов, участии в обсуждении, анализе и трактовке экспериментальных данных, подготовке публикаций.

3. Результаты диссертации достаточно полно отражены в 23 публикациях, в том числе в 11 статьях в рецензируемых журналах, входящих в базы данных Scopus и Web of Science и 12 публикациях в материалах конференций.

4. Апробация полученных результатов состоялась на 12 научных конференциях в Екатеринбурге, Москве, Нальчике, Сочи, Томске и Минске (Беларусь).

5. Диссертационная работа представляет завершенное исследование. Оригинальность работы, определённая с помощью экспертной системы «РУКОНТЕКСТ» (http://text.rucont.ru/History/ReviewItem?h=3ECFD68E37944CF1C70ACA30EF72CBC7), составляет 87,51% (без списка литературы). На заимствования приходится 8,83 %, к их числу относятся часто употребляемые во введениях диссертаций формулировки, общепринятые термины в области физической химии и электрохимии, а также устоявшиеся выражения. Корректное цитирование составляет 2,7%.

6. Научная новизна и теоретическая значимость диссертационной работы заключаются в следующем:

- Впервые методом спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света определен ионный состав электролитов $AlCl_3$–Et_3NHCl, $AlCl_3$–EMImCl и $AlCl_3$–BMImCl в зависимости от содержания хлорида алюминия.

- Впервые получена фазовая диаграмма для ионной жидкости $AlCl_3$–Et_3NHCl и определены зависимости вязкости и плотности в широком диапазоне температур и концентраций хлорида алюминия. Проведено сравнение с аналогичными свойствами систем $AlCl_3$–EMImCl и $AlCl_3$–BMImCl.
- Проведены комплексные исследования транспортных свойств систем $AlCl_3$–Et_3NHCl, $AlCl_3$–EMImCl и $AlCl_3$–BMImCl, включающие измерения электропроводности, чисел переноса ионов и коэффициентов диффузии аниона $Al_2Cl_7^-$.
- Впервые получены стационарные поляризационные характеристики анодного растворения алюминия в трех хлоралюминатных ИЖ, а также изучен процесс переноса заряда на границе алюминий|ИЖ и его зависимость от состава электролита в диапазоне N=1.1-2.0 и температурах 30-145°C. Рассчитаны коэффициенты переноса, константы скорости и энергии активации электрохимической реакции.
- Показано, что катионный состав ионных жидкостей $AlCl_3$–Et_3NHCl, $AlCl_3$–EMImCl и $AlCl_3$–BMImCl в значительной степени определяет физико-химические свойства электролита, однако практически не влияет на кинетику электродных процессов.

7. Практическая значимость диссертационной работы заключается в следующем:

- Разработана оригинальная конструкция электрохимической ячейки, позволившая впервые методом спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния in situ исследовать влияние катодного и анодного потенциала, приложенного к алюминиевому электроду, на концентрационный профиль хлоралюминатных ионов в приэлектродном слое.
- Определены оптимальные составы электролитов для создания АИА, которые составили N=1.65 для $AlCl_3$–EMImCl, N=1.63 для $AlCl_3$–BMImCl и N=1.78 для $AlCl_3$–Et_3NHCl.
- Создан макет АИА, емкость которого на грамм катодного материала составила 97 $мА{\cdot}ч{\cdot}г^{-1}$ при кулоновской эффективности 97-98 %, а напряжение разомкнутой цепи – 1.5 В в течение 650 циклов заряда-разряда.

8. Диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям Постановления Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции) «О порядке присуждения ученых степеней» и может быть представлена к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

В качестве ведущей организации рекомендуется ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». Деятельность университета включает исследование физико-химических и электрохимических свойств электролитов, используемых в химических источниках тока, а также изучение электродных процессов.

Список публикаций сотрудников Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, наиболее близких к теме диссертационной работы:

1. Kolosov D.A. High-capacity ion batteries based on Ti_2C mxene and borophene first principles calculations / Kolosov D.A., Glukhova O.E. // Inorganics – 2023. – V. 11. – № 3. – P. 95. – DOI: 10.3390/inorganics11030095

2. Rybakov K.S. Activation energy of ion diffusion in an electrode material: theoretical calculation and experimental estimation with $LiCoVO_4$ as an example / Rybakov K.S., Ushakov A.V., Kabanov A.A. // Processes – 2023. – V. 11. – № 5. – P. 1427. – DOI: 10.3390/pr11051427

3. Родионов В.В. Электролиты для перезаряжаемых химических источников тока с магниевым анодом / Родионов В.В., Ничволодин А.Г., Казаринов И.А. // Электрохимическая энергетика – 2022. – Т. 22. – № 1. – С. 3-20. – DOI: 10.18500/1608-4039-2022-22-1-3-20

4. Бурашникова М.М. Влияние добавок углеродных нанотрубок и графена в активную массу отрицательного электрода свинцово-кислотного аккумулятора на его электрохимические характеристики // Бурашникова М.М., Паньшин Е.В. / Электрохимическая энергетика – 2023. – Т. 23. – № 2. – С. 95-106. – DOI: 10.18500/1608-4039-2023-23-2-95-106

5. Григорьева В.А. Изучение электрохимических свойств углеродных волокнистых материалов для отрицательного электрода гибридного суперконденсатора с кислотным электролитом // Григорьева В.А., Бурашникова М.М. / Электрохимическая энергетика – 2022. – Т. 22. – № 1. – С. 21-34. – DOI: 10.18500/1608-4039-2022-22-1-21-34

6. Казаринов И.А. Разработка макета гибридной проточной батареи на основе производных хинонов и антрахинонов в щелочных растворах // Казаринов И.А., Воронков Д.Е., Киселева Ю.А., Олискевич В.В., Абрамов А.Ю., Никоноров П.Г. / Электрохимическая энергетика – 2023. – Т. 23. – № 3. – С. 145-157. – DOI: 10.18500/1608-4039-2023-23-3-145-157

Согласие предлагаемой ведущей организации получено.

В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

Кулова Татьяна Львовна, доктор химических наук по специальности 1.4.6. 02.00.05 – «Электрохимия», главный научный сотрудник, заведующий лабораторией процессов в химических источниках тока Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН

Кулова Т.Л. – один из ведущих специалистов России в области электрохимии. Основные направления исследований: электродные процессы в литиевых и натриевых электрохимических системах.

В представленный ниже библиографический список включены работы, в наибольшей степени соответствующие теме диссертационного исследования:

1. Gryzlov D. Yu. Low temperature supercapacitor with electrolyte based on hydrogen fluoride and ionic liquid / Gryzlov D. Yu., Rychagov A. Yu., Kulova T.L., et al. // Russian Journal of Electrochemistry – 2022. – V. 58. – № 9. – P. 807-811. – DOI: 10.1134/S1023193522090075

2. Kulova T.L. Electrode/electrolyte interphases of sodium-ion batteries / Kulova T.L., Skundin A.M. // Energies – 2022. – V. 15. – № 22. – P. 8615. – DOI: 10.3390/en15228615

3. Kulova T.L. Effect of electrolyte composition upon the cycleability of Ge–Co–In anodes of lithium-ion batteries / Kulova T.L., Gavrilin I.M., Marinkin I.S., et al. // Mendeleev Communications – 2025. – V. 35. – № 5. – P. 563-565. – DOI: 10.71267/mencom.7732

4. Gavrilin I.M. Insights into the electrochemical properties of germanium-cobalt-indium nanostructures in a wide temperature range / Gavrilin I.M., Emets V.V., Kulova T.L. et al. //Electrochimica Acta – 2025. – V. 512. – P. 145441. – DOI: 10.1016/j.electacta.2024.145441

5. Stenina I.A. Evolution of Mn-doped $LiFePO_4$ during cycling: fast synchrotron operando Mössbauer studies / Stenina I.A., Kulova T.L., Yaroslavtsev A.B. // Materials Today Chemistry – 2024. – V. 39. – P. 102160. – DOI: 10.1016/j.mtchem.2024.102160

Никитин Вячеслав Сергеевич, кандидат химических наук по специальности 05.17.03 – «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии», доцент кафедры технологии электрохимических производств ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Никитин В. С. – специалист по электрохимическому синтезу пористых структур и порошковых металлов. В область его интересов также входят коррозия металлов, математическое моделирование электродных процессов и изучение физико-химических свойств растворов электролитов.

Наиболее близкие к теме диссертационной работы публикации:

1. Nikitin V.S. A model describing the process of the electrodeposition of zinc loose deposits in pulsed current modes / Nikitin V.S., Ostanina T.N., Rudoy V.M., Ostanin N.I. // Russian journal of electrochemistry – 2023. – V. 59. – № 7. – P. 501-511. – DOI: 10.1134/S1023193523070066
2. Nikitin V.S. Model describing of the loose zinc electrodeposition process in the pulse-potential modes / Nikitin V.S., Ostanina T.N., Rudoy V.M. // Russian journal of electrochemistry – 2024. – V. 60. – № 2. – P. 116-128. – DOI: 10.1134/S1023193524020034
3. Nikitin V.S. Synthesis and modification of the surface of electrolytic nickel foams as catalytically active electrode materials for hydrogen production by electrolysis / Nikitin V.S., Moiseev Yu. A., Ostanina T.N., Ostanin N.I. // Russian Metallurgy (Metally) – 2025. – V. 2025. – № 2. – P. 323 - 331. – DOI: 10.1134/S0036029525701204
4. Nikitin V.S. Effect of a Co–Mo–P–O catalyst on the electrochemical properties of electrolytic nickel foams / Nikitin V.S., Moiseev Yu. A., Ostanina T.N., Darintseva A.B. // Russian Metallurgy (Metally) – 2025. – V. 2025. – № 2. – P. 400 - 408. – DOI: 10.1134/S0036029525701290
5. Никитин В.С. Оценка площади электрохимически активной поверхности электролитических пен никеля с помощью метода линейной вольтамперометрии / Никитин В.С., Трофимова Т.Т.С.А., Останина Т.Н. // Бутлеровские сообщения – 2024. – Т. 78. – № 6. – С. 65-75. – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-6-65

Согласие предполагаемых оппонентов получено.

Комиссия рекомендует принять диссертационную работу Бороздина А. В. к защите в диссертационном совете 24.1.045.01 по специальности 1.4.6. Электрохимия.

ПОСТАНОВИЛИ: («за» – 17, «против» – 0, «воздержались» – 0):

– Принять диссертацию Бороздина А.В. к защите по специальности по специальности 1.4.6. Электрохимия.

– Назначить оппонентами:

1. ***Кулову Татьяну Львовну***, доктора химических наук, главного научного сотрудника, заведующего лабораторией процессов в химических источниках тока Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН.

2. ***Никитина Вячеслава Сергеевича,*** кандидата химических наук, доцента кафедры технологии электрохимических производств Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

– Назначить ведущей организацией ***Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского.***

– Утвердить дату защиты **28 октября 2026** г., 13.00.

– Разрешить публикацию автореферата диссертации в количестве 100 экземпляров.

– Утвердить список адресов для рассылки автореферата.

Заместитель председателя диссертационного совета, д. хим. наук — Ткачева Ольга Юрьевна

Ученый секретарь совета, к. хим. наук — Кулик Нина Павловна

15.07.2026

Подписи Ткачевой О.Ю. и Кулик Н.П. заверяю

Директор ИВТЭ УрО РАН,
доктор химических наук — Архипов Павел Александрович