ПРОТОКОЛ № 4

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

от 08 июля 2025 г.

Председатель заседания – член-корреспондент РАН, доктор химических наук, профессор Зайков Ю.П., председатель диссертационного совета.

Ученый секретарь – кандидат химических наук Кулик Н.П.

ПРИСУТСТВОВАЛИ ОЧНО:

№	Фамилия, имя, отчество	Ученое звание, степень	Шифр специальности
1.	Зайков Юрий Павлович	чл.-корр. РАН, профессор, д. хим. наук	2.6.9.
2.	Степанов Виктор Петрович	профессор, д. хим. наук	1.4.4.
3.	Кулик Нина Павловна	к. хим. наук	1.4.4.
4.	Галашев Александр Евгеньевич	с.н.с., д. ф.-м. наук	
5.	Елшина Людмила Августовна	д. хим. наук	2.6.9.
6.	Маскаева Лариса Николаевна	профессор, д. хим. наук	1.4.4.
7.	Медведев Дмитрий Андреевич	д. хим. наук	1.4.6.
8.	Новоселова Алена Владимировна	доцент, д.х.н.	1.4.6.
9.	Осинкин Денис Алексеевич	д.х.н.	2.6.9.
10.	Потапов Алексей Михайлович	доцент, д. техн. наук	2.6.9.
11.	Суздальцев Андрей Викторович	д.х.н.	2.6.9.
12.	Тарасова Наталия Александровна	доцент, д. хим. наук	1.4.6.
13.	Филатов Евгений Сергеевич	с. н. с., д. хим. наук	2.6.9.
14.	Хохлов Владимир Антонович	профессор, д. хим. наук	1.4.4
15.	Шехтман Георгий Шаевич	д. хим. наук	1.4.6.

УЧАСТВОВАЛИ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ:

№	Фамилия, имя, отчество	Ученое звание, степень	Шифр специальности
16.	Анимица Ирина Евгеньевна	доцент, д. хим. наук	1.4.4.
17.	Зуев Андрей Юрьевич	доцент, д.х.н.	1.4.4.
18.	Останина Татьяна Николаевна	профессор, д.х.н.	1.4.6.
19.	Ткачева Ольга Юрьевна	д. хим. наук	2.6.9.

Всего: 19 человек из 27 членов совета

СЛУШАЛИ председателя экспертной комиссии **Хохлова В.А.** о диссертационной работе Мурадымова Романа Викторовича на тему «Синтез, структура и свойства алюминий-графенового композиционного материала». Работа выполнена в лаборатории химических источников тока ИВТЭ УрО РАН и представлена на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия. Руководитель – доктор химических наук Елшина Людмила Августовна, ведущий научный сотрудник лаборатории химических источников тока ИВТЭ УрО РАН.

Комиссия в составе членов диссертационного совета Хохлова В.А., Зуева А.Ю. и Суздальцева А.В. ознакомилась с диссертацией и считает:

1. Тематика диссертационной работы, область и объекты исследования соответствуют профилю диссертационного совета ИВТЭ УрО РАН, паспорту и отрасли заявленной специальности 1.4.4. Физическая химия, химические науки. Направления научного исследования соответствуют следующим пунктам паспорта специальности 1.4.4. «Физическая химия»: п. 1 «Экспериментальное определение энергетических параметров…, а также спектральных характеристик» алюминий-графенового композита; п. 5. «Изучение физико-химических свойств…» графена в контакте с алюминием «при воздействии потока заряженных частиц, высоких температур и экстремальных давлений»; п. 9 «Связь реакционной способности реагентов с их строением» при коррозии алюминий-графенового и алюминий-графитового композитов в водном растворе хлорида натрия; п. 12 «Физико-химические основы синтеза новых материалов» – алюминий-графеновых композитов.

2. Личный вклад автора состоит в постановке совместно с научным руководителем цели и задач исследования, синтезе алюминий-графеновых композитов, проведении экспериментов, непосредственном участии в обработке, анализе и обсуждении полученных результатов, написании тезисов и статей.

3. Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

Разработан новый способ получения алюминий-графенового композиционного материала при химическом взаимодействии расплавленного алюминия с углеродсодержащим прекурсором – карбидом бора под слоем расплавленных галогенидов щелочных металлов

Впервые синтезированы пленки двух- и трехслойного графена толщиной 1–3 нм с линейными размерами до 100 мкм.

Показано, что введение графена в алюминиевую матрицу по сравнению с исходным металлом существенно снижает склонность к образованию на поверхности алюминий-графенового композита пленки оксида алюминия.

Синхронный термической анализ выявил термостабильность полученных алюминий-графеновых композиционных материалов, а также отсутствие фазового перехода, соответствующего образованию карбида алюминия.

Экспериментально показана сверхпластичность алюминий-графенового композиционного материала, содержащего до 2 масс. % графена, при температуре 300°С.

4. Практическая значимость работы:

Впервые получены металлические слитки композиционного материала, содержащего в алюминиевой матрице от 0.05 до 2 масс. % графена

Показано, что физико-химические и механические характеристики алюминий-графенового композита сохраняются при холодной прокатке до толщины менее 100 мкм и вытягивании из него проволоки диаметром 0.2 мм.

Обладающий повышенной на 6% электропроводностью по сравнению с высокочистым алюминием алюминий-графеновый композит может найти практическое применение в производстве проводов.

Отсутствие питтингообразования при коррозии алюминий-графенового композита позволяет рассматривать его в качестве перспективного конструкционного материала для авиа- и автомобилестроения.

5. Основное содержание диссертационной работы отражено в 31 публикации, в том числе 13 статьях в рецензируемых научных журналах и изданиях, индексируемых базами данных WoS и Scopus и рекомендуемых ВАК РФ, 17 тезисах докладов на международных и всероссийских конференциях и 1 патенте РФ.

6. Результаты работы апробированы на 9 научных конференциях с международным участием в Екатеринбурге, Троицке, Москве, Риме, Осаке.

7. Оригинальность текста диссертации, определенная с помощью системы «РУКОНТЕКСТ», составляет 86.54%. На корректное цитирование работ приходится 0.15%. Обнаруженные заимствования составили 13.31%, из них 9.40% «самозаимствования/самоцитирования». Остальные заимствования – это часто употребляемые во введениях диссертаций формулировки, общепринятые термины, а также устоявшиеся выражения. Действующая ссылка на результат проверки приведена ниже: (http://text.rucont.ru/History/ReviewItem?h=BDD5B2A782F6BB259643E26C287D5087).

8. Диссертация удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в текущей редакции) и может быть представлена к защите в настоящем совете.

Зайков Ю.П.: Есть вопросы о работе Мурадымова к председателю экспертной комиссии? Нет. У участников онлайн? Тоже нет.

Хохлов В.А.: Поскольку не все слышали доклад Романа Викторовича на научном собрании, хочу рассказать о своем впечатлении. Я помню диссертанта начинающим исследователем, с того времени он значительно вырос как научный сотрудник. Он прекрасно разбирается во всем, что касается его диссертации, а это довольно широкий круг методик и представлений.

Зайков Ю.П.: Хорошо, продолжим обсуждение. Какую организацию можно выбрать в качестве ведущей, каких ученых – в качестве оппонентов?

Хохлов В.А.: В качестве ведущей организации рекомендуется ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (кафедра литейного производства и упрочняющих технологий Института новых материалов и технологий, департамент металлургии и металловедения). Основным научным направлением деятельности Института является развитие физико-химических основ металлургических процессов, в том числе электротермических методов получения сплавов, композиционных материалов и покрытий. Область интересов сотрудников включает исследование строения, физико-химических свойств и термодинамики оксидных, солевых и металлических расплавов.

Список публикаций, наиболее близких к тематике диссертации, приведен ниже:

1. Finkelstein A., Schaefer A., Dubinin N.. Aluminum alloy selection for in situ composite production by oxygen blowing // Metals. 2021. V. 11 Is. 12. P. 1121984. DOI: https://doi.org/10.3390/met11121984

2. Kashcheev, I. D., Finkelshtein A.B., Glyzina, A. E., Shefer, A. A., Shak, A. V. & Silivanov, V. D. Possibility of Using Unshaped Thermal Insulation of Aluminum Alloy Castings //

Refractories and Industrial Ceramics. 2023. V. 63. Is. 5. P. 530-534. DOI: https://doi.org/10.1007/s11148-023-00762-9

3. Финкельштейн А. Б., Пелленен А. П., Хотинов, В. А. & Мяо, Ц. Прокатка композита, полученного продувкой кислородом расплава $AlSi_7Fe$ // Цветные металлы. 2024. Т. 3. С. 34-39. DOI: https://doi.org/10.17580/tsm.2024.03.05

4. Finkelshtein, A., Zlygostev, S. The Permeability of Dual-Sized Replicated Aluminum Foam // Optics and Spectroscopy. 2023. V. 131. Is. 11. P. 1178-1183. DOI: https://doi.org/10.1134/S0030400X24700267

5. Finkelstein, A., Husnullin, D., Borodianskiy, K. Design and fabrication of highly porous replicated aluminum foam using double-granular space holder // Materials. 2021. V. 14. Is. 7. P. 1619. DOI: https://doi.org/10.3390/ma14071619

6. Finkelstein, A., Schaefer, A., Dubinin, N. Dehydrogenation of AlSi7Fe1 melt during in situ composite production by oxygen blowing // Metals. 2021. V. 11. Is. 4. P. 551. DOI: https://doi.org/10.3390/met11040551

В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

Кушхов Хасби Билялович, доктор химических наук по специальности 02.00.05 - Электрохимия, профессор, заведующий кафедрой неорганической и физической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова". Кушхов Х.Б. является известным специалистом в области электрохимии, синтеза функциональных и конструкционных материалов в расплавленных средах.

Список научных работ, наиболее близких к тематике диссертации:

1. Кушхов Х.Б., Тленкопачев М.Р. Электрохимический синтез интерметаллических и тугоплавких соединений на основе редкоземельных металлов в ионных расплавах: достижения и перспективы // Журнал общей химии. 2021. Т. 91. № 2. С. 301-325. DOI: 10.31857/S0044460X21010141

2. Kushkhov Kh.B., Kisheva F.A., Vindizheva M.K., Mukozheva R.A. Electrochemical synthesis of a hydrogen storage material based on lanthanum and nickel intermetallics in the equimolar KCl–NaCl melt // International Journal of Hydrogen Energy. 2023. V. 48. Is. 59. P. 22502-22512. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.03.129

3. Kushkhov H.B., Ligidova M.N., Karatsukova R.Kh., Khotov A.A., Ali Zh.Z. On the electrochemical synthesis of nanodispersed, submicrodispersed and microdispersed powder of molybdenum and tungsten carbides in chloride-oxide melts // Nanobiotechnology Reports. 2023. V. 18. Is. S2. P. S293-S300. DOI: 10.1134/s2635167624600160

4. Kushkhov K.B., Ligidova M.N., Ali J.Z., Khotov A.A., Tlenkopachev M.R., Karatsukova R.K. Electrochemical processes in molten alkaline carbonates under carbon dioxide overpressure // Russian Metallurgy (Metally). 2021. V. 2021. Is. 2. P. 141-150. DOI: 10.1134/S0036029521020142

5. Khamdokhov Z.M., Margushev Z.Ch., Kalazhokov Z.Kh., Kushchov Kh.B., Kalazhokov Kh.Kh., Teshev R.Sh. On the phase composition of nanoscale metal-carbon films produced by the two-evaporated method // Journal of Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques. 2023. V. 17. Is. S1. P. S317-S321. DOI: 10.1134/s1027451023070212

Шубин Алексей Борисович, доктор химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия, заведующий лабораторией металлургических расплавов ФГБУН Института металлургии Уральского отделения РАН. Алексей Борисович Шубин является специалистом в области высокотемпературных расплавов, синтеза перспективных материалов с заданными свойствами.

Список научных работ, наиболее близких к тематике диссертации:

1. Gilev I.O., Shubin A.B., Kotenkov P.V. Thermodynamic characteristics of binary Al-Hf melts // Russian Metallurgy (Metally). 2021. V. 2021. Is. 8. P. 919-923. DOI: 10.1134/S0036029521080097

2. Bodrova L.E., Goida E.Y., Melchakov S.Y., Shubin A.B., Fedorova O.M. Interaction of WC and Cr_3C_2 carbides mat heat treatment of WC–Cr_3C_2–Cu alloys // Inorganic Materials: Applied Research. 2022. V. 13. Is. 2. P. 560-568. DOI: 10.1134/S2075113322020083

3. Bodrova L.E., Goyda E.Yu., Shubin A.B., Korolev O.A. Structure and properties of WC–Cu layered composites obtained under vibration conditions. // Inorganic Materials: Applied Research. 2024. V. 15. Is. 2. P. 531-538. DOI: 10.1134/S2075113324020126

4. Podkin E.S., Gilev I.O., Shubin A.B. Thermodynamic modelling of liquid binary Al–Er alloys // Russian Metallurgy (Metally). 2024. V. 2024. Is. 1. P. 145-151. DOI: 10.1134/S0036029524701489

5. Goyda E.Yu., Gilev I.O., Bodrova L.E., Shubin A.B. ARC resistancw in air of WC–Cr_3C_2–Cu alloys with frameless packing of carbides // Inorganic Materials: Applied Research. 2023. V. 14. Is. 2. P. 479-487. DOI: 10.1134/s2075113323020168

Согласия оппонентов и ведущей организации получены.

ПОСТАНОВИЛИ: («за» – 19, «против» – 0, «воздержались» – 0):

– Принять диссертацию Мурадымова Р.В. к защите по специальности 1.4.4. Физическая химия.

– Назначить официальными оппонентами:

1. **Кушхова Хасби Биляловича**, доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой неорганической и физической химии ФГБОУ ВО "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова".

2. **Шубина Алексея Борисовича**, доктора химических наук, профессора, заведующего лабораторией металлургических расплавов ФГБУН Института металлургии УрО РАН

– Назначить ведущей организацией по защите ФГАОУ ВО «**Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина**»

– Утвердить дату защиты диссертации 17 сентября 2025 г., 13.00

– Разрешить публикацию автореферата диссертации в количестве 100 экземпляров.

– Утвердить список адресов для рассылки автореферата.

Председатель совета,
чл.-корр. РАН, д. хим. наук Зайков Юрий Павлович

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