ОТЗЫВ

кандидата химических наук Бузько Владимира Юрьевича,
на автореферат диссертационной работы
Хотова Астемира Андзоровича
«Электрохимический синтез интерметаллических и тугоплавких соединений диспрозия в галогенидных расплавах» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6 – «Электрохимия»

Диссертация **Хотова Астемира Андзоровича** посвящена исследованию возможности электрохимического синтеза интерметаллических и тугоплавких соединений диспрозия в галогенидных расплавах. Автором были исследованы закономерности совместного электрохимического восстановления ионов диспрозия с ионами металлов триады железа, бора, кремния и реализация на их основе электрохимического синтеза интерметаллических и тугоплавких соединений диспрозия в хлоридных и хлоридно-фторидных расплавах.

В ходе выполнения диссертационной работы диссертантом было экспериментально изучено электрохимическое поведение ионов диспрозия в эвтектическом KCl-NaCl-CsCl, эквимольном NaCl-KCl и хлоридно-фторидном KCl-KF расплавах, изучено электрохимическое поведение Ni, Co, Fe в эвтектическом KCl-NaCl-CsCl и эквимольном NaCl-KCl расплавах, исследован механизм совместного электровосстановления ионов диспрозия с ионами Ni, Co, Fe, бора, кремния в хлоридных и хлоридно-фторидных расплавах. Была показана возможность реализации высокотемпературного электрохимического синтеза интерметаллидов диспрозия с металлами триады железа в хлоридных расплавах и тугоплавких соединения диспрозия с бором и кремнием в хлоридно-фторидных расплавах.

Тема диссертации актуальная и соискателю удалось получить новые результаты на основе описанных подходов и успешно реализовать цели и задачи диссертационного исследования, что позволило разработать физико-химические основы метода высокотемпературного электрохимического синтеза интерметаллических и тугоплавких соединений диспрозия с металлами триады железа, бором и кремнием. Полученные автором

результаты могут быть использованы при разработке технологии электрохимического получения ультрадисперсных наноструктурированных магнитных порошков интерметаллидов диспрозия с Ni, Co, Fe, а также для получения нанопорошков высокотемпературостойких соединений диспрозия с бором и кремнием.

Выводы диссертационной работы, положения и рекомендации логично обоснованы и подкреплены данными различных проведенных экспериментов, а также грамотным анализом литературных данных.

Работа **Хотова Астемира Андзоровича** в целом соответствует паспорту научной специальности 1.4.6 Электрохимия – п. 8. «Электрохимические аспекты коррозии и защиты от коррозии; пассивность. Теория и приложения процессов осаждения металлов, сплавов и др. неорганических материалов, образования и растворения фаз; процессы электроосаждения, травления электрополировки, электрохимического формообразования, микро- и наноструктурирование поверхности…».

Достоверность полученных диссертантом результатов подтверждается комплексом примененных исследовательских методов. Для решения задач соискатель широко применял различные современные методы исследования: разновидности вольтамперометрии, хронопотенциометрию, порошковый рентгенофазовый анализ, растровую электронную микроскопию, рентгеновский энергодисперсионный микроанализ, рентгенофлуоресцентную спектроскопию.

Основные научные результаты диссертации представлены в 3-х статьях в авторитетных научных журналах – Materials (Q1), Processes (Q2), Russian Metallurgy (Metally) (Q4). Также материалы диссертационного исследования прошли достаточную апробацию в форме 7 докладов на научных конференциях различного уровня.

Научная и практическая значимость диссертационного исследования.

В диссертации разработан ряд научных положений и рекомендаций, имеющих важное научное и практическое значение. Описанные в

диссертации данные представляют ценность для специалистов в области электрохимии расплавов солей с участием диспрозия и элементов группы железа. Также полученные соискателем данные полезны для специалистов в области неорганической химии соединений лантаноидов, а именно диспрозия которые являются промышленно важными продуктами для ряда практических приложений (магнитные материалы, выгорающие топливные поглотители нейтронов для атомной энергетики). Также полученные соискателем экспериментальные данные позволяют проектировать условия электрохимического получения желаемых составов интерметаллических и тугоплавких соединений диспрозия.

Важным аспектом работы **Хотова Астемира Андзоровича** является установленная автором возможность электрохимического синтеза порошков интерметаллидов диспрозия $DyMe_5$, $DyMe_3$, $DyMe_2$ (Me – Ni, Co, Fe) в расплавах KCl-NaCl-CsCl и KCl-NaCl, а также боридов и силицидов диспрозия в расплаве KCl-KF. Также для специалистов в области электрохимии ионов металлов в расплавах солей представляют интерес определенные автором коэффициенты диффузии ионов Dy^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Fe^{3+} в расплаве KCl – NaCl – CsCl при 823 К и величины условного стандартного электродного потенциала Dy^{3+}/Dy^{0}.

Объем представленного эксперимента достаточен для кандидатской диссертации. Приведенные в автореферате диссертации выводы вполне коррелируют с поставленными целями и задачами. Содержание автореферата достаточно полно отражает основные результаты диссертационной работы, логика изложения в автореферате следует логике диссертации. Структура автореферата традиционная, и содержит все необходимые сведения. Выводы видятся логичными и обоснованными.

Замечания и вопросы по диссертации и автореферату:

1) В таблице 2 автореферата во втором столбце потенциал электровосстановления ионов диспрозия E (V, vs Dy^{3+}/Dy» с учетом погрешности измерений нужно приводить с округлением до сотых.

2) В таблице 2 автореферата в третьем столбце рассчитанные автором значения энергий образования Гиббса никелевых интерметаллидов диспрозия E (V, vs Dy^{3+}/Dy» с учетом погрешности измерений целесообразно приводить с округлением до целых единиц.

3) На рисунке 12 автореферата имеется карта распределения диспрозия и никеля в продукте совместного электровосстановления по данным рентгеновского энергодисперсионного микроанализа, но к сожалению нет изначальной микрофотографии частиц самого продукта по данным растровой электронной микроскопии.

4) На рисунке 18 автореферата на рентгеновской дифрактограмме продукта потенциостатического электролиза расплава KCl – KBF_4– $DyCl_3$ в области высоких значений углов дифракции наблюдается специфическое «гало», которое может свидетельствовать об особенностях кристаллизации наночастиц продукта в агломератах.

5) В автореферате автором приведены определенные в эксперименте коэффициенты диффузии двухзарядных ионов Ni^{2+} ($3,0\pm0,1\cdot10^{-5}$ $см^2/с$) и Co^{2+} ($2,5\pm0,1\cdot10^{-5}$ $см_2/с$) в расплаве KCl – NaCl – CsCl при 823 К. Обращает на себя заметное отличие в величинах коэффициента диффузии ионов Ni^{2+} и Co^{2+} с практически одинаковым ионным радиусом и аналогичной структурой сольватированного комплекса в хлоридных расплавах.

В целом, принципиальных замечаний по автореферату и проделанной работе нет. Представленные замечания не являются критически значимыми и не умаляют общего хорошего мнения о диссертационной работе.

Заключение

Автореферат диссертации **Хотов Астемир Андзорович** свидетельствует, что работа выполнена на достаточно высоком практическом и теоретическом уровне, и демонстрирует потенциал сложившегося исследователя электрохимика в области неорганических солевых систем, готового к самостоятельной научно-исследовательской работе. Считаю, что диссертация «Электрохимический синтез интерметаллических и тугоплавких соединений диспрозия в галогенидных расплавах» отвечает критериям,

предъявляемым к кандидатским диссертациям пунктам 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в текущей редакции, и что автор рассмотренной диссертации, **Хотов Астемир Андзорович**, заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6 – «Электрохимия».

Кандидат химических наук (специальность 02.01.01 – «Неорганическая химия»), заведующий лаборатории перспективных наноматериалов ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» (КубГУ)

Бузько Владимир Юрьевич

3.09.2025 г.
ул. Ставропольская, 149
г. Краснодар, 350040, Россия
Телефон: +7-952-838-09-85
E-mail: Buzkonmr@mail.ru

Я, Бузько Владимир Юрьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

_____В.Ю. Бузько

ВЕРНО:
Ученый секретарь совета
университета
Е.М. Касьянова