

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
ТАДЖИКИСТАН МОУ ВО  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ  
(СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»



ВАЗОРАТИ ИЛМ ВА  
ТАҲСИЛОТИ ОЛИИ  
ФЕДЕРАТСИЯИ РОССИЯ  
ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ  
ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН  
М Б Т О  
«ДОНИШГОҲИ СЛАВЯНИИ  
РОССИЯ ВА ТОҶИКИСТОН»

734025, Республика Таджикистан,  
г. Душанбе, улица М.Турсун-заде, 30  
Тел.: (+992 37) 221 35 50  
Тел./Факс: (+992 37) 221 05 70;  
227 77 53

<http://www.rtsu.tj>  
[rtsu-1996@mail.ru](mailto:rtsu-1996@mail.ru);  
[u2rtsu@rambler.ru](mailto:u2rtsu@rambler.ru)

734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон,  
ш. Душанбе, кӯчаи М.Турсун-зода, 30  
Тел.: (+992 37) 221 35 50  
Тел./Факс: (+992 37) 221 05 70;  
227 77 53

<http://www.rtsu.tj>  
[rtsu-1996@mail.ru](mailto:rtsu-1996@mail.ru);  
[u2rtsu@rambler.ru](mailto:u2rtsu@rambler.ru)

№ 918 «25» 10 2019 г.

«У Т В Е Р Ж Д А Ю»

Проректор по науке и инновацию  
Российского таджикского (Славянского)  
университета, д.ф.н., профессор

Шамсозода Х.Дж.

14 октября 2019 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Ниёзова Омадкула Хамрокуловича на тему: «Физико-химические свойства свинцово-сурьмяного сплава ССуЗ с щелочноземельными металлами», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия.

### Актуальность темы диссертации

В гидроэлектрометаллургии, гальванотехнике, аккумуляторном производстве и кабельной технике свинец и его сплавы широко используются в качестве материала анода и защитной оболочки. Несмотря на ряд разработанных новых анодных материалов и защитных покрытий, свинец, несомненно, останется основным материалом для крупномасштабных электрохимических производств и кабельной техники. В этой связи особо актуален вопрос правильного выбора легирующих элементов, которые не только способствовали бы повышению анодной стойкости свинца, но и удовлетворяли бы

требования технологии в случае, если ионы этих элементов будут поступать с анода в раствор и оказывать воздействие как на катодный, так и на анодный процессы.

Согласно другой точки зрения стойкость свинца зависит от изменения или модифицирования его структуры при легировании, т.е. от величины кристаллов сплава. Модификаторами структуры сплава могут служить металлы, имеющие малую межатомную связь, следовательно, низкую температуру плавления, малую прочность и твёрдость. Адсорбируясь на зарождающихся кристаллах, они тормозят их рост, уменьшают поверхностную энергию вновь зарождающегося кристалла, в результате чего образуется высокодисперсный сплав.

Сплавы системы свинец-сурьма характеризуются простой эвтектикой и небольшой взаимной растворимостью компонентов (максимальная 3,5 мас.% Sb) и отличаются высокой механической прочностью, литейными свойствами. Эти сплавы широко применяются в аккумуляторной промышленности для изготовления решеток и в отдельных случаях для отливки анодов для электролиза сернокислых растворов цинка, кадмия и марганца.

Коррозия сплавов свинца с сурьмой хорошо изучена в среде электролита  $H_2SO_4$  и при отсутствии внешней поляризации установлен незначительный рост скорости коррозии (сплавы до 1% Sb) и слабо выраженный минимум, приходящийся на эвтектический состав. Снижение скорости коррозии сплавов, близких по составу к эвтектике, объясняется уменьшением размеров кристаллов анодной фазы – свинца.

Коррозионное поведение бинарных сплавов в среде серной кислоты в значительной степени определяется их структурой. По некоторым данным, малые количества сурьмы в свинце (до 0,25%) не влияют на процесс разрушения аккумуляторных решеток. С увеличением концентрации сурьмы коррозия анодов возрастает. Эти результаты были получены при кратковременных испытаниях (25 часов) в условиях заряда и разряда свинцового аккумулятора. Увеличение содержания сурьмы вплоть до 3% почти не влияет на стойкость сплава, и лишь в диапазоне концентраций от 3 до 6% происходит существенное снижение коррозии, приходящееся на состав  $Pb + 4.25\% Sb$ .

Судя по представленным в диссертации материалах в литературе нет сведений об анодном поведении сплавов свинца с сурьмой в нейтральных средах, а также их физико-

химических свойств.

Таким образом, выполнение диссертационной работы предусматривало разработку новых композиций на основе сплава свинца с 3% (мас.) сурьмы (ССуЗ) с тем, чтобы превратить данный сплав в полезный продукт, который отличался бы особыми свойствами и мог применяться в промышленности. Для реализации поставленной цели автором в качестве объекта исследования был выбран указанный сплав, который далее подвергнулся модифицированию щелочноземельными металлами (кальцием, стронцием и барием) в количестве от 0.01 до 0.5 мас. %.

### **Структура и содержание диссертации.**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и приложения, изложена на 150 страницах компьютерного набора, включает 82 рисунка, 54 таблицы, 127 библиографических наименований.

**Во введении** изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, раскрыта структура диссертации.

**В первой главе** рассмотрены структурообразование и физико-химические свойства сплавов свинца с элементами II группы периодической таблицы; представлен обзор литературных данных в области применения свинца и его сплавов; взаимодействие свинца с щелочноземельными металлами; теплоёмкость свинца, сурьмы, кальция, стронция и бария; особенности высокотемпературного окисления свинца и его сплавов; влияние щелочноземельных металлов на анодное поведение свинца. На основе выполненного обзора показано, что теплофизические и термодинамические свойства, кинетика окисления, анодное поведение сплавов свинца с бериллием, магнием, алюминием и щелочноземельными металлами хорошо изучены, чего нельзя сказать о свинцо-сурьяном сплаве ССуЗ с кальцием, стронцием и барием, т.е. для данной группы сплавов имеются лишь скурые отрывочные сведения.

Таким образом, в связи с отсутствием систематических данных о физико-химических свойствах сплава ССуЗ с кальцием, стронцием и барием последние были взяты автором в качестве объекта исследования в данной диссертационной работе.

**Во второй главе** приведены результаты исследования теплофизических свойств и изменений термодинамических функций свинцового сплава ССуЗ с щелочноземельными

металлами.

**Третья глава** посвящена описанию экспериментальных исследований кинетики окисления свинцового сплава  $SSu3$  с кальцием, стронцием и барием, в твердом состоянии.

**В четвертой главе** приведены результаты потенциодинамического исследования свинцового сплава  $SSu3$  с кальцием, стронцием и барием, в среде электролита  $NaCl$ .

Диссертационная работа завершается общими выводами, списком цитированной литературы и приложением.

**Наиболее важными результатами** диссертационной работы Ниёзова О.Х., обеспечивающие **новизну исследований** являются:

Установлена температурная зависимость теплоёмкости, коэффициента теплоотдачи и изменений термодинамических функций (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) свинцово-сурьмяного сплава  $SSu3$  с кальцием, стронцием, барием. Показано, что с ростом температуры и количества легирующей добавки в сплаве  $SSu3$  теплоёмкость, коэффициент теплоотдачи, энтальпия, энтропия сплавов растут, а значение энергии Гиббса уменьшается. В пределах подгруппы при переходе от сплава  $SSu3$  с кальцием к сплавам со стронцием и барием при содержании 0,5мас.% ЦЗМ энтальпия и энтропия сплавов уменьшается. Значение энергии Гиббса в этом ряду также уменьшается.

Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки кальция, стронция и бария до 0,5 мас.% в два раза повышают анодную устойчивость сплава  $SSu3$ . Величины потенциалов питтингообразования и репассивации сплава  $SSu3$  с указанными металлами по мере роста концентрации хлорид – иона в электролите смещаются в более отрицательную область. При переходе от сплавов с кальцием к сплавам со стронцием и барием потенциалы свободной коррозии и питтингообразования растут, т.е. смещаются в более положительную область.

#### **Практическая значимость.**

На основе проведённых исследований автором установлены оптимальные концентрации кальция, стронция и бария в свинцово-сурьмяном сплаве  $SSu3$ .

Выполненные научные исследования послужили основой для разработки состава новых свинцово-сурьмяных сплавов, который защищен малыми патентами Республики Таджикистан

### **Научный вклад соискателя в решении научной задачи состоит**

**в следующем:**

- по теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 7 статей в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации и 7 материалов докладов, в материалах международных и республиканских конференций;

- вышеизложенное позволяет констатировать достаточно высокий уровень апробации диссертационного исследования. Материал диссертации логично и последовательно изложен, хорошо иллюстрирован, выводы достаточно обоснованы;

- сформулированные выводы и опубликованные научные статьи автора соответствуют паспорту специальности 02.00.04 – Физическая химия (технические науки) по пунктам п.1; п.2; п.5; и п.7 требованиям ВАК Российской Федерации.

### **Обоснованность и достоверность основных результатов диссертационной работы.**

Выдвигаемые на защиту научные положения и результаты обусловлена корректностью применяемых в работе физико-химических методов исследований; использованием аттестованного оборудования, обеспечивающего достаточный уровень надежности результатов; комплексным применением взаимодополняющих измерительных методов; использованием эталонных образцов; согласованностью расчетных и экспериментальных данных, сходимостью результатов исследований, проводимых в лабораторных условиях; публикациями в рецензируемых журналах; обсуждением основных результатов на различных научных конференциях.

Сформулированные соискателем выводы логично основываются на приведенных в диссертации литературных данных и результатах собственных исследований.

К работе имеются следующие замечания:

1. Исследования теплоёмкости сплавов автором проведены в режим «охлаждения». Однако не представлено сведения о сопоставимости полученных результатов с результатами полученными другими методами.

2. Диссертанту следовало бы более глубоко рассмотреть влияние легирующих добавок с учётом их электронного строения на окисляемость полученных трёхкомпонентных сплавов.

3. Коррозионно-электрохимические исследования выполнены патенциостатическим методом при скорости развёртки потенциала 2мВ/с, представляя интерес сведения о поведении сплавов и при других скоростях развёртки потенциала.

4. В тексте диссертации встречаются стилистические и грамматические ошибки (стр. 46; 68; 119 т.д.)

Однако, эти замечания не снижают общую ценность и важность выполненной работы.

#### ***Рекомендации по использованию результатов исследования***

Результаты исследования, приведённые в диссертационной работы Ниёзова О.Х. могут быть использованы предприятиями подведомственными Министерству промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, Государственным научным учреждением «Центр исследования инновационных технологии при АН Республики Таджикистан», ВУЗах металлургического и химического профилей в учебных процессах.

#### **Заключение**

Диссертационная работа Ниёзова Омадкула Хамрокуловича на тему: «Физико-химические свойства свинцово-сурьмяного сплава  $SSu_3$  с щелочноземельными металлами» представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного ВАК министерство науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Результаты, опубликованные в рецензируемых научных журналах, вполне отражают содержание работы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Автор диссертационной работы Ниёзов Омадкул Хамрокулович - за установление термодинамических, кинетических и анодных свойств свинцового сурьмяного сплава  $SSu_3$  с кальцием, стронцием и барием с использованием их для разработки композиций,

предназначенного для нужд отдельных отраслей промышленности заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04. - Физическая химия

Отзыв обсужден на заседании кафедры «Химия и биология» Российско-Таджикского (Славянского) университета (РТСУ), протокол №3 от 23 октября 2019 г. Душанбе.

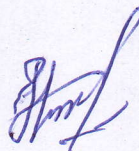
Заведующий кафедрой химии и биологии РТСУ, д.т.н., доцент



Бердиев А.Э.

Эксперт:

Кандидат химических наук, доцент кафедры химии и биологии РТСУ



Дадаматов Х.Д.

Адрес: 734025, Республика Таджикистан г. Душанбе, ул. М.Турсун-заде, 30  
Российско-Таджикский (Славянский) университет  
E-mail: p.rektora@mail.ru тел. (+992-37) 221-35-50  
E-mail: rtsu slavistica@rmail.ru

Подписи д.т.н., доцента Бердиева А. Э. и к.х.н., доцента Дадаматова Х.Д, заверяю:

Начальник отдела кадров  
РТСУ



Алиев А. Д.