

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 047.003.03 НА  
БАЗЕ ИНСТИТУТА ХИМИИ ИМ. В.И.НИКИТИНА АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 27.03.2019г., № 3

О присуждении Бердиеву Асадкулу Эгамовичу, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени доктора технических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия (технические науки).

Диссертация «Физико-химические свойства сплавов особоочистого и технического алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия» по специальности 02.00.04 – физическая химия. Работа принята к защите 05 декабря 2018 г., протокол № 27 диссертационным советом Д 047.003.03 на базе Института химии им. В.И. Никитина Академии наук Республики Таджикистан. 734063, Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, приказ Минобрнауки РФ №1238/нк, от 19 декабря 2017 года.

Соискатель Бердиев Асадкул Эгамович 1975 года рождения, в 1997 году окончил факультет химической технологии и металлургии Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими по специальности «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», получив квалификацию инженер химик-технолог. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук «Высокотемпературное окисление синтетического ферросилиция и физико-химические свойства обработанного им чугуна» защитил в 2000 году на диссертационном совете К 013.02.02, созданном на базе Института химии им. В.И. Никитина Академии наук Республики Таджикистан. В настоящее время занимает должность заведующего кафедры «Естественно-научных дисциплин» МОУ ВО Российско-Таджикского (Славянского) университета.

Диссертация выполнена в лаборатории «Коррозионностойкие материалы» Института химии им. В.И. Никитина Академии наук Республики Таджикистан.

**Научный консультант:** доктор химических наук, профессор, академик Ганиев Изатулло Наврузович, заведующий лабораторией «Коррозионностойкие материалы» Института химии им. В.И. Никитина Академии наук Республики Таджикистан.

**Официальные оппоненты:**

Новоженов Владимир Антонович - д.х.н., профессор кафедры физической и неорганической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Алтайского государственного университета; Рузиев Джура Рахимназарович - д.т.н., главный научный сотрудник Государственного учреждения «Научно-исследовательский институт металлургии» Государственного унитарного предприятия «Таджикская алюминиевая компания»; Зарипова Мохира Абдусаломовна - д.т.н., доцент кафедры «Газотепло-

снабжения, вентиляции и теплоэнергетики» Таджикского технического университета им. М.С. Осими, дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация:**

Таджикский национальный университет, химический факультет, кафедра физической и коллоидной химии (г. Душанбе) в своём положительном заключении (протокол №8 от 22 февраля 2019г.) подписанном заведующей кафедрой физической и коллоидной химии, кандидатом химических наук, доцентом Файзуллоевым Эркином Фатхуллоевичем и профессором кафедры физической и коллоидной химии, доктором химических наук Рахимовой Мубаширхон указали, что результаты работы могут быть использованы в микроэлектронике в качестве мишеней при напылении токопроводящих дорожек в интегральных микросхемах и конструкционных материалах для фасонного литья в автотракторном и авиастроении, в строительстве, транспорте и других отраслях промышленности.

Диссертация Бердиева А.Э. выполнена на высоком научном уровне, является законченной научной квалификационной работой, в которой представлены результаты, полученные автором.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, представленная работа соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации за №1024 от 28.08.2017 года, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 02.00.04-физическая химия.

**Соискатель имеет** более 120 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 75 работ, из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях 32 статьи. Авторский вклад составляет 77,96%. Общий объем научных изданий: 35,6 п.л., в том числе по теме диссертации: 15,6 п.л.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Бердиев, А.Э. Кинетика окисления твердого сплава АК1М2, модифицированного скандием/ А.Э. Бердиев, И.Н. Ганиев, Х.Х. Ниёзов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия – 2012 - №12 - С.82-85.
2. Бердиев, А.Э. Кинетика окисления твердого сплава АК7М2, модифицированного германием/А.Э. Бердиев, И.Н. Ганиев, С.С. Гулов, М.М. Сангов// Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология – 2013 - Т.56- №3 - С. 28-30.
3. Бердиев, А.Э. Влияния иттрия на анодные характеристики сплава АК1М2/А.Э. Бердиев, И.Н. Ганиев, Х.Х. Ниезов, [и др.] // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. – 2014. - Т.17. - №3(67) - С.224-227.
4. Бердиев, А.Э. Кинетика окисления сплава АК7М2+0.05%Sr, модифицированного германием/ А.Э. Бердиев, И.Н. Ганиев, С.С. Гулов//Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2014 - №4. - С. 21-24.
5. Бердиев, А.Э. Сравнительное исследование влияния добавок лантана и скандия на

анодные характеристики сплава АК1 на основе особоочистого алюминия/ А.Э. Бердиев, И.Н. Ганиев, Х.Х. Ниёзов// Журнал прикладной химии, 2015, т.88, № 5, С.887-891.

6. Бердиев, А.Э. Кинетика окисления сплава АК1М2, модифицированного иттрием, в твердом состоянии /А.Э.Бердиев, И.Н.Ганиев, Х.Х.Ниёзов//Металлы. – 2017 - Т.2 - №2 - С.47-51.

На автореферат диссертации поступило 6 положительных отзывов:

- от **Галевского Г. В.** д.т.н., профессора, заведующего кафедрой металлургии цветных металлов и химической технологии, директора Института металлургии и материаловедения, Сибирского государственного индустриального университета. Отзыв положительный, замечаний не имеется.

- от **Гафарова А.А.**, д.т.н., и.о. профессора, проректора по науке и внедрению Технологического университета Таджикистана. Отзыв положительный, имеются замечания: кинетика окисления сплавов диссертантом изучены лишь в твердом состоянии. Следовало бы изучить кинетические характеристики сплавов оптимальных составов также в жидком состоянии; по автореферату неясно, было ли исследовано влияние сурьмы на кристаллизацию других фаз?; желательно было бы в работе дать экономическую эффективность с разработкой оптимальной себестоимости предложенных модифицированных алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами и рассчитать экономию за счет уменьшения скорости коррозии данных сплавов; автореферат не лишен технических, грамматических и стилистических ошибок.

- от **Туйчиева Ш.** д.ф.-м.н., профессора, научного руководителя Отдела физики конденсированных сред НИИ Таджикского национального университета. Отзыв положительный, имеются замечания: представленные результаты расчёта термодинамических функций сплавов приведены в интервале температуры 300-900 К. Однако комментируются как абсолютное значение, полученное при конкретных температурах. На самом деле речь идет об их изменении в интервале температуры; не изучена окисляемость жидких сплавов, легированных элементами подгруппы германия. Сравнительное исследование окисляемости жидких и твердых сплавов значительно украсило бы работу; коррозионные свойства изучены только в нейтральных средах. Данные об исследовании электрохимических свойств в других средах отсутствуют.

- от **Бадалова А.Б.** д.х.н., профессора кафедры общей и неорганической химии Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, член-корр. АН Республики Таджикистан. Отзыв положительный, имеется замечание: можно было провести системный анализ влияния природы легирующих добавок на свойства модифицированных сплавов в пределах подгрупп, в частности, лантаноидов цериевой или подгруппы германия.

- от **Белоглазкина Е.К.** д.х.н., профессор кафедры органической химии Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Отзыв положительный, имеется замечание: отсутствие объяснения влияния использованных редкоземельных металлов на теплоёмкость сплавов.

-от Горгадзе С.Ф. д.т.н., профессор кафедры радиооборудования и схемотехники Московский технический университет связи и информатики. Отзыв положительный, имеется замечание: не полное объяснение влияния использованных элементов подгруппы германия и редкоземельных металлов на теплофизические свойства и изменение термодинамических функций особочистого и технического алюминия.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании, выполненных соискателем исследований, разработаны:**

- научные основы синтеза новых сплавов на основе особочистого и технического алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия с прецизионными физико-химическими свойствами;

- составы новых сплавов с высокой термической и термодинамической устойчивостью на основе алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия;

- новые алюминиевые конструкционные сплавы на основе системы Al-Si-Cu с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия для литья отливок ответственного назначения;

- методы повышения жаростойкости сплавов на основе алюминия, основанные на микролегировании элементами образующими более прочные и сложные оксидные пленки с элементами основы;

**предложены** физико-химические основы разработки новых составов алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия;

**установлены** новые достоверные характеристики термодинамических свойств сплавов систем Al-Si и Al-Si-Cu для пополнения банка данных термодинамических величин;

**доказаны** закономерности изменений температурных и концентрационных зависимостей кинетика процесса окисления сплавов алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия, в твердом состоянии;

**показано, что** с ростом температуры удельная теплоемкость, энтальпия, энтропия сплавов увеличиваются, а значения энергии Гиббса уменьшается;

**установлены** закономерности изменения электрохимических свойств сплавов алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия, в среде электролита NaCl при скорости развертки потенциала 2 мВ/с;

**выявлено** влияние таких факторов, как структурные составляющие, растворимость легирующего компонента в сплаве основы, природа компонентов, составляющих сплав, их сродство к кислороду, свойства оксидной плёнки, нарушение в кристаллической структуре, температура и концентрация влияющих на физико-химические свойства алюминиевых сплавов;

**показана** перспективность использования разработанных составов литейных сплавов для производства изделий различного назначения, что подтверждается 5 патентами Республики Таджикистан на разработанных составы сплавов.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что изложены:**

- доказательства влияния структуры, фазового состава, температуры и концентрации на физико-химические свойства алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия; основные электрохимические характеристики сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2 с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия, в среде электролита 0.03-, 0.3- и 3.0-ного NaCl;

**раскрыты:** - закономерности температурной зависимости теплоёмкости, термодинамических функций, кинетики окисления алюминиевых сплавов от состава и температуры;

- влияние продуктов окисления на скорость окисления сплавов алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия;

**изучены:** - зависимость удельной теплоёмкости и изменений термодинамических функций ( $\Delta H$ ,  $\Delta S$  и  $\Delta G$ ) сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2, модифицированного РЗМ (Sc, Y, Ce, Pr, Nd), элементами подгруппы германия (Ge, Sn, Pb) и сурьмой от температуры и содержания легирующей добавки;

- кинетические параметры процесса высокотемпературного окисления сплавов АК1, АК1М2, АК7М2, АК12 и АК12М2, модифицированного РЗМ (Sc, Y, Ce, Pr, Nd), сурьмой и элементами подгруппы германия (Ge, Sn, Pb), кислородом газовой фазы;

- анодные характеристики сплавов АК1, АК1М2 на основе осочистого алюминия марки А5N и сплавов технического алюминия марок АК7М2, АК12 и АК12М2 с РЗМ, элементами подгруппы германия и сурьмой, в среде электролита NaCl различной концентрации.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны** составы новых алюминиевых сплавов на основе осочистого алюминия, используемого для изготовления токопроводящих жил в изделиях электронной техники, литья изделий ответственного назначения, которые защищены 5 малыми патентами Республики Таджикистан;

**определены** составы новых алюминиевых сплавов с наименьшей окисляемостью и скоростью коррозии в агрессивных средах;

**представлены** рекомендации для использования результатов исследования в промышленных предприятиях, учебных процессах и научно-исследовательских целях.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** - результаты получены на современном оборудовании, с использованием аттестованных методик исследования, подтверждены результатами испытаний, характеризуются воспроизводимостью и опираются на последние достижения физической химии металлических систем;

**теория** построена на известных проверяемых данных, фактах из областей физической химии, материаловедения и металловедения алюминиевых сплавов и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на обобщении передового опыта отечественных и зарубежных исследований в области физической химии и материаловедения алюминиевых сплавов;

**использованы** сравнения полученных автором теоретических и экспериментальных результатов и научных выводов с результатами отечественных и зарубежных ученых; современные методики сбора и обработки результатов, полученные научные результаты обладают новизной;

**установлено, что** авторские результаты по исследованию физико-химических свойств алюминиевых сплавов не противоречат результатам, представленными другими авторами по данной тематике.

Указанные достижения определяют научную ценность данной диссертационной работы и являются существенным вкладом в физическую химию алюминиевых сплавов, надежной научной основой для разработки новых конструкционных материалов на алюминиевой основе.

**Личный вклад автора** заключается в анализе литературных данных, нахождении эффективных способов с целью решения поставленных задач; подготовке и проведении исследований в лабораторных условиях; статистической обработке экспериментальных результатов, формулировке основных положений и выводов диссертации.

**Ведущая организация отмечает:** кафедра физической и коллоидной химии химического факультета Таджикского национального университета в своем положительном заключении указала, что диссертация Бердиева А.Э. выполнена на высоком научном уровне, является законченной научной квалификационной работой, в которой представлены результаты, выполненных автором исследований и разработок, позволивших установить механизм и закономерность изменений физико-химических свойств алюминиевых сплавов с РЗМ, сурьмой и элементами подгруппы германия, в зависимости от температуры, состава и строения сплава, состава продуктов реакции взаимодействия сплавов с кислородом, составы новых сплавов, а также определить взаимосвязь этих изменений с диаграммой состояния, что в сумме является крупным научным достижением, существенным вкладом в физическую химию алюминиевых сплавов, надёжной научной основой для разработки новых конструкционных материалов на алюминиевой основе.

**Результаты диссертационного исследования рекомендуются для использования** научно-исследовательским и проектным организациям, промышленным предприятиям, занимающимися исследованием, разработкой и производством алюминиевых сплавов с улучшенными характеристиками, высшим учебным заведениям.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, представленная работа соответствует требованиям пунктам 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации за №842 от 24.09.2013 года (обн. от 28.08.2017 года, №1024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор достоин присуждения

ему ученой степени доктора технических наук по специальности 02.00.04-физическая химия.

Диссертация соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, следующим пунктам паспорта специальности 02.00.04-«физическая химия»: п. 3 - определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях; п. 5 - изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений; п. 7 - макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация; п. 10 - связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции; п. 11 - физико-химические основы процессов химической технологии, и представляет собой научно - квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные результаты исследования удельной теплоемкости, термодинамических функции, кинетики окисления и электрохимические свойства многокомпонентных сплавов алюминия с редкоземельными металлами, сурьмой и элементами подгруппы германия, которые вносят крупный вклад в развитие теории и практики алюминиевых сплавов, и позволяют разработать новые составы сплавов с заданными свойствами, управлять процессами протекающих при высоких температурах, увеличивать долговечность и эксплуатационные характеристики металлоконструкций в агрессивных водных средах.

На заседании №1 27 марта 2019 г. диссертационный совет Д 047. 003. 03 принял решение присудить Бердиеву Асадкулу Эгамовичу ученую степень доктора технических наук по специальности 02.00.04-физическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших на заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно ведены на разовую защиту 0 человек проголосовали: «за» - 18, «против» - нет, «недействительных бюллетеней» - 1 )

Председатель диссертационного  
совета Д 047.003.03, д.х.н., профессор,



Мухидинов З.К.

Учёный секретарь диссертационного  
совета Д 047.003.03, к.х.н.



Усманова С.Р.



«27» марта 2019 года