

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.12, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета

от 01 апреля 2019 года, протокол № 13

О присуждении Аккузиной Алине Александровне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Высокочистые координационные соединения 8-оксихинолина с металлами s- и p-элементов для органических светоизлучающих диодных структур» в виде рукописи по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники, химические науки, принята к защите 28 января 2019 года, протокол № 8, диссертационным советом Д 212.204.12, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от 20 декабря 2018 года № 373/нк).

Соискатель Аккузина Алина Александровна 15 ноября 1990 года рождения, в 2013 году окончила Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации в 2017 году.

Работает в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре химии и технологии кристаллов в должности научного сотрудника.

Диссертация выполнена на кафедре химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Аветисов Игорь Христофорович, заведующий кафедрой химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

доктор химических наук, профессор Зломанов Владимир Павлович, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры неорганической химии химического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва;

доктор физико-математических наук Белогорохов Иван Александрович, гражданин Российской Федерации, ведущий научный сотрудник лаборатории фталоцианинов и их аналогов федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физиологически активных веществ» Российской академии наук, Москва,

дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Научно-исследовательский институт материаловедения имени А.Ю. Малинина», Москва, в своем *положительном* заключении, подписанном доктором химических наук, ученым секретарем научно-технического совета организации Калашников Олегом Николаевичем и генеральным директором акционерного общества Сомовым Александром Викторовичем, указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), а ее автор Аккузина Алина Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники (отзыв обсужден и одобрен на научно-техническом совете акционерного общества «Научно-исследовательский институт материаловедения имени А.Ю. Малинина» 28 февраля 2019 года, протокол № 3/19).

Соискатель имеет 53 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликована 21 работа, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ. Все статьи опубликованы в соавторстве. Монографий, патентов, авторских свидетельств, учебников и учебных пособий не имеет. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Общий объем публикаций по теме диссертации составил 72 страницы, из них в рецензируемых изданиях – 45 страниц. Личный вклад соискателя в каждой из них не менее 80 %.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Аветисов Р.И., Аккузина А.А., Чередниченко А.Г., Хомяков А.В., Аветисов И.Х. Полиморфизм три-(8-оксихинолятов) алюминия, галлия, индия // Доклады Академии наук. 2014. Т. 454. № 2. С. 178–180.
2. Avetissov I.Ch., Akkuzina A., Avetisov R., Taydakov I., Khomyakov A., Mozhevitina E. Non-stoichiometry of tris (8-hydroxyquinoline) aluminium: is it possible? // CrystEngComm. 2016. V. 18. №.12. P. 2182–2188.
3. Avetissov I.Ch, Akkuzina A., Kozlova N., Avetisov R. To the homogeneity range of tris-(8-hydroxyquinoline) gallium // CrystEngComm. 2018. V. 20. № 7. P. 930–936.

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва, *все положительные*. В отзывах указывается, что представленная работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве доктора технических наук **Левонovichа Бориса Наумовича**, начальника

научно-исследовательского отдела специальных материалов акционерного общества «Центральный научно-исследовательский технологический институт «Техномаш», в качестве замечания отмечено, что на графиках, приведенных в автореферате, не указаны погрешности измерений; сокращение металлорганических координационных соединений МКС не является общепризнанным.

В отзыве доктора технических наук, профессора **Жуковой Лии Васильевны**, главного научного сотрудника кафедры физической и коллоидной химии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» поставлен вопрос о возможных областях применения исследуемых материалов; указано, что в тексте имеются опечатки.

В отзыве доктора технических наук **Корсакова Александра Сергеевича**, доцента кафедры физической и коллоидной химии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» поставлен вопрос: проводилась ли калибровка установки по анализу спектрально-люминесцентных характеристик металлорганических координационных соединений в широком интервале температур при контролируемой парогазовой атмосфере и каким образом выполнялись измерения давления пара.

Отзыв кандидата химических наук **Садовского Андрея Павловича**, начальника отдела разработки оптических материалов общества с ограниченной ответственностью «Научно-техническое объединение «ИРЭ-Полюс» замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью, которая подтверждена количеством научных публикаций в области разработки технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники и позволяет им оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** экспериментальная методика анализа спектрально-люминесцентных характеристик порошковых препаратов на основе металлорганических соединений в широком интервале температур при контролируемой парогазовой атмосфере, позволившая выявить качественно новые закономерности изменения исследуемых свойств препаратов при отжиге в парах лиганда;

**предложен** нетрадиционный подход к синтезу металлорганических координационных соединений посредством отжига этого соединения в парах лигандообразующего соединения; **доказана** взаимосвязь между примесной чистотой металлорганических координационных соединений и эффективностью электролюминесценции органических светоизлучающих структур, изготовленных на их основе;

**введены** новые представления о процессах формирования атомных точечных дефектов в кристаллических металлорганических координационных соединений.

Научная новизна полученных в диссертационной работе результатов заключается в том, что: – впервые экспериментально построена фазовая диаграмма «парциальное давление пара 8-

оксихинолина – температура» для высокочистого три-(8-оксихинолята) галлия; на диаграмме определены области существования (гомогенности) различных полиморфных модификаций; – экспериментально доказано, что в пределах области гомогенности определенной кристаллической полиморфной модификации металлоорганического координационного соединения возможно контролируемое управление структурно-чувствительными характеристиками кристаллической фазы путем изменения условий синтеза.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**изучена** взаимосвязь между условиями синтеза, спектрально-люминесцентными и структурными характеристиками, а также химической активности кристаллического три-(8-оксихинолята) алюминия и галлия, на основании которого предложена модель дефектообразования, которая описывает процессы формирования собственных точечных дефектов в три-(8-оксихинолятах) алюминия и галлия, при растворении в них 8-оксихинолина, подобно тому, как это происходит в сложных неорганических кристаллических соединениях; применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых физико-химических методов исследования  $p_i$ - $T$  диаграмм неорганических кристаллических соединений;

**изложена** гипотеза о существовании точечных дефектов в металлоорганических координационных соединениях и приведены экспериментальные доказательства данной гипотезы.

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

**получены** данные справочного характера о зависимости насыщенного давления пара 8-оксихинолина от температуры в интервале температур 386 – 482 К;

**разработана** уникальная методика анализа спектрально-люминесцентных характеристик координационных соединений на основе металлов и симметричных лигандов при температурах от комнатной до максимальной температуры плавления препарата при контролируемой парогазовой атмосфере, которая позволяет исследовать  $p_i$ - $T$  диаграммы люминесцентных металлоорганических координационных соединений с симметричными лигандами;

**определены** перспективы практического использования нестехиометрических металлоорганических материалов для органических светоизлучающих диодных устройств; доказано, что управление дефектной структурой три-(8-оксихинолятов) алюминия и галлия на уровне атомарных точечных дефектов позволяет варьировать химическую активность кристаллических препаратов и изменять функциональные характеристики изготавливаемых на их основе OLED-структур;

**представлены** рекомендации для получения материалов более высокого уровня чистоты.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, а также на предприятиях, производящих металлоорганические материалы для органических светоизлучающих диодных устройств, таких как акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт «Циклон», общество с ограниченной ответственностью «Оптоган», акционерное общество «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования;
- *идея базируется* на анализе современных представлений о химических процессах, протекающих в конденсированных фазах;
- *достоверность* полученных результатов обеспечена использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью;
- выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о механизмах люминесценции в координационных соединениях.

Личный вклад соискателя состоит в участии в постановке задач исследований, в проведении всех стадий экспериментов, в обсуждении и обработке результатов и формулировании основных выводов, подготовки публикаций по выполненной работе, включая доклады на конференциях различного уровня.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая направлена на решение задачи, имеющую важное значение, а именно на экспериментальное исследование фазовых диаграмм металлоорганических комплексных соединений и исследование физико-химических принципов создания металлоорганических полупроводниковых материалов с улучшенными электрофизическими характеристиками для технологии органических светоизлучающих диодов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники по пунктам 1, 4, 5 области исследования. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует критериям п. 9-14, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании 01 апреля 2019 года, протокол № 13, диссертационный совет принял решение присудить Аккузиной Алине Александровне ученую степень кандидата химических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 19, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель заседания диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета



А. В. Беляков

Н. А. Макаров