

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.12 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета
от 27 августа 2019 года, протокол № 55

О присуждении Сухареву Виктору Александровичу,
гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук

Диссертация «Получение и свойства кристаллов $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$ » в виде рукописи по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники, химические науки, принята к защите 10 июня 2019 года, протокол № 33, диссертационным советом Д 212.204.12 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 Сухарев Виктор Александрович, 21 сентября 1992 года рождения, в 2014 году окончил Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации. Освоил программу подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в 2018 году. Работает в обществе с ограниченной ответственностью научно-техническое объединение «ИРЭ-Полус» в должности инженера-технолога I категории. Диссертация выполнена на кафедре химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

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

Официальные оппоненты:

доктор технических наук Кожемякин Геннадий Николаевич, гражданин Российской Федерации, ведущий научный сотрудник лаборатории космического материаловедения Института Кристаллографии Российской академии наук – филиала Федерального государственного учреждения «Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук», г. Калуга;

кандидат технических наук Денисов Игорь Андреевич, гражданин Российской Федерации

Федерации, начальник лаборатории полупроводниковых соединений A^2B^6 акционерного общества «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет», Москва, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Научно-исследовательский институт материаловедения имени А.Ю. Малинина», Зеленоград, в своем положительном заключении, подписанном генеральным директором Сомовым Александром Викторовичем и ученым секретарем научно-технического совета организации, доктором технических наук, Калашником Олегом Николаевичем указала, что диссертация посвящена актуальной проблеме – поиску новых сцинтилляционных и лазерных кристаллов, в частности исследованию ранее не изученного кристалла $LiNa_5Mo_9O_{30}$ и содержит практически важные результаты по выращиванию и свойствам кристаллов, а ее автор Сухарев Виктор Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники (отзыв заслушан и одобрен на научно-техническом семинаре акционерного общества «Научно-исследовательский институт имени А.Ю. Малинина 18 июня 2019 года, протокол № 7/19).

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Опубликованные работы общим объемом 21 страница полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Соискателем опубликовано 4 работы в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Монографий, патентов, авторских свидетельств, депонированных рукописей соискатель не имеет.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Sukharev V., Sukhanova, E., Mozhevitina, E., Sadovsky, A., & Avetissov, I. Sukhanova, E., Mozhevitina, E., Sadovsky, A., & Avetissov, I. Numerical simulation and growth of $Li_2Zn_2(MoO_4)_3$ single crystals by the top seeded solution growth technique // *Journal of Crystal Growth*. 2017. Т. 468. С. 939-944. (*Web of Science, Scopus*)
2. Khomyakov A., Mozhevitina, E., Sadovskii, A., Sukharev, V., and Avetissov, I. Purity of MoO_3 from different manufacturers // *Inorganic Materials*. 2016. Т. 52. №. 3. С. 285-293. (*Web of Science, Scopus*)
3. Sukharev V. A. Sadovskiy, A. P., Sukhanova, E. A., Dovnarovich, A. D., Spassky, D. A., Podurec, K. M., Kaloyan A.A. and Avetissov, I. C. Crystal growth and luminescent properties of $LiNa_5Mo_9O_{30}$ // *Journal of Crystal Growth*. 2019. Т. 519. С. 35-40. (*Web of Science, Scopus*)

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

На диссертацию и автореферат поступило 3 отзыва, все положительные. В отзывах указывается, что представленная работа содержит значительное количество актуальных экспериментальных данных, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве доктора технических наук Леоновича Бориса Наумовича, начальника

научно-исследовательского отдела специальных материалов акционерного общества «Центральный научно-исследовательский технологический институт «Техномаш» отмечено, что оси на графиках, приведенных в автореферате, имеют сложно читаемый шрифт, также в итогах работы приводится соединение $\text{Na}_2\text{Mo}_3\text{O}_{10}$ в качестве одного из компонентов квазибинарного сечения, которое не существует, хотя с другой стороны в основном тексте диссертации оно правильно заменено на смесь оксидов $\text{Na}_2\text{O} \times 3\text{MoO}_3$.

В отзыве доктора химических наук Тайдакова Ильи Викторовича, ведущего научного сотрудника отдела люминесценции федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института имени П.Н. Лебедева Российской академии наук отмечено, что в автореферате не измерен спектр пропускания кристаллов далее 3 мкм, также на рис. 10 автореферата приведены кривые качания; голубым и синим цветом выделены 2 зависимости, имеющие явные «вырождения» пиков, что говорит о наличии дефектов, вероятно блоков или двойников. В тексте автореферата не поясняется с чем это связано.

В отзыве кандидата физико-математических наук Чепурнова Александра Сергеевича, старшего научного сотрудника, научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына замечаний не содержится.

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

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- установлены фазовые равновесия в сечении $\text{Li}_2\text{O} \times 3\text{MoO}_3 - \text{Na}_2\text{O} \times 3\text{MoO}_3$ в области существования фазы $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$;
- установлены люминесцентные, акустические и акустооптические свойства кристалла $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$;
- установлена величина естественной оптической активности и диэлектрической проницаемости кристалла $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$;
- получены данные справочного характера о вязкости и плотности расплава $\text{Li}_2\text{O} \times 3\text{MoO}_3 - \text{Na}_2\text{O} \times 3\text{MoO}_3$ в широком диапазоне температур и концентраций.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

- доказано существование четверного соединения $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$ применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы численного моделирования, посредством которых были определены оптимальные ростовые условия для выращивания кристаллов с плоским фронтом кристаллизации, которые впоследствии были реализованы на практике;
- раскрыты существенные проявления теории о выращивании кристаллов в низком градиенте температуры,
- изучены основные факторы тепломассопереноса, влияющие на форму фронта

кристаллизации и характеристики выращиваемых монокристаллов $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$.

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

- разработана методика выращивания кристаллов $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$ массой более 230 г;
- установлены значения порогов лазерного разрушения и скорости распространения звуковых волн;
- создан стенд для измерения вязкости высокотемпературных расплавов.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, выполняющих исследования в области акустических кристаллов, в частности в открытом акционерном обществе «ФОМОС-МАТЕРИАЛС».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные данные получены с использованием современного сертифицированного аналитического оборудования с последующим анализом погрешностей определяемых величин и проверкой их воспроизводимости;
- выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о выращивании и исследовании акустооптических, и люминесцентных кристаллов;

Личный вклад соискателя состоит в постановке задачи и планирования исследований, проведения ростовых экспериментов, подготовке образцов и проведении измерений и анализов, обсуждении результатов, в написании тезисов на конференции и написании статей.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники в части:

- области исследований, пункт 1 «Разработка и исследование физико-технологических и физико-химических принципов создания новых и совершенствования традиционных материалов и приборов электронной техники, включая полупроводники, диэлектрики, металлы, технологические среды и приборы микроэлектроники и функциональной электроники» - исследованы фазовые равновесия в системе $\text{Li}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O} - \text{MoO}_3$;

- области исследований, пункт 5 «Физико-химические исследования технологических процессов получения новых и совершенствования существующих материалов электронной техники» - разработана методика и выращены кристаллы $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$, а также проведены исследования оптических, структурных, люминесцентных, акустооптических характеристик кристаллов $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$ в зависимости от условий получения.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические разработки, в частности, технологические решения в области разработки технологии выращивания монокристаллов молибдата лития-натрия и создания люминесцентных и акустооптических материалов на его основе для фотоники, имеющие существенное значение для развития страны. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует критериям, установленным пунктами 9-14 «Положения о

присуждении ученых степеней», утвержденного 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 27 августа 2019 года, протокол № 55, диссертационный совет принял решение присудить Сухареву Виктору Александровичу 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 17 человек, из них 4 доктора наук по специальности и отрасли науки рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 17, против присуждения учёной степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель заседания диссертационного совета

А.В. Беляков

Ученый секретарь диссертационного совета

Н.А. Макаров

