

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 24.2.306.01 НА БАЗЕ  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет»  
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации  
по диссертации на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета  
от «24» декабря 2021 г. №15

О присуждении Лазаревой Наталье Львовне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Новые люминесцентные методы исследования образования и свойств дефектов в диэлектрических кристаллах» по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния» принята к защите 15 октября 2021 г., протокол № 14, диссертационным советом Д 24.2.306.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (664003, г. Иркутск, бульвар Гагарина, д. 20, приказ Рособнадзора о создании диссертационного совета № 1634–894 от 13.07.2007 г.).

Соискатель - Лазарева Наталья Львовна 1994 года рождения. В 2015 г. окончила бакалавриат Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» (ИГУ) по направлению подготовки 03.03.02 – Физика, в 2017 г. с отличием окончила магистратуру ИГУ по направлению подготовки 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника и в 2021 году - аспирантуру ИГУ по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия. Сдала кандидатские экзамены по этой специальности.

В период подготовки диссертации соискатель Н.Л. Лазарева работала в ИФ ИЛФ СО РАН в должностях лаборанта и инженера; в настоящее время является ведущим инженером лаборатории фотофизики конденсированных сред. Кроме

того, она работала на физическом факультете ИГУ сначала в должности инженера, далее - преподавателя; в настоящее время является старшим преподавателем кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета.

Диссертация выполнена в лаборатории фотофизики конденсированных сред Иркутского филиала федерального государственного бюджетного учреждения науки Института лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ ИЛФ СО РАН) и на кафедре общей и экспериментальной физики физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» (ИГУ).

**Научный руководитель** – Мартынович Евгений Федорович, д.ф.-м.н., профессор, руководитель Иркутского филиала федерального государственного бюджетного учреждения науки Института лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ ИЛФ СО РАН), профессор ИГУ.

**Официальные оппоненты:**

Никифоров Сергей Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, профессор кафедры физических методов и приборов контроля качества;

Мясникова Александра Сергеевна, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории «Физика монокристаллов»

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» - в своем положительном заключении, подписанном Слюсаревой Евгенией Алексеевной, доктором физико-математических наук (01.04.05 «Оптика»), профессором базовой кафедры фотоники и лазерных технологий СФУ, доцентом, и Ветровым Степаном Яковлевичем, доктором физико-математических наук (01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»), профессором кафедры теоретической физики и волновых явлений, профессором, указала, что доклад Н.Л. Лазаревой был заслушан на расширенном заседании базовой кафедры фотоники и

лазерных технологий, представленная диссертация является завершенной работой, которая содержит решение актуальных научных задач в области физики конденсированного состояния, и удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., ред. от 11.09.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Лазарева Наталья Львовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - «Физика конденсированного состояния».

Результаты научной деятельности по теме диссертации опубликованы в 34 печатных работах, в том числе 7 публикаций в журналах, включенных ВАК РФ в «Перечень ведущих рецензируемых журналов», индексируемых в системе Web of Science и Scopus, из них три статьи Q1 и Q2, а также патент на изобретение и свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Ряд публикаций индексирован в системе РИНЦ. В работах представлены результаты по исследованию линейного и нелинейного взаимодействия лазерного излучения с диэлектрическими кристаллическими средами. В диссертации не обнаружены недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, авторском вкладе и объеме научных изданий.

#### **Наиболее значимые научные публикации по теме диссертации:**

1. *The theoretical substantiation of the spatial-modulation luminescent method for studying the orientations of quantum systems in crystals.* Lazareva N. L., Martynovich E. F. 240, s.l.: Elsevier B.V., 2021, Journal of Luminescence, p. 118469. 0022-2313. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2021.118469>

Q2, Impact factor: 3,599

2. *Creation of luminescent defects in crystals by coherent pairs of femtosecond laser pulses.* Martynovich E.F, Lazareva N.L., Zilov S.A. 2021, Journal of Luminescence, Vol. 234. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2021.117989>

Q2, Impact factor: 3,599

3. *Creating of luminescent defects in crystalline media by a scanning laser beam.* Martynovich E. F., Dresvyansky V. P., Rakevich A. L., Lazareva N. L., Arsentieva M. A.,

Tyutrin A. A., Bukhtsoozh O., Enkhbat S., Kostryukov P. V., Perminov B. E., Konyashchenko A. V. 2019, Appl. Phys. Lett., Vol. 114. <https://doi.org/10.1063/1.5087688>

Q1, Impact factor: 3,597

4. *Преобразование микроструктуры и люминесцентных характеристик пленок LiF в процессе отжига.* Лазарева Н.Л., Дресвянский В.П., Ракевич А.Л., Паперный В.Л., Шипилова О.И., Колесников С.С., Астраханцев Н.В., Иванов Н.А., Мартынович Е.Ф. 2016 г., Физика твердого тела, Т. 58, стр. 1714–1718.

Импакт фактор: 1,03

Переиздание на английском: *Transformation of the microstructure and luminescence characteristics of LiF films during annealing.* Lazareva N. L., Dresvyanskii V. P., Rakevich A. L., Papernyi V. L., Shipilova O. I., Kolesnikov S. S., Astrakhantsev N. V., Ivanov N. A., Martynovich E. F. September 17, 2016, Physics of the Solid State, Vol. 58, pp. 1772–1776. <https://doi.org/10.1134/S1063783416090213>

Q3, Impact factor: 0,346

5. *Luminescent properties of nanoparticles created by laser ablation of natural diamond single crystals.* Martynovich E. F., Ludina E. A., Lazareva N. L., Bryanskiy N. V., Rakevich A. L., Ermoshenko A. D. 2392, s.l. : AIP Publishing, 2021, Luminescence and Laser Physics AIP Conf. Proc., pp. 020006-1 – 020006-8. 978-0-7354-4117-0. <https://doi.org/10.1063/5.0061957>

6. *Synthesis and optical properties of lithium nanoparticles in wide-gap dielectrics.* Dresvyanskiy V. P., Paperny V. L., Enkhbat S., Lazareva N.L., Zilov S. A., Martynovich E. F. s.l. : AIP Publishing, 2021, Luminescence and Laser Physics AIP Conf. Proc., Vol. 2392, pp. 020003-1 – 020003-6. 978-0-7354-4117-0. <https://doi.org/10.1063/5.0062096>

7. *The memorizing luminescent crystalline materials based on color centers for investigation the highly nonlinear interaction of light and matter and for other applications.* Martynovich E.F., Dresvyansky V.P., Lazareva N.L., Mikhailova S.V., Konyashchenko A.V., Kostryukov P.V., Perminov B.E., Bagayev S.N., 2017, in *Advanced*

*Photonics 2017*, Optical Society of America, 2017, paper NoW2C.6. <https://www.osapublishing.org/abstract.cfm?URI=NOMA-2017-NoW2C.6>

8. Мартынович Е.Ф., Лазарева Н.Л., Кузнецов Ал.В. *Способ определения ориентации квантовых систем в кристаллах*. RU 2658121 С1 РФ, 10.05.2017 г. патент на изобретение. Заявитель и правообладатель ИЛФ СО РАН. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37373841>

9. Кузнецов Ал. В., Лазарева Н.Л., Мартынович Е.Ф. «ФОТОЛЮМ». *Свидетельство о государственной регистрации программы № 2016619420* РФ, 18 августа 2016 г. Программа для ЭВМ . заявитель и правообладатель ИЛФ СО РАН.

10. *Spectral characteristics of radiation defects in thin films of lithium fluoride*. Dresvyansky V.P., Paperny V.L., Milutina E.V., Lazareva N.L., Rakevich A.L., Shipilova O.I., Martynovich E.F. 12-3, 2014, Известия высших учебных заведений. Физика., Vol. 57, pp. 28-31. [www.elibrary.ru/download/elibrary\\_23815744\\_37020547.pdf](http://www.elibrary.ru/download/elibrary_23815744_37020547.pdf)

11. *Features of defect formation in crystalline anisotropic media under the influence of coherent pairs of femtosecond laser pulses*. Lazareva N.L., Dresvyanskiy V.P., Rakevich A.L., Martynovich E.F. 2018, Modern problems of laser physics. The VIII International Symposium MPLP-2018, p. 242. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35470101>

12. *Thermal conversion of nanostructured information carriers based on lithium fluoride* . Lazareva N.L., Dresvyanskiy V.P., Rakevich A.L., Paperny V.L., Shipilova O.I., Kolesnikov S.S., Astrahantsev N.V., Ivanov N.A., Martynovich E.F. Novosibirsk : s.n., august 26-30, 2015, V Russian-Chinese Workshop and school for Young Scientists on Laser Physics and Photonics: Technical digest, pp. 45-46. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25299083>

13. *Spectral and temporal characteristics of radiation defects in thin films of lithium fluoride*. Dresvyanskiy V.P., Paperny V.L., Lazareva N.L., Rakevich A.L., Shipilova O.I., Martynovich E.F. 12-3, Tomsk : s.n., 2014, 16th International conference on radiation physics and chemistry of condensed matter, Vol. 57, pp. 28-31. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23815744>

14. Proc. SPIE 11497, *Ultrafast Nonlinear Imaging and Spectroscopy VIII*. Martynovich E.F., Lazareva N.L. 2020. Nonlinear volumetric fluorescent photographic media. p. 114970P. <https://doi.org/10.1117/12.2579486>

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

**Официальный оппонент** *Никифоров Сергей Владимирович*, доктор физико-математических наук, доцент, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, профессор кафедры физических методов и приборов контроля качества.

**Замечания:**

- 1) Имеется общее замечание по структуре диссертационной работы. К сожалению, автор отказался от традиционного построения кандидатской диссертации, когда первая глава представляет собой литературный обзор, вторая – методики исследований, а последующие главы – результаты этих исследований. На мой взгляд, это затрудняет восприятие рецензируемой работы. В частности, не ясно, как связаны между собой пп. 1.2, 1.3, 1.4 Главы 1, посвященные кинетике люминесценции центров окраски в оксиде алюминия, и пп. 1.5, 1.6 этой же Главы, в которых методы определения ориентации центров рассматриваются лишь теоретически, а не применительно к конкретному объекту. Можно ли было использовать кристаллы оксида алюминия как модельные объекты для экспериментальной апробации пространственно-модуляционного люминесцентного метода определения ориентации центров окраски? По моему мнению, результаты исследования кинетики люминесценции центров окраски в оксиде алюминия следовало включить в отдельную главу и сформулировать по результатам этих исследований хотя бы одно защищаемое положение.
- 2) Из табл. 1 следует, что природа центра окраски в оксиде алюминия, имеющего полосу поглощения при 358 нм, не имеет однозначной интерпретации. Можно ли по результатам расчета кинетики люминесценции и вероятностей излучательных и безизлучательных переходов (рис.1.1) сделать вывод о принадлежности указанной полосы конкретному типу агрегатных  $F_2$  центров?
- 3) В Главе 3 автор связывает рост размера зерна при отжиге пленок фторида лития с образованием новых фаз за счет взаимодействия с материалом подложки.

Вместе с тем рост зерна в наноматериалах с повышением температуры нагрева (рекристаллизация) является известным хорошо изученным эффектом. На чем основано утверждение автора, что рост зерна вызван именно изменением фазового состава? Не являются ли эти два эффекта независимыми и просто параллельно наблюдаемыми? Каков конкретный механизм укрупнения зерен за счет появления новых фаз? При этом не ясно также, как определялся средний размер зерна в исследуемых образцах. Использовались ли при этом какие-либо программы обработки изображений, получаемых с помощью микроскопа (рис.3.2)?

**Официальный оппонент** *Мясникова Александра Сергеевна*, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории «Физика монокристаллов».

**Замечания:**

- 1) В Главе 1 дано подробное теоретическое описание метода определения ориентации центров окраски в анизотропных одноосных кристаллических средах и приведены отдельные фотографии пространственно-модулированного распределения интенсивности люминесценции каналов, возбуждаемых лазерным излучением, подробно описаны технические средства, необходимые для реализации метода, однако фактически не приведены результаты полной экспериментальной апробации предложенного и описанного метода.
- 2) Также в Главе 1 (п. 1.6.) не приведено окончательное выражение для зависимости  $J(t)$ , на основании которого были проведены расчеты, представленные на рисунке 1.11.
- 3) В Главе 2, несмотря на большой литературный обзор и тщательное описание методики эксперимента, отсутствуют обоснование выбора кристалла для исследований, описание его оптических характеристик, а также известных точечных дефектов.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск.

### Замечания:

- 1) В Главе 1 дается теоретическое обоснование люминесцентного метода исследования ориентаций квантовых систем в кристаллах, основанного на угловой зависимости глубины пространственной модуляции интенсивности. В этой же главе подробно описывается схема эксперимента, реализующего эту угловую зависимость, и приводятся экспериментальные результаты для образца  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Смысловый разрыв заключается в отсутствии сравнения результатов моделирования и эксперимента. На основании такого сравнения можно было бы сделать вывод о выполнимости ряда ограничений, диктуемых моделью, в частности условия равномерного распределения излучателей в кристалле и линейного режима взаимодействия возбуждающего оптического излучения и люминесцирующего вещества.
- 2) В Главе 3 на основании результатов исследования пленок фторида лития на подложке из силикатного стекла выявлена важная корреляция между размером зерен (метод микроскопии) и проникновением химических элементов из подложки в пленку (метод РСА), для необлученных рентгеновским излучением образцов. Люминесцентный метод оказался неинформативен для такого типа образцов. Насколько уместно результаты люминесцентного исследования предварительно модифицированных рентгеновским излучением образцов фторида лития привлекать для объяснения механизмов процессов в немодифицированных образцах?
- 3) Поскольку основной вывод Главы 3 посвящен выявлению механизмов процессов при отжиге, то какие можно дать комментарии к обнаруженной величине температуры отжига (600 °С), при которой все процессы (укрупнение зерен, люминесцентные свойства, проникновение материала подложки в пленку) проявляются наиболее ярко и почему именно на этой температуре был установлен предел отжига?
- 4) Диссертация содержит три оригинальных главы, посвященные разным объектам и задачам исследования. При этом литературный обзор дан только в первой главе, в остальных двух автор ограничивается коротким введением, не позволяющим в полной мере оценить степень проработанности научной проблемы.

5) В работе обнаружены следующие оформительские неточности. В тексте автореферата дублируется пункт «Достоверность полученных результатов», оформление списка литературы не следует принятым правилам и меняется у самого автора от ссылки к ссылке, под номерами 54 и 55 в списке литературы процитирована одна и та же публикация.

**Отзывы на автореферат:**

1. *Базаров Баир Гармаевич*, доктор физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния», доцент, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук.

**Замечания:**

1) Чем соискатель руководствовался, когда наносил фторид лития на стеклянную подложку (стр. 14)? Нельзя было изменять материал подложки?

2. *Семенова Ольга Ивановна*, кандидат химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия», зав. лабораторией физической химии поверхности полупроводников Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук.

**Замечания:**

1) Экспериментально установлено изменение спектров люминесценции центров окраски в пленках фторида лития в результате высокотемпературных отжигов. Автор предполагает, что это обусловлено протеканием процессов на границе раздела пленка LiF-стекло, хотя это не вполне обосновано и требует дополнительных исследований.

3. *Лосев Валерий Федорович*, доктор физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика», главный научный сотрудник лаборатории газовых лазеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук.

**Замечания:** - нет.

4. *Акилбеков Абдираш Тасанович*, доктор физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния», профессор кафедры технической физики Евразийского национального университета им Л.Н. Гумилева.

**Замечания:** - нет.

5. *Баранцев Константин Анатольевич*, кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика», доцент Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

**Замечания:** - нет.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается широкой известностью их достижений в области физики конденсированного состояния, наличием публикаций по данному направлению, а также способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы. Официальный оппонент доктор физико-математических наук, доцент *Никифоров С.В.* – высококвалифицированный специалист в области люминесценции конденсированных сред, а также радиационной физики диэлектрических кристаллов, имеет более 70 научных публикаций, включая 60 статей в изданиях, индексируемых в системе Web of Science и Scopus. Официальный оппонент кандидат физико-математических наук *Мясникова А.С.* – высококвалифицированный специалист по физике конденсированного состояния, кросс-люминесценции кристаллов фторида бария, примесным дефектам в щелочно-земельных фторидах и процессам с их участием), имеет 30 научных публикаций в области физики конденсированного состояния, включая 25 статей в авторитетных российских и зарубежных изданиях. Ведущая организация – *Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»* – научное учреждение, широко известное своими работами в области физики конденсированного состояния, фотоники и лазерных технологий, а доктор физико-математических наук *Слюсарев Е.А.* и доктор физико-математических наук *Ветров С.Я.* – высококвалифицированные ученые в областях взаимодействия лазерного излучения с конденсированными средами, фотоники, теоретической

физики, волновых явлений, в частности, создания сенсоров на основе нанокристаллических и молекулярных органических люминофоров.

**Диссертационный совет** отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **разработаны** новые люминесцентные методы исследования линейного и нелинейного взаимодействия лазерного излучения с диэлектрическими кристаллами, исследованы механизм образования и свойства точечных дефектов, индуцированных в этих кристаллах лазерным излучением и жесткой радиацией (метод определения ориентации квантовых систем в анизотропных оптически одноосных кристаллах по глубине модуляции интенсивности люминесценции; метод, обеспечивающий прямую пропорциональность между интенсивностью фотолюминесценции центров, индуцированных в режиме филаментации линейно поляризованным лазерным излучением в оптически одноосном кристалле и их концентрацией; метод контроля качества тонких пленок фторида лития); **предложен** оригинальный комплексный подход к исследованию физических свойств конденсированных сред люминесцентными методами.

**Теоретическая значимость.** Теоретические расчеты, проведенные на основе полуклассической теории взаимодействия света и анизотропного вещества, позволили установить связь глубины пространственной модуляции интенсивности люминесценции квантовых систем с их ориентацией в кристаллическом образце. Это позволило теоретически обосновать новый пространственно-модуляционный люминесцентный метод определения ориентации квантовых систем в кристаллической среде. Доказано, что пространственная модуляция концентрации центров окраски, индуцированных в оптически одноосном анизотропном кристалле когерентными парами интенсивных фемтосекундных лазерных импульсов, обусловлена реализацией промежуточного механизма многофотонно-туннельной фотоионизации кристаллического вещества.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики.** Полученные в работе результаты могут быть использованы при планировании уникальных экспериментальных исследований в области физики взаимодействия света и вещества высокочувствительными люминесцентными методами. В частности, в рамках диссертационного исследования обоснован новый

метод определения ориентации квантовых систем в анизотропных кристаллических средах, который может быть использован при проектировании и конструировании лазерных элементов, пассивных лазерных затворов, оптических элементов фемтосекундных люминесцентных оптических корреляторов, других кристаллических оптических элементов на основе люминесцирующих кристаллов.

В работе обоснован оригинальный экспериментальный метод наблюдения смены механизма внутренней фотоионизации кристаллического вещества при повышении интенсивности лазерного излучения. В этом методе поляризованные когерентные пары сдвинутых во времени и в пространстве интенсивных фемтосекундных лазерных импульсов, распространяясь в анизотропном кристалле по одному и тому же пути в режиме самофокусировки и филаментации, создают в нем люминесцирующие центры окраски, концентрация которых периодически изменяется с расстоянием. Возникновение пространственно-периодической модуляции концентрации центров, индуцированных лазерным излучением в данном эксперименте, является признаком появления межзонного туннелирования. Данный метод можно рассматривать как экспериментальное дополнение к теоретическому критерию – параметру адиабатичности Келдыша, который широко используется различными авторами публикаций в области фемтосекундной лазерной физики. По-видимому, предложенный экспериментальный критерий будет востребован в данной области исследований.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила, что полученные в диссертационном исследовании результаты являются достоверными. Это обеспечено построением адекватных теоретических моделей, результаты обладают воспроизводимостью и получены с использованием апробированных методов анализа и современного высокоточного сертифицированного экспериментального оборудования; **выводы базируются** на обобщении результатов экспериментов и теоретических расчетов; **использованы** современные методики сбора, обработки и визуализации данных.

**Личный вклад соискателя.** Исследования, опубликованные диссертантом совместно с научным руководителем и другими коллегами, включают в себя экспериментальные данные, которые большей частью получены им самим. Автор диссертации внес значительный вклад в интерпретацию экспериментальных

результатов, формулировку выводов и научных положений, вынесенных на публичную защиту. У автора нет конфликта интересов с другими коллегами, принимавшими участие в исследованиях, отраженных в диссертации.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Лазаревой Н.Л. является законченным научным исследованием, выполненным по актуальной тематике, результаты которого имеют высокую научную и практическую значимость. Работа соответствует специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния» и п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., ред. от 11.09.2021, а также отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 24 декабря 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Лазаревой Н.Л. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов по специальности 1.3.8 – «физика конденсированного состояния», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в совет, проголосовали: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета Д 24.2.306.01,  
доктор физико-математических наук,  
старший научный сотрудник

 Буднев Николай Михайлович

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 24.2.306.01, доктор физико-  
математических наук, профессор

 Аграфонов Юрий Васильевич

24 декабря 2021 г.

