

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.238.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ ИМ. А.В. ГАПОНОВА-ГРЕХОВА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.09.2025 № 214

О присуждении Снеткову Илье Львовичу, гражданину РФ,
ученой степени доктора физико-математических наук

Диссертация «Особенности тепловых эффектов в новых оптических материалах» по специальности 1.3.19 – лазерная физика принята к защите 15.05.2025 г., протокол № 208, диссертационным советом 24.1.238.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ Министерства образования и науки РФ о создании совета № 717/нк от 09.11.2012 г.

Соискатель, Снетков Илья Львович, 1984 года рождения, в 2007 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», диссертацию на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук «Различные способы компенсации термонаведенных искажений излучения в оптических элементах лазеров» защитил в 2015 году в диссертационном совете Д002.069.02, созданном на базе ИПФ РАН, работает старшим научным сотрудником в ИПФ РАН. Диссертация выполнена в отделении Нелинейной динамики и оптики ИПФ РАН.

Официальные оппоненты: Цветков Владимир Борисович, доктор физ.-мат. наук, директор Научного центра лазерных материалов и технологий ИОФ РАН; Ватник Сергей Маркович, доктор физ.-мат. наук, начальник лаборатории метрологии оптических материалов ООО "ВПГ ЛАЗЕРУАН"; Рябочкина Полина Анатольевна, доктор физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой фотоники

Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, дали положительные отзывы на диссертацию. Ведущая организация ФГБУН Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИЛФ СО РАН) в своем положительном заключении, подписанном д.ф.-м.н., главным научным сотрудником ИЛФ СО РАН Скворцовым Михаилом Николаевичем и утвержденном директором ИЛФ СО РАН, д.ф.-м.н. Прудниковым Олегом Николаевичем, указала, что диссертация актуальна, имеет большое значение как для фундаментальных исследований, так и для практических применений, является законченным научным исследованием, которое можно квалифицировать как научное достижение высокого уровня, а ее автор, Снетков Илья Львович, заслуживает присуждения степени доктора физ.-мат. наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

Соискатель имеет 30 статей по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных журналах, удовлетворяющим требованиям ВАК к научным изданиям, в которых излагаются основные результаты диссертации. В том числе 29 работ опубликовано в журналах, индексируемых в категориях Q1 (19 работ) и Q2 (10 работ) по наукометрическим базам Scopus и/или Web of Science. Наиболее значимыми работами по теме диссертации являются:

1. *Snetkov I. L.* Features of thermally induced depolarization in magneto-active media with negative optical anisotropy parameter // *IEEE J. Quantum Electron.* –2018. –V.54, №2. –P.1-8
2. *Snetkov I. L.* On the equivalence of thermally induced depolarization in a single optical element and in a composite element made of another material // *Opt. Commun.* –2025. –V.574. –P.131074
3. *Snetkov I. L.* Faraday isolator with compensation depolarization caused by Verdet constant temperature dependence // *Appl. Phys. B.* –2024. –V.130, №5. –P.76
4. *Yakovlev A., Snetkov I.* Thermal lens astigmatism in glass and in cubic crystals with [001] orientation // *Opt. Lett.* –2020. –V.45, №24. –P.6783-6786
5. *Snetkov I., Jiang X., Lin Z.* Near-zero thermal expansion diamagnetic as a magneto-optical material for Faraday isolators for high power laser radiation // *Scripta Mater.* –2025. –V.255. –P.116354
6. *I. Snetkov, A. Yakovlev,* "Faraday isolator based on crystalline silicon for 2- μ m laser radiation," *Opt. Lett.*, vol. 47, no. 7, pp. 1895-1898, 2022

7. I. Snetkov and J. Li, "Selection of Magneto-Optical Material for a Faraday Isolator Operating in High-Power Laser Radiation," *Magnetochemistry*, vol. 8, no. 12, p. 168, 2022.

На диссертацию поступило 7 отзывов, все отзывы положительные. В них отмечаются высокий уровень работы, ее актуальность, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации, наряду с редакционными, содержатся замечания: 1) не указаны пределы применимости формализма Джонса, не пояснено, удовлетворяют ли экспериментальные условия пределу корректности матричного подхода, не обсуждаются приближения, использованные для решения указанных задач; 2) в разделе 2.1.1. не обсуждаются основания для выбора знака термооптической постоянной Q для материалов фторид натрия тербия (NTF) и фторид калия тербия (KTF).

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Цветкова Владимира Борисовича содержит замечания: 1) об использовании не вполне удачных определений, таких как «дефект кванта» и «самонаведенные» тепловые эффекты; 2) описание научной новизны перегружено подробностями и смешано с практической новизной; 3) отсутствуют пояснения, почему спектры пропускания приведены по уровню 90% от теоретического (рис.38).

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Ватника Сергея Марковича, наряду с редакционными, содержит замечания: 1) название диссертации имеет слишком общий характер 2) обзор литературы недостаточно структурирован, поэтому из текста не всегда понятно, о чьих оригинальных результатах идет речь; 3) расчеты по матрицам Джонса, как и описание самого формализма, представлены слишком подробно. Представляется, что достаточно привести финальные соотношения и приближения, в которых они получены, а промежуточные вычисления можно было пропустить, либо вынести в отдельные приложения.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Рябочкиной П.А. содержит, наряду с редакционными, замечания: 1) о необходимости обсуждения различия более чем на 2 порядка в отношениях мощностей тепловыделения и излучения для кристаллов NTF и KTF; 2) об отсутствии пояснений по выбору размеров образцов кристаллов TGG, CaF₂ и магнитооптического стекла и по вкладу «холодной деполяризации» для указанных материалов при верификации

термонаведенных искажений; 3) не указано, каким образом в керамике $Y_2O_3:Dy$ авторы обнаружили включения второй кристаллической фазы, предположительно орторомбического перовскита $DyLaO_3$.

Положительный отзыв на автореферат диссертации д.ф.-м.н. Старикова Ф.А. содержит, наряду с редакционными, замечания об отсутствии пояснений работы изолятора Фарадея, изображенного на рис.7, и об уместности более подробного описания новизны работы в разделе «Научная новизна и практическая значимость». Положительные отзывы на автореферат диссертации к.х.н. В.Б. Иконникова и д.ф.-м.н. Бакунова М.И. замечаний не содержат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в областях лазерной физики, нелинейной оптики, численного моделирования лазерных и оптических процессов, а ведущая организация является передовым институтом в области лазерной физики.

Диссертационный совет отмечает следующие результаты представленной диссертации:

- показана в приближении слабого двулучепреломления идентичность термонаведенных деполяризаций в составном элементе, состоящем из двух оптических монокристаллических элементов в ориентации $[001]$ из одного материала, разделенных кварцевым вращателем, и в монокристаллическом элементе в ориентации $[001]$ из другого наперед заданного кубического материала
- решена задача об оптимальной ориентации монокристаллического элемента из произвольного магнитооптического материала с отрицательным параметром пьзооптической анизотропии при наличии фарадеевского вращения;
- объяснена особенность термонаведенной деполяризации в магнитооптических монокристаллических материалах в ориентации $[001]$ с большим параметром пьзооптической анизотропии в магнитном поле;
- предложена и апробирована методика измерения параметра пьзооптической анизотропии по измерению астигматизма термонаведенных фазовых искажений в кубических монокристаллах и исследована зависимость таких искажений от ориентации кристаллографических осей;

- предложен метод компенсации термонаведенной деполяризации при использовании оптических элементов из материалов с разным знаком термооптической постоянной Q ;
- измерены магнитооптические и термооптические свойства перспективных для создания новых изоляторов Фарадея материалов: полуторнооксидной керамики ряда редкоземельных элементов (Tb_2O_3 , Dy_2O_3 , Ho_2O_3 , Er_2O_3 , Yb_2O_3) и керамики TAG; высокочистых образцов теллуридных и халькогенидных стекол; высокочистого монокристаллического кремния для следующего поколения детекторов гравитационных волн; прозрачного кристалла $Zn_4V_6O_{13}$ с близким к нулю коэффициентом теплового расширения;
- предложены перспективные схемы изоляторов Фарадея с различными механизмами компенсации термонаведенной деполяризации;

Теоретическая значимость исследования состоит в следующем:

- решена задача о поиске оптимальной ориентации кристаллографических осей, минимизирующих термонаведенные поляризационные и фазовые искажения, для класса кубических магнитооптических материалов с отрицательным параметром пьезооптической анизотропии;
- предложен новый метод поиска таких материалов, предложены и исследованы уникальные оптические схемы изоляторов Фарадея с компенсацией термонаведенной деполяризации;
- сформулирован критерий выбора наилучшей для конкретного материала оптической схемы.

Значение полученных результатов для практики состоит в том, что:

- исследованные новые магнитооптические материалы позволяют создавать изоляторы Фарадея для мощного лазерного излучения в широком диапазоне длин волн от УФ до среднего ИК;
- разработанные оптические схемы изоляторов Фарадея с компенсацией термонаведенной деполяризации позволяют значительно (в несколько раз) увеличить допустимую мощность использования при сохранении степени изоляции;
- результаты исследований используются при развитии технологий производства новых оптических материалов.

Достоверность результатов исследования обусловлена использованием хорошо зарекомендовавших себя экспериментальных и численных методов; сопоставлением результатов, полученных несколькими различными методами; качественным и количественным совпадением расчетных и экспериментальных результатов. Все полученные результаты имеют ясную физическую интерпретацию, согласующуюся с существующими представлениями и данными научной литературы. Результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, многократно докладывались на российских и международных конференциях.

Личный вклад соискателя. Все выносимые на защиту результаты и положения получены автором лично, либо при его непосредственном участии или руководстве. Автор внес определяющий вклад в постановку всех задач диссертационного исследования, проведение теоретических и экспериментальных исследований, интерпретацию результатов. Проведение экспериментов и обработка данных выполнены автором лично, либо при его непосредственном руководстве.

На все вопросы и замечания, высказанные в ходе защиты и содержащиеся в отзывах, Снетковым И.Л. были даны ответы и комментарии.

На заседании от 29.09.2025 г. диссертационный совет принял решение: за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, присудить Снеткову И.Л. ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 24 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 24, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя диссертационного совета,
академик РАН

Денисов Григорий Геннадьевич

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор физ.-мат. наук

Абубакиров Эдуард Булатович



29 сентября 2025 г.