ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.262.01 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 21 сентября 2026 г № 9

О присуждении Ткаченко Тимофею Павловичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Диэлектрические и электрооптические свойства ферриэлектриков в смесях неполярного жидкого кристалла и хиральных соединений» по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния принята к защите 1 июня 2026 года, (протокол заседания № 7) диссертационным советом 24.1.262.01, созданным 11 апреля 2012 года приказом № 105/нк на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53.

Соискатель Ткаченко Тимофей Павлович, 27 октября 1997 года рождения, в 2021 году с отличием окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов». С 2021 года обучался в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П. Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН) по направлению 03.06.01 – «Физика и астрономия», которую окончил в 2025 году с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Справка № 17-

25 об обучении в аспирантуре и сдаче кандидатских экзаменов выдана ФИАН 21.08.2025 г. С 2019 года является сотрудником ФИАН. В настоящее время работает в должности высококвалифицированного младшего научного сотрудника в Лаборатории оптоэлектронных процессоров Центра лазерных и нелинейно-оптических технологий Отделения квантовой радиофизики им. Н.Г. Басова ФИАН.

Диссертационная работа Т. П. Ткаченко выполнена в Отделении квантовой радиофизики ФИАН.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук Пожидаев Евгений Павлович, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего Лабораторией оптоэлектронных процессоров Центра лазерных и нелинейно-оптических технологий Отделения квантовой радиофизики им. Н.Г. Басова ФИАН.

Официальные оппоненты:

1. Емельяненко Александр Вячеславович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник кафедры физики полимеров и кристаллов Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (МГУ);
2. Горкунов Максим Валерьевич, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего Лабораторией теоретических исследований Отделения «Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова» Курчатовского комплекса кристаллографии и фотоники Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипьяна Российской академии наук (ИФТТ РАН), (Московская область, город Черноголовка), в своем положительном отзыве, подписанном академиком РАН,

доктором физико-математических наук, профессором Кведером Виталием Владимировичем, руководителем семинара «Физика дефектов» ИФТТ РАН, доктором физико-математических наук Долгановым Павлом Владимировичем, ведущим научным сотрудником лаборатории квантовых кристаллов ИФТТ РАН, и утвержденном Ибрагимовой Ириной Юрьевной, Врио директора ИФТТ РАН, указала, что по своей актуальности, достоверности, научной новизне, теоретической и практической значимости, уровню полученных результатов диссертационная работа Т.П. Ткаченко полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор Ткаченко Тимофей Павлович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 38 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 14 работ. Из них 5 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science, и одна работа опубликована в журнале, входящем в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем Т. П. Ткаченко работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в статьях:

1. Pozhidaev E. P., Minchenko M. V., Kuznetsov A. V., Tkachenko T. P. and Barbashov V. A. Broad temperature range ferrielectric liquid crystal as a highly sensitive quadratic electro-optical material. // Optics Letters, 2022. Vol. 47, No. 7, p. 1598-1601.

2. Tkachenko T. P., Barbashov V. A., Minchenko M. V., Pozhidaev E. P., Broad temperature range ferrielectric liquid crystal: Temperature dependencies of dielectric and electro-optical properties. // Opt. Mater., 2024, v. 156, p. 115966.

3. Barbashov V. A., Tkachenko T. P., Pozhidaev E. P. Temperature dependencies of electrically controlled birefringence in the deformed helix ferroelectric mode of ferroelectric and ferrielectric liquid crystals. // Opt. Mater., 2025, v. 168, p. 117408.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области физики жидких кристаллов, а ведущей организации – ее репутацией признанного научного центра, проводящего исследования в области физики конденсированного состояния, включая физику жидких кристаллов.

Диссертация Ткаченко Т. П. посвящена разработке широкотемпературных ферриэлектрических фаз смектических C* жидких кристаллов, существующих в том числе при комнатных температурах, а также описанию их диэлектрических и электрооптических свойств. Актуальность темы диссертации подтверждается широким использованием жидких кристаллов в качестве материалов для фазовой модуляции света. Разработка широкотемпературных ферриэлектрических фаз, осуществленная за счет выбора используемых хиральных соединений и их соотношения в смесях, позволяет рассматривать эти материалы в качестве электрооптических сред, что ранее было нецелесообразно ввиду узости температурного диапазона их существования.

На основании выполненных соискателем исследований были получены следующие основные результаты:

1. Разработан новый класс ферриэлектрических жидких кристаллов с диапазоном существования более 80 °C, включающем в себя комнатные температуры. Эти кристаллы получены при смешивании неполярного

смектического С жидкого кристалла и немезофазных хиральных соединений.

2. В разработанном жидкокристаллическом ферриэлектрике FerriLCM-1 обнаружен электрооптический отклик в режиме деформированного электрическим полем геликоида. Соответствующий коэффициент ориентационного эффекта Керра достигает величины 1550 нм/В^2.
3. В жидкокристаллических ферриэлектриках критические электрические поля, при которых происходят разрушение геликоидальной структуры или переупаковка смектических слоев, имеют разную температурную зависимость. Температура, при которой наблюдается равенство критических электрических полей, не является температурой фазового перехода ферриэлектрик-сегнетоэлектрик.
4. В разработанном ферриэлектрическом жидком кристалле FerriLCM-1 при нагреве, из-за роста коэффициента ориентационного эффекта Керра и температурной независимости первого критического электрического поля, максимально достижимое электроуправляемое двулучепреломление возрастает с 0.010 при комнатной температуре до 0.022 при 50 °С.

Все результаты, представленные автором, являются новыми. Новизна обусловлена тем, что:

- Продемонстрированно, что жидкокристаллические ферриэлектрики не являются исключительно промежуточными фазами между сегнетоэлектриками и антисегнетоэлектриками;

- Предложен и обоснован принцип изменения типа молекулярной упаковки ферриэлектрических фаз, основанный на изменении шага геликоидальной структуры в трехкомпонентных жидкокристаллических смесях;

- Между ферриэлектрическими и сегнетоэлектрическими фазами жидких кристаллов обнаружены качественные различия в температурном поведении электроуправляемого двулучепреломления.

Практическая значимость полученных соискателем результатов заключается в том, что разработка ферриэлектрических жидких кристаллов,

существующих при комнатных температурах и в широком температурном диапазоне, позволяет использовать эти фазы в электрооптических устройствах. Продемонстрировано, что по сравнению с сегнетоэлектрическими фазами жидких кристаллов, в ферриэлектриках возможно более чем в 2 раза уменьшить управляющие напряжения для модуляции фазы света с глубиной до 6 π с временем отклика в несколько сотен микросекунд. Показано, что в ферриэлектриках с ростом температуры от комнатной до 50 °C возможно одновременно повысить быстродействие и глубину модуляции фазы (уменьшение времени отклика в три раза при одновременном росте величины электроуправляемого двулучепреломления в два раза).

Полученные результаты могут быть применены в таких организациях как Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ), Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН), Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипьяна Российской академии наук (ИФТТ РАН), НИЦ «Курчатовский институт» и других.

Достоверность полученных соискателем результатов обеспечивается использованием современных экспериментальных методик, воспроизводимостью данных, полученных в ходе диэлектрических и электрооптических измерений, непротиворечивостью с результатами, полученными другими научными группами, а также широкой апробацией результатов на профильных конференциях и их публикациями в рецензируемых научных изданиях.

Все основные научные результаты, включенные в диссертацию Ткаченко Т. П., получены лично автором, либо при его непосредственном участии, за исключением химического синтеза соединений, используемых для разработки жидкокристаллических смесей. За исключением жидкого кристалла FerriLCM-1-B, разработанного Е.П. Пожидаевым, Т.П. Ткаченко самостоятельно разрабатывал составы и концентрации используемых хиральных добавок в двухкомпонентных и трехкомпонентных жидкокристаллических смесях, изготавливал смеси и электрооптические ячейки, проводил диэлектрические и

электрооптические измерения, обработку и анализ экспериментальных данных. Т.П. Ткаченко принимал непосредственное участие в написании научных статей, подготовке и представлении докладов на конференциях.

В ходе защиты соискатель Ткаченко Т. П. аргументированно ответил на заданные ему вопросы членов диссертационного совета, а также на замечания ведущей организации и оппонентов.

На заседании 21 сентября 2026 года диссертационный совет принял решение присудить Т. П. Ткаченко учёную степень кандидата физико-математических наук за решение научной задачи о разработке нового класса смесевых широкотемпературных ферриэлектрических фаз жидких кристаллов и исследовании их диэлектрических и электрооптических свойств, имеющей важное значение для создания материалов для фазовой модуляции света.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (1.3.8 – Физика конденсированного состояния), участвовавшие в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение учёной степени 20,

против присуждения учёной степени 0,

недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя диссертационного совета
академик РАН, д.ф.-м.н.

Пудалов Владимир Моисеевич

Учёный секретарь диссертационного совета
д.ф.-м.н.

Золотько Александр Степанович

21 сентября 2026 г.