

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.114.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КРИСТАЛЛОГРАФИЯ И  
ФОТОНИКА» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО ДИССЕРТАЦИИ  
СИМДЯНКИНА ИВАНА ВЛАДИМИРОВИЧА НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ  
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 8 сентября 2020 г., протокол № 15

О присуждении **Симдянкину Ивану Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Переключение жидких кристаллов в пространственно-периодическом электрическом поле» по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния» принята к защите 10.03.2020 г., протокол № 7, диссертационным советом Д 002.114.01 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук» (ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН), Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), 119333, г. Москва, Ленинский проспект, дом 59. Диссертационный совет Д 002.114.01 создан приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Симдянкин Иван Владимирович, 1993 г.р., в 2015 г. окончил кафедру Функциональных наносистем и высокотемпературных материалов (ФНСиВТМ) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности инженер-физик. В 2019 г. окончил аспирантуру Федерального государственного учреждения «Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук» с выдачей диплома с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В настоящее время работает в лаборатории жидких кристаллов структурного подразделения ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН – «Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН» (ИК РАН), Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в должности младшего научного сотрудника.



Диссертационная работа выполнена в лаборатории жидких кристаллов структурного подразделения ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН – ИК РАН, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – **Уманский Борис Александрович**, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории жидких кристаллов структурного подразделения ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН – ИК РАН.

Официальные оппоненты:

**Пасечник Сергей Вениаминович**, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой биокибернетических систем и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»;

**Казначеев Анатолий Викторович**, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физической химии полимеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН).

— дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (г. Москва)** в своём положительном отзыве, подписанном ведущим научным сотрудником отдела оптики низкотемпературной плазмы, доктором физико-математических наук А.С. Золотько, исполняющим обязанности заведующего отделом оптики низкотемпературной плазмы, доктором физико-математических наук, С.Ю. Савиным, и утвержденном заместителем директора ФИАН, д.ф.-м.н., профессором В.А. Рябовым, указала, что диссертационная работа Симдянкина Ивана Владимировича «Переключение жидких кристаллов в пространственно-периодическом электрическом поле» посвящена исследованию оптических и электрооптических свойств жидких кристаллов. Поскольку Жидкие кристаллы (ЖК), являющиеся разновидностью мягкой материи, сочетают, с одной стороны, высокую восприимчивость надмолекулярной структуры к внешним электромагнитным полям и, с другой стороны, большую ( $\sim 0.1-0.5$ ) оптическую анизотропию. Сочетание этих факторов обуславливает применения жидких кристаллов для модуляции световых потоков и создания дисплеев. При этом чрезвычайно важным вопросом для жидкокристаллических устройств является



повышение скорости отклика ЖК (переориентации директора ЖК, то есть единичного вектора, характеризующего направление преимущественного молекулярного упорядочения) на воздействие низкочастотного электрического поля. Это необходимо, в частности, для разработки дисплеев с последовательным отображением цветов. Практическая значимость работы результатов обусловлена возможностью их применения в быстродействующих фазовых модуляторах, дисплеях и для создания управляемых узкополосных фильтров в различных спектральных диапазонах. Результаты диссертационной работы могут использоваться в таких организациях могут быть использованы в фундаментальных и прикладных исследованиях в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургском государственном университете, Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН, Московском государственном областном университете, Институте физики им. Л.В. Кириенко СО РАН. Достоинствами диссертации является актуальность темы, высокая практическая значимость, высокий уровень эксперимента, большой объем полученных экспериментальных данных и наличие численных расчетов, выявляющих и иллюстрирующих трансформации надмолекулярной структуры жидких кристаллов и светового поля.

Диссертация Симдянкина И.В. «Переключение жидких кристаллов в пространственно-периодическом электрическом поле» является законченным научным исследованием и полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г, а ее автор, Симдянкин Иван Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

По теме диссертационной работы опубликовано 6 статей в рецензируемых научных журналах. Результаты представлены на 11 различных конференциях. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Симдянкин И. В., Уманский Б. А. Первый российский кристаллографический конгресс. IPS-переключение хиральных нематических жидких кристаллов с различной диэлектрической анизотропией // *Кристаллография*. – 2018. – Т. 63. – №. 2. – С. 241-247.



2. **Симдянкин И. В.**, Гейвандов А. Р., Барник М. И., Палто В. С., Палто С. П.. Зоны селективного отражения холестерических ЖК индуцированные в неоднородном пространственно-периодическом электрическом поле // *Жидк. крист. и их практич. исп.* – 2019 – Т. 19. – №. 2. – С. 48-56.

3. Barnik M. I., **Simdyankin I. V.**, Geivandov A. R., Umanskii B. A., & Palto S. P. Fast spatially localised electrooptical mode in vertically aligned nematic LCs with negative dielectric anisotropy // *Liquid Crystals.* – 2020. – Т. 47. – №. 2. – С. 273-283.

На диссертацию и автореферат поступило 5 **положительных отзывов**.

**Щербинин Дмитрий Павлович** – к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник центра «Информационные оптические технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», прислал отзыв **без замечаний**.

**Торгова София Исааковна** – к.х.н., старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института имени П.Н. Лебедева Российской академии наук, прислала отзыв **без замечаний**.

**Калугин Алексей Георгиевич** – к.ф.-м.н., доцент кафедры гидромеханики механико-математического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», отметил в качестве **замечаний**, что

1. В описании второй главы диссертации упомянуты параметры жидких кристаллов и методы их измерения, однако в тексте автореферата отсутствуют как перечисление этих параметров, так и уравнения, описывающие изучаемые среды.

2. В пятом абзаце сверху на странице 8 присутствует фраза о конструкции ячеек, использованных в эксперименте «ячейки с плоскими стеклами, со стеклами в виде прямоугольных призм», не являющаяся четким и понятным описанием геометрии экспериментальных объектов.

3. На странице 9 указана медленная мода, про которую сказано, что она «вызвана распространением деформации в объем ЖК». Из текста не очевидно, какой вид деформации имеется в виду в данном случае – изменение поля ориентации или деформация среды, которая, как известно, тоже может приводить к оптическим эффектам.

4. В работе исследовались слои жидких кристаллов с планарной и гомеотропной ориентацией директора на границе. При этом существуют две



принципиально разные модели – сильного и слабого сцепления на границе, но в автореферате не сказано, какой вариант граничных условий применялся.

**Труфанов Анатолий Николаевич** – к.ф.-м.н., доцент Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», прислал отзыв **без замечаний**.

**Казак Александр Васильевич** – к.х.н., старший научный сотрудник Научно-исследовательского института наноматериалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный университет», прислал отзыв **без замечаний**.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** тем, что оппоненты являются ведущими специалистами в области физики жидких кристаллов, а в ведущей организации активно проводятся работы по изучению оптических и электрооптических свойств жидких кристаллов.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований реализован и успешно применён** комплекс современных методов численного моделирования для расчета оптических и электрооптических свойств жидкого кристалла. Соискателем **впервые обнаружена и подробно исследована** быстрая поверхностная мода в электрооптическом отклике нематических ЖК с положительной диэлектрической анизотропией. Этот эффект наблюдается при гомеотропных граничных условиях в пространственно периодических электрических полях, создаваемых встречно-штыревыми электродами, когда толщина жидкокристаллического слоя превышает период встречно-штыревых электродов. Экспериментально **получены** субмиллисекундные времена переключения нематического жидкого кристалла с положительной диэлектрической анизотропией и **изучены** оптимальные условия их реализации. **Впервые определено**, что в условиях, когда пространственный период деформации поля директора не превышает толщины ЖК слоя, возникают две быстрые оптически различимые моды при переключении нематического жидкого кристалла с отрицательной диэлектрической анизотропией. В холестерических жидких кристаллах **изучены** структурированные полосы высших порядков селективного отражения света в неоднородном пространственно-периодическом электрическом поле, создаваемом с помощью встречно-штыревыми электродами.



**Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:** 1) исследованные электрооптические эффекты в пространственно-периодических электрических полях, как в гомеотропно-ориентированном нематическом жидком кристалле, так и в планарно-ориентированном хиральным жидком кристалле, характеризуются повышенным быстродействием; 2) разработка электрооптических жидкокристаллических устройств на их основе открывает новые возможности для существенного увеличения скорости модуляции светового потока и, как следствие, повышения энергетической эффективности и разрешения жидкокристаллических устройств, что может быть достигнуто, например, с использованием последовательного отображения цветового контента отображаемой информации; 3) смещение полос селективного отражения света в планарно-ориентированном слое холестерического жидкого кристалла при изменении угла падения света, а также индуцирование полос высших порядков селективного отражения света под воздействием электрического поля, могут найти применение при создании управляемых узкополосных фильтров светового потока в видимом, ближнем ИК и УФ диапазонах длин волн.

**Оценка достоверности результатов** диссертационной работы выявила, что экспериментальные результаты получены соискателем с применением современного оборудования, сертифицированного в соответствии с международными стандартами. Достоверность результатов также обеспечивается получением большого объема экспериментальных данных, измеренных с использованием широкого набора методов, и квалифицированным качественным и количественным анализом. Обоснованность положений, выносимых соискателем на защиту, подтверждается хорошей согласованностью полученных экспериментальных данных с литературными источниками. По материалам диссертации опубликовано **6 статей** в рецензируемых международных научных журналах, **входящих** в список рекомендованных ВАК, а также представлены доклады на национальных и международных научных конференциях.

**Личный вклад соискателя** заключается в непосредственном проведении работы, включая приготовление и измерение параметров жидкокристаллических композиций, создание и модификация экспериментальных установок, изготовление жидкокристаллических ячеек, проведение экспериментальных измерений, обработка данных численного моделирования. Автор активно участвовал в анализе и обобщении полученных результатов, построении научных



выводов, а так же в подготовке публикаций в научных журналах и докладов на отечественных и международных конференциях.

Диссертация отвечает на ключевые вопросы поставленной научной проблемы. Объединяющим фактором работы является исследования оптических и электрооптических свойств жидких кристаллов в пространственно-периодических полях, создаваемых при помощи систем встречно-штыревых электродов. Особенное внимание уделено изучению динамики электрооптического переключения ЖК в пространственно-периодических полях в зависимости от распределения электрического поля, надмолекулярной структуры и знака диэлектрической анизотропии ЖК.

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая полностью соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от **24 сентября 2013 г. № 842**.

На заседании 8 сентября 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Симдянкину Ивану Владимировичу учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния», участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета,  
член-корреспондент РАН

М.В. Ковальчук

Учёный секретарь диссертационного совета,  
кандидат физико-математических наук

К.В. Фролов

« 8 » сентября 2020 г.

Учёный секретарь ФНИЦ  
«Кристаллография и фотоника» РАН  
кандидат физико-математических наук



Л.А. Дадинова