

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.023.03 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 08 февраля 2021 г. № 91

О присуждении Бурдуковой Ольге Александровне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Лазеры на красителях видимого спектрального диапазона с полупроводниковой накачкой» по специальности 01.04.05 – «Оптика» принята к защите 26 октября 2020 года, протокол № 87 диссертационного совета Д002.023.03, созданного 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 Бурдукова Ольга Александровна, 1992 года рождения, в 2016 году окончила Факультет проблем физики и энергетики Московского физико-технического института (МФТИ), защитив магистерскую дипломную работу. С 1 октября 2016 года обучалась в аспирантуре МФТИ на Кафедре электрофизики, являющейся базовой кафедрой МФТИ в ФИАН, по специальности 01.04.05 «Оптика» и закончила её в 2020 году, получив диплом об окончании аспирантуры с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана МФТИ в 2020 году. С 2016 года О.А. Бурдукова работает в Лаборатории фотоники молекул Отделения

квантовой радиофизики ФИАН; в настоящее время по результатам конкурса занимает должность высококвалифицированного младшего научного сотрудника.

Диссертационная работа О.А. Бурдуковой выполнена в Отделении квантовой радиофизики им. Н.Г. Басова ФИАН.

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук, доцент Петухов Владимир Андреевич, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник Отделения квантовой радиофизики ФИАН.

Официальные оппоненты:

1. Палто Сергей Петрович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории жидких кристаллов Института кристаллографии им. А.В. Шубникова Федерального научно-исследовательского центра «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук;
2. Галаган Борис Иванович, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории концентрированных лазерных материалов Отдела лазерных материалов и фотоники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН), город Москва, город Троицк, в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук Наумовым Андреем Витальевичем, профессором РАН, заведующим отделом спектроскопии конденсированных сред ИСАН, и кандидатом физико-математических наук Магаряном Константином Арутюновичем, младшим научным сотрудником



лаборатории электронных спектров молекул отдела спектроскопии конденсированных сред ИСАН, и утвержденном доктором физико-математических наук, профессором Задковым Виктором Николаевичем, врио директора ИСАН, указала, что соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, опубликовано 7 работ. Результаты работы были представлены в 16 докладах на российских и международных конференциях.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем О.А. Бурдуковой работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в работах:

1. O.A. Burdukova, M.V. Gorbunkov, V.A. Petukhov, M.A. Semenov /Diode-pumped dye laser // Laser Physics Letters. — 2016. — Vol. 13. —P. 105004.
2. O. Burdukova, M. Gorbunkov, V. Petukhov, M. Semenov / Diode pumped tunable dye laser // Applied Physics B. — 2017. — Vol. 123. — P. 84.
3. O.A. Burdukova, V.A. Petukhov, M.A. Semenov / Highly efficient tunable pulsed dye laser longitudinally pumped by green diodes// Applied Physics B. — 2018. — Vol. 124, no. 9. — P. 188.
4. О.А. Бурдукова, С.М. Долотов, В.А. Петухов, М.А. Семенов /Полимерный лазер на красителях с накачкой зелеными полупроводниковыми лазерами // Квантовая электроника. — 2019. — Т. 49, № 8. — С. 745—748.

5. O.A. Burdukova, S.M. Dolotov, V.A. Petukhov, M.A. Semenov /Tunable polymer dye laser pumped by two 513 nm diodes // Laser Physics Letters. — 2020. — Vol. 17, no. 2. — P. 025801.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у них признанных достижений в области оптики и лазерной физики.

Диссертационный совет отмечает, что в диссертации проведено исследование импульсных перестраиваемых лазеров на красителях видимого диапазона с накачкой полупроводниковыми лазерами, генерационных характеристик новых красителей, а также созданы экспериментальные образцы эффективных перестраиваемых лазеров с поперечной и продольной диодной накачкой.

В работе получены следующие результаты:

1. Основываясь на результатах измерений генерационных характеристик новых красителей классов пиранов и периинденонов, найдены соединения, обеспечивающие высокие КПД и широкие области (более 100 нм) перестройки длин волн излучения в диапазоне 565 – 755 нм в лазере на красителях. Эти соединения не уступают по генерационным характеристикам лучшим лазерным красителям в красной области спектра.
2. Создан экспериментальный образец импульсного перестраиваемого лазера на красителях с поперечной накачкой тремя многомодовыми полупроводниковыми лазерами ( $\lambda_{\text{нак}} = 445$  нм). При применении трехзеркальной схемы резонатора с полным внутренним отражением генерируемого излучения в кювете с раствором красителя, достигнут широкий диапазон перестройки длин волн генерации (497 – 699 нм) и высокий дифференциальный КПД в лазере с неселективным резонатором (18 %).



3. Осуществлена продольная накачка импульсного перестраиваемого лазера на красителях многомодовыми полупроводниковыми лазерами с  $\lambda_{\text{нак}} = 513$  нм. Реализован широкий диапазон перестройки длины волны генерации (537 – 682 нм) и КПД свыше 25 % при использовании в качестве селективного элемента пластинки из кристаллического кварца.
4. Для образцов полимерных активных элементов (триплексов) при продольном возбуждении двумя многомодовыми лазерными диодами с  $\lambda_{\text{нак}} = 513$  нм определены наиболее удачные по эффективности и фотостойкости комбинации лазерный краситель/полимерная матрица и экспериментально получен диапазон перестройки от 545 нм до 607 нм. Показано, что лазерные красители класса пиррометенов позволяют достигать в диодно-накачиваемых лазерах 25 % дифференциального КПД в широкополосном резонаторе при фотостойкости около 100 тысяч импульсов в одну и ту же область фокусировки излучения накачки.
5. Экспериментально осуществлён режим синхронизации продольных мод в импульсном лазере на красителе Родамин 6Ж с синхронной накачкой лазерными диодами ( $\lambda_{\text{нак}} = 513$  нм) и использованием насыщающегося поглотителя DODCI (3,3'-диэтилоксидикарбоцианин йодид). В этом режиме получены субнаносекундные импульсы генерации длительностью около 0.1 нс.

Результаты работы О.А. Бурдуковой оригинальны и научно обоснованы. Их достоверность подтверждается адекватным выбором экспериментальных методик, использованием современного оборудования и хорошим согласием оценок, сделанных на основе данных предыдущих экспериментальных работ, и полученных результатов. Все результаты диссертации получены лично автором либо при его непосредственном участии.

Научная новизна полученных результатов обусловлена тем, что впервые созданы экспериментальные образцы импульсных лазеров на красителях

видимого диапазона с диодной накачкой, позволяющие осуществлять перестройку в широкой спектральной области (500–700 нм) с высоким КПД генерации. Автором впервые был получен режим синхронизации продольных мод в лазере на красителе с диодной накачкой.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты открывают возможность замены на лазерные диоды традиционных источников накачки лазеров на красителях. Переход на диодную накачку этого типа лазеров позволит значительно уменьшить габариты современных лазеров на красителях, сократить их энергопотребление и существенно снизить стоимость лазерной системы в целом. Результаты исследований генерационных характеристик ряда лазерных веществ, проведенных при диодной накачке, и предложенные для диодной накачки схемы резонаторов важны в качестве справочного материала для исследователей, работающих с лазерами на красителях.

В диссертационной работе решена новая научная задача осуществления импульсной накачки полупроводниковыми лазерами перестраиваемых лазеров на красителях видимого диапазона. Это является важным и необходимым шагом на пути к созданию компактных, недорогих и эффективных перестраиваемых лазеров, генерирующих короткие импульсы в жёлто-зеленом спектральном диапазоне.

Результаты работы могут быть использованы в научных и прикладных задачах лазерной спектроскопии, лазерной физики и других областях, требующих применения лазеров. Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для исследований в таких организациях как Институт общей физики РАН, Институт спектроскопии РАН, Московский физико-технический институт, Московский государственный университет, Институт лазерной физики СО РАН, Сеченовский университет и других.



Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

На заседании 08 февраля 2021 года диссертационный совет принял решение присудить О.А. Бурдуковой учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении голосования члены диссертационного совета в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (01.04.05 – Оптика), участвовавшие в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали

за присуждение учёной степени – 18,

против присуждения учёной степени – 0,

воздержавшихся – 0.

Заместитель председателя диссертационного совета,  
д.ф.-м.н., профессор

Ионин Андрей Алексеевич

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

Золотько Александр Степанович

08 февраля 2021 г.