

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.063.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА  
«ИНСТИТУТА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ИМ. А.М. ПРОХОРОВА РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК»  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 6 июня 2022 г. № 167.

О присуждении Мамонову Дмитрию Николаевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Методы увеличения яркости и управления временными характеристиками интегрированных массивов излучателей и лазеров с секционированной накачкой» по специальности 01.04.21 – Лазерная физика по физико-математическим наукам принята к защите 4 апреля 2022 года (протокол заседания № 165) диссертационным советом Д 002.063.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (119991 Москва, ул. Вавилова, 38, совет создан приказом Рособрнадзора № 2048-1308 от 19 октября 2007 г.).

Соискатель Мамонов Дмитрий Николаевич 1990 года рождения. В 2014 году соискатель окончил Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет).

В 2018 году соискатель окончила аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального

исследовательского центра «Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН» по специальности 01.04.21 - Лазерная физика.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано ИОФ РАН в 2022 г.

В настоящее время работает в отделе мощных лазеров ИОФ РАН в должности исполняющего обязанности научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Лаборатории полупроводниковых лазерных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук».

Научный руководитель – Климентов Сергей Михайлович, кандидат физико-математических наук, начальник Центра нанобиомедицины института биомедицины МИФИ;

Научный консультант – Аполлонов Виктор Викторович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом мощных лазеров ИОФ РАН;

Официальные оппоненты:

Глова Александр Федорович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Акционерного общества «Государственного научного центра Российской Федерации Троицкого института инновационных и термоядерных исследований» (АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»),

Есаулков Михаил Николаевич, кандидат физико-математических наук, руководитель группы Общества с ограниченной ответственностью "ФЕМТОНИКА" (ООО "ФЕМТОНИКА"),

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук».

в своем положительном заключении, подписанном Богатовым Александром Петровичем, доктором физико-математических наук, профессором, главным

научным сотрудником лаборатории инжекционных лазеров ОКРФ ФИАН и Иониным Андреем Алексеевичем, доктором физико-математических наук, профессором, руководителем ОКРФ ФИАН, и утвержденном заместителем директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, доктором физико-математических наук, профессором Савиновым Сергеем Юрьевичем, указала, что диссертация Мамонова Д.Н. «Методы увеличения яркости и управления временными характеристиками интегрированных массивов излучателей и лазеров с секционированной накачкой», являясь законченным научным исследованием, полностью удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мамонов Дмитрий Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21-Лазерная физика.

В отзыве указаны два замечания:

1. В качестве недостатка можно отметить некоторую небрежность с оформлением рисунков. Например, рис.1.8 полностью повторяет рис. 4.16.
2. Рис. 5.7 недостаточно информативен из-за его качества, на некоторых рисунках подписи к осям, обозначающим мощность лазерного пучка, - фигурирует «интенсивность».

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК опубликовано 7 работы.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Mamonov D.N., Klimentov S.M., Derzhavin S.I., Kravchenko Ya.V., Generation Dynamics of Coupled Pulses from a Single Active Element of the End-Pumped Solid-State Laser: Experiment and Simulation //Physics of Wave Phenomena. – 2018. – Т. 26. – №. 3. – С. 214-220.
2. Мамонов Д.Н., Климентов С.М., Державин С.И., Тимошкин В.Н., Кравченко Я.В., Карпов Н.В., Мощный короткоимпульсный



твёрдотельный микролазер с сегментированной диодной накачкой //Оптический журнал. – 2020. – Т. 87. - №. 8.

3. Мамонов Д.Н., Ильичев Н.Н., Сироткин А.А., Пивоваров П.А., Ребров С.Г., Державин С.И., Климентов С.М., Мощный компактный лазер с сегментированной продольной накачкой связанных каналов генерации //Квантовая электроника. – 2015. – Т. 45. – № 6. – С. 508-510.
4. Державин С.И., Лындин Н.М., Мамонов Д.Н., Новиков Г.Г., Тимошкин В.Н., Использование сфазированной линейки лазерных диодов в космической лазерной связи //Электромагнитные волны и электронные системы. – 2017. – Т. 22. – №. 8. – С. 19-24.
5. Derzhavin S.I., Yakunin V.P., Grishaev R.V., Kravchenko Y.V., Mamonov D.N., Khomenko M.D., Investigation of the Efficiency of Spectral Beam Combining of Laser Diode Array in a Cavity with the Spectrally Selective Output Coupler //Journal of Russian Laser Research. – 2020. – Т. 41. – №. 4. – С. 434-440.
6. Derzhavin S.I., Yakunin V.P., Grishaev R.V., Timoshkin V.N., Mamonov D.N., Khomenko M.D., Lasing Characteristics of Single-Mode Laser Diode Arrays //Physics of Wave Phenomena. – 2020. – Т. 28. – №. 3. – С. 208-212.
7. Bairamov M.N., Derzhavin S.I., Kravchenko Ya.V., Mamonov D.N., Cheban M.D., Yakunin V.P., Extension of the Spectral Lasing Range of Semiconductor Lasers in the Dispersive Resonator// Physics of Wave Phenomena, 2021, Vol. 29, No. 4, pp. 307–310

На автореферат диссертации поступило два отзыва:

1. Из Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук, подписал отзыв научный сотрудник лаборатории № 11 «Зрительные системы», кандидат физико-математических наук Гильманов Марат Ирикович. Отзыв

положительный, содержит одно замечание: 1) наличие технических ошибок в тексте и качество некоторых рисунков.

2. Из Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, подписала отзыв заместитель заведующего кафедрой лазерных и оптико-электронных систем, профессор, доктор физико-математических наук Карасик Валерий Ефимович. Отзыв положительный, содержит два замечания: 1) в автореферате не сформулированы требования к временной когерентности излучений лазерных диодов и не приведена оценка ее влияния на характеристики результирующего излучения; 2) отсутствует сравнение выходных интенсивностей для системы с выделением одной антифазной моды линейки одномодовых лазерных диодов и для аналогичной структуры со стандартным выходным зеркалом, нанесенным на торец диода.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации широко известны своими достижениями в соответствующей области науки и способны оценить научную и практическую значимость рассматриваемой в диссертации проблемы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

выявлены сокращение и стабилизация времени задержки между импульсами генерации вплоть до единиц наносекунд на активном элементе Nd:YAG с модулятором Cr:YAG, накачиваемом двумя диодными модулями с волоконным выводом мощностью 120 Вт, формирующими продольные каналы накачки диаметром  $\sim 700$  мкм с межосевым расстоянием, варьируемым в диапазоне 1,375 мм до 1,700 мм;

показано, что в схеме с запускающим и ведомым продольными каналами накачки время задержки в режиме связанной генерации экспоненциально зависит от расстояния между каналами и величины усиления в них;

показано, что возникновение короткого лазерного импульса в ведомом канале описывается в рамках модели многопроходного преобразования поля излучения в условиях неоднородного усиления при определяющей роли пространственного перекрытия генерирующих каналов в процессе их связывания;

реализована лазерная система на активной среде Nd:YAG с модулятором Cr:YAG с семью связанными каналами генерации и высокой выходной энергией для данного типа устройств до 19,6 мДж при длительности импульса излучения 3,3 нс;

показана возможность создания устройств с контролируемым временным профилем излучения на основе разработанной модели связывания каналов генерации и их последующего спектрального сложения;

продемонстрирована возможность частотной модуляции излучения супермоды с длительностью импульса от 3 до 8 нс до сотен МГц при ее выделении для линеек одномодовых лазерных диодов длиной до 800 мкм с фактором заполнения 50%;

достигнута выходная мощность 1,41 Вт при выделении одной антифазной моды в режиме когерентного сложения линейки одномодовых лазерных диодов со 100 элементами в составе линейки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

продемонстрировано выделение одной супермоды с применением резонансного волноводного зеркала на основе наноструктуры для частотной генерации с длительностью импульса до 3 нс в схеме когерентного сложения (фазировки) излучения линейки одномодовых лазерных диодов;

показан эффект расширения спектра лазерной генерации в коротковолновую область в схеме некогерентного спектрального сложения излучения одномодовых лазерных диодов;

продемонстрирован эффект связывания излучения близкорасположенных каналов генерации в активной среде твердотельного лазера с пассивной



модуляцией добротности при сегментированной продольной накачке в импульсном режиме работы;

обнаружена возможность управления временной задержкой между импульсами генерации в каналах путем варьирования уровня накачки и расстояния между каналами в импульсном режиме с пассивной модуляцией добротности;

разработана расчетно-теоретическая модель возникновения связанной генерации в условиях заданного пространственного профиля усиления с учетом взаимного влияния каналов для лазера с пассивной модуляцией добротности.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

линейка лазерных диодов, сфазированная с помощью резонансного волноводного зеркала и работающая в режиме высокочастотной модуляции тока накачки, может использоваться в качестве передатчика в высокоскоростных системах лазерной связи;

продемонстрирована возможность расширения в коротковолновую область рабочего спектрального диапазона лазерных систем с внутриврезонаторным спектральным сложением лазерных диодов для непрерывного режима работы, что позволяет увеличить максимальное число складываемых лазеров и максимальную яркость подобных систем;

на основе метода связывания импульсного излучения в близкорасположенных каналах генерации при сегментированной накачке твердотельного активного элемента для лазеров с пассивной модуляцией добротности могут создаваться устройства с управляемым временным профилем импульса и дифракционным качеством пучка;

разработанный микролазер с семью продольными каналами накачки активного элемента является прототипом для создания мощных компактных лазерных устройств, применяемых для поджига топливных смесей, оптической локации, дистанционного определения химического состава

материалов, лазерной микрообработки и абляционного синтеза наноматериалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: экспериментальные данные получены с помощью современного оборудования и с использованием современных математических методов обработки данных. Полученные результаты хорошо согласуются с развитыми теоретическимим представлениями. Положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе, получили апробацию на всероссийских и международных конференциях, а также опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК.

Личный вклад соискателя состоит в:

проведении экспериментов, обработке и анализе результатов, написании и обсуждении текстов статей, в представлении результатов исследований на конференциях и семинарах.

На заседании 6 июня 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Мамонову Д.Н. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за «20», против «0», недействительных бюллетеней «0».

Председатель диссертационного совета  
член-корреспондент РАН



 С.В. Гарнов

Ученый секретарь диссертационного совета  
канд. физ.-мат. наук

 А.А. Ушаков

07 июня 2022 г.