

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ФТИ 34.01.02  
ПРИ ФЕДЕРАЛЬНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ БЮДЖЕТНОМ  
УЧРЕЖДЕНИИ НАУКИ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ИМ. А.Ф. ИОФФЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 25.01.2024 № 1 \_\_\_\_\_

О присуждении Гаджиеву Идрису Мирзебаловичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Пикосекундные гетеролазеры с поглощающими и дифракционными элементами», по специальности 1.3.11 – «физика полупроводников» принята к защите «01» июня 2023 г., протокол № 8 диссертационным советом ФТИ 34.01.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, расположенном по адресу 194021, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 26, утвержденным 12 июля 2019 г. приказом директора ФТИ им. А.Ф. Иоффе № 75.

Соискатель Гаджиев Идрис Мирзебалович, 08 декабря 1971 года рождения, в 1997 г. окончил Санкт-Петербургский государственный технический университет и получил квалификацию инженер-физик по специальности «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы». В настоящее время занимает должность научного сотрудника в лаборатории интегральной оптики на гетероструктурах ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН.

Диссертационная работа выполнена в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, расположенном по адресу 194021, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 26.

**Научный руководитель** – Соколовский Григорий Семенович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией интегральной оптики на гетероструктурах Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук.

**Официальные оппоненты:**

**Крыжановская Наталья Владимировна**, доктор физико-математических наук, зав. международной лаборатории квантовой оптоэлектроники, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, дом 3, корп.1, лит. А. В отзыве приведены 3 замечания.

**Карпов Сергей Юрьевич**, кандидат физико-математических наук, ведущий инженер-физик, ООО "Софт-Импакт", Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., 64 литера «Е». В отзыве приведены 3 замечания.

### **Ведущая организация:**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» в своем заключении, подписанном заместителем заведующего кафедрой микро- и нанoeлектроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», доктором физико-математических наук, профессором Зубковым Василием Ивановичем и утвержденном проректором по научной и инновационной деятельности А.А. Семеновым, дала положительный отзыв и отметила, что диссертационная работа является актуальной, законченной работой, которая выполнена на высоком научном уровне и соответствует профилю диссертационного совета ФТИ 34.01.02 (специальность 1.3.11 – «физика полупроводников»).

В отзыве приведены 5 замечаний, которые носят частный характер.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обусловливается их высокой квалификацией, а также сходством тематик работ, проводимых ведущей организацией и оппонентами, с тематикой диссертационной работы. На защите на все замечания соискателем даны исчерпывающие квалифицированные ответы.

**Отзывы на автореферат:** поступило 7 отзывов, все они положительные.

**Отзыв д.ф.-м.н. Васютинского Олега Святославовича**, главного научного сотрудника, ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН (194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26).

Замечаний нет.

**Отзыв д.ф.-м.н. Максимова Михаила Викторовича**, заведующего лабораторией Нанofотоники федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алферова Российской академии наук» (194021, Санкт-Петербург, улица Хлопина, дом 8, корпус 3, литер А).

Замечания:

1. На наш взгляд факт изменения отношения значений выходной мощности с противоположных сторон лазера  $P_2/P_1$  в 5 раз при увеличении тока объяснен недостаточно убедительно (стр.11). Может ли данный эффект быть связан с изменением длины волны генерации при росте тока и спектральной селективностью выводящей дифракционной решетки?
2. На странице 11 упоминается, что “суммарная выходная мощность (через решетку и подложку) при токе 3 А была 1.2 Вт”. Требуется пояснить, что подразумевается под “выходной мощностью через подложку”.
3. На стр. 13 указано, что “в квантоворазмерных структурах имплантационный поглотитель неэффективен”. Более точно было сказать, что он “не столь эффективен, как секция с обратным смещением”, как это сформулировано на стр. 15.
4. На Рис. 8 отсутствуют подписи к осям. Непосредственное использование изображения экрана прибора (Рис.11) без обработки затрудняет восприятие материала.

**Отзыв к.ф.-м.н. Новикова Иннокентия Игоревича**, директора по новым

разработкам, ООО «Коннектор Оптикс» (194292, Санкт-Петербург, Домостроительная ул., 16, литера Б).

Замечаний нет.

**Отзыв к.ф.-м.н. Бакшаева Ильи Олеговича**, начальника лаборатории «Иннолюм ГмбХ» (44263, Федеративная Республика Германия, г. Дортмунд, Конрад-Аденауер-Аллее, д. 11).

Замечания:

В качестве замечания хотелось бы отметить недостаточное (с точки зрения возможного применения в индустрии) освещение поляризационных характеристик выходного излучения лазерных образцов, а также исследование времени жизни лазеров в зависимости от конфигурации волновода, активной области и дизайна постростовых процессов.

**Отзыв к.ф.-м.н. Буяло Михаила Сергеевича**, инженера по исследованиям и разработкам «Иннолюм ГмбХ» (44263, Федеративная Республика Германия, г. Дортмунд, Конрад-Аденауер-Аллее, д. 11).

Замечания:

В качестве замечания следует отметить не всегда строгое оформление автореферата, а именно, от главы к главе используются разные сокращения для одних и тех же терминов (СМ и ПСМ), некоторые сокращения (ККЛ) не введены вовсе.

**Отзыв к.ф.-м.н. Губенко Алексея Евгеньевича**, директора по НИОКР «Иннолюм ГмбХ» (44263, Федеративная Республика Германия, г. Дортмунд, Конрад-Аденауер-Аллее, д. 11).

Замечаний нет.

**Отзыв к.ф.-м.н. Аврутина Евгения Александровича**, доцента факультета физики и техники Университета г.Йорка, Великобритания (School of Physics, Engineering and Technology, Heslington, York YO10 5DD).

Замечания:

Работа не свободна от отдельных неточностей (например, часть теоретического анализа по необходимости несколько упрощена, как и объяснение отличий эффектов модуляции добротности и синхронизации мод) и элементов незавершенности, устранение которых могло бы стать предметом дальнейших исследований. В частности, представляется интересным вопрос о характере спектрального уширения в исследованных режимах, для детального исследования которого, однако, была бы необходима значительно более сложная экспериментальная техника, доступная немногим экспериментальным группам в мире. Замечания не являются принципиальными и не меняют общей положительной оценки работы.

#### **Публикации. Личный вклад автора.**

Все результаты, приведенные в диссертации, получены самим автором или при его непосредственном участии. Личный вклад соискателя состоит в проектировании и моделировании работы многосекционных лазеров, проведении электрических и оптических измерений, обработке экспериментальных результатов, написании научных статей и отчетов, разработке коммерческих приборов на основе пикосекундных лазеров. Автором лично были представлены устные доклады на международных научных конференциях.

По результатам исследований, составляющих содержание диссертации, опубликовано 29 статей в рецензируемых журналах, из них в научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Sciences опубликовано 20 работ. Основные результаты диссертационной работы изложены в 7 статьях, опубликованных в рецензируемых журналах, и одном патенте:

1. И. М. Гаджиев, “Генерация пикосекундных импульсов волоконным лазером с полупроводниковым оптическим усилителем в спектральном диапазоне 1.06 мкм,” ПЖТФ, т. 48, в. 21, с. 14, 2022.

Личный вклад - проведение измерений и подготовка статьи.

2. С. А. Минтаиров, И. М. Гаджиев, Н. А. Калюжный, М. В. Максимов, А. М. Надточий, М. В. Нахимович, Р. А. Салий, М. З. Шварц, А. Е. Жуков, “Быстродействующие фотодетекторы оптического диапазона 950-1100 nm на основе In<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>As/GaAs-наноструктур квантовая яма-точки,” ПЖТФ, т. 46, в. 24, с. 11, 2020.

Личный вклад – участие в проведении экспериментальных измерений.

3. М. С. Буяло, И. М. Гаджиев, Н. Д. Ильинская, А. А. Усикова, И. И. Новиков, Л. Я. Карачинский, Е. С. Колодезный, В. Е. Бугров, А. Ю. Егоров, Е. Л. Портной, “Синхронизация мод в лазерах спектрального диапазона 1.55 мкм на основе ‘тонких’ квантовых ям,” ПЖТФ, т. 44, в. 4, с. 95, 2018.

Личный вклад – участие в проведении измерений и подготовке статьи.

4. Д. М. Бельтюкова, В. П. Белик, О. С. Васютинский, И. М. Гаджиев, С. Е. Гончаров, И. В. Семенова, “Люминесценция водного раствора фотосенсибилизатора Радахлорин при возбуждении в полосах 405 и 605 nm,” Оптика и спектроскопия, т. 124, в. 1, с. 51, 2018.

Личный вклад – участие в создании и автоматизации экспериментальной установки, проведение измерений.

5. М. С. Буяло, И. М. Гаджиев, А. А. Усикова, Ю. М. Задиранов, Н. Д. Ильинская, А. Е. Губенко, А. Ю. Егоров, Е. Л. Портной, “Влияние эффекта Штарка на увеличение мощности в двухсекционных лазерах с квантовыми ямами в режиме модуляции добротности,” ПЖТФ, т. 41, в. 20, с. 30–36, 2015.

6. M. S. Buyalo, I. M. Gadzhiyev, A. A. Gorbacevich, A. Y. Egorov, I. O. Bakshaev, Y. M. Zadiranov, N. D. Il'inskaya, and E. L. Portnoi, “Passive modelocking due to diagonal optical transition in asymmetric double quantum well,” Electron. Lett., т. 48, в. 14, с. 870, 2012.

Личный вклад – участие в проведении измерений и подготовке статьи.

7. V. V. Nikolaev, N. S. Averkiev, M. M. Sobolev, I. M. Gadzhiyev, I. O. Bakshaev, M. S. Buyalo, and E. L. Portnoi, “Tunnel coupling in an ensemble of vertically aligned quantum dots at room temperature,” Phys. Rev. B, vol. 80, no. 20, p. 205304, Nov. 2009.

Личный вклад – участие в проведении измерений и подготовке статьи.

8. Патент: Портной Е.Л., Гаджиев И.М., Соболев М.М., Бакшаев И.О., Двухсекционный лазер // Патент РФ № 2383093. – 27.02.2010.

Личный вклад – участие в подготовке текста патента.

Диссертационный совет отмечает, что рассмотренная диссертация является законченной работой, полученные соискателем результаты имеют как фундаментальное, так прикладное и на своем заседании 25 января 2024 г. принял решение присудить Гаджиеву Идрису Мирзебаловичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении голосования диссертационного совета в количестве 20 человек

из 25 членов совета, из них \_\_\_13\_\_\_ докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, очно проголосовали:

За присуждение Гаджиеву Идрису Мирзебаловичу ученой степени кандидата физико-математических наук подано голосов – 13.

Против – нет.

Недействительных бюллетеней – нет.

Из 7 членов совета, участвовавших дистанционно, за присуждение Гаджиеву Идрису Мирзебаловичу ученой степени кандидата физико-математических наук проголосовали:

«за» – 7

против» - нет.

«не голосовал» – нет.

Итого: из 25 членов совета участвовали в очно-заочном голосовании – 20

За: 20

Против: нет

Воздержались: нет

Не проголосовал: нет

Зам. председателя диссертационного совета,  
академик РАН

Ивченко Еугениус Левович

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

Сорокин Лев Михайлович

25 января 2024 г.