

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.238.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 12.12.2022 №168

О присуждении Мишину Алексею Викторовичу, гражданину РФ,

учёной степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Взаимодействие мод и эффекты неоднородности инверсии населенностей уровней активной среды в динамике сверхизлучающих лазеров с низкодобротными резонаторами» по специальности 1.3.4 – Радиофизика принята к защите 10.10.2022, протокол № 164, диссертационным советом 24.1.238.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ Министерства образования и науки РФ о создании совета №717/нк от 09.11.2012. Соискатель, Мишин Алексей Викторович, 1993 года рождения, в 2017 году окончил ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ), в 2021 году окончил аспирантуру ИПФ РАН, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе астрофизики и физики космической плазмы ИПФ РАН. Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН, профессор Кочаровский Владимир Владиленович, заведующий отделом астрофизики и физики космической плазмы ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Мельников Леонид Аркадьевич, доктор физ.-мат. наук, профессор ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.», и Фотиади Андрей Александрович, кандидат физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского (КФТИ) – обособленное структурное подразделение ФГБУН «ФИЦ «Казанский научный центр РАН» (КазНЦ РАН), в своём положительном заключении, подписанном ведущим научным сотрудником КФТИ, доктором физ.-мат. наук Р.Э. Шахмуратовым и утверждённом директором КазНЦ РАН, доктором физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН А.А. Калачевым, указала, что диссертация А.В. Мишина удовлетворяет критериям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 — радиофизика.

Соискатель имеет по теме диссертации 22 публикации, в том числе 8 статей в рецензируемых журналах. Наиболее значимыми работами являются:

1. Кочаровская Е.Р., Мишин А.В., Рябинин И.С., Кочаровский В.В. *Особенности одновременной генерации низко- и высокочастотных мод в гетеролазерах на квантовых точках с большим временем некогерентной релаксации оптических дипольных колебаний* // Физика и техника полупроводников. 2019. Т. 53 (10), С. 1329–1337.
2. Кочаровский Вл.В., Мишин А.В., Селезнёв А.Ф., Кочаровская Е.Р., Кочаровский В.В. *Параметрический эффект в сверхизлучающем лазере с самосинхронизацией мод* // Теоретическая и математическая физика. 2020. Т. 203 (1). С. 56–77.
3. Кочаровская Е.Р., Мишин А.В., Селезнев А.Ф., Кочаровский В.В., Кочаровский Вл.В. *Сосуществование когерентных импульсов сверхизлучательных и квазистационарных мод в лазере с низкочастотным резонатором* // Известия высших учебных заведений. Радиофизика. 2020. Т. 63 (11). С. 985–1007.
4. Кочаровская Е.Р., Мишин А.В., Кочаровский Вл.В., Кочаровский В.В. *Поляритонный резонанс в автомодуляции асимметричного состояния сверхизлучающего лазера* // Физика и техника полупроводников. 2022. Т. 56 (7). С. 651–658.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Положительный отзыв ведущей организации содержит, наряду с редакционными, следующие замечания: отсутствует детальное описание результатов расчета горячих мод для некоторых исследованных сверхизлучающих лазеров; статистический анализ импульсных последовательностей генерируемого излучения представлен выборочно для специальных случаев; требуют пояснений некоторые термины определения, такие как «грубость» на стр.4, «некогерентная» и «слабая» релаксация.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Л.А. Мельникова содержит вопросы и замечания: в разделе 1.3 недостает детальной характеристики частот поляритонных мод с максимальными инкрементами как функций коэффициента распределенной обратной связи в лазере с комбинированным резонатором; в главе 2 отсутствует обсуждение общего критерия спонтанного нарушения зеркальной симметрии генерации сверхизлучающего лазера с симметричным резонатором; на ряде рисунков в разделах 3.3, 4.2, 4.4 импульсы излучения сверхизлучательных мод показаны крайне схематично; в какой мере достоверна приведенная в диссертации статистическая обработка подобных сверхизлучательных импульсов; в работе нет описания использованных при расчетах алгоритмов и методов.

Положительный отзыв официального оппонента к.ф.-м.н. А.А.Фотиади содержит следующие замечания: желателен более полный анализ поляритонных мод сверхизлучающего лазера; указанная связь Раби-осцилляций активных центров с возбуждением побочных поляритонных мод недостаточна для выявления фактического механизма автомодуляции; необходимо было бы более подробно охарактеризовать процедуру расчёта статистически значимых характеристик импульсов.

Положительный отзыв на автореферат доцента кафедры теоретической физики и астрономии РГПУ им. А.И. Герцена, к.ф.-м.н. И.В. Рыжова содержит замечание редакционного характера. Положительные отзывы на автореферат главного научного сотрудника Саратовского филиала ФГБУН ИРЭ РАН, д.ф.-

м.н. Н.М.Рыскина и доцента кафедры теоретической физики физического факультета ФГАОУ ВО ННГУ им. Н.И. Лобачевского, к.ф.-м.н. А.А. Конакова замечаний не содержат.

На все замечания, высказанные в ходе защиты и содержащиеся в отзывах, А.В. Мишиным даны удовлетворительные ответы и комментарии.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области радиофизики и физики лазеров, а одним из направлений работ ведущей организации являются исследования в области когерентной и нелинейной оптики.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- найдены спектральные свойства и структура горячих мод в лазерах класса С и D с низкодобротным резонатором Фабри-Перо и распределенной обратной связью встречных волн;
- дано качественное объяснение спонтанного нарушения зеркальной симметрии генерации встречных волн в симметричном резонаторе Фабри-Перо и автомодуляции установившихся несимметричных состояний;
- разработан параметрический механизм синхронизации квазиэквидистантных мод на крыльях спектра генерации в условиях, когда межмодовый интервал для нестационарных мод на краю запрещенной фотонной зоны в целое число раз больше межмодового интервала для квазиэквидистантных мод;
- выявлена возможность улучшения синхронизации квазиэквидистантных мод, обусловленная дополнением параметрического резонанса временным резонансом, при котором период следования сверхизлучательных импульсов в целое число раз больше времени обхода светом резонатора.

**Теоретическая значимость работы** определяется фундаментальным характером впервые детально проанализированных свойств самосогласованных когерентных состояний электромагнитного поля, поляризации и инверсии населённостей энергетических уровней ансамбля активных центров в низкодобротном резонаторе в присутствии постоянной некогерентной накачки.

**Практическая значимость работы** связана с нахождением новых механизмов и режимов лазерной генерации, которые не характерны для известных лазеров и позволяют рассчитывать на разработку новых методов получения когерентного импульсного излучения с уникальными свойствами.

**Достоверность результатов** подтверждается выбором адекватных физических моделей рассматриваемых явлений и апробированных численных методов решения уравнений, описывающих эти явления.

**Личный вклад соискателя** состоит в том, что все результаты, представленные в диссертации, получены лично автором или при его непосредственном участии. Автор непосредственно занимался расчётом и анализом горячих мод для различных параметров лазеров, статистическим анализом характеристик сверхизлучательных и солитоноподобных импульсов, сравнительным анализом динамических спектров и пространственно-временных структур внутрирезонаторных самосогласованных состояний поля, поляризации и инверсии населённостей уровней активной среды.

На заседании от 12.12.2022 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития радиофизики, присудить А.В. Мишину учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 24 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 24, против – нет, недействительных бюллетеней – нет

Председатель диссертационного совета,

академик РАН

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук

«12» декабря 2022 г.



Литвак Александр Григорьевич

Абубакиров Эдуард Булатович