

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.028.01 (д 003.005.02)
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «28» ноября 2023 г. № 11

О присуждении Гервазиеву Михаилу Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование нелинейной пространственно-временной эволюции излучения в многомодовых волокнах с градиентным профилем показателя преломления методом модовой декомпозиции» по специальности 1.3.6. «Оптика» принята к защите «25» августа 2023 г. протокол № 10 диссертационным советом 24.1.028.01 (д 003.005.02) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматки и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, д. 1, приказ Минобрнауки России 255/нк от 28 марта 2020 года.

Соискатель Гервазиев Михаил Дмитриевич 16.04.1995 года рождения, в 2018 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), в 2022 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), работает в должности

исполняющего обязанности младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте автоматике и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Лаборатории волоконной оптики (17) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматике и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН).

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук

Харенко Денис Сергеевич, ведущий научный сотрудник Лаборатории волоконной оптики (17) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматике и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), г. Новосибирск.

Официальные оппоненты:

Мельников Леонид Аркадьевич, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Приборостроение», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.» (СГТУ имени Гагарина Ю. А.), г. Саратов.

Гладышев Алексей Вячеславович, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Лаборатории полых волоконных световодов, Научный центр волоконной оптики им. Е. М. Дианова РАН – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук (ИЦФ РАН), г. Москва.

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной

физики им. А. В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН), г. Нижний Новгород,

в своем положительном заключении, подписанном

- А. В. Андрианов, д.ф.-м.н., заведующий Лабораторией квантовой и нелинейной оптики сильно локализованных полей (355) ИПФ РАН, г. Нижний Новгород

заверенном

- Заместитель директора ИПФ РАН по научной работе - Михаил Юрьевич Глявин, д.ф.-м.н., профессор

указала, что диссертационная работа Гервазиева Михаила Дмитриевича «Исследование нелинейной пространственно-временной эволюции излучения в многомодовых волокнах с градиентным профилем показателя преломления методом модовой декомпозиции» полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. - «Оптика».

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 научных работ в рецензируемых научных журналах и изданиях:

1. Gervaziev, M. D., Zhdanov, I., Kharenko, D. S., et.al. (2020). Mode decomposition of multimode optical fiber beams by phase-only spatial light modulator. *Laser Physics Letters*, 18(1), 015101.
2. Kharenko D. S., Gervaziev, M. D., Zhdanov, I., et al. Mode decomposition of Kerr self-cleaned beams by phase only SLM //Real-time Measurements, Rogue Phenomena, and Single-Shot Applications VI. – SPIE, 2021. – Т. 11671. – С. 1167105.
3. Kharenko, D. S., Gervaziev, M. D., Kuznetsov, A. G., et.al. Mode decomposition of output beams in LD-pumped graded-index fiber Raman lasers //Advanced Lasers, High-Power Lasers, and Applications XII. – SPIE, 2021. – Т. 11890. – С. 124-129.

4. Kharenko, D. S., Gervaziev, M. D., Kuznetsov, A. G., et.al. (2022). Mode-resolved analysis of pump and Stokes beams in LD-pumped GRIN fiber Raman lasers. *Optics Letters*, 47(5), 1222-1225.
5. Mangini, F., Gervaziev, M. D., Ferraro, M., et.al. (2022). Statistical mechanics of beam self-cleaning in GRIN multimode optical fibers. *Optics Express*, 30(7), 10850-10865.
6. Podivilov, E. V., Mangini, F., Sidelnikov, O. S., Ferraro, M., Gervaziev, M. D., et.al. (2022). Thermalization of orbital angular momentum beams in multimode optical fibers. *Physical Review Letters*, 128(24), 243901.
7. Gervaziev M. D., Ferraro, M., Podivilov, E. V., et.al. (2023). Mode decomposition method for investigating the nonlinear dynamics of a multimode beam. *Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing*, 59(1), 58-69.
8. Mangini F., Ferraro M., Sun Y., Gervaziev M. D., et.al. (2023). Modal phase-locking in multimode nonlinear optical fibers. *Optics Letters*, 48(14), 3677–3680.

На автореферат поступили следующие положительные отзывы:

- отзыв Смирнова Сергея Валерьевича (к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории нелинейной фотоники, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), г. Новосибирск), содержащий замечания, касающиеся необходимости приведения более детального описания процесса усовершенствования метода модовой декомпозиции для обеспечения возможности его применения для излучения с большим количеством мод, а также оформления аббревиатур в автореферате.
- отзыв Редюка Алексея Александровича (к.ф.-м.н., заведующий лабораторией технологий фотоники и машинного обучения для сенсорных систем, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), г. Новосибирск), не содержащий замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной квалификацией в области волоконной оптики и лазерной физики.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложено использовать исследованные нелинейные эффекты для конструирования многомодовых волоконных лазеров с синхронизацией продольных и поперечных мод;

разработан ряд экспериментальных методик для количественного анализа состава многомодового излучения, распространяющегося в оптическом волокне;

доказано, что:

- керровская самоочистка пучка является частным случаем термализации излучения при распространении в градиентном световоде в нелинейном режиме;
- в процессе перехода к равновесию сохраняются такие физические величины, как продольная компонента полного импульса излучения и его орбитальный угловой момент, а равновесное распределение зависит от условий заведения излучения в волокно;
- распределение мод стоксова излучения близко к экспоненциальному, что является результатом преобладающего линейного взаимодействия между соседними модами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что его результаты являются экспериментальным доказательством применимости статистического подхода при изучении многомодовых нелинейных оптических систем; верифицированы теоретические модели таких нелинейных эффектов, как керровская самоочистка и ВКР-очистка пучка, а также выработано единообразное физическое описание распространения излучения в многомодовых волокнах, что открывает путь к созданию различных устройств на их основе.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то

есть с получением обладающих новизной результатов)

использован экспериментальный метод количественного анализа модового состава излучения, распространяющегося в многомодовом волокне с градиентным профилем показателя преломления;

изложены аргументы, подтверждающие обоснованность выбора экспериментальной методики и достоверность результатов проведенных экспериментов;

изучен принцип формирования стоксова пучка с рекордным увеличением яркости в многомодовом волоконном ВКР-лазере; изучены аспекты, сопутствующие процессу термализации излучения, распространяющегося в градиентном многомодовом световоде под действием керровской нелинейности.

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

определены факторы, влияющие на точность результатов модовой декомпозиции;

разработаны методики калибровки экспериментальной установки, сбора и анализа данных;

созданы экспериментальные схемы для модовой декомпозиции излучения импульсного и непрерывного излучения, состоящего из ~100 мод.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ результаты получены с помощью современного экспериментального и измерительного оборудования; показана воспроизводимость результатов исследований; влияние трех различных факторов на точность предложенного автором метода исследовано с применением численного моделирования;

теория построена на известных и проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации и смежным областям;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами,

представленными в независимых источниках по данной тематике;
использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии на всех этапах работы, в которую входили:

- анализ математического аппарата и численное моделирование метода модовой декомпозиции;
- разработка и сборка экспериментальной установки для модового анализа с последующей проверкой работы на спекл-пучках;
- постановка эксперимента по получению и наблюдению эффекта керровской самоочистки, а также проведение модовой декомпозиции;
- проведение эксперимента по модовому анализу стоксова пучка многомодового волоконного ВКР-лазера
- обработка, анализ и интерпретация полученных экспериментальных данных;
- апробация результатов на конференциях;
- подготовка публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

--- критика формы представления новизны в автореферате ;

--- критика термина «схожесть картин», т.е. должны быть количественные критерии схожести.

Соискатель согласился с замечаниями и дал пояснения.

На заседании 28 ноября 2023 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития волоконной оптики присудить Гервазиеву Михаилу Дмитриевичу ученую степень кандидата физико-математических наук 1.3.6. «Оптика».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человека, из них 6 членов диссертационного совета по специальности 1.3.6. «Оптика» - физико-математические науки, участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 23 , против 0 , недействительных бюллетеней 0 .

Председатель диссертационного совета
академик РАН



Шалагин Анатолий Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета

д. ф.-м. н.

Ильичев Леонид Вениаминович

«29» ноября 2023 г.