

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 «24» декабря 2024 г. № 12

О присуждении Поддубровскому Никите Романовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Разработка и применение эрбиевых непрерывных одночастотных самосканирующих лазеров» по специальности 1.3.6. «Оптика» принята к защите «22» октября 2024 г. протокол № 9 диссертационным советом 24.1.028.01 (д 003.005.02) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики 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 Поддубровский Никита Романович 02.06.2000 года рождения, в 2023 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), в 2023 году поступил в аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН) и на втором году обучения представил к защите диссертацию.

работает в должности инженера-исследователя, Лаборатория оптических сенсорных систем (18) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН).

Диссертация выполнена в Лаборатории оптических сенсорных систем (18) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН).

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук,

Лобач Иван Александрович, ведущий научный сотрудник, Лаборатория оптических сенсорных систем (18) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), г. Новосибирск.

Официальные оппоненты:

Скворцов Михаил Николаевич, д.ф.-м.н., главный научный сотрудник, руководитель группы Научно-исследовательской группы лазерной спектроскопии — 1.2, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИЛФ СО РАН), г. Новосибирск.

Фотиади Андрей Александрович, к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории нелинейной и микроволновой фотоники, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет» (УлГУ), г. Ульяновск.

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН), г. Москва

в своем положительном заключении, подписанном

- Камынин Владимир Александрович, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник ЛАСТЛ НЦЛМТ ИОФ РАН

заверенном

- Директор ИОФ РАН - Гарнов Сергей Владимирович, член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н., профессор

указала, что диссертационная работа Поддубровского Никиты Романовича

«Разработка и применение эрбиевых непрерывных одночастотных самосканирующих лазеров» 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».

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

Соискатель имеет 16 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 6 научных работ в рецензируемых научных журналах и изданиях:

- 1) Drobyshev R. V., Poddubrovskii N. R., Lobach I. A., Kablukov S. I. Highresolution spectral analysis of long single-frequency pulses generated by a selfsweeping Yb-doped fiber laser // **Laser Physics Letters**. — 2021. — Т. 18. — №. 8. — С. 085102.
- 2) Poddubrovskii N. R., Lobach I. A., Kablukov S. I. Regular mode-hopping dynamics in Erbium-doped ring fiber laser with saturable absorber // **Optics & Laser Technology**. — 2022. — Т. 156. — С. 108568.
- 3) Poddubrovskii N. R., Lobach, I. A., Podivilov E. V., Kablukov S. I. Timeresolved mode analysis in Er-doped self-sweeping ring fiber laser // **Laser Physics Letters**. — 2022. — Т. 19. — №. 12. — С. 125102.
- 4) Poddubrovskii N. R., Drobyshev R. V., Lobach I. A., Kablukov S. I. Fiber lasers based on dynamic population gratings in rare-earth-doped optical fibers //

Photonics. – MDPI. — 2022. — Т. 9. — №. 9. — С. 613.

- 5) Poddubrovskii N. R., Lobach I. A., Kablukov S. I. Signal Processing in Optical Frequency Domain Reflectometry Systems Based on Self-Sweeping Fiber Laser with Continuous-Wave Intensity Dynamics // **Algorithms.** — 2023. — Т. 16. — №. 5. — С. 260.
- 6) Poddubrovskii N. R., Lobach I. A., Kablukov S. I. Microwave-free BOTDA based on a continuous-wave self-sweeping laser // **Optics Letters.** — 2024. — Т. 49. — №. 2. — С. 282-285

На автореферат поступили следующие положительные отзывы:

- отзыв Бедняковой Анастасии Евгеньевны (к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Лаборатории технологий фотоники и машинного обучения для сенсорных систем, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), г. Новосибирск), содержит замечания:

1. Чтение автореферата затрудняется наличием стилистических шероховатостей.
2. В разделе «Научная новизна» следовало подчеркнуть, какие результаты были получены впервые и расширить формулировки. В целом используемые автором формулировки выглядят недостаточно строго, например: «К научной новизне работы могут быть отнесены следующие моменты...».
3. Употребляемый термин «периоды темноты» не является общеупотребительным в данной области.
4. Качество иллюстраций следовало улучшить, увеличив их разрешение.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложен новый подход для анализа излучения, представляющего собой эволюционирующий во времени набор продольных мод лазера;

разработан эрбиевый лазер, обеспечивающий непрерывный режим одночастотного самосканирования длины волны волоконного лазера; схемы когерентного оптического частотного рефлектометра и бриллюэновского анализатора на основе эрбиевого непрерывного одночастотного самосканирующего лазера; алгоритмы анализа выходных сигналов когерентного оптического частотного рефлектометра и бриллюэновского анализатора.

доказано, что:

- Метод декомпозиции продольных мод на основе процедуры гетеродинирования и оконного преобразования Фурье позволяет восстанавливать эволюцию интенсивности отдельных продольных мод лазера;
- В эрбиевом волоконном лазере с сигма-резонатором возможно получение непрерывного одночастотного самосканирования длины волны с генерацией последовательности перекрывающихся одночастотных импульсов прямоугольной формы;
- Во время перехода между двумя соседними одночастотными импульсами в эрбиевом непрерывном одночастотном самосканирующем лазере происходит четырехволновое смешение с участием другой пары соседних по частоте продольных мод;
- Применение непрерывного одночастотного самосканирующего лазера в схеме бриллюэновского анализа позволяет достичь пространственного разрешения и чувствительности не хуже 10 метров и 2 МГц, соответственно, при длине линии не менее 24.9 км

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

его результаты подтверждают, что режим непрерывного самосканирования длины волны представляет собой последовательную генерацию перекрывающихся миллисекундных импульсов прямоугольной формы, отвечающих отдельным продольным модам лазера; исследование подтверждает участие четырехволнового смешения в процессе перехода между соседними продольными модами в эрбиевых самосканирующих лазерах; проведенное исследование объясняет режим непрерывного самосканирования в терминах

конкуренции между динамическими решетками поглощения и усиления, что открывает возможность разработки в дальнейшем новых типов самосканирующих лазеров.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован метод декомпозиции продольных мод для анализа эволюции отдельных продольных мод непрерывного самосканирующего лазера;

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

изучен режим непрерывного самосканирования, а также изучены когерентные свойства излучения (ширина линии) эрбиевого непрерывного самосканирующего лазера.

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

разработан непрерывный одночастотный эрбиевый самосканирующий лазер и метод высокоразрешающего анализа излучения, заключающийся в наборе продольных мод лазера;

изучена динамика продольных мод иттербиевого и эрбиевого самосканирующих лазеров;

созданы схемы на основе разработанных лазеров для генерации терагерцового излучения, а также для проведения когерентной оптической частотной рефлектометрии и бриллюэновского анализа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:
экспериментальные результаты получены с помощью современного оборудования и современных измерительных методик; показана воспроизводимость результатов экспериментальных исследований;

теория непротиворечива и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации, опубликованными в ведущих научных;

установлено качественное согласование авторских результатов с результатами, представленными в независимых научных источниках по данной тематике;
использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии на всех этапах работы, включая:

- моделирование и применение метода декомпозиции продольных мод;
- разработка и сборка схем непрерывных самосканирующих волоконных лазеров;
- сборка схем для проведения оптического автогомодинирования и гетеродинирования с целью анализа излучения непрерывного самосканирующего лазера;
- сборка экспериментальных установок для генерации терагерцового излучения, проведения когерентной оптической частотной рефлектометрии и бриллюэновского анализа;
- 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:

В защищаемых положениях нет слов о разработке эрбиевых лазеров, таким образом нет согласования защищаемых положений и названия диссертации.

Соискатель согласился с замечаниями и дал пояснения.

На заседании 24 декабря 2024 года диссертационный совет постановил: за решение научной задачи, имеющей значение для развития волоконных лазеров, присудить Поддубровскому Никите Романовичу ученую степень кандидата физико-математических наук 1.3.6. «Оптика».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 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 22, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
академик РАН



Шалагин Анатолий Михайлович

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

Ильичев Леонид Вениаминович

«26» декабря 2024 г.