

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.063.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ИМ. А.М. ПРОХОРОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 03 декабря 2018 г. протокол № 194

О присуждении ТРИКШЕВУ АНТОНУ ИГОРЕВИЧУ, гражданину РФ,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Когерентное сложение лазерных пучков волоконных лазеров» по специальности 01.04.21 — Лазерная физика принята к защите «25» сентября 2018 г. № протокола 190 диссертационным советом Д002.063.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (119991 Москва, ул. Вавилова, 38, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.).

Соискатель Трикшев Антон Игоревич 1987 года рождения. В 2008 году соискатель закончил Рязанский государственный радиотехнический университет по специальности Физическая электроника. С 2009 по 2012 г. обучался в аспирантуре ИОФ РАН. В настоящее время работает младшим научным сотрудником в Институте общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук.

Диссертация выполнена в отделе лазерных кристаллов Научного центра лазерных материалов и технологий Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Цветков Владимир Борисович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, руководитель НЦЛМТ ИОФ РАН.

Официальные оппоненты:

Кундикова Наталья Дмитриевна, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения РАН, заведующая лабораторией нелинейной оптики.

Наний Олег Евгеньевич, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», профессор

дали положительные (отрицательные) отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук, г. Нижний Новгород, в своем положительном заключении, подписанном Антиповым Олегом Леонидовичем, ведущим научным сотрудником лаборатории импульсных лазеров, и утвержденном заместителем директора по научной работе, член-корреспондентом РАН, доктором физико-математических наук Хазановым Ефимом Аркадьевичем, указала, что диссертационная работа Трикшева А.И. соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 02.08.2016), а ее автор Трикшев Антон Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

В отзыве указаны следующие замечания.

1) Одним из главных целевых параметров систем когерентного суммирования является их быстродействие, позволяющее компенсировать фазовые шумы в полосе частот 10–100 кГц. Быстродействие системы когерентного сложения, представленной Трикшевым А.И., ограничено временем ~ 100 мс. В этом случае следовало бы более подробно обсудить ограничения, которые накладывает ограниченное быстродействие на использование системы в реальных условиях.

2) Важным показателем системы когерентного сложения является также её эффективность, определяемая отношением когерентно-суммируемой мощности к полной мощности. Оценка эффективности когерентного сложения в диссертации отсутствует.

3) Для лазерных систем с оконечным усилителем на коническом волокне (с выходной мощностью до 160 Вт) или с усилителем на основе волокна с широким полем моды (с выходной мощностью до 120 Вт) принципиальным вопросом является качество пучка выходного излучения. Однако этот вопрос в диссертации не обсуждается.

4) Для гибридных систем с задающим генератором на основе лазерных диодов и волоконных усилителей было бы полезно указать пороговые уровни мощности накачки, при которых усиленное спонтанное излучение, распространяющееся навстречу сигналу, способно привести к самовозбуждению системы и разрушению лазерного диода и/или изолятора.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ (включая тезисы докладов), в том числе по теме диссертации 6 работ в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и один патент на изобретение.

Список наиболее значительных работ:

1. Трикшев А.И., Курков А.С., Цветков В.Б., Пырков Ю.Н., Парамонов В.М. Измерение ширины линии излучения одночастотного полупроводникового лазера с использованием кольцевого волоконного

интерферометра //Квантовая электроника. – 2011. – Т. 41. – №. 7. – С. 656-658.

2. Трикшев А.И., Курков А.С., Цветков В.Б. Одночастотный гибридный лазер с выходной мощностью до 3 Вт на длине волны 1064 нм //Квантовая электроника. – 2012. – Т. 42. – №. 5. – С. 417-419.

3. Пырков Ю.Н., Трикшев А.И., Цветков В.Б. Фашировка нескольких усилительных каналов при когерентном сложении лазерных пучков //Квантовая электроника. – 2012. – Т. 42. – №. 9. – С. 790-793.

4. Trikshev A.I., Kurkov A.S., Tsvetkov V.B., Filatova S.A., Kertulla J., Filippov V., Chamorovskiyy Yu.K. and Okhotnikov O.G. A 160 W single-frequency laser based on an active tapered double-clad fiber amplifier //Laser Physics Letters. – 2013. – Т. 10. – №. 6. – С. 065101.

5. Трикшев А.И., Пырков Ю.Н., Цветков В.Б. Фашировка двух усилительных каналов при когерентном сложении лазерных пучков суммарной мощностью 60 Вт //Квантовая электроника. – 2017. – Т. 47. – №. 11. – С. 1045-1048.

6. Трикшев А.И., Цветков В.Б. Теоретический расчет спектров усиленной спонтанной люминесценции иттербиевого волокна //Вычислительные технологии. – 2017. – Т. 22. – №. 6. – С. 98-103.

На автореферат поступил отзыв от Рюмкина Константина Евгеньевича, кандидата физико-математических наук, научного сотрудника лаборатории волоконных лазеров и усилителей Научного центра волоконной оптики РАН. Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их работ в области лазерной физики и высокой степенью научного авторитета, обусловленного компетентностью и значимостью их работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Исследовано влияние волоконных усилителей на параметры излучения одночастотного полупроводникового лазерного диода с волоконной брэгговской решеткой, такие как спектральный состав, ширина линии генерации, степень поляризации. Проведена оптимизация параметров волоконных усилителей, а именно длины волн накачки и длины активных волокон. Установлено, что использование гибридной схемы с одночастотным полупроводниковым лазерным диодом с волоконной брэгговской решеткой и волоконными усилителями на основе GTWave-волокна, волокна с широким полем моды или волокна конической формы позволяет создать задающий генератор с шириной линии генерации около 2 МГц и степенью поляризации выше 0,9.

Предложены, теоретически исследованы и экспериментально реализованы способ и устройство когерентного сложения лазерных пучков с синхронным детектированием на базе разработанных задающих генераторов.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что установлен факт влияния волоконных усилителей на спектральный состав одночастотного полупроводникового лазерного диода. Построена теоретическая модель иттербиевого волоконного усилителя. На основании численного эксперимента и полученных данных проводилась оптимизация параметров волоконных усилителей. В результате реализованы источники лазерного излучения высокой мощности, работающие в одночастотном режиме генерации. Построена модель синхронного детектора поля суммарного пучка. Проведенные исследования позволили решить вопросы, связанные с поддержанием постоянной разности фаз между лазерными каналами системы когерентного сложения в условиях случайного изменения фазы излучения в каждом канале.

Научная новизна диссертации заключается в следующем.

Реализована гибридная лазерная система генерации одночастотного излучения с выходной мощностью до 130 Вт на коническом иттербиевом

волокне. Созданы двух- и семиканальная полностью волоконные системы с когерентным сложением излучения с выходной мощностью до 60 и 35 Вт соответственно с использованием оптоволоконных корректоров фазы с пьезоэлектрическим управлением и быстродействием лучше 0,1 с. По результатам работы получен патент RU 2488862 С1 «Способ когерентного сложения лазерных пучков с синхронным детектированием и устройство для когерентного сложения лазерных пучков с синхронным детектированием».

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они имеют широкий круг возможных применений как в научных, так и в практических целях (например, лидары для дистанционного зондирования ветровых потоков, осуществления климатических наблюдений и повышения безопасности полетов самолетов в условиях возмущенной атмосферы; лазерный детектор гравитационных волн; удаленное лазерное воздействие на конструкционные материалы).

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты расчетов и моделирования согласуются с имеющимися экспериментальными данными и теоретическими представлениями.

Личный вклад соискателя состоит в том, что изложенные в диссертации результаты получены А.И. Трикшевым лично или совместно с соавторами при непосредственном его участии. Научные статьи по тематике диссертации были написаны при активном участии соискателя на всех стадиях подготовки публикаций.

На заседании 03 декабря 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Трикшеву Антону Игоревичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

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 «нет», недействительных бюллетеней «нет».

Председатель диссертационного совета

академик РАН



И.А. Щербаков

Ученый секретарь диссертационного совета

канд. физ.-мат. наук

Т.Б. Воляк

05.12.2018 г.