

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.005.01 НА БАЗЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Институт автоматики и электрометрии

Сибирского отделения Российской академии наук

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 17 октября 2014 г. № 6.

О присуждении Каблукову Сергею Ивановичу, гражданину РФ ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация **«Нелинейное преобразование спектра генерации перестраиваемых волоконных лазеров»** по специальности 01.04.05 принята к защите 29 мая 2014 года протокол № 4 диссертационным советом Д 003.005.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук; адрес: 630090, Новосибирск, проспект академика Коптюга, 1; приказ Минобрнауки России 105/нк от 11 апреля 2012 года.

Соискатель Каблуков Сергей Иванович 1972 г. рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Экспериментальное исследование эффектов кулоновских столкновений в трехуровневой спектроскопии плазмы» защитил в 1997 году, в диссертационном совете, созданном на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук.

Работает старшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории волоконной оптики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии науки.

**Научный консультант** – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, Бабин Сергей Алексеевич, ИАиЭ СО РАН, лаб. №17, заведующий лабораторией.

**Официальные оппоненты:**

**Колкер Дмитрий Борисович** - доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ), кафедра лазерных систем, профессор

**Курков Андрей Семёнович** - доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А. М. Прохорова Российской академии наук, лаборатория активных сред твердотельных лазеров, ведущий научный сотрудник

**Скворцов Михаил Николаевич** - доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, научно-исследовательская группа лазерной спектроскопии, руководитель группы  
**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научный центр волоконной оптики Российской академии наук, г. Москва в своем положительном заключении, подписанном Буфетовым Игорем Алексеевичем, член-корреспондентом РАН, д.ф.-м.н., лаборатория полых световодов, зам. директора по науке, Яценко Юрием Павловичем, к.ф.-м.н., лаборатория полых световодов, ст. научным сотрудником указала, что в диссертации осуществлён последовательный подход к изучаемой проблеме, позволивший получить новые существенные результаты во всех исследуемых автором нелинейных эффектах. С.И. Каблуковым фактически создано новое научное направление перестраиваемых нелинейных преобразователей лазерного излучения.

Соискатель имеет **108** опубликованных работ, в том числе по теме диссертации **36** научных работ, в том числе **21** статья в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень ВАК российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов

диссертаций. В системе Web of Science зарегистрировано 85 публикаций с количеством цитирований 716. Индекс Хирша автора согласно Web of Science равен 12.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации, в которые автор внес существенный или наиболее весомый вклад:

1. Kablukov S. I., Zlobina E. A., Podivilov E. V., Babin S. A. Output spectrum of Yb-doped fiber lasers // *Opt. Lett.* — 2012. — Vol. 37, no. 13. — Pp. 2508–2510.
2. Lobach I. A., Kablukov S. I., Podivilov E. V., Babin S. A. Broad-range self-sweeping of a narrow-line self-pulsing Yb-doped fiber laser // *Opt. Express.* — 2011. — Vol. 19, no. 18. — Pp. 17632–17640.
3. Политко М. О., Каблуков С. И., Немов И. Н., Бабин С. А. Эффективность генерации второй гармоники многочастотного излучения волоконного иттербиевого лазера // *Квант. Электроника.* — 2013. — Т. 43, No 2. — С. 99–102.
4. Akulov V. A., Afanasiev D. M., Babin S. A. et al. Frequency tuning and doubling in Yb-doped fiber lasers // *Laser Phys.* — 2007. — Vol. 17, no. 2. — Pp. 124–129.
5. Akulov V. A., Babin S. A., Kablukov S. I., Vlasov A. A. Fiber lasers with a tunable green output // *Laser Phys.* — 2008. — Vol. 18, no. 11. — Pp. 1225–1229.
6. Kablukov S. I., Dontsova E. I., Akulov V. A. et al. Frequency doubling of Yb-doped fiber laser to 515 nm // *Laser Phys.* — 2010. — Vol. 20, no. 2. — Pp. 360–364.
7. Kablukov S. I., Babin S. A., Churkin D. V. et al. Frequency doubling of a broadband Raman fiber laser to 655 nm // *Opt. Express.* — 2009. — Vol. 17, no. 8. — Pp. 5980–5986.
8. Kablukov S. I., Babin S. A., Churkin D. V. et al. Frequency doubling of a Raman fiber laser // *Laser Phys.* — 2010. — Vol. 20, no. 2. — Pp. 365–371.
9. Zlobina E. A., Kablukov S. I., Babin S. A. Phase matching for parametric generation in polarization maintaining photonic crystal fiber pumped by tunable Yb-doped fiber laser // *J. Opt. Soc. Am. B.* — 2012. — Vol. 29, no. 8. — Pp. 1959–1967.
10. Zlobina E. A., Kablukov S. I., Babin S. A. Tunable CW all-fiber optical parametric oscillator operating below 1  $\mu\text{m}$  // *Opt. Express.* — 2013. — Vol. 21, no. 6. — Pp. 6777–6782.

**На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы:**

А. Отзыв д.ф.-м.н., профессора О.Б. Витрика, главного научного сотрудника

лаборатории прецизионных оптических методов измерений ИАПУ ДВО РАН (г. Владивосток), содержит следующие замечания:

- В тексте автореферата не выдержано единообразие в единицах измерения спектров и спектральных интервалов. Например, довольно частот центр спектра генерации определяется в *нм*, а его сдвиг или ширина в *ГГц* (или *ТГц*). Это некоторым образом затрудняет анализ полученных результатов.

**В.** Отзыв д.т.н., профессора А.И. Цаплина, заслуженного работника высшей школы РФ, зав. кафедрой общей физики и к.ф.-м.н., доцента В.Г. Беспрозванных, доцента кафедры общей физики, работающих в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», содержит следующие замечания:

- При формулировке актуальности работы (с. 4-5) автор подчеркивает необходимость разработки новых методов управления шириной спектра генерации волоконных лазеров, однако, при перечислении основных результатов диссертации (с. 23-25) нет указания о разработке в данной работе методов, моделей, концепций и т. д., являющихся, как правило, стандартными результатами для докторской диссертации. Это, с одной стороны, не позволяет оценить полноту структуры предлагаемого автором нового методического аппарата, а с другой стороны, возникает опасность недооценки и слишком узкой трактовки отдельных диссертационных результатов.

- При характеристике теоретической части работы в автореферате автор фактически делает акцент на разработку приближенных аналитических моделей (с. 10-11, 13-14, 22), имеющих частный характер и ограниченную область применимости в силу принятых существенных допущений. Фактический объем и содержание математического моделирования требуют пояснения.

**С.** Отзыв д.х.н. С.П. Бабайлова, ведущего научного сотрудника Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (г. Новосибирск), без замечаний.

Диссертант ответил на замечания (см. стенограмму)

**Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются ведущими специалистами по вопросам, рассматриваемым в диссертации: оптике и**

физике лазеров. Д.ф.-м.н. Колкер Д.Б. защитил докторскую диссертацию по специальности 01.04.05. и входит в состав диссертационного совета Д 212.173.03 при ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет» по специальности 01.04.10. Д.ф.-м.н. Курков А.С. – ведущий специалист в области волоконной оптики и физики волоконных лазеров. Д.ф.-м.н. Скворцов М.Н. – ведущий специалист в области физики лазеров и генерации гармоник в нелинейных кристаллах.

**Выбор ведущей организации обосновывается тем,** что Научный центр волоконной оптики РАН широко известен своими достижениями в области волоконной оптики и физики лазеров и располагает рядом высококвалифицированных специалистов-оптиков, имеющих степень доктора наук и способных определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- Доказано, что формы спектров генерации волоконных иттербиевого и ВКР лазеров имеют вид гиперболического секанса, их ширины отличаются более чем на порядок, а их зависимость от мощности – линейная и корневая соответственно.
- Доказано, что применимость модели уширения спектра иттербиевого волоконного лазера (ИВЛ), рассматривающей фазовую самомодуляцию ограничивается эффектами выжигания пространственных дыр инверсии при малых мощностях, когда в режиме незатухающих релаксационных колебаний наблюдается самосканирование частоты в пределах минимума спектральных потерь резонатора.
- Доказано, что статистическое увеличение эффективности генерации второй гармоники (ГВГ) многочастотного излучения ИВЛ по сравнению с одночастотным составляет 1,6 раза вместо предсказываемого теорией двукратного из-за отличия статистики мод ИВЛ от гауссовой.
- Предложен и экспериментально реализован принцип перестройки частоты иттербиевого и ВКР-лазеров с помощью пар перестраиваемых брэгговских решёток, позволивший продемонстрировать лазеры с ваттным уровнем мощности и перестройкой в диапазоне до 50 нм.
- Предложен и экспериментально реализован принцип для эффективной

генерация второй гармоники случайно поляризованного излучения ИВЛ с плавной перестройкой в диапазоне 40 нм в кристаллах со вторым типом синхронизма с использованием наклонного падения излучения на поверхность кристалла для компенсации разбегания лучей накачки. Подход применён при внутрирезонаторной ГВГ для создания лазеров мощностью до 400 мВт при мощности многомодовой диодной накачки ИВЛ до 20 Вт.

- Предложен и экспериментально реализован принцип для создания непрерывного перестраиваемого волоконного параметрического генератора в области менее 1 мкм с использованием двулучепреломляющих фотонно-кристаллических волоконных световодов, позволивший создать перестраиваемый источник в области 0,92—1,01 мкм с дифференциальной эффективностью до 18% и выходной мощностью на уровне сотен милливольт.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- Раскрыты механизмы уширения спектра генерации волоконных лазеров, влияющие на эффективность протекания нелинейных процессов.

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

Разработаны эффективные источники видимого диапазона, излучение которых может быть использовано во многих приложениях, в частности, в конфокальной микроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния и классической лазерной спектроскопии, а также для систем проточной цитометрии. Созданы простые схемы волоконных источников и ВКР-лазеров с преобразованием частоты.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

- Экспериментальные результаты по внутрирезонаторной ГВГ с перестройкой частоты получены для целого набора лазеров и нелинейных кристаллов. Прототип устройства эксплуатируется в Институте здоровья США и Институте геологии и минералогии СО РАН.
- Теория, описывающая спектр генерации, согласуется с экспериментальными данными. Она объясняет экспоненциальную форму крыльев линии генерации и увеличение ширины с ростом мощности, наблюдаемые в экспериментах.

**Личный вклад соискателя состоит в основополагающем участии в**

планировании и проведении экспериментов. Указанные в диссертации результаты получены лично либо под его научным руководством.

На заседании 17 октября 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить Каблукову Сергею Ивановичу ученую степень доктора физико-математических наук.

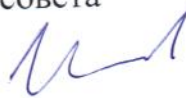
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 7 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 23, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета  
Академик РАН  
Михайлович



Шалагин Анатолий

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



Ильичев Леонид

« 17 октября 2014 г.