

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.024.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ФАНО, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11 мая 2018 г. № 4

О присуждении Коляда Наталье Александровне, гражданке России, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Волоконный фемтосекундный эрбиевый синтезатор частот стабилизированный по Nd:YAG/I₂ оптическому стандарту частоты для мобильных метрологических систем» по специальности 01.04.21 – лазерная физика принята к защите 01.03.2018, протокол № 2 диссертационным советом Д 003.024.01 на базе ФГБУН Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 15Б, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Коляда Наталья Александровна, 1985 г. рождения, в 2009 году окончила ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», в 2012 году закончила аспирантуру ФГБУН Института лазерной физики СО РАН, работает научным сотрудником в отделе лазерной физики в научно-исследовательской группе оптических часов ФГБУН Института лазерной физики СО РАН.

Диссертационная работа выполнена в отделе лазерной физики в научно-исследовательской группе оптических часов ФГБУН Института лазерной физики СО РАН, ФАНО.

Научный руководитель - кандидат физико-математических наук, Пивцов Виктор Сергеевич, ФГБУН Институт лазерной физики СО РАН, отдел лазерной физики, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Бабин Сергей Алексеевич, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, ФГБУН Институт автоматизации и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория волоконной оптики, заведующий лабораторией

Рубцова Наталия Николаевна, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория лазерной спектроскопии и лазерных технологий, заведующая лабораторией

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», г. Новосибирск, в своем положительном заключении, утвержденном ректором ФГАОУ ВО НГУ, член-корреспондентом РАН профессором Федоруком Михаилом Петровичем и подписанным кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником отдела лазерной физики и инновационных технологий НГУ Смирновым Сергеем Валерьевичем, отметила, что диссертационная работа Н.А. Коляда выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное исследование. Результаты работы оригинальны и имеют высокую научную и практическую ценность. Диссертационная работа Н.А. Коляда соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Коляда Наталья Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ и два патента РФ, в том числе 5 работ и 1 патент по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Авторский вклад Коляда Н.А. равнозначен вкладу основных соавторов.

Наиболее значимые работы:

1. Korel I., Nyushkov B.N., Denisov V.I., Pivtsov V.S., Koliada N.A., Sysolyatin A.A., Ignatovich S.M., Kvashnin N.L., Skvortsov M.N. and Bagaev S.N. Hybrid highly-nonlinear fiber for spectral supercontinuum generation in mobile femtosecond clockwork // *Laser Physics*. – 2014. – Vol. 24, no. 7. – P. 074012.
2. Пивцов В.С., Ньюшков Б.Н., Корель И.И., Коляда Н.А., Фарносов С.А., Денисов В.И. Разработка прототипа компактного волоконного синтезатора частот для мобильных фемтосекундных оптических часов // *Квантовая Электроника*. – 2014. – Том 44, № 6. – Стр. 507-514.
3. Ньюшков Б.Н., Пивцов В.С., Коляда Н.А., Каплун А.Б., Мешалкин А.Б. Стабилизация волоконного фемтосекундного лазера по оптическому стандарту частоты с использованием электрооптического кристалла КТР // *Квантовая Электроника*. – 2015. – Том 45, № 5. – С. 486-491.
4. Коляда Н.А., Ньюшков Б.Н., Пивцов В.С., Дычков А.С., Фарносов С.А., Денисов В.И., Багаев С.Н. Стабилизация волоконного синтезатора частот с использованием акустооптического и электрооптического модуляторов // *Квантовая Электроника*. – 2016. – Том 46, № 12. – С. 1110-1112.
5. Bagaev S.N., Denisov V.I., Dychkov A.S., Koliada N.A., Nyushkov B.N., Pivtsov V.S., Farnosov S.A. Fiber-based femtosecond optical frequency comb stabilized to iodine frequency standard // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2017. – Vol. 793, no. 1. – art.no. 012003.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от: главного научного сотрудника ФГБОУ ВО Новосибирского государственного технического университета, профессора кафедры прикладной и теоретической физики, доктора физ.-мат. наук, доцента, Гринберга Я.С.; ведущего научного сотрудника ФГБУН Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН, кандидата физ.-мат. наук, доцента, Ступака М.Ф.; старшего научного сотрудника ФГБУН Научного центра волоконной оптики РАН, кандидата физ.-мат. наук, Прямикова А.Д.; профессора кафедры «Экспериментальная физика» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский

политехнический университет Петра Великого», доктора физ.-мат. наук, профессора Привалова В.Е. В отзывах критические замечания отсутствуют.

В отзывах отмечается актуальность темы диссертационной работы, высокий профессиональный уровень её выполнения, новизна результатов, отмечается, что автореферат в полной мере соответствует диссертации и отражает её содержание, а соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются компетентными в области оптики и лазерной физики, наличием публикаций по указанной тематике, а также их профессиональной способностью оценить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Предложена конфигурация резонатора волоконного лазера, которая обеспечивает самозапуск, высокую устойчивость режима синхронизации мод и обладает возможностью стабилизации оптической длины и подстройки хроматической дисперсии резонатора.
2. Предложен принцип построения составных высоконелинейных оптических волокон, дисперсионный профиль которых изменяется от сегмента к сегменту с учетом эволюции спектра импульса, и проведены их исследования. Составные волокна обеспечивают генерацию спектра, перекрывающего октаву, с сохранением высокой когерентности компонент и низкого уровня шумов даже при сравнительно низкой пиковой мощности (< 10 кВт) фемтосекундного излучения и малой (≤ 1 м) длине волокна.
3. Предложен новый метод стабилизации спектральных компонент излучения фемтосекундного эрбиевого волоконного лазера с помощью одновременной фазовой автоподстройки оптических частот крайних спектральных компонент уширенного до октавы спектра фемтосекундного излучения по частоте Nd:YAG/I₂ оптического стандарта.

4. Предложена и применена оригинальная схема смешения оптических сигналов с использованием волоконно-оптических элементов.
5. Показано, что на основе кристалла КТР (KTiOPO_4) может быть изготовлен эффективный миниатюрный фазовый электрооптический модулятор для применения в резонаторе задающего волоконного фемтосекундного эрбиевого лазера.
6. Предложен новый метод стабилизации волоконного эрбиевого синтезатора частот. Использована комбинация из миниатюрного внутррезонаторного электрооптического фазового модулятора и внerezонаторного акустооптического частотного модулятора в волоконном исполнении.
7. Впервые предложено и экспериментально реализовано использование в качестве опорного сигнала для систем ФАПЧ межмодовую частоту разработанного синтезатора.
8. Проведенная по результатам измерений оценка показала, что относительная нестабильность выходной радиочастоты МФОЧ соответствует значениям нестабильности используемого опорного оптического стандарта ($\sim 2 \cdot 10^{-13}$ за 1 сек и $\sim 4 \cdot 10^{-15}$ за 10^4 сек).

Полученные результаты подтверждают возможность использования волоконного синтезатора для создания на его основе мобильных фемтосекундных оптических часов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что приведённые исследования и разработки доказывают возможность создания компактного волоконно-оптического синтезатора частот для реализации мобильных фемтосекундных оптических часов (МФОЧ). В сравнении с традиционными устройствами, МФОЧ, физические основы которых исследованы в данной работе, менее чувствительны к внешним возмущениям, обладают малыми габаритами и энергопотреблением. Данные преимущества позволяют в перспективе использовать МФОЧ во внелабораторных условиях для прецизионных измерений оптических и радиочастот, метрологического обеспечения навигационных, телекоммуникационных и лидарных систем.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

1. экспериментальные результаты получены с использованием апробированных методик, не противоречат предшествующему опыту исследований и результатам других авторов;

2. представленные идеи и концепции базируются на анализе общих положений физики, обобщении известных результатов и последних достижений в области лазерной физики;

3. использование сравнений авторских данных и данных, полученных различными научными коллективами ранее, по рассматриваемой тематике.

Новизна научных результатов, полученных в диссертации, подтверждается приоритетными публикациями в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, докладами на российских и зарубежных конференциях. Кроме того получен патент Российской Федерации.

В ходе выполнения работы соискатель принимал активное участие в постановке задач, в обработке и обсуждении результатов, подготовке статей для публикаций.

На заседании 11.05.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Н.А. Коляда учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 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 нет человек, проголосовали: за 19 против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного
совета Д 003.024.01, академик РАН

Багаев Сергей Николаевич

Учёный секретарь диссертационного
совета Д 003.024.01, к.ф.-м.н.

Никулин Николай Георгиевич

11.05.2018 г. М.П.

