

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.347.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНОБРНАУКИ РФ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29 декабря 2022 г., протокол № 5

О присуждении Головину Николаю Николаевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Управление сдвигом гребенки частот и фазой между огибающей и несущей излучения фемтосекундного лазера» по специальности 2.2.6 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», принята к защите 28 ноября 2022 г, протокол заседания № 11, диссертационным советом 24.2.347.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №105/нк от 11.04.2012 г, приказ об утверждении №561/нк от 03.06.2021 г.

Соискатель Головин Николай Николаевич, 31 января 1979 г. рождения.

В 2002 г. окончил Новосибирский государственный технический университет по направлению «Физика». Присуждена степень магистра "Физики".

В 2015 году завершил обучение в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» на кафедре Лазерных систем.

В настоящее время работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ) на кафедре лазерных систем в должности заведующего лабораторией.

Диссертация выполнена на кафедре Лазерных систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет».

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, профессор Дмитриев Александр Капитонович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра лазерных систем, профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

Кобцев Сергей Михайлович, доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», отдел лазерной физики и инновационных технологий, заведующий отделом;

Коляда Наталья Александровна, кандидат физико-математических, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория оптических часов 1.1, старший научный сотрудник лаборатории дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, **в своём положительном заключении**, подписанном доктором физико-математических наук, профессором Земляновым Александром Анатольевичем, руководителем отделения распространения оптических волн, и доктором физико-математических наук Кабановым Андреем Михайловичем, главным научным сотрудником лаборатории нелинейно-оптических взаимодействий, и утвержденном директором, доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом Российской академии наук Пташником Игорем Васильевичем, **указала, что:**

Диссертация Голицына Андрея Вячеславовича на тему «Прибор наблюдения с лазерным локационным и тепловизионным каналами» полностью соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, ред. от 26.09.2022), предъявляемым к кандидатским диссертациям и является полностью завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые, достоверные и в полной мере обоснованные результаты, имеющие существенное значение для метрологии и нелинейной оптики. Головин Николай Николаевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Соискатель имеет всего 43 опубликованных научных работ, по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них работ, опубликованных в журналах, входящих в перечень ВАК – 6, работ в научных изданиях, индексируемых в реферативных базах Scopus и/или Web of Science Core Collection – 7.

Получено 2 патента Российской Федерации на изобретение и 2 патента на полезную модель.

Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 60%. Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют.

Перечень наиболее значимых работ соискателя, в которых отражено основное содержание диссертационной работы и ее результатов:

В рецензируемых научных изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций:

1. Головин Н.Н. Селектор импульсов для получения фемтосекундного излучения с управляемой фазой несущей относительно огибающей / **Головин Н.Н.**, Дмитриев А.К. // Системы анализа и обработки данных. – 2022. – Т. 86. – № 2. – С. 121–132.
2. Исакова А.А. Комбинированная СВЧ- и ВЧ-модуляция тока инжекции диодного лазера для многочастотной накачки КПН-резонансов / Исакова А.А., Савинов К.Н., **Головин Н.Н.**, Сабакарь К.М., Дмитриев А.К., Рундау А.А. // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2020. – Т. 63. – № 1. – С. 154–158.

Isakova A.A. Combined microwave and high-frequency modulation of the injection current of a diode laser for mutiple-frequency excitation of CPT-resonances / Isakova A.A., Savinov K.N., **Golovin N.N.**, Sabakar K.M., Dmitriev A.K., Rundau A.A. // Russian Physics Journal. – 2020. – V. 63. – Issue 1. – Pp. 171–175.

(проиндексирована в **Scopus** и в **Web of Science Core Collection**)

3. Головин Н.Н. Периодическая последовательность фемтосекундных импульсов с селективируемой разностью фаз между огибающей и несущей / **Головин Н.Н.**, Дмитриева Н.И., Горохов Е.А., Дмитриев А.К. // Оптика и спектроскопия. – 2019. – Т. 127. – № 9. – С. 449–452.

N. N. Golovin. A femtosecond pulse train with a selectable carrier-envelope offset phase / **N. N. Golovin**, N. I. Dmitrieva, E. A. Gorokhov, A. K. Dmitriev // Optics and Spectroscopy. - 2019. - Vol. 127, iss. 3. - P. 483–486

(проиндексирована в **Scopus** и в **Web of Science Core Collection**)

4. А. К. Дмитриев. Генерация последовательности идентичных фемтосекундных импульсов с контролируемой фазой несущей относительно огибающей / А. К. Дмитриев, **Н. Н. Головин**, Е. А. Горохов, Ю. П. Бычев, Б. Н. Ньюшков, А. С. Толстиков [и др.] // Фотон-Экспресс. - 2019. - № 6. - С. 409-410.
5. А.А. Исакова. Особенности режимов генерации полупроводникового лазера с внешним резонатором при СВЧ модуляции / А.А. Исакова, К. Н. Савинов, **Н. Н. Головин**, Н. Ж. Алтынбеков, В. И. Вишняков, А. К. Дмитриев // Квантовая электроника. - 2017. - Т. 47. – № 7. - С. 610–613.
Isakova A.A. Specific features of oscillation regimes of an external cavity diode laser under microwave modulation / V Isakova A.A., Savinov K.N., **Golovin N.N.**, Altynbekov N.Zh., Dmitriev A.K., Vishnyakov V.I. // Quantum Electronics. – 2017. – Vol. 47. – Issue 7. – Pp. 610–613.
(проиндексирована в **Scopus** и в **Web of Science Core Collection**)
6. Бакланов Е.В. Фемтосекундный стандарт частоты с внешним высокодобротным интерферометром / Бакланов Е.В., **Головин Н.Н.**, Григорьева С.В., Дмитриев А.К. // Оптика и спектроскопия. – 2016. – Т. 121. – № 6. – С. 1001-1004.
E. V. Baklanov. A femtosecond frequency standard with an external high-finesse interferometer / E. V. Baklanov, **N. N. Golovin**, S. V. Grigor'eva, A. K. Dmitriev // Optics and Spectroscopy. - 2016. - Vol. 121. – iss. 6. - Pp. 930–933.
В рецензируемых научных изданиях, индексируемых в реферативных базах Scopus и/или Web of Science Core Collection:
7. N.N. Golovin. Pulse Picker for Generating Femtosecond Radiation with a Selectable Carrier-Envelope Phase / **N.N. Golovin**, A.K. Dmitriev, Y.P. Bychev, K.N. Savinov. // Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2021): proc. of the 15 intern. sci. and techn. conf., Novosibirsk, 19–21 Nov. 2021. – Novosibirsk: Publ. NSTU, 2021. – P. 692-695.
(проиндексирована в **Scopus**)
8. N.N. Golovin. Generation of identical femtosecond pulses with adjustable carrier-envelope phase / **N.N. Golovin**, N.I. Dmitrieva, E.A. Gorohov, A.K. Dmitriev // Conference on lasers and electro-optics Europe & European quantum electronics conference (CLEO/Europe-EQEC): [proc.], Germany, Munich, 23–27 June 2019. – [USA]: IEEE, 2019. – P. 1. - ISBN 978-1-7281-0469-0.
(проиндексирована в **Scopus**)
9. N.N. Golovin. Femtosecond Radiation without a Shift of the Frequency Comb with a Fixed Carrier Envelope Offset Phase / **N.N. Golovin**, N.I. Dmitrieva, K.M. Sabakar, A.K. Dmitriev // Актуальные проблемы электронного

приборостроения (АПЭП–2018) = Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2018): тр. 14 междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 2–6 окт. 2018 г.: в 8 т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – Т. 1, ч. 2. – С. 314-317. - 45 экз. - ISBN (NSTU) 978-5-7782-3614-1.
(проиндексирована в **Scopus**)

В полученных патентах на изобретения и полезные модели:

10. Способ получения последовательности идентичных фемтосекундных импульсов для излучения с произвольной шириной спектра [Текст]: пат. № 2760624 / **Головин Н.Н.**, Дмитриев А.К., Савинов К.Н. – заявл. 07.12.2020; опубли. 29.11.2021. Бюл. № 34.
11. Способ получения последовательности идентичных фемтосекундных импульсов [Текст]: пат. № 2701209 / Бакланов Е.В., **Головин Н.Н.**, Дмитриев А.К., Дмитриева Н.И. заявл. 12.02.2019; опубли. 25.09.2019; Бюл. № 27.
12. Квантовый стандарт частоты оптического и СВЧ диапазона [Текст]: пат. № 143081 / Бикмухаметов К.А., **Головин Н.Н.**, Дмитриев А.К. – заявл. 22.10.2013; опубли. 10.07.2014; Бюл. № 19.
13. Квантовый стандарт частоты оптического и СВЧ диапазона [Текст]: пат. № 143824 / Бикмухаметов К.А., **Головин Н.Н.**, Дмитриев А.К. – заявл. 30.07.2013; опубли. 27.07.2014; Бюл. № 21.

На диссертацию и автореферат поступило 3 отзыва (все положительные):

1. Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений», г. Новосибирск – Начальник отдела 8 «Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли» Толстиков Александр Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РМА. Замечания: 1) Обозначения элементов схемы на рисунке 4 выполнены на русском языке, а в подписи к рисунку – на латинице. 2) В автореферате не указаны границы снижения дискретности перестройки фазы между огибающей и несущей последовательности идентичных фемтосекундных импульсов.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», г. Новосибирск – заведующий кафедрой специальных устройств, инноватики и метрологии Айрапетян Валерик

Сергеевич, доктор технических наук. Замечания: 1) В пятой главе указано, что были получены последовательности идентичных фемтосекундных импульсов с частотой повторения 1 МГц и дискретностью перестройки фазы между огибающей и несущей, равной $2\pi/250$ ($1,44^\circ$), однако на рисунке приведены последовательности с шагом фазы 72° . Логичнее было бы привести последовательности с шагом фазы $1,44$. 2) Расшифровка обозначений элементов схемы на рисунке 4 не соответствуют самим обозначениям.

3. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск - руководитель лаборатории нелинейной физики Комаров Константин Петрович, доктор физико-математических наук, профессор главный научный сотрудник. Замечание: при снижении дискретности установки фазы несущей относительно огибающей будет уменьшаться средняя мощность излучения. В связи с этим, следовало бы указать предел снижения дискретности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью решаемых ими научных задач к тематике диссертационной работы Головина Н.Н., их широкой известностью своими достижениями в области разработки оптико-электронных приборов и комплексов, наличием публикаций в соответствующей области исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Кобцев Сергей Михайлович, доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», отдел лазерной физики и инновационных технологий, заведующий отделом. Ведущий ученый в области оптики и лазерной физики, имеет более 100 публикаций в области лазерной техники и оптико-электронных приборов.

Коляда Наталья Александровна, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория оптических часов 1.1, старший научный сотрудник лаборатории. Признанный специалист в области фемтосекундной оптики и лазерной метрологии, имеет 32 публикации в области фемтосекундных лазеров.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук, отделение распространения оптических

волн. Известно публикациями по исследованиям фемтосекундных лазерных систем и их применению в нелинейной оптике.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны способы управления сдвигом гребенки частот и фазой между огибающей и несущей излучения фемтосекундного лазера;

предложены метод контроля сдвига частотной гребенки с помощью интерферометра Майкельсона, а также метод получения последовательности фемтосекундных импульсов без сдвига частотной гребенки с селективируемой разностью фаз между несущей и огибающей;

доказана возможность получения знакопеременных по напряженности электромагнитного поля последовательностей сверхкоротких лазерных импульсов;

новые понятия и термины **не вводились.**

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность получения знакопеременных по напряженности электрического поля последовательностей сверхкоротких импульсов при выделении из исходной последовательности лазерного излучения импульсов со скольжением фазы, равном π ;

применительно к проблематике диссертации **эффективно использована** методика определения фазы несущей относительно огибающей по сдвигу интерференционной картины для последующей стабилизации смещения частотной гребенки фемтосекундного лазера;

раскрыты особенности увеличения дискретности перестройки фазы несущей относительно огибающей при получении последовательностей идентичных фемтосекундных импульсов;

изложены идеи получения знакопеременных по напряженности электрического поля последовательностей сверхкоротких импульсов длительностью порядка нескольких периодов оптических колебаний;

изучено изменение спектров селективируемых с различной фазой последовательностей фемтосекундных импульсов;

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

проведена модернизация блока управления фемтосекундным синтезатором, позволившая изменять сдвиг его частотной гребенки в широком диапазоне частот (10... 100 МГц).

разработаны экспериментальные установки для получения последовательностей фемтосекундных импульсов без сдвига частотной

гребенки с селективируемой разностью фаз между несущей и огибающей и для управления сдвигом частотной гребенки фемтосекундного лазера;

определены перспективы практического использования результатов исследований в метрологии и нелинейной оптике;

созданы практические рекомендации по увеличению дискретности перестройки фазы несущей относительно огибающей при получении последовательностей идентичных фемтосекундных импульсов;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на созданных макетах установки для получения последовательностей фемтосекундных импульсов без сдвига частотной гребенки с селективируемой разностью фаз между несущей и огибающей и для управления сдвигом частотной гребенки фемтосекундного лазера, показана повторяемость результатов исследования в различных условиях;

теория построена на известных, проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта разработки систем управления частотными и фазовыми характеристиками фемтосекундных лазеров;

использованы данные, полученные ранее специалистами в области разработки фемтосекундных лазеров со стабилизацией частотных и фазовых характеристик;

установлено количественное и качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в формулировке цели, идеи диссертационного исследования, постановке задач, проведении экспериментов, обработке результатов экспериментов, получении основных результатов, выводов и научных положений, приведенных в диссертационной работе. Автором сформулированы частные технические задания на электронные узлы и конструкцию экспериментальных установок, а также осуществлялось руководство разработкой установок в целом. Автором осуществлялись расчеты оптических схем, проведение необходимых экспериментов и испытаний, обработка результатов экспериментов и последующая интерпретация полученных данных. Подготовка результатов к публикации велась вместе с соавторами. Общий вклад в написание опубликованных статей составляет не менее 60%.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: 1) В докладе введена непонятная физическая величина «напряженность электромагнитного поля». Следует говорить либо о напряженности электрического поля, либо о напряженности магнитного поля. 2) В заключении не указаны направления дальнейших исследований.

Соискатель Головин Н.Н. согласился с критическими замечаниями и ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные результаты, имеющие существенное значение для развития метрологии и нелинейной оптики. Диссертация соответствует пунктам 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, ред. 26 сентября 2022.

На заседании 29 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение за разработку методов управления сдвигом гребенки частот и фазой между огибающей и несущей излучения фемтосекундного лазера, присудить Головину Николаю Николаевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.2.6 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук по специальности 2.2.6 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введённых на разовую защиту нет, проголосовали: «за» – 13, «против» – 2, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационног

Геннадьевич Вострецов

Ученый секретар
диссертационног

Андреевич Степанов

29 декабря 2022 г.