


УТВЕРЖДАЮ

И.о. заместителя декана
Физического факультета СПбГУ
(должность)


(подпись) _____ А. В. Титов
(инициалы, фамилия)

« 14 » 10 20 24

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

По итогам рассмотрения и обсуждения Диссертации Архипова Ростислава Михайловича

(ф.и.о. соискателя ученой степени)

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по теме: «Предельно короткие и униполярные импульсы в когерентных оптических процессах»

по научной специальности 1.3.6. Оптика

шифр и наименование научной специальности (научных специальностей)

и выполненной в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», год представления 2024

наименование организации и год представления

а также представленных соискателем научных публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, приняты следующие решения, замечания и рекомендации:

Актуальность исследования, представленного в диссертации, обусловлена потребностью в развитии различных способов генерации и применения предельно коротких электромагнитных импульсов, содержащих всего несколько периодов колебаний электромагнитной волны в различных спектральных диапазонах (от терагерцового до ультрафиолетового и рентгеновского) что подтверждается Нобелевской премией по физике 2023 года. Ввиду малой длительности такие импульсы используются для изучения и управления сверхбыстрыми процессами в различных веществах. Следующим этапом на пути сокращения длительности импульсов, которому посвящено данное исследование, является переход к одноцикловым и субцикловым импульсам, в частности к униполярным импульсам, содержащим одну полуволну поля. На момент начала проводимого исследования на сегодняшний день получение униполярных импульсов являлось еще малоизученной проблемой. Фактически отсутствовали источники униполярных импульсов в оптическом и прилегающих к нему диапазонах. Слабо было изучено и их взаимодействие с веществом.

Докторская диссертация Архипова Р.М. направлена на развитие новых подходов к генерации предельно коротких одноцикловых и субцикловых импульсов и изучению их взаимодействия с веществом.

Научная новизна работы состоит в следующем.

Диссертация Архипова Р.М. содержит много новых и фундаментальных результатов, показывающих возможность существования, а также способы получения униполярных и субцикловых импульсов и их применения для сверхбыстрого управления квантовыми системами и в голографии со сверхвысоким временным разрешением. Впервые экспериментально зарегистрирована униполярность импульсного излучения и продемонстрирована когерентная синхронизация мод в лазере, а также теоретически показано, что для квантовых систем (атомы, молекулы, наноразмерные структуры), вероятность возбуждения и ионизации предельно коротким импульсом, длительность которого меньше характерного времени, связанного с энергией частицы в основном состоянии, определяется отношением электрической площади импульса к ее атомной мере и введено понятие атомной меры площади и другие не менее важные понятия.

Научная и практическая значимость

Результаты, полученные в диссертации, имеют фундаментальное и прикладное значение. В плоскости фундаментального значения полученные результаты обосновывают не только существование униполярных, субцикловых импульсов, но и демонстрируют возможности их получения. Показана возможность сверхбыстрого управления квантовыми системами (атомы, молекулы, наноразмерные структуры) с помощью униполярных импульсов. Показано, что воздействие таких импульсов на квантовые системы определяется отношением электрической площади импульса к ее атомной мере, если длительность импульса короче периода оборота электрона по боровской орбите. Предсказан эффект самоостановки света.

В прикладном плане полученные в диссертации результаты показывают возможность создания компактных лазерных источников предельно коротких импульсов со сверхвысокой частотой повторения за счет режима когерентной синхронизации мод (КСМ). Проведена первая экспериментальная реализация режима КСМ в лазерах.

Предложены компактные многокаскадные схемы для самокомпрессии одноцикловых импульсов за счет режима самоиндуцированной прозрачности в резонансных средах. Предложен способ получения униполярных импульсов негармонической формы за счет излучения импульса «остановленной поляризации». Предложена схема голографической записи информации об объекте со сверхвысоким временным разрешением помощью униполярных импульсов.

Обоснованность и достоверность результатов соискателя обеспечивается использованием современного оборудования при проведении экспериментов, многократным их повторением, выполнением контрольных экспериментов. В теоретических исследованиях программы расчетов тщательно проверялись, а результаты численного моделирования, сравнивались со значениями, полученными аналитически для частных случаев. Представленные результаты опубликованы в высокорейтинговых рецензируемых изданиях, удостоены престижных наград и премий, были поддержаны грантами РФФИ, РНФ и фонда «БАЗИС».

Личный вклад автора диссертации

Все основные результаты получены соискателем лично и при его непосредственном участии и руководстве. В большинстве представленных публикаций соискатель является либо первым, либо последним автором, что согласно принятым правилам, говорит о его решающем вкладе в получении результатов.

Апробация результатов подтверждена тем, что представленные результаты были удостоены приглашенных докладов и лекций на международных и всероссийских научных школах и конференциях (более 6ти лекций и приглашенных докладов), а также более 30 устных докладов на международных конференциях.

Публикации автора диссертации насчитывают 134 работ, индексируемых в Scopus и РИНЦ. Автором опубликованы работы в журналах: Physical Review A, Optics Letters, Optics Express, Physical Review Letters, Оптика и спектроскопия, Квантовая Электроника, Письма в ЖЭТФ, Успехи физических наук и др.

Диссертационное исследование Архипова Ростислава Михайловича «Предельно короткие и униполярные импульсы в когерентных оптических процессах» соответствует паспорту по научной специальности 1.3.6. Оптика и рекомендуется к защите на соискание научной степени доктора физико-математических наук.

Нарушения со стороны Архипова Ростислава Михайловича

ФИО соискателя

п. 11 Приказа СПбГУ от «19» ноября 2021 г. №11181/1

не выявлены

не выявлены, выявлены

и Приказа СПбГУ от 03.07.2023 № 9287/1

не выявлены

не выявлены, выявлены

Все основные выносимые на защиту научные материалы диссертации опубликованы в предложенных соискателем статьях.

Коллектив сотрудников Общей физики - I Физического факультета СПбГУ

наименование подразделения

рекомендовал

рекомендовал / не рекомендовал / рекомендовал при условии устранения замечаний

диссертацию Архипова Ростислава Михайловича

фио соискателя

по теме: «Предельно короткие и униполярные импульсы в когерентных оптических процессах»

тема диссертации

к защите на соискание ученой степени

доктора физико-математических наук

ученая степень

по научной специальности 1.3.6. Оптика

шифр и наименование научной специальности (научных специальностей)

При проведении голосования коллектива сотрудников кафедры Общей физики – I и кафедры оптики, спектроскопии и физики плазмы (протокол заседания №44/12/6-02-4 от 04 октября 2024 г.) в количестве 26 человек, участвовавших в заседании:

Проголосовали «за»: 26, «против»: 0, «воздержались»: 0.

Профессор, заведующий кафедрой
общей физики- I

(должность)

Физический факультет СПбГУ

(наименование структурного подразделения)

доктор физ.-мат. наук

(ученая степень)

профессор

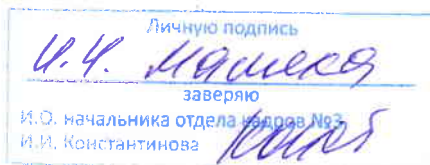
(ученое звание)

 И. Ч. Машук

14.10.2024

(подпись)

Расшифровка подписи, дата



14.10.2024

