

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.238.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ ИМ. А.В. ГАПОНОВА-
ГРЕХОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11.12.2023 г. №183

О присуждении Хайрулину Ильясу Равильевичу, гражданину РФ, учёной
степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Когерентные и поляризационные эффекты при формировании и усилении аттосекундных импульсов в модулированной активной среде плазменного рентгеновского лазера» по специальности 1.3.19 – Лазерная физика принята к защите 02.10.2023 г., протокол №180, диссертационным советом 24.1.238.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ о создании совета №717/нк от 09.11.2012 г.

Соискатель, Хайрулин Ильяс Равильевич, 1995 года рождения, в 2019 году окончил ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», в 2023 году окончил аспирантуру ИПФ РАН, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН. Диссертация выполнена в отделе сверхбыстрых процессов ИПФ РАН.

Научный руководитель – кандидат физ.-мат. наук Рябикин Михаил Юрьевич, ведущий научный сотрудник отдела сверхбыстрых процессов ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Попов Александр Михайлович, доктор физ.-мат. наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова, и Корнев Алексей Станиславович, доктор физ.-мат. наук, профессор Воронежского государственного университета, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, ФГБУН ФИЦ Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, в своём положительном заключении, подписанном главным научным сотрудником теоретического отдела д.ф.-м.н. А. М. Игнатовым, председателем Учёного совета теоретического отдела д.ф.-м.н. профессором Н. Г. Гусейн-заде, учёным секретарём Учёного совета теоретического отдела д.ф.-м.н. профессором Н. Н. Богачевым и утвержденном директором ИОФ РАН членом-корреспондентом РАН д.ф.-м.н. С. В. Гарновым, указала, что диссертация И. Р. Хайрулина соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физ.-мат. наук по специальности 1.3.19 - Лазерная физика.

Соискатель имеет по теме диссертации 26 опубликованных работ, в том числе 8 статей в рецензируемых журналах. Наиболее значимыми работами являются:

1. I. R. Khairulin, V. A. Antonov, M. Yu. Ryabikin, O. Kocharovskaya, Sub-fs pulse formation in a seeded hydrogenlike plasma-based x-ray laser dressed by an infrared field: analytical theory and numerical optimization // Phys. Rev. Research, V. 2, № 2, Art. no. 023255, 2020.
2. I. R. Khairulin, V. A. Antonov, M. Yu. Ryabikin, M. A. Berrill, V. N. Shlyaptsev, J. J. Rocca, O. Kocharovskaya, Amplification of elliptically polarized sub-femtosecond pulses in neon-like X-ray laser modulated by an IR field // Sci. Rep., V. 12, Art. no. 6204, 2022.
3. I. R. Khairulin, V. A. Antonov, M. Yu. Ryabikin, O. Kocharovskaya, Mutual amplification of high-order harmonics in an optically dressed hydrogenlike plasma-based x-ray laser // Phys. Rev. A, V. 107, № 2, Art. no. 023507, 2023.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечают актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Положительный отзыв ведущей организации содержит замечание об отсутствии в работе обоснования необходимости столь точного (два знака после запятой) контроля интенсивности лазерного поля, использованного в расчётах в главе 2.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Попова А. М. содержит следующие замечания: при обсуждении процесса генерации рентгеновского излучения в плазме ионов Li^{2+} следовало бы обсудить возможную роль ионов фтора в динамике плазмы и её излучения; следовало бы обсудить в работе методы получения плазмы неоноподобных ионов Ti^{12+} , степень её неоднородности, длительность существования плазмы с требуемыми параметрами; утверждение на с.22, в котором сравниваются квадраты модулей дипольных моментов свободно-связанных и связанно-связанных переходов, должно быть переформулировано, так как их размерности являются различными, что не допускает их прямого сопоставления.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Корнева А. С. содержит, наряду с редакционными, следующие замечания: не ясно, везде ли, где использовалась модель Переломова-Попова-Терентьева, выполнены условия её применимости; не поясняется, каким способом можно получить и удерживать, предотвращая рекомбинацию, активную плазму ионов Ti^{12+} с концентрацией, достаточной для наблюдения исследованных эффектов; в разделе 2.1 не обосновано использование пространственно одномерного приближения.

Положительный отзыв на автореферат профессора ННГУ им. Н. И. Лобачевского д.ф.-м.н. Бакунова М. И. содержит замечание редакционного характера. Положительный отзыв на автореферат высококвалифицированного научного сотрудника ОКРФ ФИАН к.ф.-м.н. Богацкой А. В. содержит замечания об отсутствии краткого изложения теоретической модели распространения излучения в модулированной водородоподобной и неоноподобной активной плазме и об уместности пояснения термина «умеренная дисперсия» в контексте исследуемой задачи. Положительный отзыв на автореферат и.о. зав. лаб. лазерной спектроскопии отдела колебаний ИОФ РАН к.ф.-м.н. Ушакова А. А. содержит замечание об отсутствии описания схемы рентгеновского лазера, которая позволила бы наглядно связать предлагаемые методы моделирования с реальными физическими процессами.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что они являются признанными высококвалифицированными специалистами в области атомной и лазерной физики, а ведущая организация является одним из лидеров в области лазерной физики и физики взаимодействия лазерного излучения с веществом.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложена аналитическая модель, описывающая основные закономерности взаимодействия резонансного ВУФ/рентгеновского излучения с оптически модулированной активной средой плазменного рентгеновского лазера как на основе водородоподобных, так и на основе неоноподобных ионов;
- найдены оптимальные условия преобразования пикосекундного импульса резонансного излучения в последовательность аттосекундных импульсов с наибольшим контрастом в модулированной активной плазме ионов Li^{2+} ;
- показана возможность взаимного усиления совокупности высоких гармоник, образующих аттосекундные импульсы, с эффективностью большей, чем в случае независимого усиления гармоник;
- показана возможность усиления и управления поляризацией излучения одной или нескольких высоких гармоник в модулированной неоноподобной активной плазме ионов Ti^{12+} .

Практическая значимость работы состоит в том, что исследованные в диссертации когерентные и поляризационные эффекты открывают возможность создания лабораторного источника интенсивных аттосекундных импульсов ВУФ/рентгеновского излучения с управляемой поляризацией, которые могут быть использованы в рентгеновской спектроскопии аттосекундного временного разрешения и аттосекундной метрологии.

Достоверность результатов обосновывается корректным применением математических методов и подтверждается хорошим согласованием результатов численных расчётов с полученными аналитическими решениями. Физическая интерпретация полученных результатов находится в согласии с общепризнанными представлениями.

Личный вклад соискателя состоит в том, что основные результаты были получены автором лично либо при его непосредственном участии. Постановка задач, определение подходов к их решению, обсуждение полученных результатов и их подготовка к публикации проводились совместно с соавторами при ключевом участии автора.

На все вопросы и замечания, высказанные в ходе защиты и содержащиеся в отзывах, И. Р. Хайрулиным были даны ответы и комментарии.

На заседании от 11.12.2023 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития лазерной физики, присудить Хайрулину И. Р. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 8 докторов наук по специальности 1.3.19, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 23, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя диссертационного совета,

чл.-корр. РАН

Кочаровский Владимир Владиленович

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук

Абубакиров Эдуард Булатович

«11» декабря 2023 г.

Подписи В.В.Кочаровского и Э.Б.Абубакирова заверяю.

Ученый секретарь ИПФ РАН

кандидат физ.-мат. наук

Корюкин Игорь Валерьевич

