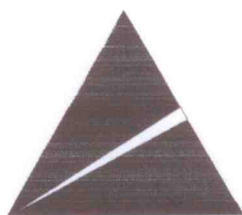


Российская академия наук



ИОФ РАН

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук

119991, Москва, ул. Вавилова, 38. Телефон: +7(499) 135- 23 66
Факс: +7(499) 135 02 70 E-mail: director@gpi.ru <http://www.gpi.ru>
ОКПО 02799457, ИНН 7736029700, КПП 773601001

603950, г. Нижний Новгород,
ул. Ульянова, 46
Институт прикладной физики РАН
Диссертационный совет Д002.069.02

№ 11219-2321-281 29.11.18

на № _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Емелиной Анны Сергеевны по теме «Генерация гармоник высокого порядка лазерного излучения среднего ИК диапазона в газах», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - лазерная физика

Генерацией гармоник высокого порядка (ГТВП) принято называть нелинейно-оптическое преобразование различными средами интенсивного монохроматического лазерного излучения в когерентное излучение с частотами, кратными большому числу лазерных мод, и интенсивностями, значительно превышающими значения, следующими из теории возмущений. Создание и совершенствование мощных фемтосекундных лазеров стимулирует экспериментальные и теоретические исследования в данной области и поиск возможных приложений их результатов, в частности, разработку источников импульсного когерентного коротковолнового излучения аттосекундной длительности.

В диссертационной работе А.С. Емелиной теоретически исследуется процесс ГТВП при взаимодействии интенсивного лазерного излучения ИК диапазона (2 – 12 мкм) с газами. Рассмотрено ограничение эффективности генерации гармоник за счет эффектов депопуляции основного состояния атома мишени и дрейфа электрона под действием магнитного поля лазерного излучения. Исследованы методы компенсации влияния этих эффектов. Проведены исследования способов получения на основе ГТВП импульсов субаттосекундной длительности. Исследовались различные атомные мишени в широком диапазоне параметров монохроматического и бихроматического лазерного излучения.

Получены следующие результаты:

1) Аналитическая теория, основанная на приближении сильного поля, модифицирована с целью адекватного учета важных факторов (опустошения основного атомарного состояния и магнитного дрейфа электрона), ограничивающих эффективность процесса генерации

высоких гармоник в высокоинтенсивном низкочастотном лазерном поле, а также корректного учета типа исходного атомарного состояния.

2) Показано, что по мере увеличения длины волны лазерной накачки в интервале от ближнего до среднего ИК диапазона, наряду с уменьшением эффективности генерации высоких гармоник, происходят значительные изменения профиля спектральной интенсивности генерируемых гармоник, которые связаны с изменением относительных вкладов различных групп электронов в суммарный сигнал гармоник.

3) Показано, что при использовании лазерных источников среднего ИК диапазона в различных газовых средах могут быть эффективно сгенерированы гармоники высокого порядка с энергиями фотонов до 10-20 кэВ.

4) Доказано, что преобразование предельно коротких импульсов излучения среднего ИК диапазона в рентгеновские волновые формы субаттосекундной длительности на основе эффекта генерации высоких гармоник возможно, несмотря на ограничения, связанные с магнитным дрейфом электрона, и найдены оптимальные условия такого преобразования.

5) Показано, что значительного повышения выхода гармоник в протяженной газовой среде можно достичь посредством использования двухцветного лазерного поля со скрещенными линейными поляризациями спектральных компонент, и найдены микроскопические и макроскопические факторы, обуславливающие достигаемый выигрыш.

Полученные результаты при их научной новизне имеют несомненную практическую ценность и могут быть использованы в научных организациях, разрабатывающих лазерные технологии на основе нелинейной оптики, а также ведущих фундаментальные и прикладные исследования по созданию источников когерентного коротковолнового излучения ВУФ и рентгеновского спектральных диапазонов.

По основным результатам диссертации опубликовано 4 статьи в рецензируемых журналах из Перечня Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации и высокоцитируемых зарубежных журналах, а также 8 докладов в сборниках трудов всероссийских и международных конференций.

Автореферат диссертации удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ. Содержание диссертационной работы А.С. Емелиной полностью соответствует заявленной специальности. Содержание автореферата позволяет заключить, что автор диссертации заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - лазерная физика.

Отзыв подготовлен кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Теоретического отдела Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук Магуновым Александром Ивановичем

28.11.2018



А.И. Магунов

Телефон: +79175192665

Эл. почта: magunov@fpl.gpi.ru

