

ОТЗЫВ

научного руководителя к.ф.-м.н. Грызловой Елены Владимировны на диссертацию Поповой Марии Михайловны «Когерентный контроль при ионизации атомов электромагнитными полями кратных частот», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 Оптика

Диссертация Марии Михайловны Поповой относится к новому и актуальному направлению — области исследования сверхбыстрых субфемтосекундных процессов в высокочастотном диапазоне вакуумного ультрафиолета. В последние годы это направление привлекает значительное внимание благодаря прогрессу в технике генерации излучения, а именно: развитию генерации высоких гармоник и лазеров на свободных электронах.

Диссертационная работа М.М. Поповой посвящена теоретическому исследованию когерентного контроля и аттосекундной метрологии в атомной ионизации, вызванной полихроматическим полем кратных частот. Эти два явления тесно объединены тем, что фотоэлектронный сигнал формируется за счет интерференции двух или более путей перехода, а когерентный контроль осуществляется субфемтосекундной вариацией фазы между частотами. Кратность частот в экспериментах возникает естественным образом, так как компоненты поля являются высшими гармониками одной и той же затравочной частоты. М.М. Поповой детально исследованы аспекты влияния поляризации излучения и ориентации гармоник на возможность реализации когерентного контроля над углом эмиссии электронов и его спиновой поляризацией, выполнены демонстрационные расчеты для реальной атомарной мишени, исследованы проявления целенаправленного изменения и случайной флуктуации интенсивностей компонент поля, его длительности.

Задачей диссертанта являлось создание общей теории описания процесса полихроматической ионизации, применимой к различным многоэлектронным атомам и разработка рекомендаций к оптимальной постановке соответствующих экспериментов. Под рекомендациями понимается выбор оптимальной геометрии, то есть поляризации и относительной ориентации компонент поля, заключение об оптимальной конфигурации детекторов и о возможности/невозможности использовать детекторы, аккумулирующие сигнал в некотором телесном угле. С этой задачей М.М. Попова блестяще справилась. Поскольку соответствующие эксперименты требуют тщательного планирования, то предсказательные возможности развитого метода обуславливают востребованность и практическую значимость проведенного исследования.

Диссертационная работа выполнялась М.М. Поповой на кафедре общей ядерной физики физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и в отделе электромагнитных процессов и взаимодействия атомных ядер НИИЯФ МГУ имени М.В. Ломоносова. За время работы М.М. Попова продемонстрировала незаурядные способности физика-теоретика, освоив большое количество теоретических подходов и методов моделирования, только масштабных комплексов для спектроскопических расчетов, в том числе с использованием суперкомпьютеров, было освоено целых три. М.М. Попова показала способности к работе с литературой, к проведению самостоятельных исследований, обобщению и синтезу полученной информации. В течение всего периода выполнения проекта она являлась исполнителем нескольких грантов, подходя к делу аккуратно и ответственно.

Вклад М.М. Поповой в представленные в диссертации результаты был определяющим. Сами результаты, выносимые на защиту, абсолютно оригинальны. Впервые исследована роль геометрии для когерентного контроля в бихроматическом поле, обнару-

жена значительная поляризация спина электрона и проявление дискретных состояний в RABBIT спектроскопии.

Результаты были представлены на российских и международных конференциях, опубликованы в таких журналах, как PRX, PRA, ЖЭТФ. Результаты вносят ценный вклад в развитие теории нелинейного взаимодействия излучения с небольшими квантовыми системами. Диссертация оформлена надлежащим образом, автореферат полностью отражает её содержание.

Считаю, что диссертационная работа М.М. Поповой «Когерентный контроль при ионизации атомов электромагнитными полями кратных частот» выполнена на высочайшем научном уровне и представляет собой законченное научное исследование, а также полностью соответствует специальности 1.3.6. «Оптика» и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Рекомендую диссертационную работу «Когерентный контроль при ионизации атомов электромагнитными полями кратных частот» Поповой Марии Михайловны к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. «Оптика».

Научный руководитель:
старший научный сотрудник
отдела электромагнитных процессов
и взаимодействия атомных ядер
Научно-исследовательского института
ядерной физики имени Д.В. Скобельцына
Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова
кандидат физико-математических наук

Е.В. Грызлова

Дата составления отзыва: 24 ноября 2023 года.

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2
Телефон: +7 (495) 939-47-76
E-mail: info@sinp.msu.ru

Подпись Грызловой Елены Владимировны УДОСТОВЕРЯЮ:

Учёный секретарь учёного совета
НИИ ядерной физики им. Д.В. Скобельцына
МГУ имени М.В. Ломоносова
кандидат физико-математических наук

Е.Н. Сигаева