

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грызловой Елены Владимировны «Векторные корреляции в нелинейных процессах ионизации атомов высокочастотным излучением», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

Фундаментальные процессы с участием атомов и молекул в электромагнитном поле остаются объектом активного исследования экспериментаторами и теоретиками, что обусловлено, в том числе, важными практическими приложениями. Появление источников электромагнитного излучения большой яркости в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах, таких как лазеры на свободных электронах и синхротроны нового поколения, сделало возможным экспериментальное исследование ряда элементарных фотопроцессов. К их числу можно отнести нелинейные фотопроцессы с участием небольшого числа фотонов, фотопроцессы с участием положительных ионов в газовой фазе, взаимодействие атомов и молекул со сверхкороткими (аттосекундными) импульсами излучения и некоторые другие. Для принципиального понимания этих процессов необходима теория нелинейной ионизации короткими интенсивными импульсами высокочастотного излучения, существенный вклад в развитие которой вносит работа Е. В. Грызловой.

Целью диссертационного исследования Е. В. Грызловой является создание теории поляризационных и корреляционных нелинейных явлений, в частности, при кратной ионизации атомов под действием высокочастотного излучения или комбинации высокочастотного и оптического излучения. Основное внимание уделяется исследованию векторных характеристик, а именно, угловых распределений и угловых корреляционных функций фотоэлектронов, различного рода дихроизмов при кратной ионизации атомов несколькими фотонами. Рассмотрены последовательная двойная двухфотонная и тройная трехфотонная ионизация, а также двойная трехфотонная дважды резонансная ионизация. Взаимодействие атома с излучением описывается в рамках первого исчезающего порядка теории возмущений. Амплитуды переходов и фотоионизации рассчитаны с применением метода самосогласованного поля Хартри — Фока. Для определения наблюдаемых величин используется формализм матрицы плотности и статистических тензоров углового момента.

В диссертации Е. В. Грызловой получены общие выражения для дифференциальных и полных сечений кратной ионизации, определены критерии необходимости выхода за рамки дипольного приближения. К основным новым результатам можно отнести полученные впервые

параметры, характеризующие угловые распределения и угловые корреляционные функции фотоэлектронов в процессе двойной двухфотонной ионизации атомов инертных газов полями с линейной и круговой поляризацией, а также дифференциальные характеристики фотоэлектронов при ионизации ионов в окрестности автоионизационных состояний. Также впервые получены дифференциальные и интегральные спектры фотоэлектронов при тройной трехфотонной ионизации атома неона. Следует отметить, что выполненные Е. В. Грызловой исследования уже послужили основой нескольких успешных экспериментов.

В качестве замечания можно отметить наличие некоторого количества опечаток в тексте автореферата, включая опечатку в фамилии Е. М. Лифшица в списке литературы. В том же списке литературы несколько неожиданно было увидеть ссылку на английский перевод основополагающей работы Л. В. Келдыша, а не на оригинальный русский текст в ЖЭТФ.

В целом автореферат свидетельствует о том, что диссертация Е. В. Грызловой представляет собой серьёзное научное исследование, содержащее важный вклад в развитие теории атомно-молекулярных фотопроцессов под действием коротких интенсивных импульсов электромагнитного излучения в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах. Работы автора хорошо известны научному сообществу. Они опубликованы в ведущих физических журналах и доложены на многочисленных конференциях в России и за рубежом. Достоверность основных результатов не вызывает сомнений. Автореферат даёт достаточно полное представление о работе.

Считаю, что диссертация выполнена на высоком научном уровне, а её автор Елена Владимировна Грызлова заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Профессор кафедры квантовой механики
физического факультета Санкт-Петербургского
государственного университета,
доктор физико-математических наук

Д. А. Тельнов

10.03.2025