

Отзыв официального оппонента
кандидата физико-математических наук Грызловой Е.В.
на диссертацию Булычева Андрея Андреевича
**«Электронная импульсная спектроскопия легких атомов и молекул в
электромагнитном поле»**
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика

Диссертация соискателя посвящена теоретическому исследованию влияния лазерного поля на процессы одноэлектронной и двухэлектронной ионизации атомов электронным ударом. В качестве объектов исследования выбраны атомы водорода и гелия, молекулы водорода и азота. Рассчитанные в различных моделях дифференциальные сечения ионизации позволили сделать общие выводы о важности учета корреляционных эффектов при расчете волновых функций, о роли конечного состояния атомного или молекулярного ионного остатка, и о влиянии многофотонного поглощения или испускания. Результаты полностью опубликованы в рецензируемых научных изданиях и апробированы на конференциях.

Актуальность тематики в значительной мере обусловлена прогрессом в технике эксперимента. Развитие реакционных микроскопов позволило изучать различные характеристики ионизации, как фото, так и электронным ударом, с большой степенью детализации, включая эксперименты на совпадения. Первые измерения дифференциальных сечений в процессе ионизации электронным ударом в присутствии лазерного поля были выполнены около десяти лет назад. Возможность проведения соответствующих экспериментов принципиальным образом изменила и требования, выдвигаемые к теоретическому описанию. Только сейчас появились экспериментальные критерии для сравнения различных теоретических подходов. Таким образом, диссертационное исследование, несомненно, актуально.

Результаты, составляющие диссертационное исследование, были получены впервые. Новизна результатов подтверждается их публикацией в высокорейтинговых научных журналах.

Достоверность результатов следует из используемых в диссертации хорошо апробированных методов теоретической физики: борновское приближение, нестационарная теория возмущений, волковские волновые функции. Области применимости этих методов хорошо изучены, и соискатель использует теоретические методы при характеристиках полей и электронов, соответствующих их областям применимости. Достоверность результатов подтверждается несколькими сравнениями с имеющимися экспериментальными данными. Кроме этого, обсуждаются физические причины некоторых особенностей, наблюдающихся в результатах численных расчетов.

Автор диссертации обоснованно выбрал системы для применения развиваемого теоретического метода. Изучение атома водорода в различных процессах традиционно является первой ступенью для апробации многих теоретических методов. Рассмотрение же атома гелия очень удачно и как удобной экспериментальной мишени, и как прозрачной для интерпретации сильно коррелированной системы. Вышесказанное также применимо и к рассмотренным в главе 4 молекулам водорода и азота, соответственно.

Практическая и научная значимость диссертационного исследования состоит в том, что оно значительно проясняет некоторые фундаментальные аспекты взаимодействия электромагнитного излучения и электронов с небольшими квантовыми системами, и закономерности электронных корреляций. Расчеты выполнены при практически реализуемых параметрах полей для реально используемых экспериментальных установок.

Из недостатков следует отметить некоторую небрежность в оформлении результатов и формулировках.

(1). Подписи к рисункам, как правило, недостаточны. Например, понять разницу между рисунками 1.4 и 1.5 можно только внимательно прочитав соответствующие параграфы диссертации.

(2). Автор использует довольно много научных жаргонных выражений («гауссовское угловое распределение», «орбитальные экспоненты» и т.п.), что говорит о его глубоком погружении в тематику, но затрудняет понимание текста диссертации.


(3). Соискатель не очень тщательно подошел к сравнению своих результатов с результатами, полученными другими теоретическими методами. В качестве примера упомяну расчеты двойной фотоионизации молекулы водорода, выполненные J. Colgan и M. S. Pindzola при условиях, практически полностью соответствующих рассмотренным в диссертации методом замкнутых конфигураций (close-coupling method).

Вышеописанные недостатки не влияют на общую достоверность, актуальность и научную значимость диссертационного исследования. Автореферат отвечает содержанию диссертации, а диссертация соответствует специальности 01.04.02 – Теоретическая физика.

Я считаю, что диссертация «Электронная импульсная спектроскопия легких атомов и молекул в электромагнитном поле» удовлетворяет всем требованиям ВАК, а Булычев Андрей Андреевич заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика.

С.н.с. НИИЯФ МГУ

К.ф.м.н. Грызлова Е.В.

 5.06.2015г.

Подпись Грызловой Е.В. заверяю

Директор НИИЯФ МГУ
профессор Панасюк М.И.

