

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы Е.А.Никитиной "Оптические свойства ридберговских ионов щелочноземельных элементов", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 "теоретическая физика".

Диссертационная работа Е.А.Никитиной посвящена теоретическому исследованию влияния фонового теплового излучения на времена жизни, ширины и сдвиги ридберговских уровней энергии в ионах щелочноземельных элементов. Эта область исследований актуальна для спектроскопии высокого разрешения и ее применений в современной атомной физике, астрофизике и фундаментальной метрологии.

В первой главе диссертации дается общее описание теории взаимодействия теплового излучения с ридберговскими атомами и ионами. Рассмотрено изменение радиационных ширин ридберговских уровней в поле теплового излучения, которое вызывает радиационные переходы в дискретном спектре, а также фотоионизует ридберговские атомы. Обсуждается сдвиг ридберговских уровней вследствие динамического эффекта Штарка под действием теплового излучения, что необходимо учитывать при метрологических измерениях. Представлены общие формулы с использованием спектрального разложения функции Грина.

Во второй главе были изучены различные варианты аналитических расчетов радиальных матричных элементов для переходов в дискретном и непрерывном спектрах. Рассмотрены методы модельного потенциала, квантового дефекта и псевдопотенциала. Проведено сравнение результатов расчетов времён жизни в приближениях модельного потенциала и метода квантового дефекта, определены границы их применимости. Показано, что эти методы имеют сопоставимую точность при расчете радиационных ширин уровней. Это представляет интерес для корректного описания волновых функций и дипольных моментов переходов в многоэлектронных атомах.

В третьей главе проводятся непосредственные расчеты вероятностей радиационных переходов, индуцированных тепловым излучением, а также времен жизни и сдвигов ридберговских уровней в поле теплового излучения. Проанализированы их зависимости от главного квантового числа и температуры, построены асимптотические аппроксимации. Предложен метод оценки вклада переходов в непрерывный спектр. Проведено сравнение с другими теоретическими работами и показано, что сдвиг ридберговских уровней зависит от главного квантового числа. Это важно для дальнейшего повышения точности теоретических расчетов и их сравнения с экспериментальными данными.

Оценивая работу в целом, следует отметить актуальность поставленных задач, большой объем проведенных теоретических исследований, получение как численных, так и аналитических результатов при решении довольно сложной задачи о взаимодействии многоэлектронных атомов с полем фонового теплового

излучения. Научная ценность работы и высокий уровень проведенных исследований подтверждается публикациями в ведущих физических журналах. В качестве замечания можно отметить отсутствие в автореферате сравнения с какими-либо экспериментальными данными, если таковые имеются, однако данное замечание не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертация Е.А.Никитиной выполнена на высоком теоретическом уровне, имеет большую научную и практическую значимость. Диссертация соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Е.А.Никитина заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 “теоретическая физика”.

Зав. лаб. Института физики  
полупроводников им. А.В.Ржанова  
СО РАН, д.ф.-м.н.

И.И.Рябцев

Адрес: 630090, Новосибирск,  
проспект Лаврентьева 13  
Тел. (383) 333-24-08  
E-mail: ryabtsev@isp.nsc.ru

Ученый секретарь Института физики  
полупроводников им. А.В.Ржанова  
СО РАН, к.ф.-м.н.

С.А.Аржанникова

19.05.2016

