

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Занозиной Екатерины Михайловны «Ридберговские инфракрасные спектры атомов металлов, полученные в результате лазерной абляции», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика»

Диссертационная работа Занозиной Екатерины Михайловны «Ридберговские инфракрасные спектры атомов металлов, полученные в результате лазерной абляции» посвящена исследованию инфракрасных спектров ряда металлов в диапазоне от 800 до 7000 см^{-1} , полученных с помощью фурье – спектрометра с временным разрешением. В работе идентифицированы новые спектральные линии, определены уровни энергии, рассчитаны вероятности переходов, критически проанализированы уже имеющиеся в литературе данные. Структура диссертации: введение, 4 главы, заключение, список цитируемой литературы и приложение. Во введении дан краткий обзор проблематики, связанной с темой диссертации, сформулированы цели, актуальность и новизна исследований, а также

защищаемые положения. Подробный литературный обзор по каждому из исследуемых элементов дан в главах 3 и 4. Первая глава посвящена описанию экспериментальных методов, применённых для получения инфракрасных спектров и демонстрирует их хорошее понимание автором. Во второй главе описаны методы обработки спектров и расчётов сил осцилляторов, необходимых для идентификации спектральных линий. Собственно результаты изложены в третьей и четвёртой главах, а также в приложении.

Актуальность темы исследования.

Одной из самых общих задач, решаемых экспериментальной физикой, является получение количественной информации о свойствах вещества и, в частности, изучение энергетических уровней различных электронных систем. В рамках этой проблематики диссертация Занозиной Екатерины Михайловны представляет результаты исследований инфракрасных эмиссионных спектров и соответствующих систем уровней Li I, Na I, Rb I, Ca I, Mg I, Sr I, Zn I, In I. Автор даёт подробный анализ литературы, показывающий важность настоящих исследований для целей астрофизики и демонстрирующий хороший уровень эрудиции автора. Экспериментальные результаты, анализируемые в диссертации, получены с помощью новой, активно развивающейся техники фурье – спектроскопии с временным разрешением, что также характеризует актуальность работы.

Новизна исследований и научная значимость полученных результатов.

Как правило, в исследованиях, аналогичных проделанным Екатериной Михайловной, требуется разработать инструменты анализа, адекватные экспериментальному материалу. Так, предложенная процедура идентификации спектральных линий (оценка по формуле Ридберга и использование информации об интенсивности линии), алгоритм поиска энергий уровней и оценка погрешностей вполне характеризуют

квалификацию автора, позволяющую находить по сути своей новые решения поставленных задач.

Весьма интересным результатом расчетов сил осцилляторов методом квантового дефекта явилось получение разумных значений для ряда переходов в Ca I, Mg I, Sr I, Zn I, In I, в сущности не являющихся ридберговскими (например, таблица 4.10 для Sr). Этот момент может быть темой для отдельной работы – есть ли здесь какая-нибудь физика, или это просто совпадение?

Представляется важной работа по систематизации полученных данных, организации их в виде понятных таблиц, а также сравнительный анализ литературных данных, дающий представление о надёжности представленных к защите результатов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты, представленные в диссертации Занозиной Екатерины Михайловны «Ридберговские инфракрасные спектры атомов металлов, полученные в результате лазерной абляции» безусловно должны войти в соответствующие базы данных. Опыт обработки экспериментальных спектров, полученных методом фурье – спектроскопии с временным разрешением, может быть использован в дальнейших исследованиях.

Замечания.

Диссертация содержит также ряд дискуссионных моментов.

1. Предположение о наличии в плазме локального термодинамического равновесия, приводящего к больцмановскому распределению населённостей возбуждённых уровней, представляется недостаточно обоснованным. Необходим анализ процессов, способных установить детальный баланс. В данном случае - это сравнение радиационных времён со скоростями ударного перемешивания заселённых уровней.

2. В последнем абзаце стр.22 при обсуждении временной зависимости интенсивности линий говорится, что: «изменение спектральных линий во времени может описывать заселённость отдельных ридберговских уровней», которая определяется сложными процессами в плазме. На самом деле, на временную зависимость наблюдаемой интенсивности линий будет также влиять и движение расширяющейся плазмы, вследствие которого в разные моменты времени в точку сбора излучения будут приходить различные участки излучающей плазмы.
3. Представляется излишним включение в окончательную формулу для погрешности (2.5) величину ΔW , фактически W входит туда через соотношение (2.4).
4. В оформлении текста имеется ряд недочётов, так во многих таблицах и рисунках длина волны измеряется в см^{-1} , на стр. 117 (первый абзац) энергии двух компонент тонкой структуры обозначены как $E_{nf5/2}$, хотя одна из них должна быть $E_{nf7/2}$.

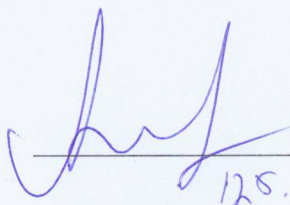
Отмеченные выше недостатки не снижают общей положительной оценки кандидатской диссертации Е.М. Занозиной «Ридберговские инфракрасные спектры атомов металлов, полученные в результате лазерной абляции». Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, излагаемые в ней результаты обладают научной новизной и являются существенным вкладом в атомную спектроскопию, а также могут быть использованы в физике низкотемпературной плазмы, астрофизике и астрохимии. Результаты работы докладывались на международных конференциях и опубликованы в 7 статьях журналов, входящих в базу данных Web of Science и список ВАК. Автореферат полно и правильно передаёт содержание диссертации.

Диссертация «Ридберговские инфракрасные спектры атомов металлов, полученные в результате лазерной абляции» удовлетворяет требованиям п. 7

«Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Занозина Екатерина Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика».

Заведующий сектором спектроскопии высокотемпературной плазмы
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт спектроскопии Российской академии наук

Кандидат физико-
математических наук,



Анциферов Павел Станиславович

125.03.2016/

Адрес: 142190 г. Москва, г.Троицк, ул. Физическая, д. 5, ИСАН

E-mail: ants@isan.troitsk.ru

Телефон: +7 (495)-850-18-19

Подпись Анциферова П.С. удостоверяю:
Начальник отдела по кадрам и режиму ИСАН
Л.С.Р.
« 25 » марта 2016 года

