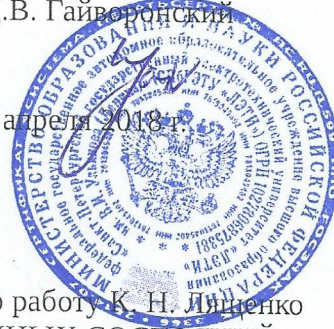


“УТВЕРЖДАЮ”
Проректор СпбГЭТУ «ЛЭТИ»
по научной работе
кандидат технических наук, доцент
Д.В. Гайворонский

2 апреля 2018 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу К. Н. Лященко
«ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОИОНИЗАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ В
РЕЗОНАНСНЫХ ПРОЦЕССАХ ПРИ СТОЛКНОВЕНИЯХ
МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ С АТОМНЫМИ ЧАСТИЦАМИ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по
специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертационная работа К. Н. Лященко посвящена исследованию методами квантовой электродинамики (КЭД) столкновений электронов, протонов и нейтральных атомов с многозарядными ионами (МЗИ). Основной акцент при этом делается на резонансных явлениях, связанных с наличием промежуточных автоионизационных состояний. Автором используется метод контура линии, который был предложен О. Ю. Андреевым и Л. Н. Лабзовским и развивается в данной работе. В диссертации проведены точные расчеты сечений различных процессов с участием МЗИ. В частности, вычислены (1) сечения диэлектронной рекомбинации с одноэлектронными и двухэлектронными тяжелыми многозарядными ионами; (2) сечения прямой ионизации одноэлектронных многозарядных ионов в быстрых столкновениях с электронами, ядрами и легкими атомами; (3) сечений резонансной ионизации двухэлектронных МЗИ в быстрых столкновениях с атомами через возбуждение автоионизационных состояний. В настоящее время такие процессы активно исследуются экспериментально на ускорителях тяжелых ионов в лабораториях Германии, Франции и Японии. Сравнение теории с экспериментом позволяет проверить КЭД в области сильных полей. Поэтому научная новизна и актуальность работы не вызывает сомнений.

Основная часть диссертации К. Н. Лященко состоит из введения, двух глав и заключения. Дополнительно, имеется два приложения, куда вынесены некоторые технические подробности расчетов. Список литературы включает 65 наименования и достаточно полно отражает основные научные публикации по обсуждаемым вопросам. Стиль изложения достаточно ясный, но, в некоторых случаях, излишне краткий. По материалам диссертации опубликовано 6 работ в международных реферируемых журналах, включая три статьи в Physical Review A. Результаты диссертационной работы неоднократно докладывались на международных конференциях.

Во Введении формулируются цели работы, обосновывается их актуальность. Далее приводятся основные результаты и дан список публикаций автора по теме диссертации.

Первая глава диссертации посвящена теоретическому исследованию диэлектронной рекомбинации на одно- и двухэлектронных МЗИ. Расчеты проводятся в рамках КЭД с

использованием теории возмущений и метода контура линии. Приведены численные результаты для сечений диэлектронной рекомбинации с одно- и двухэлектронным ураном.

Во второй главе рассматривается теория ионизации МЗИ при столкновениях разными мешенями. В первой части этой главы рассматривается задача о ионизации водородоподобных МЗИ электронами, протонами и нейтральными атомами водорода и гелия. Обсуждаются различия в спектрах вылетающих электронов для этих случаев и проводится сравнение с имеющимися экспериментами. Во второй части главы исследуется ионизация гелиеподобных многозарядных ионов и обсуждается возможность наблюдения резонансных эффектов в соответствующих экспериментах.

Автором диссертации проделана большая работа. Им выполнены многочисленные и трудоемкие расчеты полных и дифференциальных сечений исследуемых процессов. Эти результаты позволяют проводить детальное сравнение теории с экспериментом и представляют существенный интерес для экспериментаторов.

По диссертации можно сделать следующее замечание.

В второй главе рассчитаны дифференциальные сечения ионизации иона U^{91+} в столкновениях с электронами, протонами и нейтральными атомами водорода и гелия. При этом, кинематически разрешенная область для вылетающих электронов при ионизации на электронах меньше, чем в других случаях. По этой причине дифференциальные сечения для ионизации на нейтральных атомах состоят из двух существенно разных частей. В одной из этих частей ионизация идет за счет взаимодействия и с электронами атома, и с его ядром. Во второй же части, электронного вклада нет. Из приведенных рисунков (в частности, из Рис. 2.15) видно, что граница между этими областями очень резкая. При этом, она не точно совпадает с границей для сечения ионизации на свободных электронах. Казалось бы, если это связано с неопределенностью импульсов связанных электронов, то граница между областями должна размываться. В диссертации это любопытное обстоятельство никак не объясняется.

Сделанное замечание носит частный характер и не сказывается на общей высокой оценке работы. В диссертации К. Н. Лященко решены важные научные задачи. Материалы диссертации могут быть использованы для дальнейших теоретических исследований в СПбГУ, в ПИЯФ им. Б. П. Константинова, во ВНИИМ им. Д. И. Менделеева и в ИЯФ СО РАН. Результаты работы представляют большой интерес для экспериментаторов международных центров GSI (Дармштадт, Германия) и GANIL (Каен, Франция).

Диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, а ее автор, К. Н. Лященко, несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв обсужден на заседании кафедры физики СПбГЭТУ 20 февраля 2018 г. Материалы диссертации достаточно полно отражены в имеющихся публикациях, автореферат соответствует содержанию диссертации.

Доктор физ.-мат. наук,
профессор кафедры физики
СПбГЭТУ “ЛЭТИ”

М. Г. Козлов

