

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Мирончук Елены Сергеевны «Резонансное тушение ридберговских состояний атомов нейтральными частицами с малым сродством к электрону», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика

Елена Сергеевна Мирончук окончила факультет общей и прикладной физики Московского физико-технического института в 2010 году (диплом с отличием) и поступила в аспирантуру МФТИ на кафедру Квантовой радиофизики. В теоретический сектор Оптического отдела Физического института им. П.Н. Лебедева РАН она пришла после окончания первого года аспирантуры и начала заниматься научно-исследовательской работой по тематике, связанной с исследованиями в области спектроскопии высоковозбужденных состояний атомов и динамики элементарных процессов в газах и плазме. После окончания аспирантуры в 2013 году Е.С. Мирончук по настоящее время работает в должности ассистента в МФТИ на кафедре общей физики и одновременно преподает на кафедре квантовая радиофизика (базовая кафедра ФИАН). Читает курс лекций базового цикла "*Физическая оптика*" студентам третьего курса МФТИ.

Тема ее работы посвящена теоретическому исследованию процессов переноса слабосвязанного электрона и нового механизма резонансного тушения высоковозбужденных атомных состояний при тепловых столкновениях ридберговских атомов с нейтральными атомными и молекулярными частицами, обладающими малой энергией сродства к электрону. Такие процессы приводят к образованию положительного и слабосвязанного отрицательного ионов в конечном канале реакции или происходят через промежуточную стадию образования ионной пары. Они представляют значительный интерес для ряда актуальных направлений атомно-молекулярной физики, атомной спектроскопии, астрофизики, а также для кинетики газов и плазмы. Поэтому эти процессы интенсивно исследовались экспериментально в скрещенных атомно-молекулярно-лазерных пучках в течение многих лет. Актуальность темы диссертации в последние годы обусловлена значительным ростом числа работ в области изучения разнообразных слабосвязанных атомно-молекулярных систем и эффектов дальнего взаимодействия.

В ходе работы над диссертацией Е.С. Мирончук были получены новые оригинальные результаты, важные для дальнейшего развития фундаментальных и прикладных работ в указанных областях. В частности, для ряда конкретных физических систем была продемонстрирована преобладающая роль нового механизма резонансного тушения при опустошении селективно возбужденных состояний атомов по сравнению с каналом образования ионной пары. Были существенно развиты методики и численные алгоритмы расчетов вероятностей, сечений и констант скоростей процессов переноса слабосвязанного электрона. Установлены новые закономерности в поведении сечений исследуемых процессов в зависимости от квантовых чисел ридберговского атома, энергии средства возмущающих атомов или молекул к электрону, скорости относительного движения частиц. Автору диссертации удалось получить простую и полезную для практического использования формулу, устанавливающую соотношение между величиной энергии связи аниона и положением максимума в зависимости сечения тушения ридберговского состояния атома полярной молекулой от эффективного главного квантового числа. Практически значимым представляется также предложенный в работе новый спектроскопический способ определения малых значений энергии средства к электрону полярных молекул с закритическими значениями дипольного момента. В целом, полученные в диссертации результаты значительно расширяют существующие на настоящий момент представления о механизмах взаимодействия ридберговских атомов с нейтральными частицами. Наряду с этим, разработанные в диссертации общие подходы могут быть обобщены и применены для изучения процессов переноса заряда в ультрахолодных газах и для разработки новых методов охлаждения молекул и кластеров в результате их трансформации в анионы.

Следует отметить, что с самого начала своей научной работы в теоретическом секторе Е.С. Мирончук проявила себя как способный и инициативный исследователь, обладающий отличной фундаментальной подготовкой. За достаточно короткое время она активно включилась в процесс работы в области физики ридберговских состояний атомов и освоила целый ряд современных теоретических и численных методов расчета, используемых передовыми исследователями в атомно-молекулярной физике и в атомной спектроскопии. К настоящему времени Е.С. Мирончук является вполне сложившимся квалифицированным специалистом в указанных областях, способной к самостоятельной постановке и решению сложных

научно-технических задач. В то же время, она умеет удачно и плодотворно работать в научном коллективе. Ей накоплен хороший опыт работы по проведению сложных численных расчетов элементарных процессов в газах и плазме, а также в скрещенных атомно-молекулярно-лазерных пучках. Получены оригинальные физические результаты, позволившие дать количественное объяснение ряда экспериментальных данных. По результатам исследования, проведенного Е.С. Мирончук в ходе выполнения диссертационной работы, сделаны выводы, важные для постановки новых теоретических задач и стимулирования дальнейших экспериментов с ридберговскими атомами и слабосвязанными отрицательными ионами.

За время работы в ФИАН Е.С. Мирончук опубликовано шесть статей в ведущих российских и зарубежных рецензируемых журналах, сделано 13 докладов на российских и международных конференциях и симпозиумах. Основу ее кандидатской диссертации составляют 19 публикаций.

Считаю, что Е.С. Мирончук вполне сформировалась как самостоятельный молодой ученый и по результатам проведенных исследований безусловно заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель

Лебедев Владимир Сергеевич, доктор физ.-мат. наук,
Заведующий сектором Отделения оптики ФИАН,
заведующий кафедрой квантовой радиофизики МФТИ
119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53.
Тел.: +7(906) 79-40-193, e-mail: vlebedev@sci.lebedev.ru



23 мая 2016 г.

Подпись руки В.С. Лебедева удостоверяю:

Заместитель директора ФИАН
доктор физ.-мат. наук



Савинов
Сергей Юрьевич