

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

кандидата физико-математических наук Нарица Александра Александровича на диссертационную работу Кислова Константина Сергеевича **«Резонансные процессы неадиабатического обмена энергии электронов и фотонов с молекулярными ионами в плазме инертных газов»**, представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика

Константин Сергеевич Кислов начал заниматься научно-исследовательской работой в теоретическом секторе «Оптика неравновесных сред» (позднее – лаборатории «Оптика наноструктур и атомно-молекулярных систем») Отделения оптики ФИАН в 2013 году, проходя обучение на 4 курсе Факультета общей и прикладной физики Московского физико-технического института. Вплоть до окончания магистратуры МФТИ в 2016 году, Константин занимался исследованием процессов эмиссии электронов с поверхности наноструктур под действием ультракоротких лазерных импульсов. После поступления в аспирантуру МФТИ в 2016 году, научная деятельность К.С. Кислова была связана с теоретическими исследованиями резонансных рекомбинационных и релаксационных процессов в низкотемпературной плазме инертных газов. Данные процессы представляют значительный интерес для фундаментальных и прикладных исследований в области современной атомной и молекулярной физики, молекулярной спектроскопии, кинетики низкотемпературной плазмы, а также для разработки мощных газовых лазеров и высокоэффективных источников излучения ВУФ-диапазона. За время обучения в аспирантуре соискатель успешно сдал все необходимые кандидатские экзамены.

В диссертации К.С. Кислова был получен ряд новых оригинальных результатов. Для резонансного процесса трехчастичного захвата электронов в ридберговские состояния атомов при столкновениях с атомными ионами и нейтральными атомами, а также для процесса диссоциативного захвата электронов молекулярными ионами в условиях сильного возбуждения колебательно-вращательного квазиконтинуума получены полуаналитические выражения для сечений и констант скорости реакции. Для ряда гомоядерных и гетероядерных ионов инертных газов в условиях существенного возбуждения ядерных степеней свободы исследованы температурные зависимости сечений и констант скорости реакции фотодиссоциации.

Проведен анализ эффективности различных резонансных и нерезонансных процессов передачи энергии электронов в плазме смесей инертных газов. Установлено, что в случае молекулярных ионов с энергией диссоциации 0.1—1 эВ резонансные процессы вносят преобладающий вклад в заселение ридберговских состояний инертных газов с $n \leq 15$ даже при степенях ионизации плазмы, достигающих 10^{-5} . В широком диапазоне электронных и газовых температур исследованы относительные роли процессов диссоциативной рекомбинации и резонансного диссоциативного возбуждения молекулярных ионов инертных газов при взаимодействии с электронами. Продемонстрировано, что в случае слабосвязанных ионов последний процесс доминирует при газовых температурах, превышающих 100 К. Напротив, для ионов с энергией диссоциации более 0.1 эВ диссоциативная рекомбинация вносит основной вклад при электронных температурах, не превышающих нескольких тысяч кельвинов, в то время как с дальнейшим ростом электронной температуры роль диссоциативного возбуждения становится определяющей. Для молекулярного иона Kr_2^+ проанализированы вклады фотодиссоциации и неадиабатических свободно-свободных фотопереходов в результирующий коэффициент фотопоглощения. Установлено, что влияние свободно-свободных переходов оказывается существенным при высоких газовых температурах $T \geq 3000—5000$ К.

За время работы в лаборатории К.С. Кислов проявил себя как активный заинтересованный исследователь, способный самостоятельно находить пути решения сложных физических задач и детально анализировать различные аспекты полученных результатов. Полученный за время научно-исследовательской работы в лаборатории «Оптика наноструктур и атомно-молекулярных систем» опыт позволяет считать Константина Сергеевича Кислова сложившимся квалифицированным специалистом в области динамики заселения высоковозбужденных состояний атомов. На настоящий момент К.С. Кислов является автором десяти работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК, в восьми из которых опубликованы результаты диссертационной работы. Результаты диссертации были представлены соискателем лично в 11 докладах на российских и международных конференциях и симпозиумах, а также на семинарах Отделения оптики ФИАН.

Считаю, что диссертация К.С. Кислова удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а сам

Константин Сергеевич Кислов заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - Оптика.

Высококвалифицированный старший научный сотрудник
лаборатории «Оптика наноструктур и атомно-молекулярных систем»
Оптического отдела Отделения Оптики ФИАН,
к.ф.-м.н.



Нариц Александр Александрович

119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53.

Тел.: +7(499) 132-68-70

e-mail: narits@lebedev.ru

Подпись А.А. Нарнца удостоверяю:

Ученый секретарь ФИАН

к.ф.-м.н.



Колобов Андрей Владимирович

15 сентября
2020 г.