

рит-пьезоэлектрических материалов в области магнитоакустического резонанса при совпадении частот электромеханического резонанса и однородной прецессии намагниченности ферритовой фазы.

3. Расчетное значение МЭ коэффициента по напряжению для композита на основе феррита никеля и цирконата-титаната свинца в области магнитоакустического резонанса составляет 200 В/А.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании устройств твердотельной электроники, работа которых основана на генерации поверхностных акустических волн или на управлении параметрами магнитного резонанса с помощью электрического поля.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПРИ АТОМ-АТОМНЫХ И ИОН-АТОМНЫХ СТОЛКНОВЕНИЯХ

Кашуба А.С., Курсков С.Ю., Хахаев А.Д.
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск

Рассматриваемый экспериментальный комплекс с удаленным доступом предназначен для изучения процессов возбуждения при атом-атомных и ион-атомных столкновениях с участием инертных газов в диапазоне энергий налетающих частиц от 50 до 1000 эВ. Он позволяет методами оптической спектроскопии определять полные сечения возбуждения атомных уровней, поляризацию излучения сталкивающихся частиц, а также исследовать возбуждаемый спектр при взаимодействии пучка быстрых атомов или ионов с газовой мишенью в условиях парных столкновений.

Экспериментальный комплекс состоит из следующих функциональных модулей:

- газоразрядного источника ионов и быстрых атомов с многоканальной камерой перезарядки;
- детектора нейтральных и заряженных частиц, позволяющего контролировать коэффициенты вторичной электронной эмиссии под действием ионов и быстрых атомов с поверхности детектора в ходе эксперимента;
- времяпролетного масс-спектрометра (для энергетического анализа и контроля состава пучков ионов и нейтральных частиц);
- системы регистрации оптического излучения возбужденных атомов и ионов на базе монохроматора МДР-2 и ФЭУ-106,-62;
- вакуумной установки на базе диффузионных паромасляных насосов.

Комплекс имеет следующие параметры. Плотность потока быстрых частиц достигает $3 \cdot 10^{18}$ част/($\text{с}^2 \text{ м}$) (пучок быстрых атомов создается путем симметричной резонансной перезарядки ионов на собственном газе). Угловая расходимость пучка не превышает $3 \cdot 10^{-4}$ ср. Энергетический разброс ионов и атомов составляет соответственно 5 ± 1 и 11 ± 3 эВ. Количество метастабильных атомов гелия в $2^{1,3}\text{S}$ -состояниях не превышает 0.6% от полного числа быстрых частиц, число метастабильных атомов неона в $3s[3/2]_2^0$ -состоянии составляет 0.3% от числа быстрых атомов (измерения выполнены методами фотоионизации и флуоресцентной лазерной спектроскопии). Спектральный диапазон системы регистрации оптического излучения – от 200 до 1100 нм. Для уменьшения скорости счета темновых импульсов ФЭУ охлаждается до -15 °С. Давление газа-мишени – не более $1 \cdot 10^{-3}$ Тор. Давление остаточного газа в камере столкновений не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ Тор.

Для управления экспериментом на базе установки создана распределенная информационно - измерительная система, обеспечивающая удаленный доступ к ресурсам комплекса в сетях, функционирующих на базе стека протоколов ТСР/Р. Доступ к физическому оборудованию осуществляется с помощью серверов стандартных приборных интерфейсов (КАМАК, GPIB), сервера доступа к микроконтроллерам MCS-196, а также коммуникационного сервера, интегрирующего серверы оборудования в единую информационно-измерительную систему [1].

Комплект программ-клиентов включает программу измерения сечений возбуждения спектральных линий при взаимодействии ионов и быстрых атомов с газовой мишенью в зависимости от энергии сталкивающихся частиц, программу измерения спектров излучения атомных частиц, программу определения абсолютной чувствительности системы регистрации оптического сигнала, программу градуировки дифракционного монохроматора по длинам волн и программу измерения коэффициентов вторичной электронной эмиссии с поверхности детектора под действием ионов и быстрых атомов.

С помощью экспериментального комплекса методами оптической спектроскопии в системе Ne-Ne были исследованы спектры и сечения возбуждения группы состояний $\text{Ne}(2p^5np)$ ($3 \leq n \leq 8$), получены спектры возбуждения при столкновениях атомов аргона низких энергий (рис.1), изучены сериальные закономерности в системе Ar-Ar [2, 3].

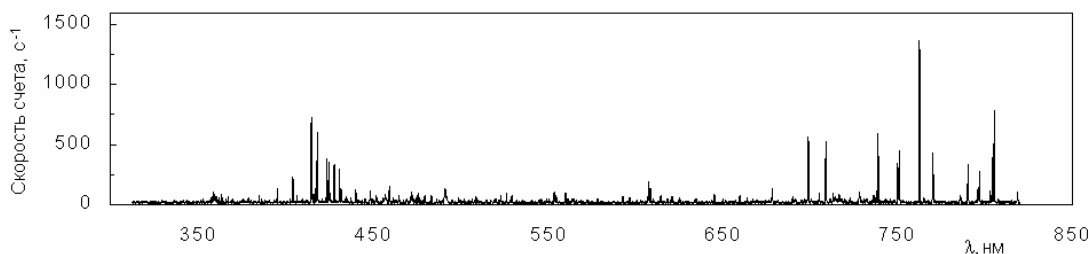


Рисунок 1. Спектр Ar I при энергии столкновения атомов аргона 450 эВ (с.д.м.)

Эти данные позволили определить эффективность различных каналов возбуждения атомных состояний, а также исследовать механизмы заселения возбужденных уровней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилов С.Е., Жиганов Е.Д., Кипрушкин С.А., Курсков С.Ю. Распределенная информационно-измерительная система для удаленного управления экспериментом в области оптической спектроскопии // Научный сервис в сети Интернет: Тр. Всерос. науч. конф. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. С.157–159.
2. Kurskov S.Yu., Khakhaev A.D. Excitation of Ar I atoms into $3p^5np$ states ($4 \leq n \leq 6$) in binary Ar-Ar collisions // Northern optics 2003 (16-18 June 2003, Espoo, Finland). Helsinki: Helsinki University of Technology, 2003. P. P012.
3. Курсков С.Ю., Хахаев А.Д. Серийные закономерности в сечениях возбуждения $Ar(3p^5np)$ при столкновениях атомов аргона низких энергий // Материалы Всерос. науч. конф. по физике низкотемпературной плазмы ФНТП-2004. Петрозаводск: 2004. С. 43-48.

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ В ПУЧКЕ БЫСТРЫХ АТОМОВ НЕОНА МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ

Кобылин В.И., Курсков С.Ю., Хахаев А.Д.
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск

Проведение пучковых экспериментов требует селективной диагностики параметров атомного пучка с целью учета вклада каждого компонента в процессы взаимодействия сталкивающихся частиц.

Лазерные методы детектирования позволяют достичь высокой чувствительности наряду с высоким спектральным, временным и пространственным разрешением [1, 2]. Высокая селективность данных методов позволяет выделить и исследовать атомы в определенных возбужденных состояниях. Наибольшей чувствительностью обладают методы ионизационной лазерной спектроскопии, однако вследствие высокой вероятности процесса ионизации быстрых атомов с энергией порядка сотен эВ на остаточном газе и газе-мишени наиболее эффективным является метод лазерной флуоресценции.

Целью данной работы являлось исследование заселения метастабильного $3s[3/2]_2^0$ -состояния Ne I в пучке атомов неона с энергией 600 эВ, сформированном газоразрядным источником ионов с многокамерной камерой перезарядки, аналогичным [3].

Схема экспериментальной установки приведена на рис.1.

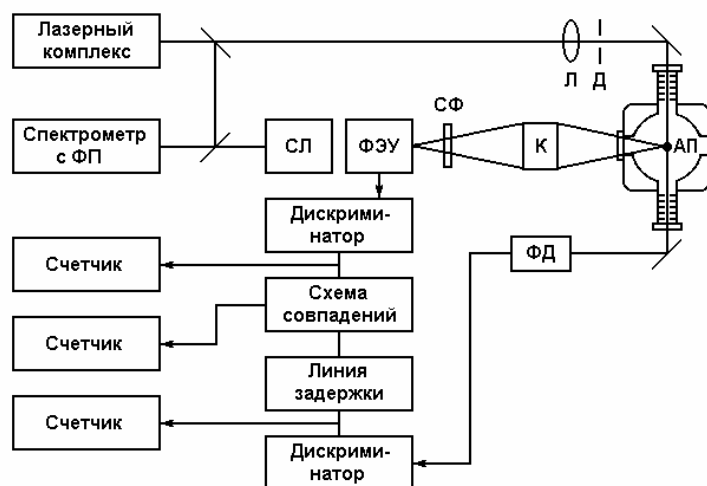


Рисунок 1. Схема экспериментальной установки:

АП – атомный пучок; К – конденсор; СФ – светофильтр; ФД – фотодиод;
Д – диафрагма; Л – фокусирующая линза; СЛ – спектральная лампа.

Метод лазерной флуоресценции был реализован по следующей схеме. Накачка осуществлялась на длине волны 614.3 нм, флуоресценция наблюдалась на линии 692.9 нм. Излучение собиралось с помощью светосильного конденсора ($\Omega = 0.19$ ср) и регистрировалось ФЭУ-79 в режиме счета фотонов. Линия флуоресценции выделялась светофильтром КС-19, частично подавляющим засветку как от лазера накачки, так и от излучения, возбуждаемого при столкновениях

быстрых атомов с остаточным газом. Импульсы с ФЭУ подавались на схему совпадений с разрешающим временем 56 нс, выполненную в стандарте КА-МАК. Синхронизация осуществлялась с помощью лавинного фотодиода, сигнал с которого через электронную линию задержки подавался на второй вход схемы совпадений.

Лазерное излучение генерировалось перестраиваемым лазером на красителе феналемин-160, нака-