

Маскаев

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ им. И. В. КУРЧАТОВА
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В. И. ЛЕНИНА
НАУЧНЫЙ СОВЕТ «ФИЗИКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ»
АН БССР



V ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ДИАГНОСТИКЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

Тезисы докладов

МИНСК

18 — 22 июня 1990 г.

ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕЗИЕВЫМ АНАЛИЗАТОРОМ АТОМОВ ПЕРЕЗАРЯДКИ
НИЗКИХ ЭНЕРГИЙ

С.Ю. ТАСКАЕВ

ИИФ СО АН СССР, НОВОСИБИРСК

Для анализа атомов перезарядки низких энергий, регистрация которых к настоящему времени, по-прежнему, остается актуальной задачей, была разработана малогабаритная импульсная цезиевая мишень [1], обеспечивающая хорошее преобразование атомов водорода с энергией 100-1000 эВ в отрицательные ионы, и на ее основе создан анализатор атомов перезарядки низких энергий.

Испытания анализатора и исследование им плазменной струи были проведены на аксиально-симметричной установке МАЛ (рис.1) (подробное описание которой и характеристики плазменной струи приведены в работе [2]). Получаемая цезиевая мишень имела длительность 10 мс и толщину 10^{14} см⁻², что позволило достигнуть эффективности преобразования атомов водорода в отрицательные ионы до 5-10% при энергиях атомов 100-1000 эВ. Было измерено отношение потоков цезия при открытом и закрытом клапане, и оно оказалось равным 500. Такая величина уплотнения клапана на однократной заправке цезия обеспечивала возможность работы в течение 10 часов с количеством открываний клапана до 10^3 .

Плазменная струя, генерируемая кольцевым источником плазмы, в центральном сечении пробкотрона имела вид кольца диаметром 7 см и шириной 2,5 см. В этом сечении плотность плазмы $\sim 2 \cdot 10^{14}$ см⁻³, электронная температура ~ 15 эВ. Длительность разряда - 1,5 мс. Начальный вакуум в экспериментальном объеме поддерживался на уровне $(1-2) \cdot 10^{-3}$ Па. Цезиевый анализатор регистрировал атомы перезарядки, вылетевшие под углом 90° к направлению течения струи. Был обнаружен поток атомов перезарядки в течение 40-60 мкс через 50 мкс от поджига разряда в плазменном источнике. Было выяснено, что величина потока существенным образом зависит от вакуумных условий, однако для объяснения данного явления требуются дальнейшие исследования. Было измерено энергетическое распределение атомов перезарядки, которое представлено на рис.2 (здесь эффективность преобразования при энергиях меньших 100 эВ бралась из теоретических работ, пос-

кольку экспериментальные данные отсутствуют, и калибровка анализатора проводилась до энергии 100 эВ).

Также были проведены эксперименты по регистрации атомов перезарядки инжектируемого в плазму пучка атомов водорода энергией 4 кэВ и током 0,2 А. Инжекция велась в центральной плоскости пробкотрона под углом 90° к оси наблюдения анализатора. Был измерен энергетический спектр атомов перезарядки от 100 эВ до 3 кэВ, из которого, учитывая рассеяние захваченных протонов на ионах плазмы, были определены времена торможения (~ 3 мкс) и перезарядки (5 ± 10 мкс) температуры электронов $T_e \sim 15$ эВ, плотности плазмы $\sim 10^{14}$ см $^{-3}$ и газа $\sim 2 \cdot 10^{12}$ см $^{-3}$, что хорошо согласуется с результатами измерений другими диагностиками.

Т.о., в данных экспериментах цезиевым анализатором был измерен энергетический спектр атомов перезарядки вплоть до энергии 50 эВ.

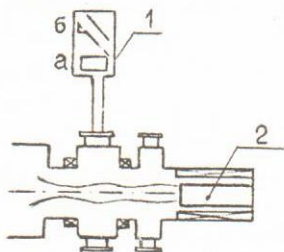


Рис.1. Схема эксперимента.

1 – цезиевый анализатор (а – цезиевая мишень, б – 45° -электростатический анализатор);
2 – плазменный источник.

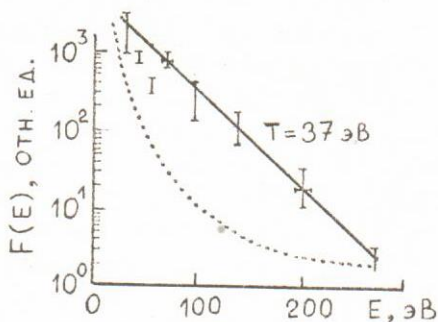


Рис.2. Энергетическое распределение атомов перезарядки плазменной струи. Чувствительность анализатора показана точками.

- [1] Дудников В.Г., Ефимов В.П., Фиксель Г.И. – Импульсная цезиевая мишень для анализатора атомов перезарядки. Препринт № 82-23. Новосибирск, ИЯФ СО АН СССР, 1982.
- [2] Кабанцев А.А., Таскаев С.Ю. – Стабилизация баллонных возмущений плазменной струи радиальными токами. Физика плазмы, 1989, т.15, вып.6, стр.724-730.