Эксперименты по квазистационарной фотонейтрализации пучков отрицательных ионов водорода и дейтерия

М.Г. Атлуханов1, А.В. Бурдаков1, А.А. Иванов1, А.В. Колмогоров1, С.С. Попов1, М.Ю. Ушкова2

*1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, Россия,* atluhanov.m@gmail.com *2Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия*

Важнейшим параметром мощных источников ионов, создаваемых для нагрева термоядерной плазмы в будущих реакторах, является энергетическая эффективность нейтральной инжекции. Одним из ключевых элементов в достижения этой цели являются обдирочные мишени. Как правило, за счет своей простоты, рассматриваются газовые нейтрализаторы, эффективность которых, на высоких энергиях (~1 МэВ), не превышает 60%. Достижение нейтрализации близкой к 100% возможно с помощью фотонной мишени, так как основной процесс в таком подходе, заключается в фотоотрыве электрона от отрицательного иона. Этот механизм в принципе допускает выход нейтральных атомов близкий к единице, поскольку обратный процесс маловероятен, а фотоотрыв двух электронов невозможен.

В первых экспериментах по накоплению фотонов [1] была представлена нерезонансная фотонная ловушка с эффективностью накопления около 370, созданная на основе подхода [2]. Проверка такого подхода проводилась на специально созданном макете фотонной ловушки. В такой системе фотоны удерживались в системе зеркал с многократным отражением. Эффективность такого метода, определяется в основном качеством отражающей поверхности, практически не зависит от качества инжектируемого излучения и не требует сверхточной юстировки оптических элементов.

В настоящем сообщении представлены первые результаты по нерезонансной фотонейтрализации пучков отрицательных ионов водорода и дейтерия в ловушке на основе макета [1]. Эксперименты для этой работы проводились на инжекторе с энергией пучка 8 – 12 кэВ и током 1 мкА, мощность излучения лазера достигала 2 кВт. Полученные коэффициенты нейтрализации для отрицательных ионов водорода составил ~90% и дейтерия ~95 %. Также сделан ряд экспериментов по определению зависимости нейтрализации пучка отрицательных от мощности излучения лазера в мишени.

Полученные результаты показали высокую эффективность и перспективность нерезонансного фотонного нейтрализатора пучков отрицательных ионов.

Литература

1. М.Г. Атлуханов, А.А. Касатов, С.С. Попов, М.Ю. Ушкова. Экспериментальный фотонный накопитель для лазерного нейтрализатора пучков отрицательных ионов. // Тезисы докладов XLII Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, Звенигород, 2015.
2. С.С. Попов, А.В. Бурдаков, А.А. Иванов, И.А. Котельников. Нерезонансный фотонный накопитель для нейтрализации мощных пучков отрицательных ионов. // Тезисы докладов XXXIX Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, Звенигород, 2012, стр.232.