Измерение тормозных потерь ионов железа с энергией 100 кэВ/а.е.м. в водородной плазме [[1]](#footnote-1)\*)

Гаврилин Р.О., Хурчиев А.О., Канцырев А.В., Высоцкий С.А., Колесников Д.С., Рудской И.В., Голубев А.А., Волков В.А., Дроздовский А.А., Куйбеда Р.П., Федин П.А., Савин С.М., Кузнецов А.П.

ИТЭФ, НИЦ “Курчатовский институт”, г. Москва, Россия

Изучение процессов торможения тяжелых заряженных частиц в плазме относится к фундаментальным проблемам физики плазмы и физики высокой плотности энергии в веществе. Интерес, ввиду недостатка экспериментальных данных, представляет исследование взаимодействия тяжелых ионов с энергий от 40 до 500 кэВ/а.е.м. с сильно ионизованной низкотемпературной плазмой [1, 2]. В докладе представлены результаты экспериментов по торможению ионов Fe+2 с энергией 100 кэВ/а.е.м в водородной плазме. Для создания плазмы использована сильноточная газоразрядная мишень [3]. Данная мишень позволяет генерировать плазму с максимальной линейной плотностью свободных электронов Nfe = (6.6±0.7)1017 см-2 и степенью ионизации α=0.35±0.01. Параметры плазмы определены методом лазерной интерферометрии с квадратурной фоторегистрацией [4]. Выполнены спектроскопические измерения свечения водородной плазмы сильноточного разряда с временным разрешением, которые показали, что примесные линии появляются через 10 мкс после начала разряда импульса тока и, следовательно, не влияют на процесс торможения ионов в водородной плазме в первые 1.5 мкс от начала разряда. Экспериментальная установка для определения тормозных потерь [5] создана на базе тяжелоионного линейного ускорителя ТИПр-1 в ИТЭФ. Для определения потерь энергии ионов в плазме применяется время-пролётная методика с базой 1.23 м, используется высокочастотная (27 МГц) микроструктуры ионного пучка ускорителя. В качестве детектора пучка ионов был использован сапфировый сцинтиллятор (Al2O3) совмещенный с фотоэлектронным умножителем. При помощи системы автоматизации сбора данных и созданного программного кода обработки были получены данные по торможению ионов в плазме для разрядного напряжения в диапазоне 2-5 кВ и начальных давлениях водорода   
1 - 4 торр. Среднее значение тормозной способности свободных электронов составило   
Sfe=(546±45) МэВ/(мг/см2). Вклад связанных электронов был учтен исходя из ранее определенной степени ионизации плазмы.

Работа проведена при поддержке гранта РФФИ 18-02-00967 А.

Литература

1. C. Deutsch, et al., Open Plasma Phys. J. 3, 88-115 (2010).
2. R. Cheng, Y. Zhao, A. Golubev, R. Gavrilin, D. Hoffmann et al. Study of the slow ion beam penetrating the low density plasma target, J. Phys.: Conf. Ser. **488**, 092005 (2014).
3. A. Golubev et al., Nucl. Instr. Methods Phys. Res., Sect. A **464**, 247 (2001).
4. A. Kuznetsov, O. Byalkovskii, K. Gubskii, R. Gavrilin, et. al., Plasma Phys. Rep. 39, 248-254 (2013).
5. R.O. Gavrilin et al., “Ion stopping in hydrogen plasma experiment at linear accelerator at ITEP”, GSI Report 2018-2, p. 34.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/It/en/DS-Gavrilin_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)