Генерация сверхтепловых потоков плазмы в токовых слоях, формируемых при разряде в криптоне [[1]](#footnote-1)\*)

Кирий Н.П., Воронова Е.В.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, г. Москва, 119991 Россия, kyrie@fpl.gpi.ru

В настоящей работе исследовалось ускорение криптоновой плазмы вдоль ширины токового слоя – наибольшего из поперечных размеров слоя. Ускорение происходит на метастабильной стадии эволюции токового слоя, при этом магнитная энергия, накопленная в окрестности токового слоя, преобразуется в кинетическую энергию плазмы [1].

Исследования проводились на установке ТС-3D спектральными методами [2, 3]. Токовые слои создавались в магнитном поле с X линией при разряде в криптоне, градиент магнитного поля составлял ~0.57 кГс/см, начальное давление рабочего газа ~33 мТорр, амплитудная величина электрического тока в слое – 45 кА. Часть экспериментов была выполнена в 3D магнитных конфигурациях, в которых вдоль тока прикладывалось однородное магнитное поле *BZ* = 2.9 кГс [4].

Измерения проводились с помощью двухканальной оптической схемы, в которой излучение плазмы собиралось как из центральной квазицилиндрической области, вытянутой вдоль направления тока в слое, так и вдоль ширины слоя, что позволило определить температуру и энергию ускоренных потоков ионов криптона.

Регистрировались спектральные линии ионов криптона: Kr II 473.9 нм и Kr III 501.6 нм, причем одновременно в обоих направлениях, в одном импульсе работы экспериментальной установки, с помощью программируемой цифровой камеры Nanogate 1UF, длительность строб-импульса составляла Δ*t*gate = 1 мкс. Камера Nanogate 1UF – это электронно-оптический преобразователь с усилителем яркости на основе микроканальной пластины с CCD матрицей в качестве детектора.

Установлено, что максимальную энергию в процессе ускорения приобретают ионы криптона Kr II при формировании токового слоя в 2D магнитной конфигурации: *Wx*max ≈ 420 эВ, при этом направленная энергия ионов криптона *Wx*max в ~6 раз превышает тепловую энергию ионов. Показано, что измеренные энергии ускоренных ионов криптона Kr II и Kr III в основном согласуются c оценкой работы действующих в токовых слоях сил Ампера, которые определялись из магнитных измерений [5]. Сделано предположение, что ускорение ионов криптона Kr II и Kr III пространственно неоднородно вдоль перпендикуляра к средней плоскости токового слоя. Эта гипотеза требует экспериментальной проверки.

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0024-2018-0045  "Фундаментальные проблемы динамики, удержания и нагрева плазмы в трехмерных магнитных конфигурациях".

Литература

1. Syrovatskii, S.I. // Ann. Rev. Astron. Astrophys. 1981. V. 19.P. 163.
2. Кирий Н.П., Марков В.С., Франк А.Г. // Письма в ЖЭТФ. 2012. Т. 95. С. 14.
3. Кирий Н.П., Марков В.С., Франк А.Г., Васильков Д.Г. // Физика плазмы 2019. Т. 45. С. 313.
4. А.Г. Франк, В.П. Гавриленко, Н.П. Кирий, Г.В. Островская. // ЭНТП. М.: Янус, 2008. Серия Б. Т III-2. C. 335.
5. Frank A.G., Kyrie N.P. // Plasmas. Phys. Reports. 2017. V. 43. P. 696.
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Lt/en/FE-Kyrie_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)