Применение оптических методов измерения параметров плазмы в геликонном разряде [[1]](#footnote-1)\*)

Шуровский Д.О., Кутузов Д.С., Сухов А.Е., Бунин Е.А., Брагин Е.Ю.

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Российская Федерация, [nrcki@nrcki.ru](mailto:nrcki@nrcki.ru).

К настоящему моменту использование геликонного разряда для создания плазмы получило широкое распространение в различных областях техники и технологии, от производства микросхем до плазменных ракетных двигателей [1]. Применение и дальнейшее развитие систем, использующих геликонный разряда связано с возможностью надежного определения параметров плазмы и контроля за протекающими процессами. В Курчатовском институте создана установка для исследования процессов, протекающих в геликонном разряде. Была проведена серия модельных экспериментов по исследованию зависимости параметров плазмы от величины магнитного поля в области ВЧ антенны и профиля магнитного поля.

Методом лазерно-индуцированной флуоресценции (ЛИФ) [2] было проведено измерение концентрации однократно заряженных ионов аргона Ar II на оси установки. В работе использовалась трёхуровневая спектроскопическая схема с накачкой на длине волны лазера λL = 611,5 нм и регистрацией флуоресцентного излучения на λFLU = 460,9 нм. Источником индуцирующего излучения служил перестраиваемый по длинам волн оптический параметрический генератор EXPLA NT342A-SH с накачкой третьей гармоникой Nd:YAG лазера. Так же в работе использовался набор из двух спектрографов Avaspec-mini выполненных по схеме Черни-Тернера с регистрирующим элементом в виде ПЗС линейки на 3648 пикселей. Регистрация излучения проводилась в различных сечениях установки. Проводилось обратное абелевское преобразование методом Пирса [3] для вычисления радиальных распределений электронной температуры. Электронная температура определялась методом относительных интенсивностей [4] по большому массиву зарегистрированных линий (более 70 линий Ar II).

Проведенные измерения показывают ожидаемый рост концентрации ионов аргона с ростом величины магнитного поля под антенной, с характерными значениям *N*ArII = 4 ± 2\*1012см-3. Характерная электронная температура на оси установки составила *Te* = 3 ± 0,3 эВ. Было предложена три профиля магнитного поля источника плазмы: с плоским распределением поля в области ВЧ антенны, с ростом величины магнитного поля в области антенны и конфигурация с магнитной ловушкой в области ВЧ антенны. По результатам измерений оптимальной, с точки зрения плотности и профиля плазмы, была признана конфигурация с магнитной ловушкой.

Литература

1. Mazouffre S.// Plasma Sources Sci. Technol., 2013, V. 22, 013001.
2. Schweer B., Bogen P., Hintz E., [Rusbüldt](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022311582901842#!) D., [Goto S.,](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022311582901842#!) [Steuer](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022311582901842#!) K. H. Application of laser-induced fluorescence to the measurement of the release, the transport and the ionization of Ti‑atoms at the ASDEX divertor plates // Journ. Nucl. Mat. 1982. v.111/112, p. 71-74.
3. Кузнецов Э.И., Щеглов Д.А., Методы диагностики высокотемпературной плазмы, Москва, Энергоатомиздат, 1974, 160 с..
4. Хаддлстоун Р., Леонард С., Диагностика плазмы, Москва, Мир, 1967, 516 с..

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