НЕРЕЗОНАСНЫЙ ФОТОННЫЙ НАКОПИТЕЛЬ ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧНОГО ПУЧКА ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ИОНОВ ВОДОРОДА

1Атлуханов М.Г., 1,3Бурдаков А.В., 1Иванов А.А., 1,2Попов С.С., 2Ушкова М.Ю.

*1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, Россия,* [atluhanov.m@gmail.com](mailto:atluhanov.m@gmail.com) *2Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия  
3Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия*

В настоящее время многие пытаются достичь высокой эффективности нейтральной инжекции для мощных источников — одним из ключевых параметров для нагрева термоядерной плазмы. Газовые перезарядные мишени, основной способ нейтрализации отрицательных ионов эффективность которых не превышает 60%.

Эффективным способом в достижении нейтрализации близкой к 100%, стоит за созданием фотонной мишени, так как принцип работы такой системы основан на фотоотрыве дополнительного электрона, что допускает выход нейтралов близкого к единице, поскольку обратный процесс маловероятен, а фотоотрыв двух электронов невозможен.

Традиционно предлагаемые [1] методы оптических нейтрализаторов основаны на накоплении фотонов в резонаторах типа Фабри-Перо. Такая концепция нейтрализатора предъявляет жесткие требования на качество используемого излучения, пространственную, температурную и вибростабилизацию оптических элементов, что представляет весьма сложную проблему. Альтернативным способом служит создание мишени на нерезонасном накоплении фотонов между двух параллельных зеркал. 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.

Последние эксперименты на фотонной ловушке, составленной из отдельных цилиндрических и сферических зеркал с характерным размером 50 мм и радиусом кривизны 250 мм [2]. 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 ~93,5% и дейтерия ~97,9 %.

Полученные результаты показывают эффективность данной методики в накоплении фотонов для нейтрализации пучков отрицательных ионов, позволяющие перейти к экспериментам на более высокой энергии ионов.

В настоящем сообщении представлен статус работ по прототипу фотонного нейтрализатора для пучка отрицательных ионов с энергией около 100 кэВ и током 1 А. Разрабатывается новая геометрия зеркал, производится модернизация накачки излучения в мишень и разработка системы отвода тепла с зеркал.

Литература

1. J.H. Fink, A.M. Frank, “Photodetachment of electrons from negative ions in a 200 keV deuterium beam source”, Lawrence Livermore Natl. Lab. (1975), UCRL-16844.
2. [M. G. Atlukhanov](http://scitation.aip.org/search?value1=M.+G.+Atlukhanov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent), [A. V. Burdakov](http://scitation.aip.org/search?value1=A.+V.+Burdakov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent), [A. A. Ivanov](http://scitation.aip.org/search?value1=A.+A.+Ivanov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent), [A. A. Kasatov](http://scitation.aip.org/search?value1=A.+A.+Kasatov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent), [A. V. Kolmogorov](http://scitation.aip.org/search?value1=A.+V.+Kolmogorov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent), [S. S. Popov](http://scitation.aip.org/search?value1=S.+S.+Popov&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent), [M. Yu. Ushkova](http://scitation.aip.org/search?value1=M.+Yu.+Ushkova&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent) and [R. V. Vakhrushev](http://scitation.aip.org/search?value1=R.+V.+Vakhrushev&option1=author&option912=resultCategory&value912=ResearchPublicationContent). AIP Conf. Proc. 1771, 030024 (2016); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4964180>…..