

ПРОТЯЖЕННЫЙ ПЛАЗМЕННЫЙ ШНУР В УСТАНОВКЕ ЛИУ-ПЭТ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ НАПРАВЛЕННОГО ПОТОКА ТГц ИЗЛУЧЕНИЯ ^{*)}

¹Аржанников А.В., ¹Самцов Д.А., ¹Синицкий С.Л., ¹Старостенко Д.А.,
²Григорьев А.Н., ²Воробьев С.О., ²Протас Р.В., ²Мастюк Д.А.

¹Институт ядерной физики СО РАН, г. Новосибирск, Россия

²Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина, г. Снежинск, Россия

Электромагнитное излучение терагерцового диапазона частот активно применяется в большом количестве научных и практических задач. В качестве примеров его использования можно провести следующие: нагрев плазмы, спектроскопия быстропротекающих процессов исследования и воздействие на материалы в соответствующей области спектра. В настоящее время наименее освоенным, по сравнению с другими, остаётся частотный диапазон 0,3 – 1 ТГц. Исследования направленные на решения проблемы создания мощных источников ТГц излучения ведутся в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, где используется метод генерации на основе пучково-плазменного взаимодействия [1]. В настоящее время исследования ведутся на специализированной установке ГОЛ-ПЭТ, где реализована генерация излучения в области частот 0,1 – 0,3 ТГц при инжекции РЭП с энергией 0,5 МэВ, плотностью тока 1 – 2 кА/см² и полным током 20 кА в плазму плотностью $5 \cdot 10^{14}$ см⁻³ [2].

Полученные к настоящему моменту понимание механизмов генерации излучения и результаты, достигнутые в экспериментах на установке ГОЛ-ПЭТ, позволили сформировать проект установки ЛИУ-ПЭТ, предназначенной для генерации излучения в диапазоне 0,3 – 0,9 ТГц [3]. Для перехода в частотный диапазон 0.3-0.9 ТГц при генерации излучения в системе пучок-плазма необходимо обеспечить уровень плотности плазмы $\sim 5 \cdot 10^{15}$ см⁻³ и величину плотности тока пучка масштаба 10 кА/см² при сохранении его угловой расходимости на низком уровне. В рамках проекта предлагается использовать линейный индукционный ускоритель (ЛИУ) [4], позволяющий получить пучок электронов с энергией 1 МэВ и током 2 кА и возможность его сжатия для обеспечения плотности тока 10 – 15 кА/см². С другой стороны, необходимо обеспечить формирование плазменного шнура диаметром 16 мм протяжённостью 300 мм и величиной плотности $\sim 5 \cdot 10^{15}$ см⁻³.

Данный доклад будет посвящён вопросу создания системы формирования плазмы, с требуемыми параметрами. В докладе будут обозначены основные требования как системе формирования плазмы. Рассмотрены подходы, которые позволят обеспечить формирование плазмы с необходимыми параметрами. Будет представлен проект системы формирования плазмы на базе импульсного высоковольтного разряда.

Литература

- [1]. Arzhannikov A.V., Timofeev I.V. // Plasma Phys. and Contr. Fusion. 54 (10), P. 105004, 2012
- [2]. Arzhannikov A.V., Sinitsky S.L., Popov S.S. et al. // IEEE Transactions on Plasma Science, 50 (8), P. 2348–2363, 2022. DOI: 10.1109/TPS.2022.3183629.
- [3]. Аржанников А.В., Синицкий С.Л., Старостенко Д.А. и др. // Сибирский физический журнал, 18 (1), С. 28 – 42, 2023. DOI: 10.25205/2541-9447-2023-18-1-28-42
- [4]. Nikiforov D.A., Petrenko A.V., Sinitsky S.L., et al. // Journal of Instrumentation, 16 (11), P. 11024, 2021. DOI: 10.1088/1748-0221/16/11/P11024

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)