

ДИНАМИКА ПОТОКА ТГЦ ИЗЛУЧЕНИЯ В КОРРЕЛЯЦИИ С ЭВОЛЮЦИЕЙ ПЛОТНОСТИ ПЛАЗМЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ ПО ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ РЭП С ПЛАЗМОЙ НА УСТАНОВКЕ ГОЛ-ПЭТ^{*)}

^{1,2}Аржанников А.В., ^{1,2}Синицкий С.Л., ¹Самцов Д.А., ^{1,2}Калинин П.В., ^{1,2}Попов С.С.,
¹Атлуханов М.Г., ^{1,2}Сандалов Е.С., ^{1,2}Степанов В.Д., ¹Куклин К.Н., ¹Макаров М.А.

¹Институт ядерной физики СО РАН, г. Новосибирск, Россия, press@inp.nsk.su

²Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия, press@nsu.ru

Исследования процесса генерации терагерцового излучения при релаксации релятивистского электронного пучка (РЭП) в плазме осуществляются в настоящее время на специализированной установке ГОЛ-ПЭТ [1]. В этих экспериментах осуществляется инжекция пучка электронов с энергией 0,5 МэВ, плотностью тока 1 – 2 кА/см² (полный ток пучка до 20 кА) и длительностью импульса 5 нс в столб плазмы с плотностью $(4 - 8) \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$, удерживаемый магнитным полем 4 Тл (см [1 – 2]). При проведении этих экспериментов реализована генерация потока излучения, направленно распространяющегося в атмосфере, с длительностью импульса, приближающейся к длительности импульса инжектируемого пучка, с энергосодержанием масштаба 10 Дж в области частот 0,2 – 0,3 ТГц (см. [1 – 3]).

Дальнейшее развитие этих исследований направлено на установление корреляций между динамикой параметров потока излучения, генерируемого во время инжекции пучка, и изменениями плотности плазмы в том сечении плазменного столба, где проходит сильноточный РЭП. Наряду с получением фундаментальных знаний в области физики плазмы по направлению пучково-плазменного взаимодействия, результат этих исследований приобретает значимость в развитии реализуемого нами метода генерации терагерцового излучения применительно к его практическому использованию. Такое развитие метода генерации ТГц излучения мы связываем с переходом в описываемых в этом докладе экспериментах к использованию для инжекции в плазму килоамперного РЭП, генерируемого в линейном индукционном ускорителе [4]. Эти изменения в условиях проведения экспериментов открывают возможность получения мегаваттных потоков излучения в окрестности частоты 1 ТГц в импульсно-периодическом режиме работы генератора излучения.

Литература

- [1]. A.V. Arzhannikov, S.L. Sinitsky, S.S. Popov et al. “Energy Content and Spectral Composition of a Submillimeter Radiation Flux Generated by a High-Current Electron Beam in a Plasma Column with Density Gradients” IEEE Transactions on Plasma Science, 50 (8), p. 2348-2363, 2022. <https://doi.org/10.1109/TPS.2022.3183629>.
- [2]. Д.А. Самцов, А.В. Аржанников, С.Л. Синицкий и др. Частотный спектр потока излучения в интервале частот 0.1-0.6 ТГц, генерируемого на установке ГОЛ-ПЭТ в различных условиях // Известия вузов: Радиофизика, Т. LXV, № 5–6, с. 1-11, 2022.
- [3]. А.В. Аржанников, С.Л. Синицкий, Д.А. Самцов и др. «Частотный спектр и энергосодержание в импульсном потоке ТГц излучения, генерируемом РЭП в плазменном столбе с различными распределениями плотности» // Рукопись направлена для опубликования в журнал Физика плазмы. Индикатор статьи FizPlaz2360145Arzhannikov
- [4]. А.В. Аржанников, С.Л. Синицкий, Д.А. Старостенко, и др. Пучково-плазменный генератор ТГц-излучения на основе индукционного ускорителя (проект ЛИУ-ПЭТ) // Сибирский физический журнал. 18 (1), с. 28-42, 2023. doi:10.25205/2541-9447-2023-18-1-28-42.

^{*)} DOI – тезисы на английском