Энергосодержание и спектральный состав генерируемого в плазме потока субмм излучения при релаксации РЭП c длительностью 5 мкс [[1]](#footnote-1)\*)

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

1Институт ядерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия, [press@inp.nsk.su](mailto:press@inp.nsk.su)  
2Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, [press@nsu.ru](mailto:press@nsu.ru)

Экспериментальные исследования механизмов генерации субмиллиметрового излучения (0.1 –0.5 ТГц) при коллективной релаксации релятивистского электронного пучка (РЭП с параметрами 0,6 МэВ / 15 кА/ 5 мкс) проводятся на специализированной установке ГОЛ-ПЭТ [1].Эксперименты проводятся при плотности плазмы (0.5 – 1)1015 см-3в пробочном магнитном поле 4.8/3.6 Тл при плотности тока пучка (1-2) кА/см2.В ходе проводимых исследований за 2015-2021 годы экспериментально и теоретически исследованы возможные механизмы генерации субмм излучения в пучково-плазменной системе[2]. В экспериментах, описываемых в представляемом докладе, использован замагниченный плазменный столб со следующим распределением плотности плазмы. Созданы радиальные градиенты плотности, способствующие прямой накачке пучком ЭМ волн в плазме [2].Кроме того, сформирована область с низкой плотностью плазмы на участке столба со спадающим вдоль оси магнитным полем в окрестности графитового коллектора, поглощающего прошедший через плазму пучок. Эксперименты в 2019 –2020 годах показали, что мощность в потоке излучения, выведенного в атмосферу через выходное фторопластовое окно, при заданном распределении плотности плазмы достигало величины~10 МВт [3], но длительность импульса ограничивалась уровнем 0.5 мкс из-за развития высокочастотного пробоя на вакуумной стороне окна.

Калориметрические измерения показали, что при указанном ограничении длительности импульса, энергосодержание в выведенном потоке достигает величины 7 Дж. В этих экспериментах был также измерен спектральный состав импульсов излучения, и проведены измерения функции распределения электронов пучка, прошедшего через плазму. Для подъёма длительности импульса выведенного излучения при сохранении уровня мощности, расстояния между поворотным зеркалом и выходным окном было увеличено по вакуумной трубе с 30 до 210 см. Кроме того, это окно из фторопласта было заменено на окно из полиметилпентена (TPX), что позволило удлинить импульс излучения до 4-х мкс. Такую длительность импульса обеспечил РЭП, получаемый при полочке напряжения на ускорительном диоде на уровне 0.6 МВ с продолжительностью до 5-ти мкс. Таким образом, достигнут большой прогресс по энергии в импульсах излучения с длиной волны 1 мм.

Литература

1. D.A. Samtsov, A.V. Arzhannikov, S.L. Sinitsky, et al. “Generation of a Directed Flux of Megawatt THz Radiation as a Result of Strong REB-Plasma Interaction in a Plasma Column” //IEEE Transactions on Plasma Science. – 2021.
2. Arzhannikov A.V., Ivanov I.A., Kasatov А.А., et al. “Well-directed flux of megawatt sub-mm radiation generated by a relativistic electron beam in a magnetized plasma with strong density gradients.” Plasma Physics and Controlled Fusion 62.4 (2020): 045002.
3. A.V. Arzhannikov, V.V. Annenkov, I.A. Ivanov, et. al. “Effect of plasma density gradients on generation of terahertz radiation in magnetized plasma column during relaxation of kiloampere REB inside it” //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2020. – Т. 1647. – №. 1. – С. 012010. doi:10.1088/1742-6596/1647/1/012010.

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