ПРОЕКТ ПУЧКОВО-ПЛАЗМЕННОГО ГЕНЕРАТОРА ТГц ИЗЛУЧЕНИЯ НА КИЛОАМПЕРНОМ ПУЧКЕ ЛИНЕЙНОГО ИНДУКЦИОННОГО УСКОРИТЕЛЯ [[1]](#footnote-1)\*)

1Аржанников А.В., 1Логачев П.В., 1Бак П.А., 1Синицкий С.Л., 1Попов С.С., 1Калинин П.В., 1Старостенко Д.А., 1Никифоров Д.А., 1Самцов Д.А., 1Сандалов Е.С., 1Атлуханов М.Г., 2Григорьев А.Н., 2Воробьев С.О.

1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, inp@inp.nsk.su  
2Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский  
 институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина, vniitf@vniitf.ru.

Электромагнитное излучение в области частот 0.15–2.0 ТГц имеет очень широкую область применения. Во-первых, потоки такого излучения позволяют решать ряд инженерно-технических задач, к которым относятся: анализ и изменение структуры материалов и объектов, визуализация объектов, скрытых под укрытиями, подавление рабочего состояния радиоэлектронных устройств с целью обеспечения безопасности и т.д. С другой стороны, потоки ТГц-излучения открывают новые возможности в фундаментальных исследованиях в области физики, химии, биологии и медицины.

Исследования механизмов генерации излучения в диапазоне частот 0.15 – 0.8 ТГц при коллективной релаксации электронного пучка с параметрами 0.6 МэВ / 15 кА / 5 мкс в плазме плотностью (3-5)·1014 см-3 проводятся на установке ГОЛ-ПЭТ в соленоиде с многопробочным магнитным полем 4.8/3.6 Тл. В этих исследованиях при плотности тока пучка (1–2) кА/см2 достигнуто энергосодержание около 10 Дж в генерируемом импульсе излучения [1]. Для продвижения по частоте до ~1 ТГц и выше в системе пучок-плазма плотность тока пучка должна быть увеличена в несколько раз при сохранении его угловой расходимости на низком уровне. Пучок с такими параметрами может быть получен путем сжатия магнитным полем сечения пучка, генерируемого в линейном индукционном ускорителе (ЛИУ) [2]. Возможность преодоления препятствия для генерации излучения, возникающего за счет малой (~100 нс) длительности импульса пучка, подтверждается результатами экспериментальных исследований, проведенных на установке ИНАР [3,4].

В данном докладе мы проанализируем перспективы использования электронного пучка, получаемого на выходе ЛИУ, с энергией до 1 МэВ и током до 2 кА для генерации терагерцового излучения в замагниченной плазме. Данный анализ будет основан на результатах экспериментальных исследований, упомянутых ранее, и на теоретических представлениях о механизмах конверсии плазменных колебаний в электромагнитные волны.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского научного фонда, проект №19-12-00250.

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), 2348-2363. https://doi.org/10.1109/TPS.2022.3183629.
2. D.A. Nikiforov, A.V. Petrenko, S.L. Sinitsky et al., “Investigation of high current electron beam dynamics in linear induction accelerator for creation of a high-power THz radiation source”, Journal of Instrumentation (JINST), vol.16, P11024, 2021.
3. А.В. Аржанников, А.В. Бурдаков, В.С. Койдан и др. «Увеличение эффективности взаимодействия сильноточного релятивистского электронного пучка с плазмой». Письма в ЖЭТФ, 1978, Т. 227, вып.3. С. 173 – 177.
4. A.V. Arzhannikov, A.V. Burdakov, V.S. Burmasov et al. Plasma heating in a solenoid by relativistic electron beam. Proc. of the 3-rd Inter. Conf. on High Power Electron and Ion Beam Res. and Tech., 1979, P. 29 – 42.

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