Поток субмиллиметрового излучения вдоль магнитного поля в пучково-плазменном эксперименте на установке ГОЛ-3Т

А.В. Аржанников1,2, А.В. Бурдаков1,3, В.С. Бурмасов1,2, Л.Н. Вячеславов1,2, И.А. Иванов1,2, С.А. Кузнецов2, К.И. Меклер1, С.В. Полосаткин1,3, В.В. Поступаев1,2, С.Л. Синицкий1,2, В.Ф. Скляров1,2

1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, Россия
2Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия
3Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия,
 sklyarovvf@ngs.ru

Эмиссия субмиллиметрового излучения замагниченной плазмой при релаксации в ней сильноточного релятивистского электронного пучка детально изучается в ИЯФ СО РАН при тесном сотрудничестве с Новосибирским госуниверситетом [1 – 3]. Измеренный уровень мощности излучения в экспериментах на установке ГОЛ-3 достигал величины нескольких кВт/см3 для области частот 0,1  – 0,2 ТГц. Установлено, что частота генерируемого плазмой излучения соответствует верхне-гибридной частоте плазменных колебаний [1 – 3], и, следовательно, ее величину можно варьировать управляемым изменением плотности плазмы и индукции магнитного поля. Таким образом, в этих исследованиях уже создана предпосылка к разработке мощного генератора субмиллиметрового излучения с быстрой перестройкой частоты. Для оценки реальной перспективы построения субмиллиметрового генератора на основе пучково-плазменного взаимодействия в ИЯФ создана новая установка ГОЛ-3Т (иными словами, GOL-PET) [4], которая нацелена на проведение экспериментов в широком интервале параметров исходной плазмы (ne = 1014 ÷ 5 х 1015 см–3), магнитного поля (B = 1 ÷ 5 Тл) и инжектируемого пучка (Eb = 0,3 ÷ 1 МэВ, jb = 0,3 ÷ 3 кА/см2).

В работе будут представлены результаты измерений на установке ГОЛ-3Т частотного спектра, поляризации и углового распределения выходящего из плазмы излучения. Регистрация этих характеристик генерируемого излучения сопровождается детальными измерениями параметров пучка и плазмы. Результаты измерений на ГОЛ-3Т параметров излучения, выходящего поперек оси плазменного столба, сопоставляются с результатами предшествующих исследований на установке ГОЛ-3. Более того, будут представлены результаты измерений спектрального состава излучения и его мощности для случая регистрации его потока вдоль оси магнитной ловушки. В эксперименте проведена одновременная регистрация потоков излучения, выходящих поперек плазменного столба и вдоль оси магнитоплазменной системы при различной плотности плазмы. В результате установлена закономерность, по которой осуществляется переход от эмиссии излучения поперек плазменного столба к выходу потока излучения вдоль его оси.

Работа выполнена при поддержке РНФ проект № 14-12-00610, спектральные диагностики разработаны и изготовлены в рамках выполнения государственного задания "ГЗ – проект №3002" и РФФИ № 14-02-31225-a.

Литература

1. A. V. Arzhannikov, A. V. Burdakov, S. A. Kuznetsov, et al. // Fusion Sci. Technol. 59(1T), 74 (2011).
2. A. V. Arzhannikov, A. V. Burdakov, V. S. Burmasov, et al. // PHYSICS OF PLASMAS 21, 082106 (2014)
3. Arzhannikov, A.V., Thumm, M.K.A., Burdakov, et al. // Terahertz Science and Technology, IEEE Transactions on, 2015, Vol. 5, No. 3, pp. 478-485.
4. А.В. Аржанников, А.В. Бурдаков, В.С. Бурмасов, и др., // Физика плазмы, 2015, том 41, № 11, с. 935-945.