Исследование СВЧ-излучения, образующегося при релаксации слаборелятивистского электронного пучка в плазме

А.В. Аржанников1,2, А.В. Бурдаков1,2,3, В.С. Бурмасов1,2, Л.Н. Вячеславов1,2, И.А. Иванов1,2, И.В. Кандауров1, С.А. Кузнецов1,2, К.И. Меклер1, С.В. Полосаткин1,2,3, В.В. Поступаев1,2, А.Ф. Ровенских1, В.Ф. Скляров1,2

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

Одной из физических программ установки ГОЛ-3 (ИЯФ СО РАН) является исследование взаимодействия слаборелятивистских электронных пучков (ток *I* до 100 А, энергия электронов *Ee* ~ 30 кэВ) в плазме для подавления продольной электронной теплопроводности плазмы, находящейся в гофрированном магнитном поле. В процессе релаксации электронного пучка в плазме с плотностью *ne* ~ 1013 см-3 может образовываться электромагнитное излучение в суб-ТГц диапазоне частот (100 – 300 ГГц) за счёт протекания нелинейных процессов в плазме, таких как нелинейная конверсия верхнегибридной моды на флуктуациях плотности плазмы или слияние двух верхнегибридных волн в электромагнитную волну. Также в рассматриваемых условиях возможна реализация мазерного усиления электромагнитного излучения в плазме.

В экспериментах на установке ГОЛ-3 в 2013-2014 г.г. в экспериментах на установке ГОЛ‑3 были получены новые результаты по экспериментальным зависимостям мощности эмиссии электромагнитного излучения из плазмы от величины ведущего магнитного поля в магнитной ловушке, энергии электронов пучка, а также тока пучка. Установлено, что в зависимости мощности эмиссии электромагнитного излучения от магнитного поля существует несколько последовательных локальных максимумов, которые могут быть связаны с условием резонансной раскачки собственных колебаний в плазме. При увеличении величины магнитного поля также наблюдается смещение спектра излучения в область более высоких частот.

Зависимость мощности излучения от тока пучка свидетельствует о пороговом режиме генерации излучения начиная с величины ~ 20 А. В распределении мощности излучения от тока пучка в диапазоне от 30 до 150 А имеется два локальных максимума, соответствующих значениям тока пучка ~ 60 и 110 А.

Мощность излучения при увеличении энергии электронов пучка от 30 до 120 кэВ регулярно возрастает.

Данная работа выполнена при поддержке РНФ проект №14-12-00610. Спектральные диагностики разработаны и изготовлены в рамках выполнения государственного задания "ГЗ­-проект №3002".