

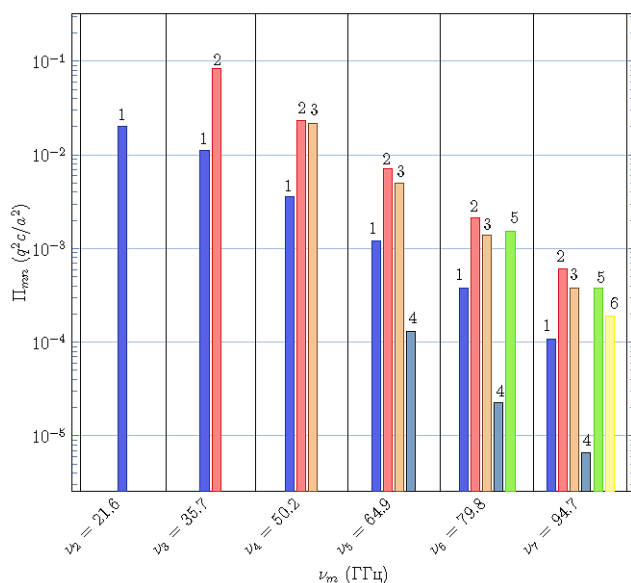
Генерация излучения пучками заряженных частиц в волноведущих структурах с поперечными границами

Исследовано возбуждение электромагнитных полей пучками заряженных частиц в волноведущих структурах с частичным диэлектрическим заполнением и поперечными границами. Все задачи решались на основе строгих методов теории волноводов и тестировались с помощью сравнения с результатами численного моделирования.

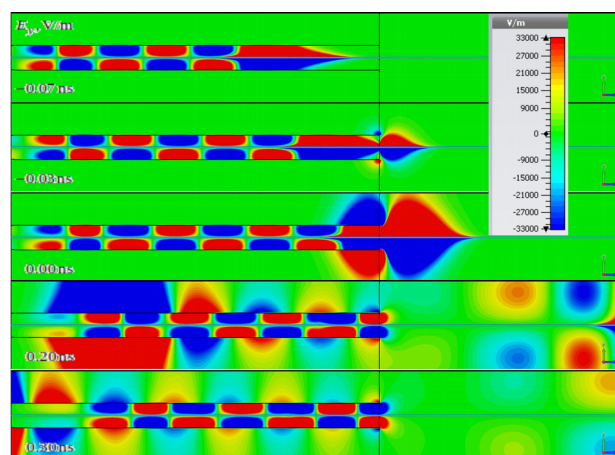
Исследован эффект выхода излучения Вавилова-Черенкова из области волновода с диэлектрическим слоем и вакуумным каналом в чисто вакуумную область (черенковско-переходное излучение, ЧПИ). Показано, что в широком диапазоне значений параметров излучение является мультисоставным и мультимодовым (рис. слева), в то время как для тонкого слоя оно может быть практически монохроматическим и одномодовым. Для случая влета пучка частиц в частично диэлектрическую область волновода исследована эволюция кильватерного поля в этой области.

Исследовано излучение пучка частиц во «вложенной» структуре, представляющей собой волновод с открытым концом, помещенный в соосный вакуумный волновод (внутренний волновод может иметь диэлектрическое заполнение – рис. справа). Отмечен эффект «изображения пучка»: в коаксиальной части структуры генерируется импульс, форма которого близка к распределению заряда в пучке. Для случая заполнения внутреннего волновода диэлектриком проанализирован эффект ЧПИ в вакуумных областях.

На основе полученных результатов могут разрабатываться источники нового типа в области терагерцовых и гигагерцовых частот. Результаты также важны для развития перспективного метода кильватерного ускорения заряженных частиц в диэлектрических структурах и методов диагностики пучков частиц.



Пример частотно-модового распределения усредненной мощности ЧПИ. Столбцы разных цветов соответствуют различным волноводным модам.



Пример эволюции распределения поперечной компоненты поля пучка во «вложенной» структуре с диэлектрическим заполнением внутреннего волновода.

Основные результаты отражены в пяти статьях в международных журналах:

IEEE Trans. MTT, 2018, v.66, p.49-55 и p.2100-2106;

Phys. Rev. AB, 2018, v.21, 031302 и одна статья, принятая в печать;

Journal of Instrumentation, 2018, v.13, C02012.

Авторы: научная группа д.ф.-м.н., профессора кафедры радиофизики А.В. Тюхтина, Физический факультет (С.Н. Галямин, А.А. Григорьева, В.В. Воробьев, А.В. Тюхтин).