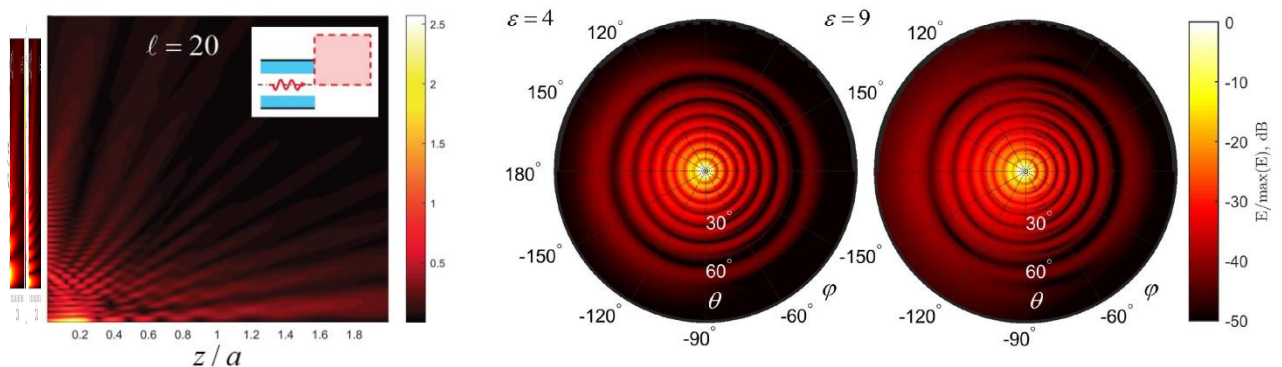


## Излучение сгустков заряженных частиц, движущихся в открытых и волноводных структурах с диэлектриками

Анализ излучения сгустков заряженных частиц в присутствии диэлектрических структур представляет большой интерес с точки зрения применений в ускорительной физике и физике пучков частиц (генерация гига- и терагерцового излучения, разработка новых методов диагностики пучков и др.). Решение задач такого рода требует развития соответствующих методов (как строгих, так и асимптотических), чему и посвящены представленные работы.

В последнее время было завершено решение канонической задачи дифракции волноводной моды на открытом конце круглого волновода со слоем диэлектрика [1,3]. Использовался модифицированный метод сшивания, приводящий к уравнению Винера-Хопфа-Фока и далее к бесконечной системе уравнений на коэффициенты отраженных мод, которая решалась численно. Исследовано поле как в ближней, так и дальней зоне. В частности, показано, что, в отличие от случая сплошного заполнения, для набегающей черенковской моды характерна многолепестковая диаграмма направленности.

Также было завершено развитие нового метода анализа излучения заряженных сгустков в присутствии диэлектрических объектов сложной формы и большого (в масштабе рассматриваемой длины волны) размера. Данный метод, который можно назвать «апертурным», основывается на строгом решении определенной упрощенной задачи, геометрических закономерностях внутри объекта и формулах Стрэттона-Чу для поля вне объекта. В последнее время с помощью этого метода было исследовано излучение заряда, движущегося в канале внутри диэлектрического конуса в направлении от основания к вершине или от вершины к основанию (при учете смещения траектории с оси структуры) [2]. Основное внимание уделялось эффекту «черенковского прожектора», когда при определенной скорости заряда излучение в дальней зоне оказывается аномально большим. Показано, в частности, что данный эффект мало чувствителен к смещению траектории заряда с оси структуры.



Поле вблизи торца волновода со слоем диэлектрика ( $\varepsilon = 2$ ) толщиной  $\frac{1}{2}$  радиуса для набегающей 20-й черенковской моды (слева). Поле излучения заряда, движущегося параллельно оси канала в конусе от «носика» к основанию; смещение траектории равно половине радиуса канала; дальняя зона; режим «черенковского прожектора» (справа).

**Публикации по описанным задачам:**

1. S.N. Galyamin, V.V. Vorobev, “Diffraction at the Open End of Dielectric-Lined Circular Waveguide” // IEEE Trans. Microwave Theory Techn., vol. 70, no. 6, pp. 3087-3095 (2022).
2. A.V. Tyukhtin, S.N. Galyamin, V.V. Vorobev, “Cherenkov Radiation from a Hollow Conical Target: Off-Axis Charge Motion” // J. Opt. Soc. Am. B, vol. 39, no. 3, pp. 801-809 (2022).
3. S.N. Galyamin, S.S. Baturin, “Rigorous Approach for Calculation of Radiation of a Charged particle Bunch Exiting an Open-Ended Dielectrically Loaded Waveguide” // Proc. of IPAC’22, Bangkok, Thailand, June 2022, pp. 757–759.