

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ 10 кэВ ЧЕРЕЗ КОНУСНЫЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КАПИЛЛЯРЫ

А.Д. Пятигор, К.А. Вохмянина

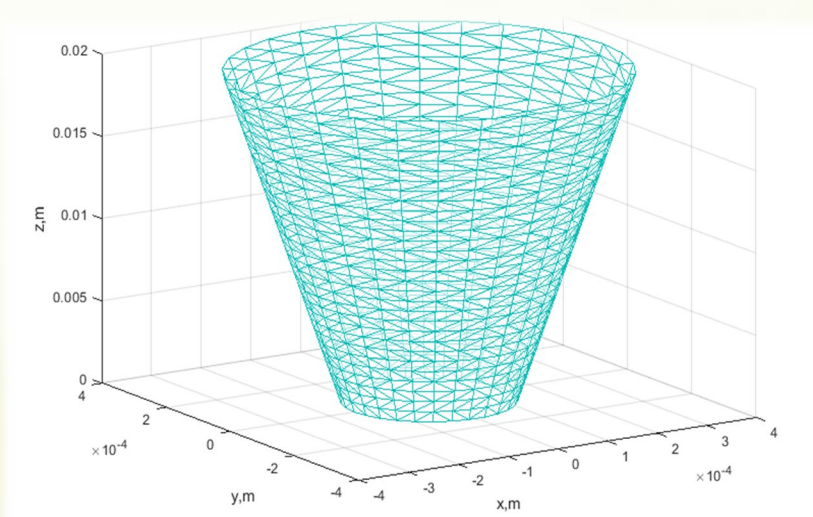
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

e-mail: pyatigor@bsu.edu.ru

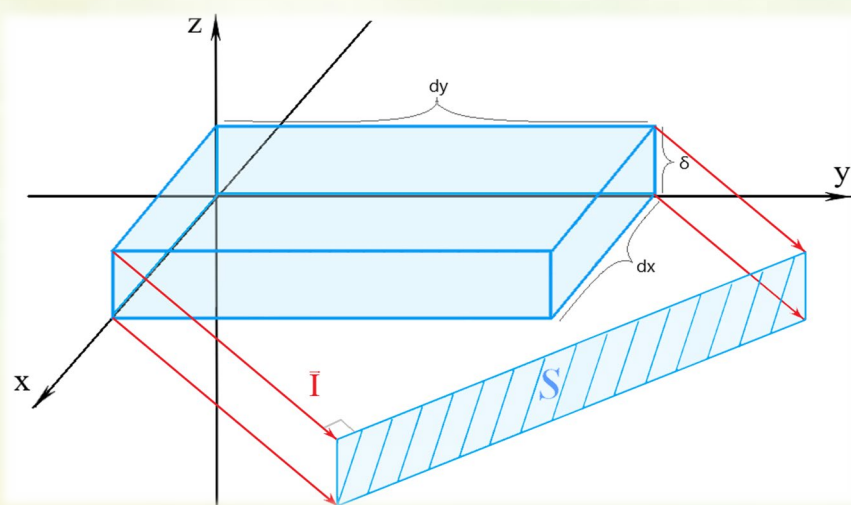
Цель работы: создание численной трехмерной модели, описывающей процесс скользящего взаимодействия пучка 10 кэВ электронов с поверхностью конусного канала.

## Основные положения

- Поверхность канала разбита на сегменты
- Ток утечки через сегмент:  
 $I = nq_e \mu ES \cdot Ke^{(q/q_0)^{\gamma}}$
- Коэффициенты  $q_0$ ,  $\gamma$  и  $K$  варьируются.
- Пучок разбит на струи
- Каждая струя намного больше размера сегментов поверхности
- Траектории граничных электронов струй рассчитываются численными методами



Сетка моделирующая поверхность сужающегося канала

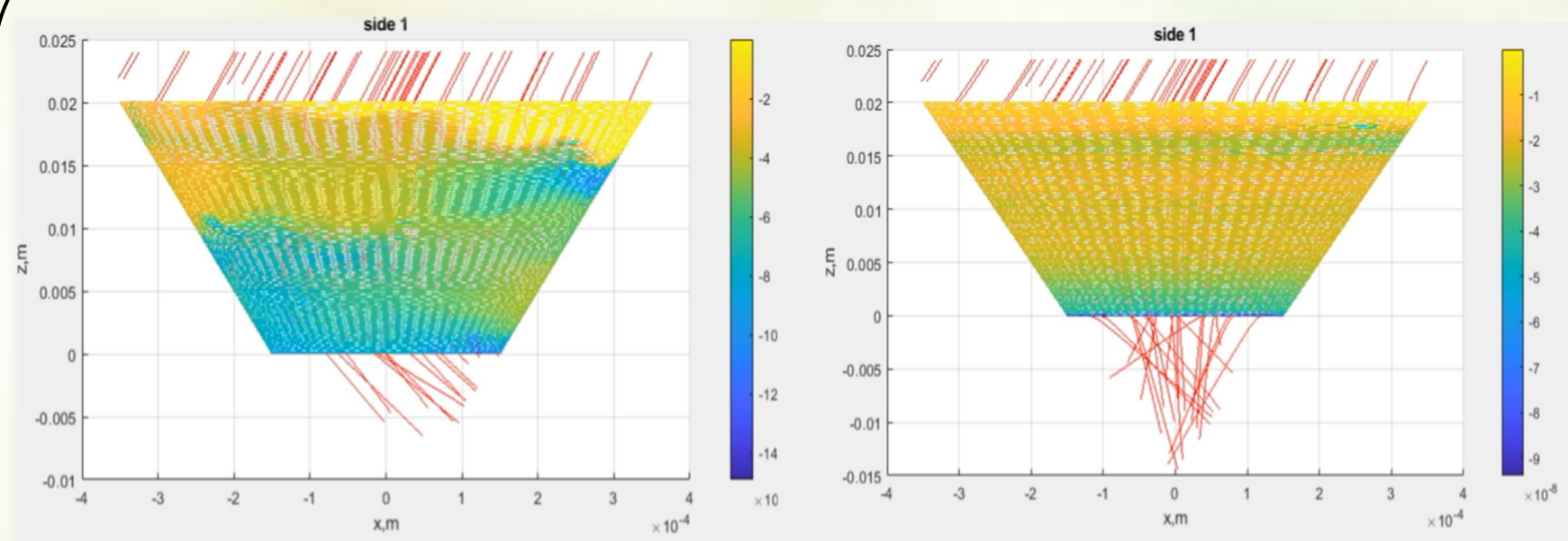


Один из сегментов составляющих сетку

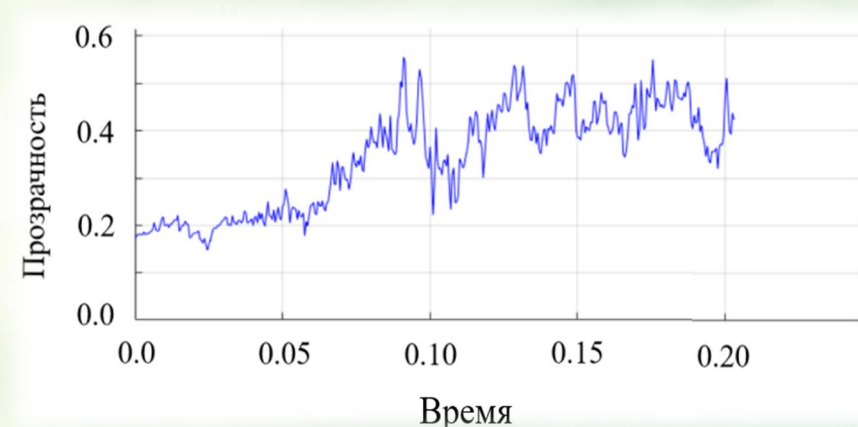
Результаты экспериментов по управлению пучками электронов диэлектрическими конусными каналами показали, что процесс прохождения через них пучка электронов можно объяснить формированием на внутренней поверхности диэлектрического канала динамического самосогласованного распределения заряда.

Модель динамически описывает движение электронного пучка в канале, а также процессы зарядки и разрядки внутренних стенок канала. Предполагается что процессы зарядки и разрядки канала происходят в тонком приповерхностном слое материала, а влиянием вторичной электронной эмиссии пренебрегается.

## Результаты



Цветовая карта распределения заряда на поверхности канала в разные моменты времени. Синие пятна соответствуют большому отрицательному заряду. Траектории электронов обозначены красным.



Изменение доли прошедших через канал электронов (прозрачности канала) со временем.

В области малой прозрачности происходит формирование самосогласованного распределения заряда.

Выводы: результаты расчетов в рамках созданной модели движения электронного пучка через конусный диэлектрический канал показывают хорошее качественное согласие с данными экспериментов по управлению и фокусировке пучка электронов с энергией 10 кэВ. Созданная модель гибкая и модернизируемая. Вторичная электронная эмиссия может вносить заметный вклад в формирование самосогласованного распределения заряда на поверхности диэлектрического канала. Включение вторичной электронной эмиссии в модель является приоритетной задачей.