

Заключение

Эксперимент на модельных данных для подтверждения работоспособности и помехоустойчивости алгоритма показал, что для идеальных моделей границы пластов определяются безошибочно, а при наличии помех возникает погрешность как в определении положения границ пластов, так и их количестве. Полное совпадение границ с модельными выполняется максимум на 33,3%. Определение границ близких к модельным данным выполняется максимум на 79%.

Эксперимент подтвердил работоспособность и помехоустойчивость алгоритмов. В результате вычислительного эксперимента определена рекомендация по выбору величины погрешности

Литература

1. Резяпов Г.И. Сейсморазведка. Конспект лекций «Геофизические методы исследования скважин» – Томск, ТПУ, учебное пособие, 2011. – 228 с.
2. Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. Опыт и результаты. - М.: «Наука» 1994. – 480 с.
3. Шевченко А.А. Скважинная сейсморазведка, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. М.: 2002. - 129 с.
4. Поданева Д.С. Алгоритм построение пластовой модели среды с согласованием данных наземной сейсморазведки и скважинной сейсморазведки//Технология Microsoft в теории и практики программирования, Томск, 2012. – с. 82-85.

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТОКИ В СФЕРИЧЕСКОМ ДИОДЕ

Колмакова И.А.

Научный руководитель: Григорьев В.П.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: iakolmakova@mail.ru

Введение

В ряде современных электронных приборов используются направленные управляемые потоки (пучки) электронов, создаваемые с помощью магнитных и электрических полей в различных диодах. Под пучком заряженных частиц обычно понимают поток частиц, движущихся в одном направлении примерно параллельно друг другу. Электроны пучка при движении в ускоряющем диоде создают собственное электрическое поле, связанное с пространственным зарядом пучка. Это поле тормозит последующие электроны, влетающие в диодный промежуток. В результате, тот пучок, который может проходить через систему, ограничен. Возникает понятие предельного тока. Под предельным током понимают максимально допустимое в стационарном режиме значение тока пучка, протекающего через диод. Известны различные конфигурации диодов, основные из них: плоские, коаксиальные и сферические

Задачи определения предельных токов решались для плоских и коаксиальных диодов. Проводились исследования как для ультрарелятивистских напряжений, слабoreлятивистских и нерелятивистских. Что касается сферических диодов, то в настоящее время отсутствуют исследования предельных токов для релятивистских напряжений.

Ниже мы рассмотрим задачу о предельном токе в сферическом диоде для релятивистских напряжений, когда $U_0/m_0c^2 \gg 1$ и скорость электронов пучка v_0 в первом приближении можно считать постоянной порядка скорости света c . Определим зависимость предельного тока в этом

случае от геометрии диода и ускоряющего напряжения U_0 .

Основные уравнения. Предельные токи

1. Пусть система представляет собой вложенные сферы с катодом на внутренней сфере. Определим предельный ток при движении электронов пучка с внутреннего r_0 радиуса системы к внешнему R под действием разности потенциалов U_0 (рис. 1).

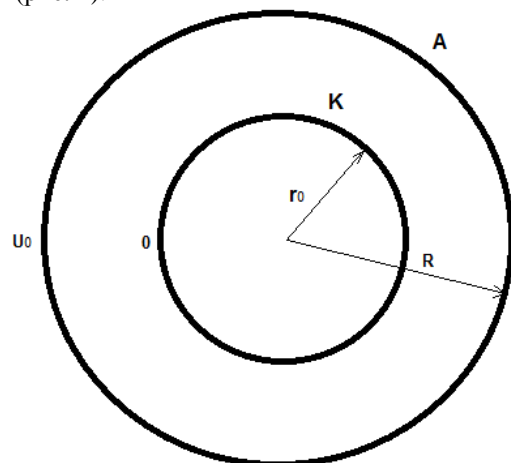


Рис. 1. Сферический диод с внутренним радиусом

r_0 и внешним радиусом R

Уравнение Пуассона запишем в виде:

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \Phi}{\partial r} \right) = 4\pi en = \frac{4\pi j}{c} \quad (1)$$

Граничные условия при этом запишутся в виде:

$$\Phi|_{r=r_0} = 0, \quad \left. \frac{\partial \Phi}{\partial r} \right|_{r=r_0} = 0, \quad (2)$$

$$\Phi|_{r=R} = U_0 = \frac{mc^2(\gamma_0 - 1)}{e},$$

где r_0 – внутренний, R – внешний радиус системы, а $J = 4\pi r^2 j = \text{const}$ – весь ток проходящий через поверхность.

В результате решения уравнения (1) с граничными условиями (2) получаем следующее выражение для максимального тока через поверхность:

$$J = \frac{mc^3(\gamma_0 - 1)}{e} \frac{1}{\frac{r_0}{R} - 1 - \ln \frac{r_0}{R}}.$$

2. Рассмотрим систему с катодом на внешней сфере при движении электронов пучка от внешнего R радиуса системы к внутреннему r_0 под действием разности потенциалов U_0 (рис. 2).

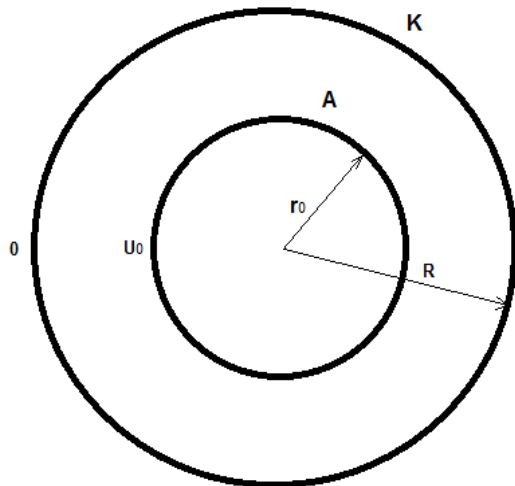


Рис. 2. Сферический диод с внутренним радиусом r_0 и внешним радиусом R

В этом случае необходимо решать уравнение (1) с граничными условиями в виде:

$$\Phi|_{r=r_0} = U_0 = \frac{mc^2(\gamma_0 - 1)}{e},$$

$$\Phi|_{r=R} = 0, \quad \left. \frac{\partial \Phi}{\partial r} \right|_{r=R} = 0,$$

где r_0 – внутренний, R – внешний радиус системы, а $J = 4\pi r^2 j = \text{const}$ – весь ток проходящий через поверхность.

Решение данной задачи приводит к решению следующему выражению для максимального тока через поверхность:

$$J = \frac{mc^3(\gamma_0 - 1)}{e} \frac{1}{\frac{R}{r_0} - 1 - \ln \frac{R}{r_0}}.$$

Определение предельного тока при движении электронов пучка с внутреннего радиуса R системы и обе поверхности находятся при потенциале U_0 (рис. 3).

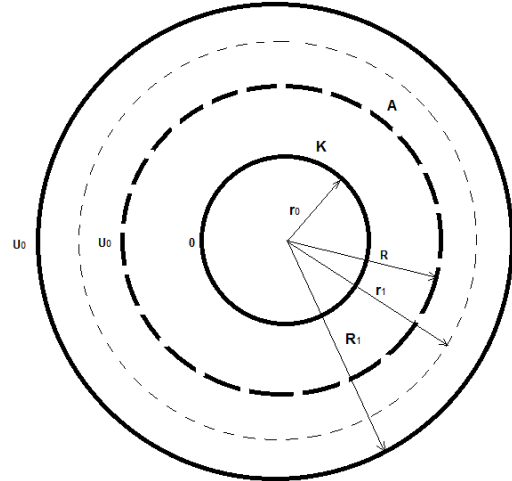


Рис. 3. Сферический диод с внутреннего радиуса R (анод)

Уравнение (1) решается совместно со следующими граничными условиями:

$$\Phi|_{r=r_0} = 0, \quad \left. \frac{\partial \Phi}{\partial r} \right|_{r=r_0} = 0,$$

$$\Phi|_{r=R, R_1} = U_0 = \frac{mc^2(\gamma_0 - 1)}{e},$$

где r_0 – внутренний, R – внутренний радиус системы, R_1 – внешний радиус системы.

В этом случае выражение для предельного тока инжекции через поверхность будет иметь следующий вид:

$$J = \frac{mc^3(\gamma_0 - 1)}{e} \frac{1}{\frac{r_1}{R} - 1 - \ln \frac{r_1}{R}}.$$

Здесь необходимо отметить, что расстояние, на котором происходит отражение электронов пучка r_1 и тем самым образуется виртуальный катод, определяется формулой:

$$r_1 = \frac{R_1 R \ln \frac{R_1}{R}}{R_1 - R}.$$

Определение предельного тока при движении электронов пучка с внешнего радиуса R системы и обе поверхности находятся при потенциале U_0 (рис. 4).

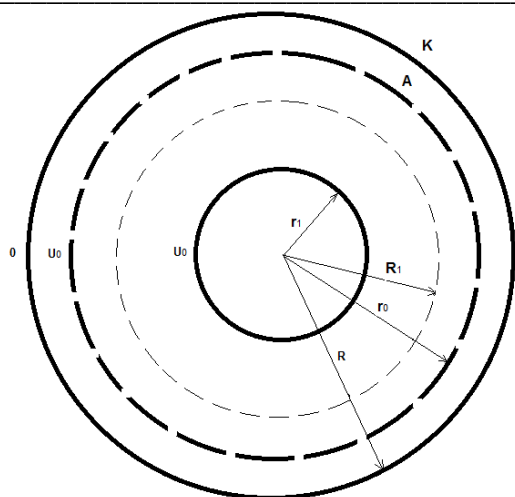


Рис. 4. Сферический диод с внешнего радиуса R (катод)

Уравнение (1) решается совместно со следующими граничными условиями:

$$\Phi|_{r=R} = 0, \quad \frac{\partial \Phi}{\partial r}|_{r=R} = 0,$$

$$\Phi|_{r=r_0, r_1} = U_0 = \frac{mc^2(\gamma_0 - 1)}{e},$$

где R – внешний, r_1 – внутренний радиус системы, r_0 – внешний радиус системы.

В этом случае выражение для предельного тока инжекции через поверхность будет иметь следующий вид:

$$J = \frac{mc^3(\gamma_0 - 1)}{e} \frac{1}{\frac{R_1}{r_0} - 1 - \ln \frac{R_1}{r_0}}.$$

Здесь необходимо отметить, что расстояние, на котором происходит отражение электронов пучка R_1 и тем самым образуется виртуальный катод, определяется формулой:

$$R_1 = \frac{r_0 r_1 \ln \frac{r_0}{r_1}}{r_0 - r_1}.$$

Выводы

Получены достаточно точные аналитические выражения для предельного тока в ультрарелятивистском приближении. Из которых видно, что значение предельного тока в сферическом диоде прямо пропорционально ускоряющему напряжению U_0 . Что касается зависимости от геометрии системы, то она носит логарифмический характер. В области умеренно релятивизма эти формулы можно применить лишь в качестве первого приближения.

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ ПО ДАННЫМ ГИС СКВАЖИН № 5 КОНТОРОВИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И № 1 ВЕРТОЛЕТНОГО ЛОКАЛЬНОГО ПОДНЯТИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Королькова Е.С., Шестаков В.В.

Научный руководитель: Степанов Д.Ю., к.т.н., доцент

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30

E-mail: k_elena_91@mail.ru

Введение

Математическое моделирование находит широкое применение при решении разнообразных задач геофизики и геологии. Под моделированием в сейсморазведке подразумевают процедуры построения сейсмогеологической (пластовой) модели среды, математическое описание ее параметров, расчеты волновых полей, обработку и интерпретацию результатов расчетов [1].

В рамках данного исследования одномерное геосейсмическое моделирование проводилось с целью построения пластовой модели среды (глубина границ, скорость в каждом пласте, коэффициенты отражения), и дальнейшей стратиграфической привязки основных отражающих сейсмических горизонтов по данным скважин № 5 Конторовичского месторождения и № 1 Вертолетного локального поднятия Томской области. В качестве исходных данных использовались данные назем-

ной и скважинной сейсморазведки (метод общей глубинной точки (МОГТ), вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и геофизические исследования скважин (ГИС).

Построение пластовой модели среды и нахождение коэффициентов отражения в различных пакетах моделирования

Первый этап построения пластовой модели среды может быть сформулирован как нахождение таких границ пластов H_{i-1} и H_i (глубин кровли и подошвы пласта), которые обеспечивают минимум расхождения результатов решения прямой задачи и реальных данных [2]. При известном вертикальном времени t_i , t_{i-1} на этих глубинах пластовая скорость определяется по известному соотношению [1]:

$$V_{nl} = \frac{H_i - H_{i-1}}{t_i - t_{i-1}}.$$