

Моделирование электромагнитного импульса ядерного взрыва

Старухин Иван Николаевич

Физический факультет. Электромагнитный практикум. Курсовая работа.

Группа № 23310, 3 семестр, 2024 год.

Научный руководитель:

д. ф.-м. н. Энтин Матвей Вульфович

Аннотация

Целью данной работы является расчет электромагнитного поля, возникающего в результате ядерного взрыва. Исследование проведено для наземного взрыва мощностью 20 килотонн тротила для высот, где атмосфера считается однородной. В модели эпицентр взрыва рассматривался как точечный источник γ -квантов, а картина явления приближалась сферически симметричной, ограниченной бесконечной плоскостью. Электромагнитное поле появляется из-за ионизации атмосферы высокоэнергичными γ -квантами, порожденными делением ядер. В результате возникает колоссальный дипольный момент, который при разрядке излучает поле, действующее в течение времени порядка 1 мкс. В модели детально не рассматривались аспекты, такие как: особенности устройства бомбы, спектральное распределение γ -квантов и выбитых ими электронов, влияние ударной волны на характер явления, остаточное излучение осколков деления, излучение от нейтронных реакций, проводимость земли и т. д. В модели предполагалось, что γ -кванты существуют до первого столкновения, хотя на самом деле происходит около 20 рассеяний. Численные расчеты проводились в программе Wolfram Mathematica. Для построения графиков использовалась программа Origin. В работе получено выражение для электрического поля в зависимости от времени и расстояния.

Ключевые слова: ядерный взрыв, γ -квант, ионизация, длина свободного пробега, проводимость, электромагнитное поле, электромагнитный импульс ядерного взрыва (ЭМИ).