

Влияние наклона магнитного поля на проникновение квазистационарного электрического поля с земли в ионосферу

Нестеров С.А. (3), Денисенко В.В. (2), Боудьяда М.Я. (1), Ламмер Х. (1)

(1) Институт космических исследований Австрийской Академии наук, Грац, Грац, Австрия

(2) Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск, Россия

(3) Сибирский Федеральный Университет, Красноярск, Россия

e-mail: Twist3r0k@yandex.ru

Большой практический интерес представляют собой ионосферные возмущения, наблюдаемые над областями с высокой сейсмической активностью, в связи с надеждой их использования как предвестники землетрясений. В настоящее время наиболее популярные модели рассматривают литосферу как генератор, который создает электрический ток или электрическое поле в атмосфере вблизи поверхности Земли. Эти модели учитывают атмосферу и ионосферу как единый проводник и основаны на стационарной модели электропроводности. Другими словами, они рассматривают в качестве физического механизма проникновение квазистационарного электрического поля от земной поверхности в ионосферу. Основанием для появления таких моделей послужили многочисленные наблюдения возмущений вертикальной компоненты атмосферного электрического поля до и после землетрясений. На сегодняшний день известны трехмерные и двумерные модели, в рамках которых показано, что проникающие за счет электропроводности электрические поля практически не могут быть обнаружены спутниковыми измерениями на фоне всегда существующих ионосферных полей, обусловленных магнитосферными и ионосферными генераторами. Однако все такие модели построены для вертикального магнитного поля, и поэтому применимы только в высоких широтах.

Целью настоящей работы является построение количественной модели проникновения квазистационарного электрического поля от земной поверхности в ионосферу при наклонном магнитном поле. Построена двумерная модель, которая применима, когда зона подготовки землетрясения вытянута по магнитной широте.

На основании уравнений электропроводности сформулирована эллиптическая краевая задача, которая с помощью разложения в ряд Фурье сведена к системе обыкновенных дифференциальных уравнений. Получены аналитические решения при экспоненциальной зависимости атмосферной и ионосферной проводимости от высоты, а также численные решения для высотного распределения проводимости, соответствующего экспериментальным данным.

В результате исследований подтверждены и детализированы известные приближенные оценки убывания напряженности проникающего в ионосферу электрического поля с увеличением наклона магнитного поля.