**Использование навигационных систем для исследования волновых процессов в ионосфере**

Волков М.А. 1, Гомонов А.Д. 2, Гурин А.В. 1, Швец М.В. 2

1.Мурманский арктический университет

2.Полярный геофизический институт

Двухчастотные данные навигационных систем *GPS* и *GLONASS* используются для восстановления распределения электронной концентрации в ионосфере. Значения *TEC*, рассчитанные по данным со спутников, применяются для решения обратной задачи- восстановлении электронной концентрации. Неизвестную функцию распределения концентрации над точкой наблюдения в ионосфере задаем в виде произведения *f*(*z*) *φ*(*x,y*), *z,x,y*-координаты, направленные вверх от точки наблюдения за навигационными спутниками, на север и на восток. Высотное распределение *f*(*z*) моделируется параболическим слоем, *φ*(*x,y*)-двумерным разложением неизвестной функции в ряд Тейлора. Интегрирование функции распределения вдоль линии радиолуча от точки наблюдения до спутника дает значение *TEC*. При аппроксимации *φ*(*x,y*) полиномом третьего порядка по *x,y* получаем 10 неизвестных параметров, для определения которых необходимы данные 10 спутников. Навигационные данные и данные наблюдений используются в *RINEX* формате. Наблюдения представлены секундными данными. Спутниковые данные позволяют получать распределения концентрации в ионосфере на площади с размерами в 200км в направлении на север и на восток. В рамках данной модели электронной концентрации можно изучать волновые ионосферные возмущения, распространяющиеся в горизонтальной плоскости *x*, *y* с периодом равным или большем 400с. В работе исследуются временные изменения электронной концентрации.

**Using navigation systems to study wave processes in the ionosphere**

Volkov M.A., Gomonov A.D., Gurin A.V., Shvets M.V.

1. Murmansk Arctic University

2. Polar Geophysical Institute

Dual-frequency data from GPS and GLONASS navigation systems are used to reconstruct the electron density distribution in the ionosphere. TEC values calculated from satellite data are used to solve the inverse problem of reconstructing the electron density. The unknown density distribution function above the observation point in the ionosphere is specified as the product f(z) φ(x,y), z,x,y are the coordinates directed upward from the observation point for navigation satellites, to the north and to the east. The altitude distribution f(z) is modeled by a parabolic layer, φ(x,y) is a two-dimensional expansion of the unknown function in a Taylor series. Integration of the distribution function along the radio beam line from the observation point to the satellite yields the TEC value. When approximating φ(x,y) with a third-order polynomial in x,y, we obtain 10 unknown parameters, for the determination of which data from 10 satellites are required. Navigation and observation data are used in the RINEX format. Observations are presented as second-long data. Satellite data allow us to obtain ionospheric concentration distributions over an area of 200 km in the north and east directions. Within the framework of this electron concentration model, it is possible to study wave ionospheric disturbances propagating in the horizontal plane x, y with a period equal to or greater than 400 s. The paper studies temporal changes in electron concentration.