

ФОРМИРОВАНИЕ УЕДИНЕННЫХ ВОЛНОВЫХ СТРУКТУР-"ПРЕДВЕСТНИКОВ" НА ФРОНТАХ СОЛНЕЧНОГО ТЕРМИНАТОРА В F-ОБЛАСТИ ИОНОСФЕРЫ: ТЕОРИЯ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЭКСПЕРИМЕНТ

В.Ю. Белашов, И.А. Насыров

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия,
vybelashov@yahoo.com*

В работе показано, что с учетом дисперсионных эффектов и нелинейности, проявляющейся на высотах F -области ионосферы, для описания перемещающихся под углами, близкими к горизонтали, внутренних гравитационных волн (ВГВ) и возбуждаемых ими перемещающихся ионосферных возмущений (ПИВ) справедливо обобщенное уравнение Кадомцева-Петвиашвили (ОКП), которое при определенных значениях параметров среды может иметь решения в виде 2D солитонов с гладкими или осциллирующими асимптотиками. В пренебрежении диссипативными процессами доказана устойчивость таких решений. Численно исследовано влияние диссипации и присутствия стохастических флуктуаций волнового поля среды на структуру и эволюцию солитонных решений. Получены решения для уединенных ПИВ электронной концентрации, возбуждаемых солитонами ВГВ. С учетом ранее разработанной динамической модели слоя F , учитывающей динамику основных ионосферных процессов в суточном цикле летнего и зимнего сезонов, численно исследованы процессы генерации и эволюции уединенных ВГВ и ПИВ на фронтах солнечного терминатора (СТ) для условий, близких к реальным в слое F . Показано, что при определенных условиях и в утреннем, и в вечернем секторах СТ могут генерироваться солитоноподобные «предвестники» фронта с периодами $\sim 40-60$ мин, масштабы которых для зимнего и летнего сезонов существенно различны и определяются множеством факторов, таких как высота, геомагнитная широта, величина дисперсии (зависящая, в свою очередь, от значений ионосферных параметров F -слоя), а также особенностей в изменениях ионосферных характеристик конкретного суточного цикла. Проведено сравнение полученных результатов с результатами специальных экспериментов по 1-минутному вертикальному зондированию ионосферы в суточных циклах зимнего и летнего сезонов, показавших наличие в реализациях таких параметров, как высота максимума слоя $hmF2$ и концентрация электронов $NmF2$, четко выраженных «предвестников» фронта СТ с периодами $T \sim 50-60$ мин, что находится в хорошем качественном соответствии с нашими теоретическими и численно-модельными результатами. Отмечено, что такие нелинейные эффекты СТ никак не отражены в широко используемой в ионосферных исследованиях модели IRI-2012 и, по-видимому, требуют ее некоторой корректировки.

Работа, в экспериментальной ее части, была поддержана грантом РФФИ 13-02-00957-а.