

ВАРИАЦИИ КРИТИЧЕСКИХ ЧАСТОТ F-ОБЛАСТИ АВРОРАЛЬНОЙ ИОНОСФЕРЫ, СОПРОВОЖДАВШИЕ СТАРТЫ РАКЕТ С КОСМОДРОМА ПЛЕСЕЦК

Живолуп Т. Г.¹, Панасенко С. В.¹, Черногор Л. Ф.²

¹Институт ионосферы НАН и МОН Украины,

²Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

Обнаружение и оценка параметров волновых процессов, вызванных стартом ракеты, является актуальной задачей по нескольким причинам. С одной стороны, старты и полеты ракет представляют собой своего рода активные эксперименты в геокосмосе, в которых расстояние до космодрома и выделяемая энергия, зависящая от массы ракеты, являются известными величинами. С другой стороны, наблюдаемые волновые возмущения сами по себе являются индикатором исследуемых событий. При наличии одновременных измерений, проведенных рядом разнесенных в пространстве измерительных комплексов, по значениям параметров наблюдаемых процессов можно определить местоположение, время старта и оценить массу стартовавшей ракеты.

Целью данной работы является анализ вариаций критических частот F2-слоя авроральной ионосферы, имевших место после старта ракеты “Союз” с космодрома Плесецк, по данным ионозондовых наблюдений.

Для диагностики ионосферных возмущений использовались данные двух ионозондов (Dynasonde), расположенных вблизи г. Тромсе (Норвегия) и г. Лонгьир (архипелаг Свальбард, Норвегия). Расстояние от космодрома Плесецк до ионозондов составляет около 1200 км и 2000 км соответственно. Данные ионозондов находятся в свободном доступе в сети Интернет (<http://dynserv.eiscat.uit.no>).

Значения высокоширотных и планетарных индексов геомагнитной активности в день старта, а также в предыдущие и последующие сутки A и A_p равнялись 1 – 10, а K и K_p в основном не превышали значения 3. Это свидетельствует о том, что в дни стартов ракеты “Союз”, как в предшествующие и последующие дни, состояние магнитного поля Земли было спокойным, что способствовало обнаружению возмущений в ионосферной плазме, сопровождавших старты ракет.

Для выявления ионосферных возмущений исследовались временные вариации частоты f_oF2 . В тех случаях, когда определить ее значения было невозможно, использовались вариации f_xF2 .

Обнаружены волновые возмущения, наблюдавшиеся с запаздываниями 30 – 60 мин и около 70 мин относительно момента времени трех стартов ракет для ионозондов вблизи г. Тромсе и г. Лонгьир соответственно. Показано, что эти возмущения имеют горизонтальные скорости 340 – 680 м/с, которые соответствуют скоростям акустико-гравитационных волн на этих высотах. Дополнительным аргументом в пользу того, что возмущения могут быть вызваны стартом ракеты, является возрастание времени запаздывания волнового процесса с увеличением расстояния до космодрома.