

УДК 550.388.2

О.И. СОКОЛОВА

## ФОНОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ДИАПАЗОНЕ ПЕРИОДОВ РС-ПУЛЬСАЦИЙ НА АЛМАТИНСКОМ РЕГИОНЕ

Исследованы характеристики спектрального состава фоновых короткопериодных колебаний (КПК) трех составляющих вектора геомагнитного поля ( $F, D, I$ ) в диапазоне периодов РС-пульсаций по данным геомагнитной обсерватории «Алма-Ата» за период 2004 - 2006 гг. За этот период подобраны дни, когда локальный индекс геомагнитной активности  $K \leq 2$ . Показано, что независимо от времени суток амплитуда фоновых колебаний для всех трех составляющих вектора геомагнитного поля наименьшая в зимний период.

Считается, что геомагнитные пульсации имеют амплитуды от десятых долей до десятков нТл и делятся на регулярные ( $Pc$ ) и иррегулярные ( $Pi$ ) [1-3]. Часто, для их обозначения, используют термин ULF-wave (ultra-low-frequency). На рис. 1 представлено схематическое изображение спектра геомагнитных пульсаций и даны средние оценки их периодов и амплитуды. Деление на классы и типы проведено на основе физических и морфологических свойств пульсаций[3]. Считается, что каждый тип пульсаций отличается от другого диапазоном периодов и физической природой возбуждения волн. Установленные классификации границы периодов для разных типов пульсаций носят условный характер и в ряде случаев могут несколько отличаться.

В настоящее время принята следующая классификация пульсаций:

$Pc1$ ( $T=0.2-5$ с)	$Pi1$ ( $T=1-40$ с)
$Pc2$ ( $T=5-10$ с)	$Pi2$ ( $T=40-150$ с)
$Pc3$ ( $T=10-45$ с)	$Pi3$ ( $T > 150$ с)
$Pc4$ ( $T=45-150$ с)	
$Pc5$ ( $T=150-600$ с)	
$Pc6$ ( $T > 600$ с),	

где  $T$  – период пульсаций.

Для исследования характеристик спектрального состава фоновых короткопериодных колебаний геомагнитного поля на Алматинском регионе, в диапазоне периодов РС-пульсаций, использовались секундные значения элементов геомагнитного поля  $F$ (полный вектор), склонение  $D$ (угол между истинным севером и горизонтальной компонентой поля, отсчитываемый от направления на север по часовой стрелке), наклонение  $I$ (угол между направлением поля и горизонтальной плоскостью, отсчитываемый по направлению вниз по горизонтали).

Для анализа суточного хода определялась средняя амплитуда ( $a_m$ ) спектра колебаний по 3х часовым отрезкам. На рис. 2 представлена суточная зависимость этого параметра для магнитоспокойных ( $K=0$ ) участков записи за 2004, 2005 и начала 2006 гг. для  $F, D$  и  $I$  – составляющих геомагнитного поля и для различных сезонов. Видно, что во всех составляющих геомагнитного поля и во все сезоны присутствует суточный ход: максимум в районе 4-5ч UT (10-11ч LT), а минимум в районе 19-20ч UT (1-2ч LT).

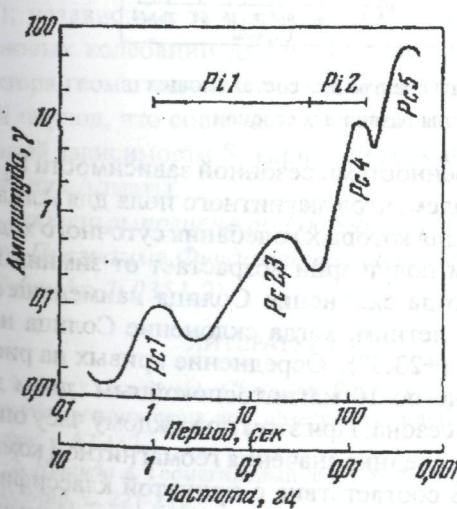


Рис. 1 Схематическое изображение спектра геомагнитных пульсаций

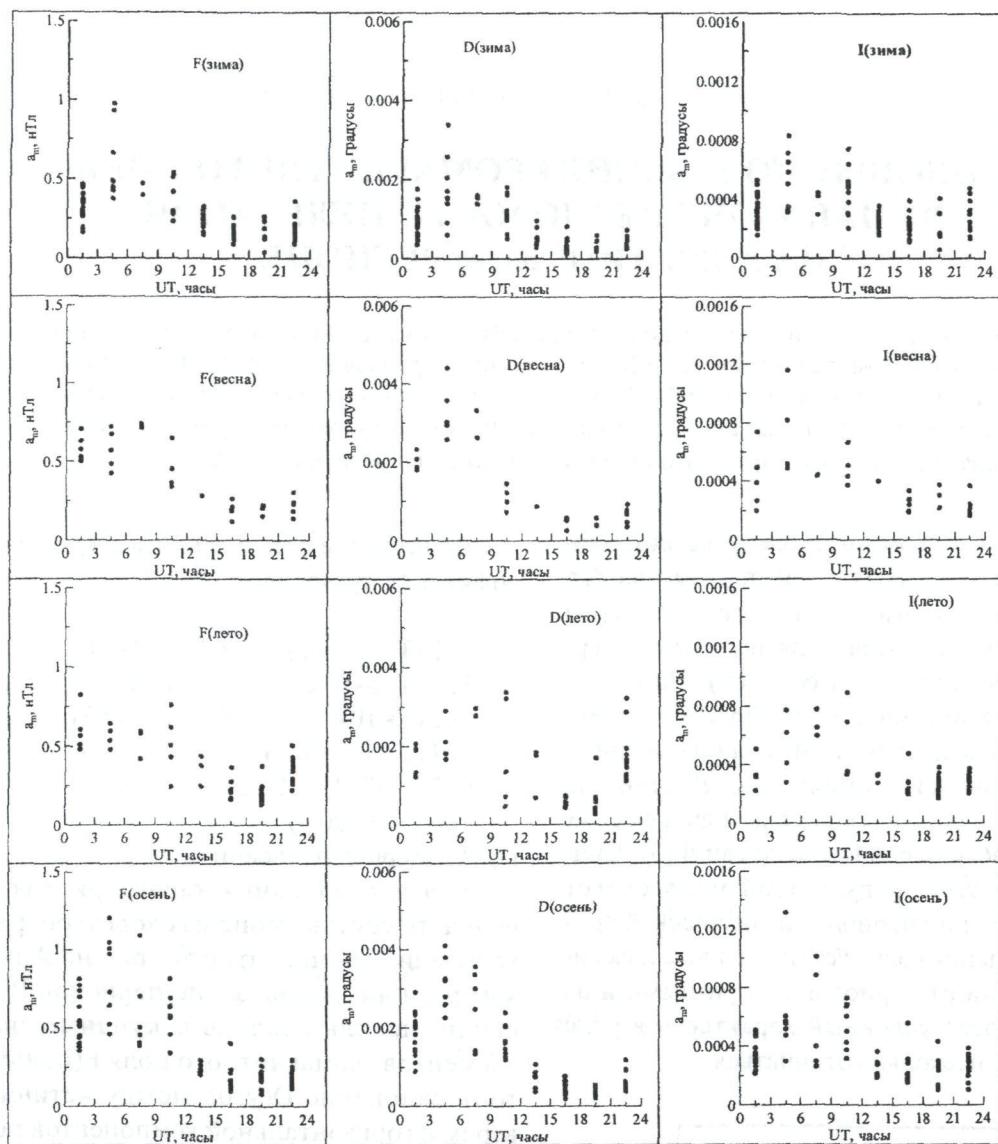


Рис. 2 Суточные изменения средних значений амплитуды спектра для составляющих геомагнитного поля:  $F(t)$  - (а),  $D(t)$  - (б),  $I(t)$ - (в) для различных сезонов

Для исследования сезонных эффектов в вариациях магнитного поля Земли принято годовые данные разбивать на три сезона: зима, лето и равноденствие[4]. Моменты равноденствия наступают два раза в год, в марте и сентябре. В эти моменты Солнце находится точно над географическим экватором. День и ночь во время равноденствия равны. С учетом этого, проведено осреднение данных, представленных на рис. 2, по трем сезонам и по ординате. Результаты представлены на рис. 3.

Из графиков видно, что независимо от времени суток амплитуда фоновых колебаний для всех трех составляющих вектора геомагнитного поля наименьшая в зимний период. Это совпада-

ет с особенностями сезонной зависимости  $S_q$  вариаций элементов магнитного поля для Алматы (рис. 4), для которых колебания суточного хода в северном полушарии возрастают от зимних месяцев, когда склонение Солнца наименьшее ( $-23.5^\circ$ ), к летним, когда склонение Солнца наибольшее ( $+23.5^\circ$ ). Осреднение кривых на рис. 4 проведено по 10 магнитоспокойным дням для каждого сезона. При этом по каждому часу определялись средние значения геомагнитной компоненты. В соответствие с принятой классификацией [4] спокойным магнитным днем считался день, когда  $K \leq 2$ . В этом плане графики на рис.3 отражают картину «абсолютно спокойных» дней, когда  $K=0$ .

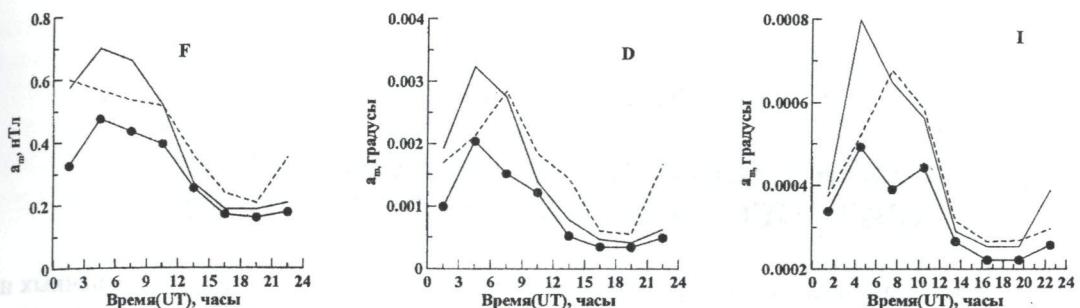


Рис. 3 Усредненные графики суточных изменений средних значений амплитуды спектра для составляющих геомагнитного поля для сезонов: зима (линии с кружками), равноденствия (черные линии) и лета (штриховые линии)

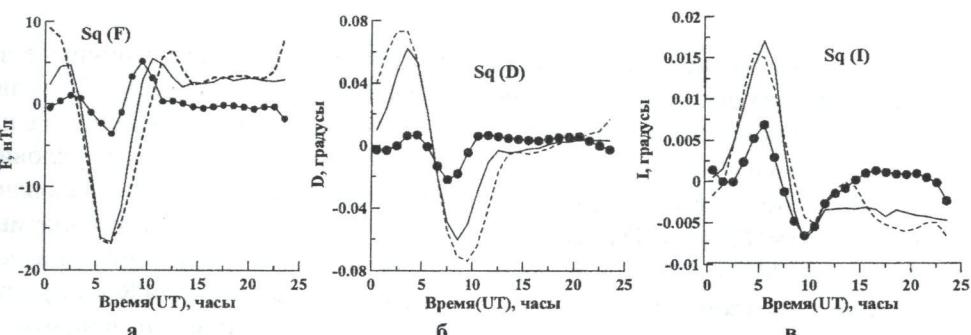


Рис. 4. Усредненные Sq – вариации составляющих геомагнитного поля: F (а), D (б) и I (в) – по данным геомагнитной обсерватории «Алма-Ата» для зимы (линии с кружками), равноденствия (черные линии) и лета (штриховые линии)

Проведенные исследования фоновых колебаний геомагнитного поля в диапазоне РС-пульсаций по данным геомагнитной обсерватории «Алма-Ата» показали, что в составляющих (F, D, I) геомагнитного поля и во все сезоны присутствует суточный ход: максимум в районе 4-5 ч UT (10-11 ч LT), а минимум в районе 19-20 ч UT (1-2 ч LT); независимо от времени суток амплитуда фоновых колебаний для F, D, I составляющих вектора геомагнитного поля наименьшая в зимний период, что совпадает с особенностями сезонной зависимости  $S_q$  вариаций геомагнитного поля для Алматы.

*Работа выполнена по Государственному заказу, Программе Фундаментальных Исследований (шифр Ф.0351-2).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Jerzy Jankovski, Christian Sucksdorff. Guide for magnetic measurements and observatory practice. //1996, Warsaw, p. 87-157.
2. Нишида А. Геомагнитный диагноз магнитосферы // 1980, Мир, С. 221-279.
3. Троицкая В.А., Гульельми А.В. Геомагнитные пульсации и диагностика магнитосферы // Успехи физических наук, 1969, Т.97, вып. 3, С. 453-494.
4. Амиантов А.С., Зайцев А.Н., Одинцов В.И., Петров В.Г. Вариации магнитного поля Земли: База цифровых дан-

ных магнитных обсерваторий России за период 1984-2000 гг. // - М.: СтройАрт 2001. С.10-19.

#### Резюме

«Алматы» геомагниттік обсерваториясының 2004-2006 жж. мерзімдеріндегі деректері бойынша РС-пульсациялар диапазонындағы геомагниттік өріс векторының үш қураушыларының (F,D,I) фондық қысқамерзімді тербелістерінің спектрлік құрамының сипаттамалары зерттелген. Осы мерзім ішінде геомагниттік белсенділіктің локальді индексі  $K \leq 2$  болған күндер таңдалып алынған. Тәуліктің кезекелген уақытына қарамастан геомагниттік өріс векторының барлық үш қураушысының фондық тербеліс амплитудасы қысқы маусымда ең төменгі мәнге ие болатындығы көрсетілген.

#### Summary

Characteristics of spectral structure background short-period variation of three making vectors of a geomagnetic field (F,D,I) in a range of the periods of PC-pulsations are investigated according to an geomagnetic observatory «Alma-Ata» for the period 2004 - 2006. For this period days, when a local index of geomagnetic activity  $K \leq 2$  are picked up. It is shown, that irrespective of time of day amplitude of background fluctuations for all three making vectors of a geomagnetic field the least during the winter period.

ДГП «Институт ионосферы»,  
г. Алматы

Поступила 15.06.2008 г.