

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЛИВНОГО ВЛИЯНИЯ ЛУНЫ НА ИОНОСФЕРУ
ПО ДАННЫМ ГФО «МИХНЕВО»**

А. И. Сапунова*, И. А. Ряховский, Ю. В. Поклад, В. С. Лобанова

Институт динамики геосфер имени академика М. А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия

**E-mail: sapunova@idg.ras.ru*

Непрерывные наблюдения в геофизической обсерватории (ГФО) «Михнево» (54.9° N, 37.7° E) ведутся с 2014 г. По результатам регистрации сигналов ГНСС было восстановлено абсолютное значение полного электронного содержания (ПЭС).

Фурье анализ многолетнего ряда данных позволил выявить основные периодические вариации и оценить амплитуды и фазы соответствующих гармоник. Обнаружены ожидаемые периодические вариации: полусуточные, обусловленные лунными приливами, суточные, связанные с прохождением терминатора. Также наблюдалась гармоника, вызванная дифференциальным вращением Солнца (с периодом 27 суток). Наиболее значимым результатом является обнаружение гармоника с периодом 29.5 суток, совпадающим с синодическим лунным месяцем. Данная мода синхронна с лунными фазами (максимум соответствует полнолунию, минимум – новолунию). Кроме того, выявлена гармоника с периодом 14.7 суток, свидетельствующая о проявлении сизигийных приливов в верхних слоях ионосферы.

Для оценки проявления приливных эффектов, происходящих в нижних слоях ионосферы были рассмотрены вариации амплитудно-фазовых характеристик сигналов СДВ-станции GBZ (54.91° N, 3.28° W). Для определения периодов вариаций сигналов СДВ-станций был применен метод построения спектров Ломба–Скаргла. Этот метод позволяет анализировать неравномерные ряды данных. Для построения периодограммы использовались моменты времени, когда рассматриваемая трасса GBZ – «Михнево» была полностью освещена. По результатам анализа в нижних слоях ионосферы не зафиксированы гармоника с периодами 29.5 и 14.7 суток. Это может быть связано с малым вкладом приливных эффектов для D-области ионосферы.

Исследование проведено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема № 122032900175-6).

STUDY OF LUNAR TIDAL INFLUENCE ON THE IONOSPHERE BASED ON MIKHNEVO GEOPHYSICAL OBSERVATORY DATA

A. I. Sapunova*, I. A. Ryakhovsky, Yu. V. Poklad, V. S. Lobanova

Sadovsky Institute of Geospheres Dynamics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**E-mail: sapunova@idg.ras.ru*

Continuous observations at the mid-latitude Geophysical Observatory (GO) «Mikhnevo» (54.9° N, 37.7° E) have been conducted since 2014. Based on GNSS signal recordings, the absolute value of the total electron content (TEC) was retrieved.

Fourier analysis of the multi-year time series enabled the identification of the main periodic variations and the estimation of the amplitudes and phases of the corresponding harmonics. Expected periodic variations were detected: semidiurnal ones due to lunar tides, diurnal ones associated with the terminator passage. A harmonic caused by the differential rotation of the Sun (with a period of 27 days) was also observed. The most significant result is the detection of a harmonic with a period of 29.5 days, coinciding with the synodic lunar month. This mode is synchronous with lunar phases (maximum corresponding to full moon, minimum to new moon). Additionally, a harmonic with a period of 14.7 days was identified, indicating the manifestation of syzygy tides in the upper ionospheric layers.

To assess the manifestation of tidal effects occurring in the lower ionospheric layers, variations in the amplitude-phase characteristics of signals from the VLF station GBZ (54.91° N, 3.28° W) were examined.

The Lomb–Scargle periodogram method was applied to determine the periods of VLF station signal variations. This method allows analysis of unevenly spaced data. For constructing the periodogram, time moments were used when the GBZ–«Mikhnevo» path was fully illuminated. The analysis results showed no harmonics with periods of 29.5 and 14.7 days in the lower ionospheric layers. This may be related to the small contribution of tidal effects to the D-region of the ionosphere.