ISARD-2025-upper009

Приливной анализ параметров термосферы и ионосферы во время геомагнитной бури 9-14 мая 2024 года

Федор С. Бессараб[1] , Ольга П. Борчевкина[1] , Павел А. Васильев[1] , Иван В. Карпов[1]

[1] Kalinigrad branch of Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation of the Russian Academy of Sciences

bessarabf@gmail.com

В данной работе представлено исследование эффектов экстремальной геомагнитной бури 9-14 мая 2024 г на параметры термосферы и ионосферы, которое было выполнено с помощью глобальной самосогласованной модели термосферы, ионосферы и протоносферы (GSM TIP). Геомагнитные бури - события, оказывающие драматическое влияние на нейтральные и ионизированные компоненты верхней атмосферы в глобальном масштабе. Для исследования таких крупномасштабных явлений эффективно используется приливной анализ.

Показано, что ГСМ ТИП хорошо воспроизводит комплекс изменений в термосфере и ионосфере, связанных с геомагнитной бурей. Приливной анализ полученных модельных результатов показал, что в спокойных условиях преобладают солнечно-мигрирующие приливы, причем в нижней термосфере амплитуды суточных и полусуточных приливов невелики и сопоставимы по величине. В верхней термосфере доминируют суточные мигрирующие приливы, амплитуда которых превосходит полусуточные в несколько раз.

В максимуме геомагнитной бури, в нижней термосфере, амплитуды суточных и полусуточных приливов усиливаются в высоких и средних широтах. В верхней термосфере амплитуда суточного мигрирующего прилива уменьшается, особенно в экваториальной области. Амплитуда же SW2 незначительно возрастает, главным образом в южном полушарии. Во время возмущения меняется и модовый состав приливов, главным образом, в нижней термосфере. В суточном приливе возбуждается мода DW2, которая преобладает в высоких широтах. При анализе полусуточного прилива показано, что во время основной фазы бури 10-11 мая развивается и доминирует мода SW4. Этап восстановления бури длился два дня, после которого первоначальный модовый состав приливов восстановился.

Для сравнения результатов анализа приливов в расчетах ГСМ ТИП с экспериментальными данными, аналогичная процедура была выполнена с глобальными картами полного электронного содержания (GIMP), которые готовит Jet Propulsion Laboratory (JPL). Полученная структура суточных и полусуточных приливов в целом хорошо согласуется с аналогичной, полученной в расчетах для верхней термосферы.