

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕТЕПЛОВОГО ГЕКТОМЕТРОВОГО КОНТИНУУМ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СЕМИ ЛЕТ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Д. А. Дорофеев^{1,2,*}, А. А. Чернышов¹, Д. В. Чугунин¹, М. М. Могилевский¹

¹Институт космических исследований Российской академии наук, Москва, Россия

²Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

*E-mail: dorofeev.d@hse.ru

Нетепловой гектометровый континуум (ГМК) – высокочастотное радиоизлучение на частотах 600–1700 кГц, которое было впервые зарегистрировано на японском спутнике ERG (Arase), запущенном 20 декабря 2016 г. Нами была проанализирована статистика наблюдений ГМК за период более чем 7 лет (2017–2024 гг.), что позволило уменьшить влияние прецессирующей орбиты спутника ERG (Arase) и выявить характерные особенности ГМК на разных временных масштабах. Благодаря данному анализу, были установлены новые и подтверждены ранее известные свойства данного типа излучения.

Данный тип излучения наблюдается преимущественно в ночные и предрассветные часы в верхней ионосфере вблизи магнитного экватора на расстояниях порядка $(1.1–2)R_E$ (R_E – радиус Земли) и на $< 1.5L$ (L – параметр Мак–Илвайна). Это связано с тем, что процессы ионизации в ионосфере Земли играют ключевую роль в механизме генерации ГМК, из-за чего также возникает смещение генерации на 1–3 часа относительно рассвета и заката.

Показано, что форма спектра ГМК определяется геометрией пересечения орбиты спутника с лучом излучения. Преобладание случаев ГМК наблюдалось в летние месяцы (с мая по сентябрь), а наименьшее количество случаев приходилось на осеннее и весеннее равноденствия. Была обнаружена антикорреляция ГМК с солнечной активностью (после середины 2022 г. регистрация прекратилась), что может быть связано с приближением Солнца к максимуму 25-го цикла и уменьшением потоков высокоэнергичных частиц, участвующих в генерации ГМК. С другой стороны, зависимость от геомагнитной активности отсутствует, в отличие от других типов магнитосферных излучений (авроральное километровое радиоизлучение и нетепловой километровый континуум).

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда
(проект № 25-12-00059).*

STATISTICAL PROPERTIES OF NON-THERMAL HECTOMETRIC CONTINUUM EMISSION BASED ON SEVEN YEARS OF SATELLITE OBSERVATIONS

D. A. Dorofeev^{1,2,*}, A. A. Chernyшов¹, D. V. Chugunin¹, M. M. Mogilevsky¹

¹Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

*E-mail: dorofeev.d@hse.ru

Non-thermal Hectometric Continuum (HMC) – high-frequency radio emission in the 600–1700 kHz range, first recorded by the Japanese satellite ERG (Arase), launched on December 20, 2016. We analyzed observation statistics of the HMC over a period of more than 7 years (2017–2024), which made it possible to reduce the influence of the precessing orbit of the ERG (Arase) satellite and to identify the characteristic features of the HMC on different time scales.

This analysis allowed us to establish new properties and confirm previously known ones for this type of emission. This type of emission is observed primarily during nighttime and pre-dawn hours in the upper ionosphere near the magnetic equator at distances of about $(1.1–2)R_E$ (R_E is the Earth's radius) and at $L < 1.5$ (L is the McIlwain parameter). This is due to the fact that ionization processes in the Earth's ionosphere play a key role in the generation mechanism of the HMC, which also causes a shift in generation by 1–3 hours relative to dawn and dusk.

It is shown that the shape of the HMC spectrum is determined by the geometry of the intersection of the satellite's orbit with the emission beam. Predominance of HMC events was observed during the summer months (May to September), while the fewest events occurred during the autumn and spring equinoxes. An anticorrelation of the HMC with solar activity was found (registration ceased after mid-2022), which may be due to the Sun approaching the maximum of the 25th cycle and a decrease in the fluxes of high-energy particles involved in the generation of the HMC. On the other hand, in contrast to other types of magnetospheric emissions (auroral kilometric radiation and non-thermal kilometric continuum), there is no dependence on geomagnetic activity.