

Цикл работ

**Обнаружение в верхней ионосфере низкочастотных электромагнитных структур, возбуждаемых грозовой и техногенной активностью, по данным микроспутника «Чибис-М».**

*Авторы:* д.ф.м.н. Климов С.И., д.ф.м.н. Пилипенко В.А.

Анализ данных электрического датчика на борту низкоорбитального (~500 км) микро-спутника Чибис-М доказал наличие в верхней ионосфере в ночные часы низкочастотных электромагнитных излучений с полосовой спектральной структурой, возбуждаемых атмосферной грозовой активностью [1, 3]: ионосферного альвеновского резонатора (рис. 1, частоты от ~0.5 Гц до ~5 Гц) и шумановского резонанса (частоты ~8 Гц и гармоники).

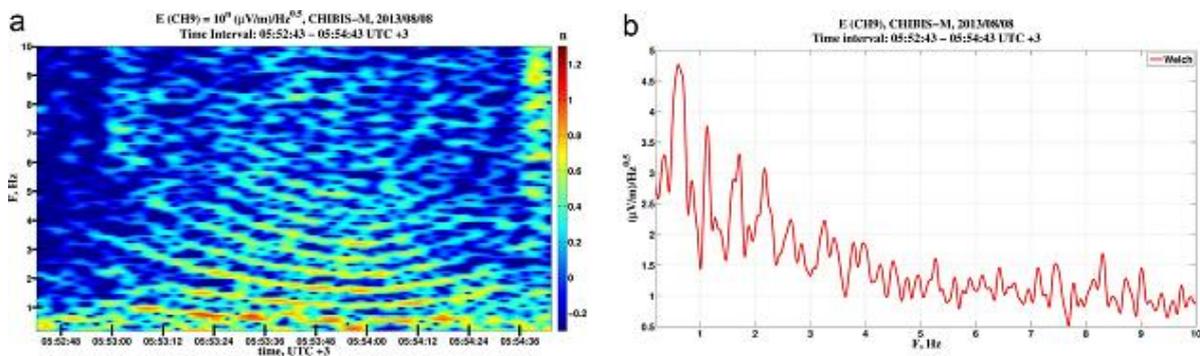


Рис. 1. Слева – динамическая частотно-временная диаграмма излучений ионосферного альвеновского резонатора. Справа – частотный спектр.

Хотя наземные проявления этих структур хорошо известны, возможность их просачивания в верхнюю ионосферу оставалась весьма гипотетичной. Спутниковые результаты согласуются с оценками по разработанной численной модели электромагнитного отклика атмосферы и ионосферы на молниевый разряд. Таким образом, открывается возможность оценки грозовой активности планет по электромагнитным наблюдениям на космических околопланетных зондах. Построена численная модель импульсного возбуждения ионосферного альвеновского резонатора грозовым разрядом. Моделирование распространения и многократного частичного отражения альвеновского импульса в ионосфере согласуются с особенностями низкочастотных возмущений зарегистрированных на Чибис-М в окрестности низкоширотных грозовых центров.

Благодаря применению специальных методов спектральной фильтрации-очистки, собран большой архив данных, некоторые из которых получены впервые [2, 4]. Особый интерес вызывают наблюдаемые в ионосфере сигналы с частотой 50/60 Гц от наземных линий электропередач (Рис. 2), которые подтверждают загрязненность электромагнитной обстановки в геокосмосе промышленной деятельностью. Приведенные примеры, показывают, что анализ этих сигналов позволяет определять положение и загрузку линий электропередачи на земной поверхности.

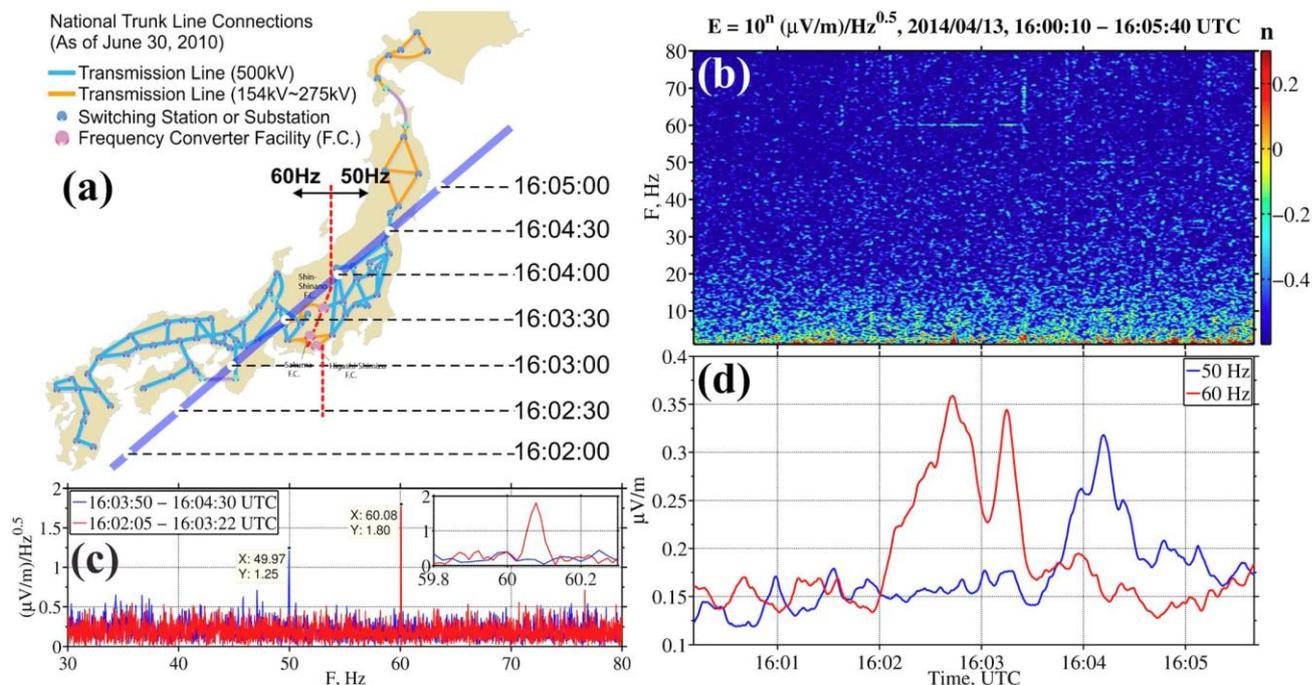


Рис. 2. (а). Траектория орбиты «Чибис-М» над Бразилией. (б). Динамическая частотно-временная диаграмма. (с). Частотный спектр. (д). Волновая форма излучений.

### Публикации

- 1 Dudkin, D., **V. Pilipenko**, V. Korepanov, **S. Klimov**, R. Holzworth, Electric field signatures of the IAR and Schumann resonance in the upper ionosphere detected by Chibis-M microsatellite, *J. Atmospheric Solar-Terr. Physics*, 81-87, 2014.
- 2 Dudkin F., V. Korepanov, D. Dudkin, **V. Pilipenko**, V. Pronenko, **S.I. Klimov**. Electric field of the power terrestrial sources observed by microsatellite Chibis-M in the Earth's ionosphere in frequency range 1–60 Hz. *Geophysical Research Letters*, 42, doi:10.1002/2015GL064595, 2015.
- 3 Дудкін Д.Ф., В.О. Проненко, В.Є. Корепанов, **С.І. Клімов**. Випромінювання ліній електропередач у навколосемному просторі. *Космічна наука і технологія*. 20. №5. 27–34. 2014.
- 4 **Pilipenko V.**, D. Dudkin, E. Fedorov, V. Korepanov, **S. Klimov**, IAR signatures in the ionosphere: modeling and observations at microsatellite Chibis-M, *J. Atmospheric Solar-Terr. Physics*, 2015 (under revision).