

# АНАЛИЗ ДАННЫХ ВАРИАЦИЙ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В ПЕРИОДЫ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ И ГЕОМАГНИТНЫХ БУРЬ

(Мандрикова О.В., Мандрикова Б.С.)

ИКИР ДВО РАН

555bs5@mail.ru

Представлены результаты обработки и анализа данных вариаций космических лучей в периоды межпланетных возмущений и геомагнитных бурь. Применялся новый разработанный авторами метод анализа природных данных и обнаружения аномалий [1]. Метод реализован численно и апробирован на данных нейтронных мониторов высокоширотных и полярных станций [2]. На основе метода построены комплексные алгоритмы, позволяющие в масштабе реального времени обнаружить аномалии в данных и оценить их параметры (продолжительность, интенсивность и знак). Эффективность метода подтверждена на основе статистического моделирования, выполненного с использованием как природных, так и модельных данных. На рисунке 1, в качестве примера, показаны результаты метода с использованием данных нейтронного монитора станции Оулу (рис. 1 а) и с использованием модельных данных, имеющих аналогичную структуру (рис. 1 д). Аномальный период отмечен на рисунке 1 красным пунктирным овалом. Результаты показывают, что применение разработанного метода позволяет своевременно обнаружить аномалию.

Выполненное исследование показало, что аномалии в данных наземных станций нейтронных мониторов, в зависимости от типа и силы межпланетного возмущения и состояния магнитосферы, в ряде случаев имеют общую динамику. Отмечены продолжительные события малой интенсивности, характеризующиеся аномальным понижением уровня вариаций космических лучей, которые часто предшествуют периодам повышенной геомагнитной активности. На подготовительной фазе магнитных бурь, вызванных выбросами солнечной массы, а также имеющих смешанную природу, в данных вариаций космических лучей наблюдались кратковременные аномальные повышения.

Работа выполнена за счет Гос. задания ИКИР ДВО РАН (рег. № темы 124012300245-2).

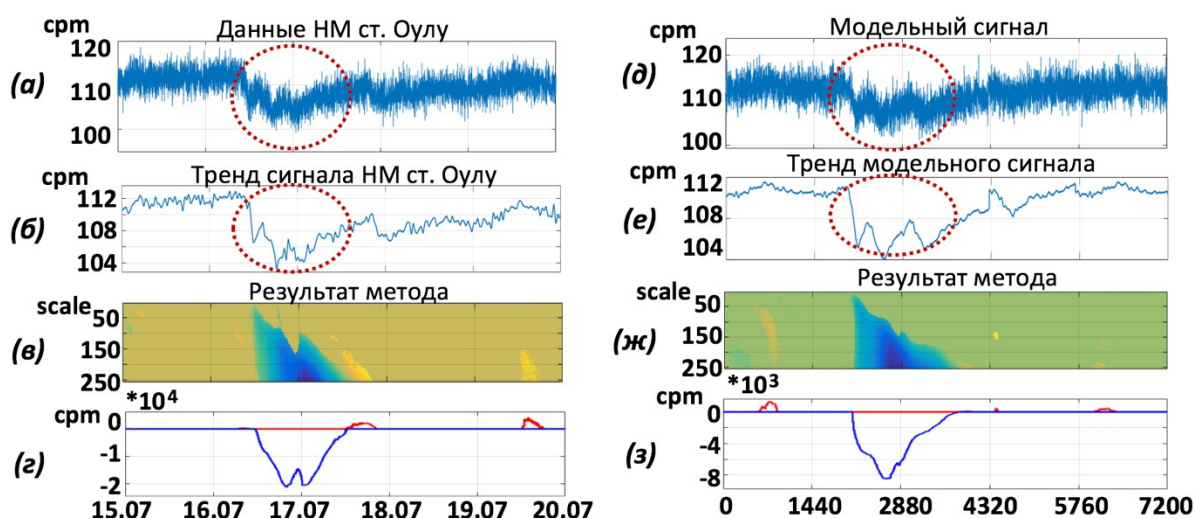


Рисунок 1. Результаты метода: а) данные нейтронного монитора станции Оулу; б) тренд сигнала нейтронного монитора; в), г) – результаты метода с данными нейтронного монитора; д) модельный сигнал; е) тренд модельного сигнала; ж), з) результаты метода с модельными данными.

1. Mandrikova O., Mandrikova B. Hybrid Model of Natural Time Series with Neural Network Component and Adaptive Nonlinear Scheme: Application for Anomaly Detection. *Mathematics* 2024, 12, 1079. <https://doi.org/10.3390/math12071079>.

2. База данных нейтронных мониторов высокого разрешения в режиме реального времени. Режим доступа: [www.nmdb.eu](http://www.nmdb.eu) (1 апреля 2024 г.).