

**Роль спутниковых магнитометрических наблюдений при решении задач
гелиогеофизического мониторинга и геологических задач**

Научный руководитель – Лыгин Иван Владимирович

Брагина Анастасия Андреевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геофизических методов исследований земной коры, Москва, Россия
E-mail: anastasia.a.bragina@yandex.ru

Гелиогеофизический мониторинг – процесс наблюдения за состоянием околоземного космического пространства, осуществляется сочетанием наземных средств (магнитные обсерватории и др.) и космических аппаратов на различных орбитах. Все контролируемые гелиогеофизические процессы – от магнитных бурь до полярных сияний порождаются взаимодействием магнитного поля Земли с излучением Солнца. Именно геомагнитное поле выступает главным фактором, который определяет пространственно-временную структуру этих процессов. Спутниковая магнитометрия занимает центральное место в системе мониторинга, являясь единственным методом прямых измерений вектора магнитной индукции в широком диапазоне – от значений порядка 1 нТл до величин, достигающих 50 – 70 тыс. нТл.

Основное применение данных – прогнозирование и анализ космической погоды. Однако, современные космические системы, за счет большего разнообразия аппаратуры на борту и сложных пространственных конфигураций позволяют значительно расширить список решаемых задач [1]. Например, система Swarm [2] оптимизирована для разделения вкладов источников поля, а также для измерения вертикальных градиентов. За 12 лет работы миссии были представлены многочисленные достижения в изучении структуры магнитосферы Земли. Среди них работы о динамике магнитного поля в области Южной Америки и в Восточной Сибири и т.д. Миссия Cluster благодаря своей конфигурации тетраэдра обеспечила возможность расчета градиентов и плотности тока, что необходимо для отделения временных вариаций от пространственных структур магнитного поля [3].

Измерение магнитного поля с космических аппаратов также находит применение за пределами Земли. Картирование магнитного поля Марса позволило обнаружить полосовые аномалии – следы древней тектоники плит и сделать выводы о природе древнего динамо и эволюции коры. Магнитометрические измерения с орбиты Юпитера используются для изучения электродинамического взаимодействия с ионосферой планеты.

Спутниковая магнитометрия является ключевым инструментом глобального гелиогеофизического мониторинга, позволяя не только прогнозировать космическую погоду, но и изучать фундаментальные процессы в системе «Солнце – Земля».

Источники и литература

- 1) Брагина А.А., Арутюнян Д.А., Минлигареев В.Т. Обзор космических систем гелиогеофизического назначения с магнитометрической аппаратурой // Гелиогеофизические исследования: научный электронный журнал. 2022. № 34. С. 40-48.
- 2) Friis-Christensen E., Lühr H., Knudsen D., Haagmans R. Swarm – an earth observation mission investigating geospace // Advances in Space Research. 2008. Vol. 41, No. 1. P. 210-216.
- 3) Escoubet C.P., Schmidt R., Goldstein M.L. Cluster – science and mission overview // Space Science Reviews. 1997. Vol. 79. P. 11-32.