

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Андреевой Варвары Андреевны на тему: «Моделирование земной магнитосферы с помощью радиальных базисных функций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 — Физика Солнца.

Исследование структуры и динамики магнитосферы Земли является актуальной проблемой современной физики ближнего космоса. Важную роль в этом исследовании играют эмпирические модели магнитного поля, которые позволяют получить новую информацию о параметрах и поведении токовых систем, а также провести расчеты высыпаний и движений заряженных частиц.

В диссертации поставлена важная задача – разработать метод для построения эмпирической модели, которая не будет зависеть от априорной информации о геометрии электрических токов в магнитосфере. Предлагаемый метод может быть использован для глобального и локального восстановления магнитосферного магнитного поля.

Основные новые научные результаты, выносимые на защиту, состоят в следующем:

- Впервые предложен новый математический метод, который дает возможность рассчитывать магнитное поле в магнитосфере Земли без априорной информации о геометрии магнитосферных токовых систем.
- Показано, что глобальная модель ближней магнитосферы, основанная на предложенном методе, воспроизводит все характерные особенности магнитосферной конфигурации, как во время спокойных условий, так и во время геомагнитных бурь.
- Предложен новый «гибридный» метод моделирования, который объединил разработанный автором метод и традиционный (модульный) подход, что позволило преодолеть остающиеся недостатки, как нового метода, так и традиционного.
- Разработана локальная модель магнитного поля в окрестности геосинхронной орбиты, которая воспроизводит магнитосферные конфигурации во время умеренных магнитных бурь с учетом предыстории параметров солнечного ветра. Тестирование на независимых данных показало, что новая модель по сравнению с предшествующими моделями статистически лучше воспроизводит поле на геостационарной орбите.
- Впервые предложенные модели позволили воспроизвести диамагнитную депрессию в полярных каспах и проникновение азимутальной компоненты межпланетного магнитного поля на замкнутые силовые линии

Научная новизна работы достаточно полно представлена в положениях, выносимых на защиту. Особо следует отметить, что разработанные В.А. Андреевой локальные и глобальные магнитосферные модели являются по своим статистическим характеристикам одними из самых лучших среди существующих. Большое практическое значение имеет предложенный в работе метод для воспроизведения в реальном времени конфигураций магнитосферы по одновременным измерениям по многим спутникам, при условии достаточно плотного покрытия спутниками интересующей области пространства.

09/2-02-146 от 25.03.2020



Предложенные автором диссертации модели магнитосферы могут найти применение для прогноза космической погоды.

Диссертация В.А. Андреевой (общим объемом 203 стр., на русском языке – 103 стр., на английском языке – 100 стр.) состоит из введения, четырех глав, заключения и двух приложений. Список литературы содержит 91 наименование. По материалам диссертации автором опубликовано 10 статей в известных международных реферируемых журналах Web of Science. Замечаний по оформлению диссертации не имею.

Апробация работы убедительно подтверждается докладами на российских и международных конференциях:

- 11-ой, 12-ой и 13-ой конференциях «Физика плазмы в солнечной системе», Москва, 2016, 2017 и 2018.
- AGU Chapman Conference on Currents in Geospace and Beyond, Dubrovnik, Croatia, 2016.
- The First APSCO and ISSI-BJ Space Science School “How to design a Space Science Mission”, Thailand, 2016/
- The 40—th Annual Seminar “Physics of Auroral Phenomena”, Апатиты, Россия, 2017.
- General Assembly of EGU, Vienna, Austria, 2018.
- The 29-th Cluster Workshop, Lanzarote, Canary Islands, Spain, 2019

Диссертация Андреевой Варвары Андреевны на тему: «Моделирование земной магнитосферы с помощью радиальных базисных функций» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Андреева Варвара Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 — Физика Солнца. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета,

доктор физико-математических наук, профессор,

профессор кафедры физики Земли физического факультета СПбГУ

Троян Владимир Николаевич

v.troyan@spbu.ru

Дата 23 марта 2020 г.