

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.В. Дмитриева

«Аномальные явления в области взаимодействия солнечного ветра с дневной магнитосферой Земли на низких широтах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (специальность 1.3.1. Физика космоса, астрономия)

Целью диссертации А.В. Дмитриева является изучение аномалий поведения плазмы, магнитных полей и энергичных частиц в области взаимодействия дневной магнитосферы Земли с солнечным ветром. Для этого диссертант обработал колоссальное количество разнородных данных, полученных за последнюю четверть века космическими аппаратами и мировой сетью наземных станций, применяя оригинальную методику проверки их достоверности и определения ключевых параметров исследуемых объектов.

В первых двух главах диссертации изложена методика диагностики среды аномальных магнитосферных явлений, описан созданный пакет программ для комплексной обработки данных на языке IDL, исследована геометрия и динамика магнитопаузы при сильных магнитных бурях. Построена модель геостационарного пересечения магнитопаузы, что позволило восстановить параметры солнечного ветра (его состав, плотность) при экстремальных магнитных бурях.

В третьей главе исследованы увеличение потоков электронов с энергией более 2 МэВ на геостационарной орбите и процесс проникновения солнечных космических лучей в полярную шапку Земли на основании новых данных о геометрии и динамике магнитопаузы при геомагнитных бурях. Установлено, что учет асимметрии границы проникновения позволяет повысить точность определения границы проникновения космических лучей и их ионизационных эффектов в атмосфере и ионосфере на средних и высоких широтах. Эти результаты имеют важное прикладное значение, в том числе для безопасности околоземных космических миссий.

В четвёртой главе изучено весьма нетривиальное физическое явление - импульсное проникновение сверхэнергичных плазменных струй магнитослоя в магнитосферу, что приводит к геоэффективным явлениям, в частности, к сильному искажению и сжатию геомагнитного поля. В диссертации сделан вывод о комплексном характере такого проникновения, когда действуют два механизма: импульсное проникновение и механизм конечного ларморовского радиуса ионов (менее 100 км). Было бы интересно описать эффект проникновения плазменных струй – “plasma blobs”, не только

магнитным пересоединением (*Echim, Lemaire, 2000*), но и в терминах неустойчивости Рэля-Тейлора. Тем более, что плазменное бэта таких струй, как следует из оценок диссертанта, превышает порог неустойчивости Рэля-Тейлора.

Заключительная пятая глава посвящена эффектам, возникающим при воздействии транзитного форшока и сверхэнергичных плазменных струй на магнитосферу и ионосферу Земли. К ним относятся магнитные вариации поверхности Земли, генерация Pc1 типа жемчужин, приводящих к высыпанию энергичных протонов в ионосферу, и ряд других важных геофизических явлений. Определён масштаб сверхэнергичных плазменных струй в магнитослое, достигающий $10R_z$, что делает их сильным возмущающим фактором геомагнитной активности.

В целом полученные А.В. Дмитриевым результаты развивают новое представление о физических процессах в цепи «солнечный ветер - магнитослой - магнитосфера - ионосфера» для различных уровней геомагнитной активности. Важно, что во всех главах диссертации, особенно в третьей, значительное внимание уделяется прикладным аспектам исследуемых аномальных явлений.

Результаты диссертации докладывались на 56 национальных и международных конференциях и содержатся 34 статьях, опубликованных в высокорейтинговых научных изданиях. Несомненно, что результаты диссертации А.В. Дмитриева являются значительным вкладом в решение загадок солнечно-земных связей и проблем космической погоды. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Диссертация «Аномальные явления в области взаимодействия солнечного ветра с дневной магнитосферой Земли на низких широтах» является законченной научно-исследовательской работой, которая полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а её автор, Алексей Владимирович Дмитриев, заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

24.02.2025

Научный руководитель ГАО РАН
член-корреспондент РАН

А.В. Степанов

Подпись А.В. Степанова ЗАВЕРЯЮ
Учёный секретарь ГАО РАН
кандидат физ.-мат. наук

О.Ю. Барсунова