ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Клибановой Юлии Юрьевны «Длиннопериодные геомагнитные пульсации, вызванные неоднородностями солнечного ветра», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Диссертационная работа Ю.Ю. Клибановой посвящена одной из важных проблем физики солнечно-земных связей – неоднородностям в солнечном ветре и их трансформации/генерации в ультранизкочастотные колебания (или геомагнитные пульсации) в магнитосфере и ионосфере Земли. В работе детально исследованы свойства дневных длиннопериодных геомагнитных пульсаций в диапазоне T=150–600 с, вызванных неоднородностью солнечного ветра во время событий класса Si (внезапные геомагнитные импульсы) и Ssc (внезапные начала бури). Общеизвестно, что геомагнитные пульсации содержат информацию о параметрах околоземной среды в области их генерации, особенностях развития магнитных бурь и магнитосферных суббурь, вариациях свечений ночного неба, и вдобавок могут вызывать модуляцию потоков высыпающихся частиц. В прикладном аспекте геомагнитные пульсации представляют собой мощное средство удаленной диагностики физических процессов в солнечном ветре и магнитосфере, как и предсказания динамики развития магнитных бурь. Поэтому актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений.

Содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации составляет 98 страниц, включая 36 рисунков, 6 таблиц и список библиографии из 136 наименований (уточнение количества далее по тексту).

Во введении представлена актуальность темы диссертационной работы, выполнена постановка задачи, отмечается научная новизна, личный вклад автора, методы исследования, достоверность и практическая ценность полученных результатов, сформулированы защищаемые положения.

В первой главе представлен обзор работ, посвященный диагностике различных проявлений взаимодействия плазмы солнечного ветра с магнитным полем Земли в российской и зарубежной литературе. Кратко описаны основные структурные элементы (или домены) магнитосферы Земли и различные геомагнитные индексы, используемые в физике магнитосферы. Рассмотрены геомагнитные возмущения - магнитные бури и магнитосферные суббури. Дано определение внезапным импульсам Si и Ssc. Приведен обзор современных исследований геомагнитных пульсаций, в котором

морфологические свойства и физическая природа геомагнитных колебаний рассмотрена согласно классификации типов пульсаций.

Во второй главе вначале представлены источники используемых данных (данные глобальной сети наземных магнитных станций и магнитосферных спутников) и методика их обработки, критерии отбора событий и список из 6 событий. Далее дано описание проведенного анализа дневных длиннопериодных геомагнитных пульсаций в диапазоне T=150–600 с, вызванных неоднородностью солнечного ветра во время событий класса Si и Ssc. Диссертантом отмечено, что исследуемые пульсации отнесены к импульсным пульсациям, представляющим собой цуги из 1-3 колебаний длительностью около 7 мин.

Получены результаты исследования зависимости направления распространения импульсных дневных длиннопериодных пульсаций от ориентации фронта неоднородности солнечного ветра и ММП, величины скачка плотности на фронте и уровня геомагнитной активности. Исследовано влияние суббуревой активности на свойства дневных длиннопериодных пульсаций, возбуждаемых импульсами солнечного ветра, проведен анализ свойств импульсных геомагнитных пульсаций во время Ssc по данным глобальной сети станций в разных секторах долгот на низких, средних и высоких широтах.

Впервые показано, что распространение импульсных длиннопериодных геомагнитных пульсаций на утреннюю и вечернюю стороны происходит от околополуденного сектора конечных размеров по долготе. На границах сектора изменяется поляризация колебаний на противоположную в соответствии с изменением направления скорости распространения.

В третьей главе получены результаты спектрального анализа колебаний геомагнитного поля в диапазоне частот 1.7–6.7 мГц на Земле и в солнечном ветре вызванных импульсами динамического давления (Si и Ssc) для 5 событий. Спектральные мощности одновременных наблюдений получены с помощью быстрого преобразования Фурье.

В заключении диссертант резюмирует основные результаты диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе.

1. Неудачно использовано словосочетание «может быть» в **третьем защищаемом положении**, что можно истолковать как неопределенность в установлении источника генерации локальных геомагнитных колебаний.

2. Во введении нет информации о публикациях диссертанта.

3. Список библиографии состоит из 136 (а не 140) наименований, учитывая замену повторного цитирования работы диссертанта:

«Клибанова Ю.Ю., Мишин В.В., Цэгмэд Б. Особенности дневных длиннопериодных пульсаций во время внезапных импульсов Si и мгновенных начал бурь Ssc. Труды Российско-Монгольской конференции по проблемам астрономии и геофизики «Современная геодинамика и опасные природные процессы в центральной Азии". 29 сент. - 3 октября 2014. Улан-Батор, Монголия. Иркутск. Изд. ИЗК СО РАН, 2015.»
на другую работу:
«Клибанова Ю.Ю., Мишин В.В., Цэгмэд Б. свойства дневных длиннопериодных пульсаций, возбуждаемых импульсами давления солнечного ветра. Междунар. Байкальская молодежная научная школа по фундаментальной физике. XII Конф. молодых ученых «Взаимодействие полей и излучения с веществом». Иркутск, 2011. С. 179–181.»
(как это сделано в автореферате диссертации).

Надо заметить, что вышеприведенные 2 ссылки оформлены не по стандарту ГОСТ 7.0.11-2011, а вторая вышеуказанная ссылка имеет орфографическую ошибку – название статьи начинается с маленькой буквы.

4. Во второй главе приведены ссылки на работы диссертанта, однако, с некоторыми погрешностями, например, на стр.28 приведен список публикаций диссертанта из 8 работ, в то время как на стр. 77, где повторяется текст, только из 7 работ. В третьей главе ссылки на работы диссертанта приведены в конце – на стр.86. Для удобства читателя нужно было привести указанный текст в начале третьей главы.

Отмеченные выше погрешности в пунктах 1-4 также присутствуют и в автореферате диссертации.

5. Во второй главе на стр.46 приведена цитата о «Ssc супербури 6 апреля 2000 года, которое было зафиксировано в бюллетене GIB по наземным данным в 16:40 UT.». В диссертационной работе не разъяснено на каком основании событие 6 апреля 2000 года относится к классу супербури, т.е. нет определения термина «супербуря». Кроме того, можно отметить отсутствие ссылки на держателей данных - GIB (Geomagnetic Indices Bulletin) NGDC USA, которые цитируются несколько раз.

6. Во второй главе на стр. 70 «Внутри сектора «разбегания» возбуждение колебаний происходит почти одновременно, поэтому значение азимутального волнового числа здесь мало ($m < 1$), что соответствует кажущимся большим скоростям распространения $V \geq 190$ км/с. Вне сектора от его границ колебания распространяются со скоростями от 6 до 400 км/с, значения m находятся в диапазоне 1.0 – 3.6.» приведены численные оценки волнового числа m, однако, не показано, как они получены.

7. В третьей главе временной интервал, применяемый для вычисления спектра сигналов, указан только для события 14.07.2012 г. на стр. 82, но не в

параграфе 3.1 «Источники используемых данных и методика их обработки» на стр.78. Поэтому можно только догадываться, какой временной интервал применен для событий класса Si (16.07.2005 г., 15.08.2005 г.) и класса Ssc (6.04.2000 г., 14.06.2005 г.). Обращая внимание на факт, отмеченный диссертантом, что малое количество цугов и их короткая длительность «затрудняет четкое определение их спектральных максимумов» (см. параграф 2.4 на стр.63) и на то, что от длины анализируемого ряда зависит частотное разрешение сигнала, нужно учитывать, что при вычислении спектра сигнала для длинного ряда данных можно получить искаженные значения спектральной плотности сигнала и даже ложные максимумы, поскольку используемая длина ряда должна, по-крайней мере, в 2-3 раза превышать интервал наблюдения геомагнитных пульсаций, т.е. составлять 20-30 мин.

Мелкие замечания, в основном, технического характера:

- несоблюдение стандартов ГОСТ 7.0.11-2011 применительно к оформлению таблиц (см. подписи к Таблицам 2, 3 и 5) и нескольких библиографических ссылок (два примера приведены выше, см. п.3. Замечаний), расположению ряда рисунков впереди описательного текста (см. Рисунок 1 на стр.10 и др.);
- стилистические и орфографические ошибки (например, стр.4, «Данная диссертационная работа в основном (?) посвящена экспериментальному исследованию …»; стр.7, численные расчеты (чего?); стр.19, магнитогидродинамичными (?) (МГД) волнами и др.);
- неоднозначные термины (например, «нос (?) головной ударной волны», «фронт Ssc (?)» или «фронт импульса (?)», «вытяжение (?) плазменного слоя» на стр.17 и др.);
- неравномерная временная шкала на Рисунке 17 на стр.47.

Резюмируя все вышесказанное, можно утверждать следующее.

Сделанные замечания к третьему защищаемому положению не влияют на общую положительную оценку работы и защищаемые положения представляются достоверными, обладают научной новизной и являются научно и практически значимыми. Полученные в работе результаты позволили выделить сектор конечной ширины по долготе, от границ которого происходит «разбегание» геомагнитных пульсаций, что может найти применение при разработке новых и в совершенствовании существующих моделей магнитосферно-ионосферного взаимодействия.

Достоверность полученных результатов в диссертационной работе обусловлена использованием данных стандартизированной геофизической наземной и космической аппаратуры. Результаты, полученные диссертантом, согласуются с результатами предыдущих исследований и развивают их.

Основные результаты диссертационной работы представлены в 8 публикациях, среди которых 3 публикации в ведущих рецензируемых изданиях, приведенных в соответствующем перечне ВАК. Материалы диссертации широко апробированы на российских и международных конференциях.

Автореферат диссертации достаточно полно передает смысл диссертации и соответствует содержанию диссертационной работы.

Несмотря на замеченные ошибки в оформлении, диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение задачи, имеющей определенное значение для развития физики магнитосферы, и соответствует критериям, установленным в п. 9 Положения о присуждении учёных степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г.) для учёной степени кандидата наук, а её автор Клибанова Юлия Юрьевна достойна присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

И.о.зав.лаб. магнитосферно-ионосферных исследований
ИКФИА СО РАН, кандидат физико-математических наук,
доцент, диссертация защищена по специальности
04.00.23 - физика атмосферы и гидросферы
Баишев Дмитрий Гаврильевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт космофизических исследований и аэрономии
им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук
Адрес: 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д.31
раб.тел.: (4112) 390-441
e-mail: baishev@ikfia.ysn.ru

5 февраля 2018 г.

Подпись Баишева Д.Г. верна
Нач.отд.кадров О.Г.Шля
« 5 » февраля 20