

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.034.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ ИНСТИТУТА СОЛНЕЧНО-ЗЕМНОЙ ФИЗИКИ СИБИРСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №\_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 25 ноября 2015г. № 14  
о присуждении Чуйко Даниилу Александровичу, гражданину Российской  
Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

**Диссертация «МГД - волновод во внешней магнитосфере и механизмы его возбуждения» по специальности «25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы»** принята к защите 3 сентября 2015 г., протокол № 8, диссертационным советом Д 003.034.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 126-а, а/я 291, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 105нк от 11 апреля 2012 года.

**Соискатель** Чуйко Даниил Александрович, 1989 года рождения, в 2011 году окончил Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет», в 2014 году окончил аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН, работает в должности младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории изучения плазменно-волновой структуры магнитосферы в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, Мазур Виталий Айзикович, работал ведущим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН, лаборатория плазменно-волновой структуры магнитосферы.

**Научный консультант** - доктор физико-математических наук,

Леонович Анатолий Сергеевич, ведущий научный сотрудник в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН, лаборатория плазменно-волновой структуры магнитосферы.

**Официальные оппоненты:**

1. Сажин Виктор Иванович, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой радиофизики и радиоэлектроники физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Иркутского государственного университета (ФГБОУ ВПО ИГУ),

2. Пилипенко Вячеслав Анатольевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией физики околоземного пространства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН) дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), в своем положительном заключении, составленном доктором физико-математических наук, заведующим лабораторией 541, Шкляром Давидом Рувимовичем, и утвержденном директором ИКИ РАН, доктором физико-математических наук, академиком РАН Зеленым Львом Матвеевичем, указала, что рассматриваемая диссертационная работа посвящена актуальной проблеме геофизики, выполнена соискателем на высоком теоретическом уровне и содержит новые

важные результаты, которые могут быть использованы в организациях РАН (ИКИ, ИФХ, ИЗМИРАН, ИКФИА, ПГИ) и Минобрнауки (НИИИЯФ МГУ, С-Пб. ГУ).

Соискатель имеет 6 работ по теме диссертации, 4 из которых, опубликованы в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК. В них проведено теоретическое исследование быстрых магнитозвуковых (БМЗ) волн, проникающих в магнитосферу из солнечного ветра, которые захватываются в магнитосферный БМЗ-волновод, прилегающий к магнитопаузе, а также учтено их поглощение в области альфеновского резонанса внутри магнитосферы. Наиболее важными из них являются работы:

1. Мазур, В. А., Чуйко Д. А. Возбуждение магнитосферного МГД-резонатора неустойчивостью Кельвина-Гельмгольца // Физика плазмы. 2011. Т. 37. № 11. С. 979.
2. Мазур, В. А., Чуйко Д. А. // Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца на магнитопаузе, МГД волновод во внешней магнитосфере и альфеновский резонанс в глубине магнитосфере // Физика плазмы. 2013а. Т.39. С. 556.
3. Мазур В. А., Чуйко Д. А. Влияние МГД-волновода во внешней магнитосфере на отражение гидромагнитных волн от сдвигового течения на магнитопаузе // Физика плазмы. 2013б. Т. 39, № 12. С. 1071.
4. Mazur V.A., Chuiko D.A. Azimuthal inhomogeneity in the MHD waveguide in the outer Magnetosphere // J. Geophys. Res., V. 120, pp. 4641-4655, 2015.

На диссертацию и автореферат **поступили отзывы**:

1. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Еркаевым Николаем Васильевичем, заведующим отделом Вычислительной физики ИВМ СО РАН. Отзыв положительный. В качестве замечаний отмечено:
  - 1.1. Опечатка: «в холодной плазме можно пренебречь скоростью Альфена по сравнению со скоростью звука».
  - 1.2. Принятое модельное распределение плотности не приводится и не

комментируется. В связи с этим возникает вопрос об адекватности замены усиления магнитного поля на падение плотности для обеспечения роста альфвеновской скорости.

- 1.3. Автор предполагает однородность плазмы солнечного ветра. Наличие ММП приводит к появлению масштаба неоднородности (порядка 3000 км), связанного с так называемым слоем «*plasma depletion layer*». Пренебрежение влиянием ММП сильно ограничивает применимость модели.
2. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Демеховым Андреем Геннадьевичем, заведующим сектором физики ионосферной и магнитосферной плазмы ИПФ РАН. Отзыв положительный. В качестве замечаний отмечено:
  - 2.1. В ссылке 2 опечатка на строке 3.
  - 2.2. Многие обозначения, встречающиеся на рисунках (3-4 и 6-10), не пояснены ни в тексте, ни в подписях к рисункам. В частности, не указано, на что нормируются собственные частоты, как определена энергия колебаний  $W(x)$ , что такое  $\alpha$ , почему надо брать моду с индексом  $n-1$  и чему равно  $n$ .
  - 2.3. На рис. 6 нет меток на вертикальной оси, поэтому график не демонстрирует сверхотражения, о котором говорится в тексте.
  - 2.4. Обсуждение приведенных на рис. 7-10 результатов практически отсутствует, что ставит под вопрос их ценность с точки зрения автора диссертации. Не указаны параметры для которых получены приведённые на рисунках размерные величины.
3. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. В.В. Сафаргалеевым, заместителем директора ПГИ РАН. Отзыв положительный, замечаний нет.
4. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. А.В. Моисеевым, старшим научным сотрудником ИКФИА СО РАН. Отзыв

положительный. Замечаний нет.

5. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Клайном Борисом Ициковичем, заведующим лабораторией Геофизической обсерватории “Борок” ИФЗ РАН. Отзыв положительный. Замечаний нет.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается тем, что оппоненты являются известными и авторитетными учеными в области исследований электромагнитных колебаний в неоднородной плазме магнитосферы и ионосферы, а ИКИ РАН является ведущей организацией в РФ, в области исследований околоземного космического пространства, что непосредственно связано с темой диссертационной работы.

**Диссертационный совет отмечает**, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана аналитическая модель волновода для быстрых магнитозвуковых (БМЗ) волн во внешней части магнитосферы, которая позволяет проводить аналитическое исследование структуры и спектра, распространяющихся в нем колебаний. Модель учитывает неоднородность параметров волновода в направлении распространения колебаний, неустойчивость его внешней границы (магнитопаузы, обтекаемой потоком солнечного ветра), и поглощение энергии колебаний внутри магнитосферы в области альфвеновского резонанса.

- предложен метод аналитического решения задачи о проникновении БМЗ-волн из солнечного ветра в магнитосферу через магнитопаузу, которая рассматривается как неустойчивая внешняя граница магнитосферного БМЗ-волновода.

- доказано, что распределение спектральной плотности энергии собственных мод магнитосферного БМЗ-волновода, которые возбуждаются турбулентными колебаниями проникающими в него из магнитослоя, существенно зависит от локальных параметров среды.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- получены аналитические выражения, описывающие пространственную структуру и спектр частот собственных колебаний магнитосферного БМЗ-волновода.
- теоретически исследован процесс проникновения стохастических БМЗ-колебаний из солнечного ветра в магнитосферу с учетом их захвата в магнитосферный БМЗ-волновод, усиления неустойчивостью Кельвина-Гельмгольца на магнитопаузе, и поглощения на резонансных магнитных поверхностях.

**Практическое значение** полученных соискателем результатов заключается в том, что на основе разработанной теоретической модели можно объяснять спектральный состав и распределение средней амплитуды МГД-колебаний, регистрируемых в различных областях дневной части магнитосферы.

**Достоверность полученных результатов** обеспечивается корректным использованием строгих методов аналитического исследования, а также хорошо разработанных методов численного решения МГД-уравнений. Полученные теоретические результаты подтверждаются их согласием со статистическими данными наблюдений низкочастотных МГД-колебаний в магнитосфере Земли.

**Личный вклад соискателя:** все результаты, представленные в диссертации, получены лично автором, либо при его непосредственном участии. Автор принимал участие, вместе с научным руководителем, в постановке и аналитическом решении задач, представленных в диссертации. Им лично выполнены все численные расчеты и получены графические представления полученных результатов.

На заседании 25 ноября 2015г. диссертационный совет принял решение присудить Чуйко Д.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в

количестве 22 человек, из них 7 докторов наук по специальности физика атмосферы и гидросфера, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 22 человека, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель  
диссертационного совета Д 003.034.01,  
академик



Жеребцов Г.А.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Жеребцов Г.А."

Ученый секретарь  
Диссертационного совета Д 003.034.01,  
Кандидат физико-математических наук

Поляков В.И.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Поляков В.И."

25 ноября 2015 г.