



ДЕВЯТНАДЦАТАЯ
ЕЖЕГОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

5-9.02.2024



СБОРНИК ТЕЗИСОВ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Уважаемые Коллеги!

Перед вами сборник тезисов докладов, представленных на Девятнадцатой конференции по “Физике плазмы в Солнечной системе”. Тезисы даны в авторской редакции на 12 февраля 2024 года. Всего на конференцию было заявлено 360 докладов (274 устных и 86 стендовых). Доклады были доложены в рамках восьми тематических секций, которые проходили параллельно в три потока (в понедельник, вторник и среду) и в два потока (в четверг и пятницу) в течение пяти рабочих дней с 5 по 9 февраля 2024 года. Тезисы в сборнике представлены по секциям, где они идут в хронологическом порядке по дням согласно программе. К сожалению, от тематических секций не было заявлено пленарных докладов, представляющих общий интерес и отражающих достижения 2023 года. Надеемся, что в Программе есть потенциальные заявки на лучшие результаты 2024 года. Мы благодарим всех Авторы тезисов.

*От имени Программного и организационного комитетов
Девятнадцатой конференции по “Физике плазмы в Солнечной системе”
А.Б. Струминский и А.Б. Нечаева*

Пленарные доклады:

Климущкин Д.Ю., Магер П.Н.
“АЛЬФВЕНОВСКИЕ ВОЛНЫ В РЕАЛИСТИЧНЫХ МОДЕЛЯХ
МАГНИТОСФЕРЫ: ПАМЯТИ АНАТОЛИЯ СЕРГЕЕВИЧА ЛЕОНОВИЧА” 8

Секции:

1. Теория и наблюдения Солнца	9 – 106
2. Солнечный ветер и гелиосфера	107 – 151
3. Магнитосфера	152 – 195
4. Ионосфера	196 – 258
5. Воздействие космических факторов на атмосферу и климат Земли	259 – 284
6. Прогноз космической погоды и прикладная физика магнитосферы и ионосферы	285 – 332
7. Волновые явления в космической плазме	333 – 370
8. Теория и наблюдение токовых слоёв	371 – 379

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТРИЦЫ СОБЫТИЯ ДЛЯ ХОРОВ ИЗ НИЖНЕЙ ЧАСТОТНОЙ ПОЛОСЫ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕХАНИЗМА ИХ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Беспалов П.А.¹, Савина О.Н.², Нешеткин Г.М.^{1,2}

¹ ИПФ РАН, г. Нижний Новгород, Россия, peter@ipfran.ru

² НИУ ВШЭ, г. Нижний Новгород, Россия

Работа посвящена изучению количественных характеристик механизма возбуждения ОНЧ хоровых излучений посредством анализа данных высокого разрешения с космического аппарата Van Allen Probe. Выбран характерный пример хоров со спектральными формами в нижней частотной полосе (ниже половины электронной циклотронной частоты) в области локального минимума магнитного поля за плазмопаузой в средней магнитосфере. Результаты измерений волнового поля в канале данных высокого разрешения представлены в виде прямоугольной матрицы события, каждая строка которой соответствует одному периоду волнового процесса. В матрице события выбраны строки, отвечающие фрагментам реализации, которые наилучшим образом характеризуют естественный источник зарождения коротких электромагнитных импульсов. Это дало возможность определить комплексные собственные значения характеристического уравнения источника на линейной стадии возбуждения хоров. Расположение корней характеристического уравнения, установленных из данных наблюдений хоров, соответствует реализации ВРА (beam pulse amplifier) механизма возбуждения хоров посредством усиления шумовых электромагнитных импульсов в планарном волноводе уплотнения.

Работа выполнена при поддержке РФФ, проект № 20-12-00268.

РАСЧЕТ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ВЕЙБЕЛЕВСКОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ В КВАЗИЛИНЕЙНОМ ПРИБЛИЖЕНИИ

Кузнецов А.А., Нечаев А.А., Гарасев М.А., Кочаровский Вл.В.

ИПФ РАН, г. Нижний Новгород, Россия, kuznetsov.alexey@ipfran.ru

Для разнообразных задач физики космической бесстолкновительной плазмы, включая солнечный ветер и магнитосферы звезд и планет, характерны анизотропные распределения электронов по скоростям, подверженные аperiodической неустойчивости вейбелевского типа. Её развитие приводит к формированию мелкомасштабных токовых филаментов и согласованных с ними квазимагнитостатических турбулентных полей, существенно изменяющих кинетику плазмы. Настоящий доклад посвящен исследованию эволюции пространственного спектра вейбелевской турбулентности в двумерном приближении для подобной задачи с аксиально симметричным анизотропным распределением электронов по скоростям и выявлению роли тех или иных нелинейных эффектов в динамике спектра [1, 2].

Для этого из уравнений Максвелла-Власова была выведена оригинальная квазилинейная система уравнений, описывающая эволюцию пространственных мод (гармоник) распределения частиц по скоростям и связанных с ними электромагнитных полей. В данном выводе применено приближение слабой турбулентности, т.е. учтено взаимодействие мод лишь через их интегральное влияние на однородное в пространстве распределение частиц по скоростям. Для получения численных решений квазилинейной системы уравнений была написана и использована программа, основанная на стандартном алгоритме Стермера-Верле.

Посредством сравнения полученных решений квазилинейной системы с результатами аналогичных расчетов методом частиц в ячейках на основе кода EPOCH, учитывающим прямое четырехволновое взаимодействие мод и другие нелинейные эффекты, было установлено, что квазилинейное взаимодействие является определяющим на протяжении длительного промежутка нелинейного развития турбулентности. Вместе с тем, посредством проведенного анализа был выявлен и вклад нелинейного четырехволнового взаимодействия в эволюцию пространственного спектра в целом, а также отдельных мод в частности.

Преимуществом использования полученных численных решений квазилинейной системы является очень низкий уровень шума при исследовании динамики отдельных мод. Это позволило впервые установить и изучить различные стадии их эволюции, включая экспоненциальный и степенной рост, осцилляторное и практически монотонное затухание. Также были установлены некоторые свойства нелинейной эволюции спектра вейбелевской турбулентности, включая квазиавтомодельный характер и хорошо выраженные степенные наклоны спектра в длинноволновой и коротковолновой областях. Кроме того, была изучена зависимость среднего квадрата насыщающего турбулентного магнитного поля от величины начальной анизотропии одноосной функции распределения электронов по скоростям бимаксвелловского и бикаппа вида. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения квазилинейного подхода для детального изучения динамики квазимагнитостатической турбулентности как в области фундаментальной физики плазмы, так и для приложений в различных задачах слабостолкновительной космической плазмы.

Работа поддержана Российским научным фондом, проект № 19-72-10111-П. Для численных расчетов использованы суперкомпьютерные ресурсы ЦКП ИПМ им. М.В. Келдыша РАН.

1. Кузнецов А.А., Нечаев А.А., Гарасев М.А., Кочаровский Вл.В. // ЖЭТФ 2023. Т 150, С. 1098.

2. Кузнецов А.А., Кочаровский В.В., Кочаровский Вл.В., Нечаев А.А., Гарасев М.А. // Физика плазмы 2022. Т. 48, С. 836.