

Отзыв

на автореферат диссертации Трухачёва Фёдора Михайловича
«Взаимодействие солитонов акустического типа с заряженными частицами в плазме»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.3.9 – Физика плазмы

Диссертация Трухачёва Фёдора Михайловича посвящена теоретическому исследованию процессов взаимодействия нелинейных волн и солитонов акустического типа с заряженными частицами плазмы. Основное внимание уделено анализу электрических токов, индуцируемых солитонами в плазме, а также анализу процессов переноса вещества солитонами акустического типа.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы. Ее актуальность заключается в полученных результатах в области изучения плазменных волн и неустойчивостей, среди которых следует выделить разработанный аналитический метод исследования нелинейных пыле-акустических волн в коллоидной плазме, учитывающий самосогласованный заряд пыли. В работе изложена построенная теоретическая модель формирования ультрамедленных пыле-акустических солитонов в коллоидной плазме. Разработан простой (бесконтактный) метод оценки радиуса Дебая в коллоидной плазме, населенной нелинейными пыле-акустическими волнами и солитонами, основанный только на анализе изображений пылевых облаков. Детально исследовано свойство плазменных солитонов акустического типа, заключающееся в одностороннем переносе (смещении) заряженных частиц. С использованием КдВ уравнения найдена явная аппроксимация величины (дистанции) переноса вещества как функция амплитуды солитона. Открыт новый механизм возбуждения электрических токов в плазме. Детально исследованы токи, индуцируемые солитонами акустического типа. Исследовано влияние плазменных солитонов акустического типа на функции распределения по скоростям для заряженных частиц. Показано, что возмущенные функции распределения по скоростям имеют форму сходную с функциями распределения, характеризующими плазму, содержащую пучки заряженных частиц. Исследованы возмущенные солитонами функции распределения по энергиям заряженных частиц. Найдена характерная форма таких функций распределения. Проанализированы микродинамические и термодинамические свойства диссипативных пыле-акустических солитонов. Исследованы траектории и фазовые траектории заряженных пылевых частиц в окрестности солитонов. Определена роль диссипации в упорядочивании траекторий заряженных частиц. Теоретически предсказан новый колебательный процесс, возбуждаемый диссипативными солитонами в пылевой плазме. Предложена концепция упругого и неупругого рассеяния заряженных пылевых частиц передним фронтом пыле-акустических солитонов.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для развития методов плазменной диагностики, при интерпретации плазменных экспериментов и для анализа волновых процессов в плазме.

Отмечу, что проведенные Трухачёвым Ф.М. исследования обладают достаточной полнотой, результаты опираются на традиционные аналитические модели и методы, а также верифицированы с помощью экспериментов.

В качестве замечания можно отметить следующее:

- в четвертой главе автор описывает плазменно-пылевую структуру, которая

находится в состоянии с экстремально низким значением параметра неидеальности ($\Gamma < 1$). Физический механизм, переводящий пылевую плазму в околоидеальное состояние не раскрыт.

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки работы. Автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научную работу, выполненную на актуальную тему. Работа удовлетворяет всем требованиям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Трухачёв Фёдор Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.9 – Физика плазмы.

Отзыв составил Главный научный сотрудник АО «Казахстанско-Британский технический университет», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Толе би, 59, +7 (727) 357 42 00, m.gabdullin@kbtu.kz

К.ф.-м.п., Лауреат государственной премии РК
в области науки и техники, профессор



М.Т. Габдуллин
«13» мая 2024 г.

Ученый секретарь АО «Казахстанско-Британский технический университет»,
Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Толе би, 59, +7 (727) 357 42 42,
g.abdikadirova@kbtu.kz

К.э.п., доцент



Г.Т. Абдикадирова

АО «Казахстанско-Британский технический университет», Республика Казахстан,
050000, г. Алматы, ул. Толе би, 59, +7 (727) 357 42 42, kense@kbtu.kz