

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Таюрского А.А. “Влияние инерции электронов на процессы в двухжидкостной квазинейтральной плазме”, представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В диссертации Таюрского А.А. рассмотрены актуальные проблемы плазмодинамики, возникающие из-за необходимости учёта многокомпонентной природы плазмы.

В классической (альфвеновской) МГД-теории структура плазменного вещества не принимается во внимание, что приводит к простому, но весьма приближённому одножидкостному формализму, который не улавливает “тонкие” эффекты плазмодинамики, происходящие на длинах порядка скин-слоев.

Исследования, проведённые в диссертации Таюрского А.А., основаны на уравнениях одножидкостной электромагнитной гидродинамики (ЭМГД) плазмы, позволяющие в полном объёме учесть инерцию как электронов, так и ионов и справедливых для полностью ионизованной двухкомпонентной квазинейтральной плазмы в квазистационарном электромагнитном поле. ЭМГД-теория позволяет исследовать на несколько порядков более мелкомасштабные процессы, чем те, которые доступны МГД-теории, ограничивая снизу характерный линейный масштаб задачи лишь дебаевским радиусом. В то же время МГД-уравнения получаются предельным переходом из ЭМГД-уравнений, когда характерное погонное число частиц плазмы неограниченно увеличивается. Важным результатом диссертации является исследование этого предельного перехода на примере решения конкретных задач и определения области применимости МГД-теории.

В диссертации рассмотрены четыре классические задачи плазмодинамики: 1) возбуждение колебаний плазменного шнура периодически изменяющимся во времени полным током, 2) установившиеся течения замагниченной несжимаемой плазмы в плоском канале, 3) взаимодействие уединённых волн, 4) поглощение альфвеновской волны диссипативной плазмой. Исследования, проведённые по каждой из этих задач выявили важную роль двухжидкостных эффектов в динамике плазмы и привели к обнаружению новых конечных интересных физических эффектов. К ним, в частности, относятся: скинирование плотности тока на границе плазменного шнура при увеличении частоты внешнего воздействия;

гидродинамический “эффект Холла” в плоском канале; корпускулярный характер взаимодействия уединённых волн; сложная картина временного и пространственного затухания альфвеновских волн, не укладывающаяся в рамки линейной теории; и ряд других особенностей двухжидкостной плазмодинамики.

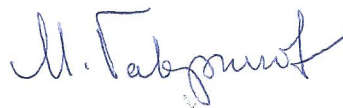
Проведённые в диссертации исследования двухжидкостных эффектов плазмодинамики потребовали использования новых математических моделей и построения новых вычислительных алгоритмов.

Результаты, полученные в диссертации существенно дополняют наши представления о характере процессов в нерелятивистской гидродинамической плазме и могут быть использованы для анализа и интерпретации экспериментальных данных.

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.18 – “Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ”, а её автор заслуживает присуждения ему искомой степени.

Старший научный сотрудник
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,

кандидат физико-математических наук



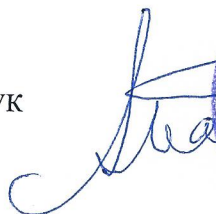
Гавриков М.Б.

Подпись Гаврикова М.Б. заверяю

Учёный секретарь

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,

кандидат физико-математических наук



Маслов А.И.