

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Медведева Юрия Васильевича «Нелинейные явления при распадах разрывов плотности в бесстолкновительной плазме» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы

В диссертации Медведева Ю. В. рассматривается ряд важных задач бесстолкновительной плазмы, каждую из которых можно сформулировать как задачу о распаде разрыва (разрывов) плотности плазмы. Движения плазмы в таких случаях достаточно сложны и характеризуются развитием различных нелинейных явлений. Наряду с монотонным профилем течения, здесь могут образовываться ионно-звуковой солитон, бесстолкновительная ударная волна, кавитон или просто устойчивый разрыв. В ряде случаев имеет место ускорение ионов, образование многопоточкового движения и развитие неустойчивости.

Для исследования движений плазмы в диссертации используется численное моделирование по методу частиц в ячейке с помощью разработанного автором комплекса программ. Кроме того, в диссертации получен ряд важных аналитических решений, а также введены и обоснованы новые понятия, такие, как например, граница области квазинейтральности или волна охлаждения электронов. Большой интерес представляют впервые исследованные автором нелинейные явления в плазме с отрицательными ионами, такие как бесстолкновительная ударная волна разрежения, явление опрокидывания при расширении слоя плазмы и неустойчивость за счет взаимно проникающих потоков положительных и отрицательных ионов.

Представленные численные результаты во многих случаях получены с помощью разных моделей плазмы и сравниваются как между собой, так и с аналитическими зависимостями, найденными в этой работе, а также с теоретическими и экспериментальными результатами других авторов. Это обеспечивает достоверность результатов и обоснованность сделанных выводов.

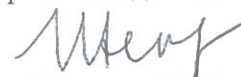
В целом, диссертация выполнена на высоком научном уровне. Материалы диссертации опубликованы в ведущих научных отечественных и зарубежных журналах и в монографии автора.

Мое небольшое замечание состоит в следующем. В работе рассмотрен важный вопрос об охлаждении электронов и обмене энергией между электронами и ионами при расширении плазмы в вакуум. Такой вопрос очень важен для проводящихся во многих лабораториях мира исследований о генерации потоков ионов большой энергии. В диссертации задача рассмотрена для полубесконечной плазмы. Значительный интерес представляли бы такие исследования для плазмы конечной протяженности, например, для плоского слоя плазмы. Тогда можно было бы изучить обмен энергией между электронами и ионами и при возникающем взаимодействии движущихся навстречу друг другу волн охлаждения электронов. Это замечание носит рекомендательный характер и не снижает общей значимости диссертационной работы.

Диссертация Медведева Ю. В. «Нелинейные явления при распадах разрывов плотности в бесстолкновительной плазме» представляет собой законченную научно-

квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а ее автор Медведев Юрий Васильевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Отзыв составил ведущий научный сотрудник ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН д.ф.-м.н. Иногамов Наиль Алимович. 142432, г. Черноголовка Московской обл., просп. Академика Семенова, д. 1-А, (495) 702-93-17, nailinogamov@gmail.com



Иногамов Н. А.

Ученый секретарь ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к.х.н. Крашаков Сергей Александрович. 142432, г. Черноголовка Московской обл., просп. Академика Семенова, д. 1-А, (495) 702-93-17, sakr@itp.ac.ru



Крашаков С. А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической физики им. Л. Д. Ландау Российской академии наук (ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН) 142432, г. Черноголовка Московской обл., просп. Академика Семенова, д. 1-А, (495) 702-93-17, office@itp.ac.ru