

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Николенко Андрея Сергеевича  
«Исследование динамики импульсных плазменных струй во внешнем магнитном поле на  
крупномасштабной экспериментальной установке»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.9 – физика плазмы

В автореферате отражены основные результаты экспериментального исследования взаимодействия плазменных струй с магнитным полем. Исследование выполнено на крупномасштабной установке «Крот» (ИПФ РАН, Нижний Новгород) в неограниченном режиме расширения плазмы. Процессы такого рода характерны для активных астрофизических и геофизических явлений и чрезвычайно разнообразны по своему размеру и масштабу. Несмотря на интенсивные исследования в данной тематике, в настоящее время по-прежнему существует целый ряд открытых фундаментальных вопросов, связанных, в частности, с динамикой процесса в холловском режиме с незамагниченными ионами.

Лабораторные эксперименты с параметрами подобия, близкими к космическим условиям, по сути остаются единственным инструментом, позволяющим воспроизводить динамику плотных плазменных потоков с высокой степенью контролируемости. Это обуславливает актуальность проведенной работы.

Существенной научной новизной является реализация в лабораторных условиях режима продолжительной инжекции плазмы. В эксперименте наблюдается формирование диамагнитной каверны большого объёма, а также показано возбуждение характерных электромагнитных неустойчивостей. Важным является полученный вывод о классическом характере восстановления магнитного поля. Данный результат имеет большую теоретическую ценность, поскольку вопрос о скорости коллапса каверны, а также различия в механизме коллапса каверны в столкновительном и бесстолкновительном случаях является в настоящее время предметом активной дискуссии. Кроме этого, автором экспериментально установлено соответствие между желобковой неустойчивостью и неустойчивостью Рэлея–Тейлора (в режиме размагниченных ионов).

В автореферате также продемонстрированы новые результаты по распространению плазменного потока поперёк магнитного поля, включая наблюдение формирования крупномасштабного «плазменного листа», распространяющегося на расстояние более метра. Полученные данные позволяют проводить аналогии с процессами аккреции и струйными выбросами около молодых звёздных объектов.

Автореферат написан чётко, логично и отражает основные положения диссертации. Выносимые на защиту результаты подтверждены экспериментальными данными, а их интерпретация опирается на современный аппарат физики плазмы. Публикационная активность автора соответствует уровню кандидатской диссертации, включая статьи в рецензируемых журналах категории K1.

По существу работы следует сделать следующие общие замечания.

1. В работе неоднократно упоминается о широких возможностях установки "КРОТ" для лабораторного моделирования астрофизических процессов. Такие процессы характеризуются большой протяженностью и малым отношением характерных масштабов плазмы (например, гирорадиусы) к масштабу задачи. Вместе с тем, процессы (Таблица 1.2 диссертации) в установке "КРОТ" характеризуются большими ионными гирорадиусами, а Глава 3 целиком посвящена изучению желобковой неустойчивости в режиме немагнитных ионов. Означает ли это, что полученные результаты применимы для интерпретации только мелкомасштабных, локальных явлений в космической плазме?

2. Несомненна высокая ценность опубликованных и принятых в печать статей по теме диссертации, однако автору стоило бы конкретизировать, какая именно часть опубликованной работы принадлежит именно ему (например, разработка теории, новая постановка экспериментальной задачи или новая диагностическая аппаратура). Данный вопрос имеет технический характер, однако при работе в большом коллективе (в особенности на большой экспериментальной установке) подобное разделение может быть необходимо.

Данные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую высокую оценку проделанной работы.

В целом, автореферат отражает значимую научно-исследовательскую работу высокого уровня. Диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.3.9 – физика плазмы, а автор, Николенко А.С., безусловно заслуживает присуждения искомой учёной степени.

Отзыв составил:

Ведущий научный сотрудник  
кафедры физики Земли СПбГУ,  
доктор физико-математических наук

Подпись д.ф.-м.н. Дивина А.В. заверяю:

И.о. начальника  
отдела кадров № 3  
И.И. Константинова



Контактная информация:

Дивин Андрей Викторович,  
доктор физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник кафедры физики Земли СПбГУ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский государственный университет»  
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9  
Тел.: 8(905) 282-87-37, адрес электронной почты [a.divin@spbu.ru](mailto:a.divin@spbu.ru)