

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации И.Ф. Шайхисламова  
"Лабораторное моделирование магнитосферных процессов",  
представленной к защите на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук  
по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

Диссертация И.Ф. Шайхисламова посвящена изучению процессов, происходящих в магнитосферах планет. Последнее время актуальность этой темы значительно выросла в связи с освоением космического пространства. Полеты к другим планетам, создание баз на Луне ставят практический вопрос о радиационной защите. Остаточное магнитное поле присутствует у астероидов, которые интенсивно изучаются в последнее время, в том числе с помощью зондов. Перечисленные явления относятся к малым магнитным полям (мини-магнитосферы). Они изучаются в Главе 5 Диссертации. Открытие экзопланет с сильным планетным ветром приводит к формированию магнитного диска – новое слабоизученное магнито-плазменное образование. Диссертация Шайхисламова (Глава 4) вносит значительный вклад в понимание образования и свойств этого физического объекта. Несмотря на долгую историю изучения магнитосферы Земли, эта область исследований по-прежнему содержит нерешенные проблемы. Диссертация И.Ф. Шайхисламова является значительным шагом вперед в решении этих проблем, в частности проблем, связанных со свойствами магнитосферного МГД генератора (Глава 3).

Магнитосферы планет изучаются на основе наблюдений, численного моделирования и лабораторного моделирования. В Диссертации в основном используется последний, основанный на критерии подобия подход. Естественно, не все безразмерные параметры удается воспроизвести в точности, но исследование лабораторной плазмы является мощным инструментом, дополняющим наблюдательные данные и позволяющим проводить измерения недоступные для наблюдения и более активно вмешиваться в изучаемое явление. Кроме того, лабораторный эксперимент, который не настолько рафинирован, как численный, остается критерием правильности теории.

Важным достоинством диссертации Шайхисламова является единство эксперимента, наблюдений и теории. Проводится сравнение данных эксперимента, наблюдений, математического моделирования и аналитических оценок. Помимо экспериментов Шайхисламовым выполнено обширное и квалифицированное математическое моделирование в приближении двухжидкостной магнитной гидродинамики и сделаны аналитические оценки.

В работе получено большое количество чрезвычайно интересных, важных, новых и актуальных результатов, созданы целостные картины физических явлений. Следует отметить хороший стиль изложения.

Результаты работы докладывались на многочисленных конференциях и опубликованы в престижных научных журналах.

К **незначительным недостаткам** Диссертации следует отнести неизбежное присутствие опечаток в написании слов, нумерации формул, повтор одного из абзацев. Также замечу, что супер-вязкость (речь, по-видимому идет о магнитной супер-вязкости) в расчетах по Холловской МГД, которую вводят другие авторы, не является совсем «искусственной». Она имеет физическую природу – реальную электронную вязкость. Отличие состоит в том, что реальная вязкость имеет намного более громоздкую структуру, чем используемая в расчетах. Следует отметить также, что без учета супер-вязкости или/и инерции электронов в Холловской МГД

возникают даже не неустойчивости в обычном понимании, а сингулярности: плотность тока за конечное время стремится к бесконечности.

В целом, диссертация И.Ф. Шайхисламова выполнена на высоком научном уровне, имеет большое практическое значение, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а соискатель заслуживает присвоение степени доктора физико-математических наук.

Доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник  
Федерального бюджетного учреждения науки Институт  
вычислительных технологий Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИВТ СО РАН),  
адрес 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 6.  
тел. (383) 330-97-72, эл. адрес [zukov@ict.nsc.ru](mailto:zukov@ict.nsc.ru)

01.03.2015

В.П. Жуков

Подпись удостоверяю:

ученый секретарь Федерального бюджетного учреждения науки  
Институт вычислительных технологий Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИВТ СО РАН),  
к.ф.-м.н.



Д.В. Есипов