

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Рудермана Михаила Соломоновича «Изгибные волны и колебания в магнитных трубках в Солнечной атмосфере», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальностям 01.03.03 – Физика Солнца; 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Оценивая диссертационную работу М.С.Рудермана мне приходится все время иметь в виду одно сразу бросающееся в глаза обстоятельство. Это – работа крупного, давно сформировавшегося исследователя со своей международно признанной тематикой, оказавшая значительное влияние на научную ситуацию в данной области. В этом качестве работа давно переросла естественные границы докторской диссертации и представляет собой плоды многолетних исследований автора в данной области. Правильная оценка диссертации возможна только в перспективе общего развития науки в нашей стране, которое привело к тому, что общепризнанные работы целого ряда исследователей десятилетиями дожидались своей естественной квалификации как работ докторского уровня. Представляемые в диссертации работы М.С.Рудермана несомненно относятся к подобным работам, формальное признание которых приходит – не по вине их автора – с большим опозданием. Мне представляется, что естественным долгом всех участников этого квалификационного процесса является возможно более быстрое исправление существующей несообразности. В сущности, сказанного достаточно для положительной оценки работы.

Перейду теперь к более подробному и формальному ее рассмотрению.

Вопрос о поведении магнитных трубок на Солнце является одним из ключевых вопросов современной физики Солнца. К нему обращается в том или ином виде практически каждый исследователь, стремящийся не просто констатировать, что именно происходит, а выяснить, почему это происходит. Наши физические концепции описания поведения солнечной плазмы основаны в основном на представлении о магнитных трубках. В то же время понятие магнитной трубки не принадлежит к числу исходных понятий электромагнетизма. Более того, после фундаментальных математических трудов В.П.Арнольда мы знаем о том, что это понятие ограничено, так что далеко не всякое везвихревое поле распадается на систему трубок, поскольку эти трубки могут ветвиться и образовывать гораздо более сложные математические объекты. Это значит, что постановка физически осмысленных задач на языке трубок является нетривиальным делом, так что в нем проявляется искусство физического исследования. Диссертация – правильнее сказать, вся научная деятельность диссертанта – представляет собой блестящий пример такого умения формулировать и решать содержательные физические задачи, которые ведут к прояснению (а не к затемнению) ситуации.

Заслуживает высокой оценки выбранный курс на использование малых

параметров, естественно входящих в формулируемые задачи. Конечно, полвека назад такой поступок был бы естественным, но мы живем в сложившейся реальности, в которой подавляющее большинство исследователей стремятся заменить естественное использование малых (или больших) параметров экстенсивным численным моделированием.

Выбор изгибных колебаний в виде основного объекта исследования выглядит разумным и полезным ограничением тематики исследования, которое иначе потеряло бы свою цельность.

Наконец, многочисленные конкретные приложения к задачам физики Солнца делают это исследование не просто красивым академическим изысканием, а практически полезной работой. Многие люди (вероятно, начиная с фараона Эхнатона) обращали внимание на то, что Солнце играет определенную роль в жизни людей. Теперь мы знаем, что эта роль во многом определяется тем, что происходит с магнитными трубками в Солнечной короне, так что исследования диссертанта паряду с чисто познавательным интересом имеют и четкий прикладной аспект.

Все это вместе взятое определяет актуальность и практическую ценность работы.

Перейду теперь к рассмотрению отдельных частей работы. Отмечу прежде всего, что работа имеет четкую и разумную структуру – две ее части, следующие за вводной частью, посвящены, соответственно, рассмотрению бегущих и стоячих изгибных волн. Я должен сказать, что само по себе существование и важность стоячих волн в физике Солнца (а не в вузовском учебнике) далеко не является очевидным фактом – в отзывах на статьи про стоячие волны рецензенты сплошь и рядом требуют, чтобы автор пояснил, что такое стоячая волна.

Большое впечатление производит просто знакомство, ну хотя бы, с оглавлением первых из этих частей. Приведем его с комментариями.

1. Влияние изменения плотности и радиуса поперечного сечения трубки на безотражательное распространение изгибных волн (Глава 2.3).

Изучение влияния изменения плотности на процессы на Солнце представляет собой сложнейшую проблему, к полному решению которой мы далеко не приближаемся. В данном разделе приводится, конечно, частный, но впечатляющий результат в этом направлении, связанный с резонансным затуханием (а не усилением!).

2. Резонансное затухание изгибных волн (Глава 2.4).

Замечательным образом явление резонанса, так хорошо знакомое по курсу общей физики, приобретает в контексте физики Солнца совершенно особые черты, часть из которых удачно представлена в этом разделе.

3. Влияние нелинейности на резонансное затухание распространяющихся

ся изгибных волн (Глава 2.5).

Нелинейные эффекты при распространении волн на Солнце – опять классический сюжет, который возникает при исследовании решительно всех неустойчивостей на Солнце, а здесь он красиво разрешен применительно к резонансному затуханию.

Мне представляется, что проведенный краткий разбор одного фрагмента позволяет судить о том, что диссертация содержит много ярких, нетривиальных и глубоких результатов. Их полное перечисление сделало бы отзыв несоразмерно длинным, не изменив его констатирующую часть.

Что касается конкретных защищаемых положений, то на меня производит глубокое впечатление вывод о том, что в изгибных колебаниях магнитных трубок с эллиптическим сечением имеются две фундаментальные моды изгибных колебаний: одна поляризованная вдоль большой оси эллиптического сечения и другая вдоль малой оси, причем этот результат верен для каждого обертона. Хочу подчеркнуть, что многие люди представляют себе магнитные трубки как образования с круговым сечением, так что для них подобные вопросы, красиво разрешенные в диссертации, просто не встают.

Я выделил этот красивый результат по эстетическим соображениям. На самом деле все заявленные защищаемые положения важны, интересны и фундаментальны.

Теперь естественно обратиться к недостаткам данной работы, которые она, как и каждая диссертационная работа, естественно, содержит. Проблема состоит, однако, в том, что цикл работ, представленный в диссертации, сформировал данное направление и поддерживал его в течении многих лет до сегодняшнего дня, поэтому состояние этого раздела науки определяется самой диссертацией. Разумеется, диссертант не единственный, кто писал о колебаниях и волнах в Солнечной короне, как и все научные вопросы, этот раздел науки открыт для научных дискуссий, однако квалифицированная постановка какого-то нового вопроса или критика существующих благодаря работам автора концепций требует обоснования в виде научной статьи, а не замечания в отзыве. Как справедливо отмечал Г.И.Баренблатт, исследование со временем достигает такого уровня, когда долг рецензента – в данном случае оппонента – рекомендовать его к публикации в имеющемся виде, а возможная критика должна содержаться к статьям конкурентов.

Поэтому я ограничусь замечаниями технического характера. Они в целом сводятся к тому, как решается важная задача сохранения литературного научного русского языка. Должен отметить, что для меня долгое время постановка этой проблемы не была очевидной – до тех пор, пока я не прочитал в содержательной статье М.А.Кронгауза о существовании реальной опасности разрушения сектора русского языка,

обслуживающего тематику естественных наук. Эта опасность действительно существует, на что указывает, например, тот факт, что, например, польские знакомые зачастую отказываются делать доклады на родном языке (который достаточно понятен русскоязычному слушателю), поскольку им легче говорить по-английски. Примерно то же самое происходит в области издательских традиций, где англоязычный стандарт мощно замещает отечественный. В этом месте хочется сказать – ну и пусть замещает, все равно эти книги и статьи читают люди, которые много говорят и пишут по-английски. Признаюсь, что я тоже так думал, до тех пор, пока содержательная статья Кронгауза не убедила меня в том, что сохранение русского литературного языка и связанных с ним издательских традиций является самоценной задачей по крайней мере в обозримой перспективе развития языка. Я не буду приводить многочисленных примеров проникновения англоязычного стандарта в совершенно грамотный текст диссертации. Ограничусь одним – мало знакомый с ситуацией человек может не догадаться, что многократно упомянутый в ней Nakariakov – наш, пусть и живущий в Англии, соотечественник В.М.Накаряков. Конечно, с точки зрения развития физики Солнца этот факт не особенно интересен, но научные исследования имеют и общечеловеческое измерение, от которого не стоит отказываться. Есть много простых способов того, как достойно и красиво оттенить подобные черты.

Перейду к констатирующей части отзыва.

Все представленные в работе результаты получены лично автором. Результаты представленных в диссертации базируются на использовании общепризнанных моделей физических явлений, методов и подходов магнитной гидродинамики. Правильность выбранных теоретических подходов также подтверждается и тем, что ряд полученных в работе результатов хорошо согласуется с наблюдательными данными, полученными на космических аппаратах. Основные положения выполненных исследований опубликованы в 30 научных публикациях, которые опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат правильно и полно отражает содержание работы, а сама диссертационная работа соответствует п.9 "Положения ВАК о присуждении ученых степеней".

Мне представляется, что диссертационная работа М.С.Рудермана конституирует новый этап в исследовании магнитных полей на Солнце, который можно характеризовать как создание нового научного направления – изучение изгибных колебаний магнитных трубок. Этот раздел имеет хорошие перспективы перерасти собственно солнечную тематику и завоевать достойное место в физике звезд, галактик и других объектов. Ценные шаги в этих направлениях сделаны в работах диссертанта.

Работа выполнена чрезвычайно тщательно, на высочайшем научном уровне и прекрасно опубликована.

По моему мнению, диссертация М.С.Рудермана отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальностям 01.03.03 – Физика Солнца 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, а ее автор, М.С.Рудеман, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Официальный оппонент:
Доктор физико-математических наук,
профессор

 Д.Д. Соколов
05.04.2016

Адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские
горы, д. 1, стр. 2, Физический факультет МГУ
Телефон: +7(495)4254526
Эл. адрес: sokoloff.dd@gmail.com

09.05.2015

Подпись Д.Д. Соколова удостоверяю.

Декан физического факультета МГУ
профессор

 Н.Н. Сысоев

