

## ОТЗЫВ

о диссертации С. В. Олемского «Статистические свойства и моделирование глобальных характеристик магнитной активности Солнца», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.03.03 (физика Солнца).

Вопросы, рассматриваемые С.В. Олемским в его диссертации, безусловно важны для физики Солнца. Работа является существенным шагом на пути к решению ряда гелиофизических проблем. Отмечу лишь наиболее значительные, на мой взгляд, результаты исследования.

Весьма интересна найденная диссертантом зависимость проявления активных долгот, определяемых по солнечным пятнам, от выбора периода вращения системы координат. На основе этой зависимости автору удалось найти два периода вращения, для которых активные долготы выявляются с высокой статистической достоверностью. Этим периодам – 27 и 28 сут – дана физическая интерпретация на основе гипотезы о связи процессов пятнообразования с вращением лучистого ядра Солнца, пронизанного реликтовым полем, и с циклической генерацией магнитных молей солнечным динамо в конвективной зоне.

Заслуживает внимания плодотворная попытка количественного описания механизма Бэбкока – Лейтона на языке нелокального  $\alpha$ -эффекта и построения на этой основе численной модели солнечного динамо (в частности, варианта модели, который учитывает меридиональную циркуляцию). Эта модель успешно описывает ряд характеристик 11-летнего цикла.

Примечательные результаты получены при рассмотрении вариантов модели динамо с флуктуирующим  $\alpha$ -эффектом и с зависимостью турбулентной диффузии от магнитного поля. На этом пути автору удалось воспроизвести глобальные изменения солнечной активности на масштабах столетий (типа маундеровского и шпереровского минимумов) и описать явление гистерезиса в работе солнечного динамо.

Считаю нужным сделать некоторые замечания.

К с. 79: стоит иметь виду, что объяснение закона Джоя действием силы Кориолиса на всплывающие петли магнитных трубок вызывает возражения, основанные на некоторых новых наблюдениях (Kosovichev & Stenflo, *Astrophys. J.*, 688, L115, 2008; Kosovichev, *Space Science Review*, 144, 175, 2009), равно как и сама идея всплывания трубок сильного поля (см., например, уже упомянутую работу Kosovichev, 2009, а также обсуждение этого вопроса в статье Getling, Ishikawa, Buchnev, *Adv. Space Res.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2014.07.024>, 2014, и др.). Не стоило бы относиться к этим интерпретациям явлений как к безусловной истине.

К с. 94: «Тороидальные поля, если судить о их величине по полям солнечных пятен, приблизительно в тысячу раз больше», чем 1–2 Гс. Автор, таким образом, считает, что общее (крупномасштабное) тороидальное поле по своей

напряженности соответствует тем полям, что наблюдаются в фотосфере локально – в пятнах – и может достигать величин в тысячи гаусс. Это смелое предположение требует очень внимательного анализа. Оно ставит вопрос о том, откуда берется такая локализация сильных полей на поверхности: они, казалось бы, должны проявлять себя практически повсюду – если не в пятнах, то в организации конвективных движений. Даже модель всплывающей трубки, одним из слабых моментов которой является как раз неясность механизма локальных усилений поля, исходит тем не менее именно из возможности таких локальных усилений, а не из глобального присутствия тысячегауссовых полей.

Можно было бы отметить ряд неудачных моментов и неясностей в подаче материала. Но эти погрешности мешают понимаю главным образом поначалу, и дальнейшее вчитывание в текст позволяет в конце концов во всем разобраться. Поэтому не буду сосредотачиваться на этих мелочах.

Считаю, что С.В. Олемской провел обстоятельное, интересное и важное исследование, продемонстрировав свою высокую научную квалификацию. Это дает основания для присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник НИИЯФ МГУ  
доктор физико-математических наук



Гетлинг Александр Владимирович, Москва 119991, Ленинские годы, 1, строение 2, тел. (495) 939 2810, A.Getling@mail.ru

3 сентября 2014 г.

**Подпись А.В. Гетлинга удостоверяю.**

Ученый секретарь НИИЯФ МГУ  
профессор



С.И. Страхова