

ОТЗЫВ

Научного руководителя д.ф.-м.н. Х.В. Маловой
на работу соискателя степени кандидата физико-математических наук,
сотрудника ИКИ РАН Романа Анатольевича Кислова

Р.А. Кислов пришел в теоретическую группу 54 отдела ИКИ РАН, будучи студентом МФТИ, и сразу влился в научный процесс. Он начал заниматься новой для себя темой – построением МГД модели магнитодиска Юпитера и исследованием его структуры и свойств. С самого начала Р.А. Кислов проявил себя как самообытный и серьезный исследователь, внимательно работавший с литературой по данной тематике, умеющий делать оценки интересующих его величин и интерпретировать полученные модельные результаты. В 2013 г. Р.А. Кислов защитил дипломную работу по теме «Двумерная МГД-модель магнитодиска Юпитера», после чего поступил в аспирантуру ИКИ РАН.

В аспирантуре он стал заниматься моделями крупномасштабных токовых слоев в солнечном ветре. Работа проходила в тесном сотрудничестве с известными учеными, сотрудниками ИЗМИРАН О.В. Хабаровой (второй руководитель диссертации), В.В. Кузнецовым и В.Н. Обридко. За время аспирантуры Р.А. Кислов не только углубил свои познания в МГД – моделировании, но также научился применять эти знания на практике, углубился в изучение экспериментальных данных, научился их интерпретировать.

В соавторстве им было получено несколько интересных результатов, опубликованных в ведущих мировых журналах. Так, построенная Р.А. Кисловым осесимметричная МГД – модель гелиосферного токового слоя позволила исследовать усредненное распределение потоков солнечного ветра и структуру межпланетного магнитного поля на низких широтах, а также интерпретировать наблюдаемые данные при пересечении космическими аппаратами гелиосферного токового слоя (Kislov R.A., O. Khabarova, H.V. Malova, A new stationary analytical model of the heliospheric current sheet, *Journal of Geophysical Research*, V. 120, DOI: 10.1002/2015JA021294, 2015).

Вторым несомненным успехом является обнаружение конического токового слоя в полярной области Солнца. Здесь Р.А. Кислов применил для описания данных наблюдений модель токового слоя, позволившую интерпретировать пересечение аппаратом ULYSSES некоторой магнитоплазменной структуры в области высоких широт как замкнутого токового слоя конической формы внутри корональной дыры и оценить его основные характеристики (Khabarova O.V., Malova H. V., Kislov Roman A., Zelenyi L.M., Obridko V. N., Kharshiladze A. F., Munetoshi T., Sokol J. M., Stan G. High-latitude Conic Current Sheets in the Solar Wind, *Astrophysical Journal*, v. 836, № 1, p. 1-14, 2017, DOI: 10.3847/1538-4357/836/1/108, 2017).

Третий результат связан с актуальной задачей о неизвестных форме и положении гелиосферного токового слоя в периоды солнечного максимума. В частности, встречаются работы, где пересечения гелиосферного токового слоя наблюдаются на неожиданно высоких широтах (например, Smith, J. *Geophys. Res.*, 2001). Построенная Р.А. Кисловым простая модель солнечного ветра в разные периоды солнечной активности, когда в гелиомагнитном поле происходит смена доминирования дипольной магнитной компоненты (в годы минимума) квадрупольной и октупольной (в годы максимума) позволила объяснить наблюдения гелиосферного токового слоя на низких и высоких широтах. Было показано, что в процессе эволюции солнечного цикла и соответствующей преобладающей магнитной компоненты гелиосферный токовый слой может иметь тенденцию перемещаться на высокие широты, принимая коническую форму, а в

солнечном ветре могут формироваться второй (а для некоторых конфигураций – и третий) крупномасштабный токовый слой. Такой результат способен объяснить многие имеющиеся экспериментальные данные (R.A. Kislov, O.V. Khabarova, H.V. Malova, Quasi-stationary Current Sheets of the Solar Origin in the Heliosphere, 2019, The Astrophysical Journal, Volume 875, Number 1, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab0dff>).

Необходимо отметить, что за время работы в аспирантуре и после ее окончания круг интересов Р.А. Кислова был несколько шире, чем тема его диссертации, и далеко не все работы в журналах мирового уровня вошли в диссертацию. В частности, работа (Veselovsky I.S., R.A. Kislov, H.V. Malova, O. Khabarova, The model of a collisionless current sheet in a homogeneous gravity field, Physics of Plasmas, 2016, N10, 102902, doi: 10.1063/1.4964774), как и некоторые другие, не вошла в диссертацию, хотя и является интересным исследованием на тему токовых слоев в поле гравитации.

Подводя итоги, хотелось бы отметить высокий научный уровень работы Кислова Р.А., его умение легко схватывать суть задачи и предлагать свои решения. Кроме того, для стиля работы соискателя диссертации характерны упорство в отстаивании своих научных интересов и глубокая проработка имеющейся литературы, как и вообще любой научной информации. За период нашей совместной работы Р.А. Кислов стал специалистом в космической плазме с широким кругозором и высоким творческим потенциалом, владеющим современными методами исследования в рамках математического моделирования.

Считаю, что диссертационная работа Р.А. Кислова соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, сам соискатель имеет необходимый профессиональный уровень для проведения самостоятельных научных исследований и заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 «Физика Солнца».

Ведущий научный сотрудник ИКИ РАН
д.ф.-м.н. Малова Х.В.

Подпись Маловой заверяю
Ученый секретарь ИКИ РАН
к.ф.-м.н.



Садовский А.М.