

Отзыв научного консультанта на диссертационную работу
Куценко Александра Сергеевича
«Локальные магнитные поля на Солнце»,
представленную на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук по специальности
1.3.1 «Физика космоса, астрономия»

Основным агентом, определяющим активность Солнца и ее вариации, является его магнитное поле. Существенная и наиболее изменчивая часть магнитного потока сосредоточена в активных областях. Именно в них происходят солнечные вспышки и корональные выбросы массы – основные источники магнитных бурь в околоземном космическом пространстве. Этим обусловлена актуальность поставленной в диссертационной работе задачи – исследовать закономерности развития локальных магнитных структур - активных областей, что позволит сделать выводы о подфотосферном этапе их эволюции. Сложность комплексного анализа всей цепочки сопутствующих явлений связана с недоступностью прямых наблюдений процессов, происходящих в конвективной зоне Солнца, где оперирует солнечное динамо. Адекватность моделей динамо может быть подтверждена сопоставлением численных результатов с наблюдаемыми проявлениями магнитных полей на поверхности Солнца, что само по себе порождает дополнительный аргумент в пользу актуальности поставленных в диссертационной работе задач.

Новизна диссертационной работы заключается в следующем. Впервые для большой выборки проведен анализ скорости нарастания магнитного потока на этапе всплытия активных областей, анализ скоростей их вращения по диску Солнца; впервые установлено, что скорость вращения остается постоянной после того, как всплытие потока завершено. Впервые показано, что измерения скорости вращения по магнитограммам более корректны, чем измерения по изображениям пятен в белом свете. Анализ токовой спиральности магнитного поля методами спектров мультифрактальности (т.е., перемежаемости) также был проведен впервые и позволил сделать заключение об отклике системы электрических токов на всплывающий подфотосферный магнитный поток. Ряд новых подходов и

решений, найденных соискателем в вопросах разработки нового спектрополяриметра и получения данных о магнитном поле, трудно переоценить.

Научная и практическая значимость диссертационной работы определяется, во-первых, тем, что полученные результаты и новые подходы уже применяются и будут использоваться и в дальнейшем для развития моделей генерации магнитного поля и формирования локальных магнитных структур в конвективной зоне Солнца, для построения новых подходов к прогнозированию солнечной активности. Так, скорости дифференциального вращения Солнца, полученные соискателем, использовались в численных расчетах в гелиосейсмологии в работе Gizon et al. 2021, A&A 652. Во-вторых, разработанный и созданный соискателем спектрополяриметр нового поколения выводит и Крымскую астрофизическую обсерваторию, и российскую физику Солнца на мировой уровень по наземным наблюдениям фотосферы и хромосферы Солнца. Прибор не имеет аналогов в России, не уступает зарубежным инструментам того же класса (которых всего два: SST/TRIPPLE-SP, GREGOR/GRIS и ViSP, DKIST), а в чем-то и превосходит. Он будет использован для проведения фундаментальных и прикладных исследований в течение еще нескольких циклов активности Солнца. По моему мнению, этот фрагмент диссертации – самый ценный и многообещающий. Он требовал колоссального труда соискателя на протяжении шести лет, его творческих усилий и организаторских способностей, хотя по объему он занимает лишь часть Первой главы.

Отмечу, что соискатель – человек, удивительно одаренный сразу в двух направлениях научной работы. Первое – это собственно астрофизическое мышление высокого уровня, творческое, критичное, способное генерировать новые идеи. И второе – это его инженерно-конструкторское мышление, не менее сильное, пожалуй, которое способно генерировать новые инженерные решения. Симбиоз этих его склонностей результативался в создании диссертационной работы. В научной работе соискатель весьма критичен как к себе, так и к коллегам. Поэтому каждая формула и каждая фраза в диссертации выверены, и в целом диссертационная работа написана на высоком профессиональном уровне, а многие ее фрагменты могли бы служить русскоязычным учебником по современной астрофизике.

Считаю, что диссертационная работа Александра Сергеевича Куценко «Локальные магнитные поля на Солнце» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к

докторским диссертациям, и может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 Физика космоса, астрономия (физико-математические науки), а сам диссертант, безусловно, достоин присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

Научный консультант,

Доктор физ.-мат. наук



В.И.Абраменко

«03» ноября 2025 г.

Подпись руки В.И. Абраменко удостоверяю

Ученый секретарь ФГБУН «КРАО РАН»



А.В. Бакланов