

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Александра Васильевича Боровика

СОЛНЕЧНЫЕ ВСПЫШКИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ В ЛИНИИ $H\alpha$,
представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук (специальность 1.3.1 – Физика космоса, астрономия)

Предмет исследования диссертанта – солнечные вспышки с энергией менее 10^{29} эрг и площадью не более 2 кв. град., которые в целом отражают физическую сущность феномена, тогда как в мощных вспышках со сложной магнитной структурой весьма трудно понять особенности процессов нагрева плазмы и ускорения заряженных частиц. Поэтому астрофизики часто предпочитают исследовать более простые конфигурации типа *single loop flares*. Ещё одна проблема астрофизики, которая не решена – проблема нагрева звёздных корон. Не исключено, что именно вспышки малой мощности играют ключевую роль в нагреве короны Солнца. В этой связи диссертационная работа А.В. Боровика представляется актуальной.

Для ответа на вопрос лежит ли в основе вспышек разной мощности единый физический механизм или эти механизмы различны, диссертантом решены ряд задач, с привлечением не только данных международной Службы Солнца, но и многолетних оригинальных наблюдений вспышек малой мощности в линии $H\alpha$ на Байкальской астрофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН.

В результате проведённых исследований убедительно показано, что более 90 % вспышек относятся к вспышкам малой мощности. Диссертантом предложена классификация таких вспышек и определены характеристики всех семи типов вспышек. В диссертации показано, что внепятенным вспышкам, возникающим по границам хромосферной сетки, предшествует период эволюции спокойных областей, сопровождающийся возмущениями структуры хромосферы и волокон. Более того, установлено, что вспышки малой мощности, как и мощные вспышки, сопровождаются потоками протонов и рентгеновским излучением вплоть до класса X.

Отмечу интересный результат А.В. Боровика о существовании вспышек малой мощности в белом свете. Дело в том, что по современным оценкам для нагрева хромосферы до температур >7000 К требуется диссипация достаточно сильных электрических токов, генерируемых конвективными движениями фотосферного вещества. Причём скорость конвективных движений должна быть не менее 1 км/с. Поэтому вспышки в белом свете – редкие события.

Особенностью диссертации А.В. Боровика является исследование вспышечных событий малой мощности в избранной линии $H\alpha$. В настоящее время установлено, что главная роль во вспышечном энерговыделении принадлежит нижним слоям атмосферы Солнца, в частности, хромосфере, то есть термин «хромосферная вспышка» не потерял своей актуальности (*déjà vu*). Основным вывод диссертации, состоящий в том, что вспышки малой мощности, проявляют сценарии развития, схожие с крупными мощными вспышками, представляется вполне убедительным. Это свидетельствует об общности физических процессов, происходящих во вспышках большой и малой мощности.

Судя по автореферату, в котором детально изложено содержание диссертационной работы «Солнечные вспышки малой мощности в линии $H\alpha$ », диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора физико-математических наук, а её автор, Александр Васильевич Боровик, заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности «физика космоса, астрономия».

Научный руководитель Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук
член-корреспондент РАН А.В. Степанов

Степанов Александр Владимирович
доктор физико-математических наук (1986, радиоастрономия)
Адрес: 196140 Санкт-Петербург, Пулковское шоссе, 65, корп. 1, кв.2.
тел. 8 812 3637003; эл. почта: stepanov@gaoran.ru

Подпись А.В. Степанова ЗАВЕРЯЮ

Заместитель директора ГАО РАН по научной работе
доктор физ.-мат. наук Ю.А. Наговицын

18 сентября 2024 г.

