

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Александра Васильевича Боровика

«Солнечные вспышки малой мощности в линии  $H\alpha$ »,

выполненной в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук

Диссертационная работа А.В.Боровика посвящена комплексному исследованию так называемых малых вспышек на Солнце, основанному на наблюдениях динамики хромосферы Солнца в линии водорода  $H\alpha$ . Подавляющая доля работ, нацеленных на изучение солнечных вспышек, рассматривает в качестве объекта исследования сильные и очень сильные вспышки, которые оказывают влияние на земные оболочки, и малые вспышки, как правило, представляют собой своеобразное белое пятно на карте гелиофизики. С одной стороны, отсутствие интереса к малым вспышкам связано со стремлением изучить наиболее яркие проявления солнечной активности. С другой стороны, это связано с техническими проблемами изучения малых вспышек – при низком пространственном и временном разрешении телескопа малая вспышка выглядит в ряде случаев просто как яркая точка, существующая на протяжении нескольких минут, и исследование тонкой структуры таких явлений существенно затруднено по объективным причинам. В то же время диссертантом показано, что малые вспышки, представляя собой отдельный класс солнечных явлений, могут проявляться в виде рентгеновских событий не только рентгеновского класса C, но и M, и даже (иногда) X-классов, обладая высокой степенью геоэффективности, и даже с этой точки зрения незаслуженно забыты. обстоятельная работа А.В.Боровика закрывает брешь в этом разделе гелиофизики.

В работе А.В.Боровика применены два основных метода.

С одной стороны собрано и систематизировано огромное количество статистических данных разного типа (результаты наблюдений в оптическом и рентгеновском диапазонах) за несколько десятилетий. Выполнен комплексный и тщательный статистический анализ феномена малых вспышек, выявлены основные закономерности, которые (благодаря значительной статистике) можно с уверенностью считать достоверными и сомнений не вызывают. При этом одним из важных результатов работы является ответ на вопрос, собственно, где и когда на поверхности Солнца возникают малые вспышки, выделены преимущественные места их возникновения и типичные периоды жизни вспышечноактивных активных областей. Представляется важной частью исследования, посвященная изучению связи локализации вспышечных структур и расположения линий раздела магнитных полярностей, а также проявлений конвективных ячеек различных масштабов на уровне верхней и нижней хромосферы. В работе представлены соображения о физической основе феномена малых вспышек, подробно проанализирован вопрос о соотношении крупных и малых вспышек на Солнце.

С другой стороны, в работе использованы наблюдения малых вспышек, выполненные в линии  $H\alpha$  с высоким пространственным разрешением на телескопе полного диска Байкальской астрофизической обсерватории Института солнечно-земной физики СО РАН, позволяющем подробно обзирать всю видимую полусферу Солнца, выделяя как динамику тонкой структуры эмиссионных деталей вспышек, так и крупномасштабные возмущения тонкой структуры хромосферы, связанные со вспышками. Следует особо подчерк-

путь, что такие наблюдения выполнялись на протяжении более четырех десятилетий либо самим автором, либо под его научным руководством.

Еще одним полезным результатом работы является большой (и по-видимому, исчерпывающий) список литературы по теме.

Работа хорошо проиллюстрирована, тонкая структура вспышек представлена, в том числе, качественными схематическими рисунками в классическом стиле.

По результатам ознакомления с авторефератом и текстом самой диссертации создается впечатление о том, что автору удалось выполнить полноценное исследование, закрывающее проблемы малых солнечных вспышек на достигнутом на сегодня уровне данных наблюдений. Можно рекомендовать автору подготовить на основе данной диссертационной работы монографию, которая заполнила бы существовавшую до сих пор брешь в здании гелиофизики, связанную с недостатком информации о феномене малых вспышек.

К недостаткам работы можно отнести применение иногда нетипичной терминологии – например, используется словосочетание «подъем яркости» для описания вариаций яркости вспышки.

Ещё одним недостатком можно назвать нередкую апелляцию к уже довольно давним работам предшественников тридцатых – шестидесятых годов прошлого века (некоторым работам скоро будет сто лет!), что в целом нетипично – как правило, собственные результаты сопоставляются с более современными данными. С другой стороны, такой подход можно объяснить ограниченным количеством статей по теме (как правило, исследователи обращались к изучению крупных вспышек), а также обстоятельностью автора.

Полученные автором диссертации результаты и выводы, а также положения, выносимые на защиту, корректно и ясно сформулированы в тексте автореферата.

Описанные в автореферате диссертации результаты докладывались на многочисленных российских и международных конференциях, опубликованы в рецензируемых научных журналах, в частности в изданиях, входящих в базы международных систем цитирования и рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертаций.

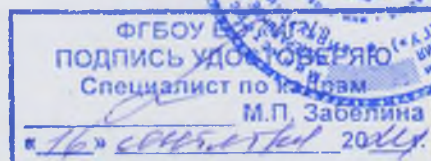
Из содержания автореферата диссертации А.В.Боровика можно сделать вывод, что диссертационная работа выполнена на актуальную тему, имеет высокий научный уровень, подкреплена значительной статистикой и, несомненно, отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Доктор физико-математических наук по специальности 01.03.03 – физика Солнца, профессор кафедры общей и космической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет»

664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, 1, ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Тел. +79025115419, email syazev@gmail.com

Язев Сергей Арктурович

Подпись С.А.Язева удостоверяю:



16 сентября 2024 г.