

## Отзыв

на автореферат диссертации Стародубцева Сергея Анатольевича  
ФЛУКТУАЦИИ ИНТЕНСИВНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В 11-ЛЕТНЕМ  
ЦИКЛЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ, представленной на соискание  
ученой степени доктора физико-математических наук.

Флуктуации интенсивности космических лучей (КЛ), связанные с турбулентностью межпланетного магнитного поля, представляют большой интерес для решения проблемы распространения КЛ в межпланетной плазме, т.к., свойствами турбулентности ММП определяются компоненты тензора диффузии КЛ. В настоящее время вопрос о тензоре диффузии остается открытым, т.к.

теоретические оценки свободного пробега КЛ в межпланетной среде значительно отличаются от величин, определяемых из эксперимента. Одной из причин расхождения является плохое понимание природы турбулентности межпланетного магнитного поля. Автором впервые установлено, что флуктуации интенсивности КЛ высоких энергий модулируется быстрыми магнитозвуковыми волнами, тогда как раньше во внимание принимались лишь альвеновские волны. Интересные новые результаты получены С.А. Стародубцевым при анализе зависимости флуктуаций КЛ от энергии и от времени в течение 11-летнего цикла солнечной активности.

Мощность флуктуаций КЛ высоких энергий ( $>100$  МэВ) изменяется в фазе с циклом солнечной активности и в противофазе и изменениями самих потоков КЛ. Для КЛ малых энергий ситуация противоположная.

Важным является обнаруженное автором диссертации изменение показателя наклона спектра мощностей межпланетного магнитного поля в начале 1990х годов, т.к. оно проливает свет на возможные причины изменения интенсивности и энергетического спектра КЛ в 24-м солнечном цикле, когда потоки КЛ достигли рекордных по высоте значений.

На основании результатов о свойствах флуктуаций КЛ, автор получил объяснение изменения энергетического спектра Форбуш-понижений в 24-м цикле, а также разработал методику прогноза космической погоды. Последний результат имеет прикладное значение.


Первостепенное значение имеет работа по совершенствованию уникального Якутского спектрографа КЛ. Автор предложил дополнить комплекс мюонных телескопов на базе счетчиков СГМ-14 сцинтилляционными телескопами и успешно руководит модернизацией установки. В автореферате подробно описаны характеристики сцинтилляционных мюонных телескопов, 3 из которых уже установлены на уровнях 7, 20 и 40 м в.э. С началом работы усовершенствованной Якутской установки открываются новые научные перспективы, как фундаментального, так и прикладного характера.

К недостаткам автореферата можно отнести отсутствие обсуждения физического смысла разного поведения в 11-летнем цикле флуктуаций КЛ высоких и малых энергий, а также отсутствие


некоторых важных определений (например, определения энергетического спектра Форбуш-понижений).

Автореферат свидетельствует о высокой квалификации автора, имеющего большой опыт экспериментальной работы и анализа данных. Разрабатываемое С.А. Стародубцевым направление исследования природы флуктуаций КЛ является весьма перспективным. Работы С.А. Стародубцева неоднократно обсуждались на конференциях и симпозиумах, они широко известны в России и за рубежом, опубликованы в престижных научных журналах.

Мы считаем, что С.И. Стародубцев за проделанную им огромную работу и ценные научные результаты достоин присуждения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 01.03.03 – физика Солнца.

Подпись   
Дата 28.03.2014

Базилевская Галина Александровна, 119991, Москва, Ленинский проспект, 53, тел. 8(495)485 42 63, адрес электронной почты [gbaz@rambler.ru](mailto:gbaz@rambler.ru), гл. научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)

Подпись   
Дата 28.03.2014

Стожков Юрий Иванович, 119991, Москва, Ленинский проспект, 53, тел. 8(495)485 42 63, адрес электронной почты [stozhkov@fian.fiandns.mipt.ru](mailto:stozhkov@fian.fiandns.mipt.ru), гл. научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь



Полухина Н.Г.