

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.

Диссертация посвящена решению ряда актуальных задач, связанных с воздействием плазмы солнечного ветра на галактические космические лучи в гелиосфере. Основное внимание в работе уделяется изучению флуктуаций интенсивности космических лучей (КЛ). Для исследований короткопериодных вариаций (флуктуаций) КЛ необходимы приборы с достаточно высокой точностью измерений интенсивности КЛ. В связи с этим автором была выполнена глубокая модернизация существующего якутского спектрографа КЛ. Комплекс подземных мюонных телескопов практически построен заново, используя современные сцинтилляционные детекторы частиц. Это позволило при той же площади сбора частиц значительно увеличить статистическую точность данных комплекса, повысить временное разрешение и достоверность получаемой информации, практически полностью исключить температурную зависимость прибора. Представленные основные характеристики комплекса выгодно отличают его от предшествующего.

Наряду с данными якутского спектрографа для изучения флуктуаций интенсивности КЛ автором широко привлекаются данные мировой сети нейтронных мониторов, спутников и космических аппаратов (КА). На основании результатов исследований флуктуаций интенсивности КЛ с привлечением данных прямых измерений межпланетного магнитного поля (ММП) и солнечного ветра на КА установлен механизм модуляции КЛ. Показано, что флуктуации интенсивности КЛ в достаточно широком интервале энергий возникают в области перед фронтом ударных волн под воздействием быстрых магнитозвуковых волн.

В результате проведенных исследований обнаружена 11-летняя модуляция спектра флуктуаций интенсивности КЛ. Выявлено существенное различие в поведении 11-летних вариаций уровня и спектрального индекса флуктуаций интенсивности для различных энергий, при чем уровень флуктуаций интенсивности КЛ высоких энергий изменяется в фазе, а низких – в противофазе с солнечным циклом. Условная граница установлена в области ~100 МэВ.

Автором установлено, что уровень флуктуаций ММП в энергетическом и инерционном участках спектра турбулентности солнечного ветра меняется в фазе с 11-летним циклом солнечной активности.

Результаты анализа многолетних данных нейтронных мониторов мировой сети показали, что ответственным за 11-летние изменения спектра Форбуш-понижений КЛ являются не только частота и амплитуда межпланетных ударных волн, но и уровень турбулентности солнечного ветра.

На основании полученных результатов предложен метод прогнозирования космической погоды, используя данные измерений КЛ на космическом аппарате АСЕ. Речь идет о прогнозировании прихода на орбиту Земли крупномасштабных возмущений солнечного ветра. Достоверность прогноза составляет 70% с заблаговременностью до 2 суток.

Достоверность результатов в диссертации обеспечена, с одной стороны, кондицией используемых данных станций КЛ мировой сети и спектрографа КЛ (ИКФиА), спутниковых данных и данных КА, а с другой – применением современных методов и алгоритмов при анализе данных, предварительным тестированием используемых программ на основе модельных расчетов, сопоставлением результатов эксперимента и теории.

Отражение в автореферате обширного списка публикаций и апробации результатов исследований свидетельствует о весомом личном практическом вкладе диссертанта.

Судя по автореферату, диссертационная работа А.С. Стародубцева представляет собой завершённое оригинальное исследование в актуальной области физики – физике Солнца, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, безусловно, достоин присуждения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 01.03.03.

Зав. Лабораторией (обсерваторией) солнечно-земной физики

Алтае-Саянского филиала Геофизической службы СО РАН,

д.ф.-м.н.

630117, г. Новосибирск,

ул. Иванова, д. 40, кв. 28,

т. 8-905-936-3607,

vjanch@gs.nsc.ru

В.Л. Янчуковский



Подпись В.Л. Янчуковского удостоверяю:

заведующий ОК АСФ ГС СО РАН,

М.В. Ельцова