

Первичные и вторичные эффекты в вариациях космических лучей при солнечных протонных событиях

А.Луковникова, В.Дворников, М.Кравцова, В.Сдобнов

Институт Солнечно-Земной Физики СО РАН, Иркутск, 664033, Россия

При анализе солнечных протонных событий, произошедших в январе 2005 г. и в декабре 2006 г., были получены результаты о вариациях жесткостного спектра космических лучей (КЛ) (по данным наземных и спутниковых измерений) в энергетическом диапазоне от единиц МэВ до десятков ГэВ. Для аппроксимации данного спектра использовался модельный спектр, полученный в предположении, что наблюдаемые вариации интенсивности КЛ обусловлены их модуляцией электромагнитными полями, генерируемыми при распространении в гелиосфере пучков ускоренных на Солнце частиц. Было показано, что используемый вид модельного спектра хорошо описывает наблюдаемую зависимость интенсивности КЛ от их жесткости на анализируемых временных интервалах за исключением начальных стадий GLE. На начальных стадиях наблюдались расхождения между модельным и наблюдаемым спектрами в области малых энергий. На основе данного обстоятельства был сделан вывод о том, что в рассматриваемом диапазоне энергий вариации интенсивности энергичных частиц обусловлены изменением энергии галактических КЛ под действием электромагнитных полей, возникающих в гелиосфере вследствие распространения СКЛ, которые, в свою очередь, из-за обмена энергией с ГКЛ и частицами плазмы СВ, перемещаются в область меньших энергий и регистрируются только в кратковременные моменты времени.

С целью проверки данного предположения, в предлагаемой работе исследуются вариации интенсивности КЛ, регистрируемые в первом канале на спутнике GOES-11 (энергетический интервал 0,8-4,0 МэВ), который не использовался при определении параметров модельного спектра. Для выявления возрастаний интенсивности в этом канале, обусловленных солнечными источниками, анализировалось отношение наблюдаемой интенсивности к расчетной. Расчетная интенсивность определялась путем экстраполяции модельного спектра в область меньших энергий и соответствовала ожидаемой интенсивности в отсутствии СКЛ.

В результате проведенного анализа показано, что при солнечных протонных событиях наблюдаются кратковременные возрастания интенсивности в анализируемом канале, что указывает на правомерность сделанного предположения.

Данная работа поддержана комплексным интеграционным проектом СО РАН -2006 №3.10 и программой Президиума РАН «Нейтринная физика» в рамках проекта «Исследование модуляционных эффектов космических лучей методом наземного и стратосферного мониторинга»