

## О дополнительном источнике аномальных космических лучей

В.Бобровская, Д.Журавлёв, Ч.Третьякова

*Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В.Скобельцына МГУ,  
Москва, 119991, Россия*

По общепринятой гипотезе Фиска аномальные космические лучи (АКЛ) образуются из нейтральных атомов межзвёздной среды, которые ионизируются ультрафиолетом Солнца, конвертируются к границе гелиосферы, где ускоряются на конечной ударной волне солнечного ветра. Когда космические корабли Voyager-1.2 пересекли эту границу, оказалось, что интенсивность и энергетические спектры АКЛ не соответствуют предсказаниям гипотезы. В связи с этим, появились работы, направленные на поиск других источников АКЛ, в частности, во вспышках на звёздах.

В отличие от галактических и солнечных космических лучей в потоках частиц АКЛ преобладают однократно-заряженные ионы гелия и кислорода. Экспериментальные данные, полученные нами при экспозициях твёрдотельных трековых детекторов в магнитосфере Земли во время солнечных вспышек и в периоды спокойного Солнца позволяют оценить возможный вклад однозарядных ионов кислорода в поток вспышечных частиц от звезды Солнце вблизи Земли (порядка нескольких процентов).

Не исключено, что и при вспышках на других звёздах в их окрестностях могут находиться однократно-заряженные ионы. Однако, при движении в межзвёздной среде от звёзд к солнечной системе ионный заряд частиц изменяется. Если воспользоваться расчетами сечений потери электронов ионами кислорода в газообразных средах и принять плотность атомов нейтрального водорода, окружающего солнечную систему, равной  $0.08 \text{ см}^{-3}$ , то средний заряд ионов аномального кислорода достигает величины  $\sim 2.5$  на расстоянии 2 парсек. С одной стороны, такое значение среднего заряда не противоречит измерениям зарядовых состояний ионов АКЛ на спутнике SAMPEX, с другой стороны, на расстоянии 2 парсек от Солнца находится около десятка звёзд, в том числе красные карлики, которые являются активными “вспышечными” звёздами. С этой точки зрения можно было бы рассматривать вспышки на звездах как возможный источник не полностью ионизованных атомов.

Но при рассмотрении возможности образования АКЛ во вспышках (как на Солнце, так и на звёздах) существует проблема, связанная с зарядовым составом АКЛ. В солнечных космических лучах соотношение количества ионов углерода и кислорода, в среднем, равно  $\sim 0.5$ , в галактических космических лучах  $\sim 1$ , а в потоке АКЛ – всего лишь  $\sim 0.01$ . Эту проблему можно обойти, если допустить другую возможность образования АКЛ на звёздах, не во вспышках, а в процессе ускорения ионизованных вблизи звезды атомов межзвёздной среды на конечной ударной волне звёздного ветра, т.е. в процессе, аналогичном предложенному Фиском.