Гамма-излучение Магеллановых облаков и происхождение космических лучей

А.А.Петрухин¹, С.Ю.Матвеев¹

¹Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
Москва, 115409, Россия

Измерение потока гамма-квантов от Магеллановых Облаков (МО) является практически единственной возможностью получения экспериментальных аргументов для выбора между галактическими и метагалактическими моделями происхождения космических лучей [1]. Результаты недавних экспериментов показали, что измеренный поток гамма-квантов меньше ожидаемого в предположении, что интенсивность космических лучей в МО такая же, как и вблизи Земли. На этом основании в работе [2] был сделан вывод, что метагалактическую модель происхождения космических лучей можно отвергнуть. Так как этот вывод существенно зависит от расчетной величины интенсивности гамма-квантов, то корректность этих расчетов может существенно повлиять на выбор гипотезы о происхождении космических лучей.

Основной вклад в диффузный поток космического гамма-излучения с энергией больше 100 МэВ дают распады нейтральных пионов ($\pi^0 \rightarrow 2\gamma$), которые рождаются в ядерных взаимодействиях частиц КЛ с ядрами межзвездного газа (в основном водорода). Целью данной работы является расчет интенсивности гамма-излучения от распадов нейтральных пионов с точным учетом поведения сечения образования нейтральных пионов в реакции $pp \rightarrow pp + \pi_0$ вблизи порога и энергетических распределений образующихся пионов в зависимости от энергии протона, поскольку в большинстве работ (например, в [3]), посвященных данному вопросу, эти моменты не учитывались. В то же время, проведенные расчеты показали, что игнорирование этих факторов приводит к завышению расчетной интенсивности потока гамма-квантов примерно в 5 раз. Полученный результат делает более весомой гипотезу о метагалактическом происхождении космических лучей.

Работа выполнена при поддержке Роснауки (контракт 02.518.11.7077).

- [1] Гинзбург В.Л. Происхождение космических лучей (настоящее, прошлое, будущее). УФН, 1978, Том 124, № 2, стр. 313.
- [2] Гинзбург В.Л. Происхождение космических лучей (сорок лет спустя). УФН, 1993, Том 163, № 7, стр. 45-50.
- [3] Pavlidou V. and Fields D. Diffuse gamma rays from local group galaxies. The Astrophys. J. 558, 63-71, 2001.