

Спектр космических лучей в галактической среде фрактального типа при различных сценариях ускорения частиц в источнике

А.Лагутин¹, А.Тюменцев¹

¹*Алтайский государственный университет, Барнаул, 656049, Россия*

Исследуется поведение спектров космических лучей в районе Солнечной системы при двух сценариях генерации частиц в остатках сверхновых: стандартном сценарии ускорения на ударных волнах [1] и сценарии ускорения на ударных волнах с усилением исходного магнитного поля нелинейным образом ускоряемыми частицами [2]. Разработанная ранее авторами модель нестационарной диффузии [3,4], позволяющая описывать распространение частиц как при нормальном режиме диффузии, так и в режимах суб- и супердиффузии во фрактальных средах, применяется для описания блуждания частиц в галактической среде.

Установлено, что модель Птускина - Зиракашвили [2] позволяет описать поведение спектра протонов в широкой области энергий при условии, что частицы распространяются аномально (супердиффузионно), причем показатель энергетической зависимости коэффициента диффузии равен 0.7. Вместе с тем, расчеты показали, что эта модель не воспроизводит сложную структуру спектра всех частиц в районе излома.

Модель Бережко и др. [1] не описывает существующие данные по спектру протонов, в котором отсутствует обрезание до $\sim 10^7$ ГэВ. Однако, в рамках модели с двумя типами источников эта модель удовлетворительно воспроизводит сложную структуру спектра всех частиц в районе излома при условии, что энергетическая светимость сверхновой $\sim 10^{48}$ эрг/источник.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ №07-02-01154 и гранта президента России МК-2873.2007.2.

- [1] Бережко, Е.Г., Елшин, В.К., Ксенофонтов, Л.Т. Ускорение космических лучей в остатках сверхновых. *ЖЭТФ*, 109, 3-43, 1996
- [2] Ptuskin, V.S.; Zirakashvili, V.N. On the spectrum of high-energy cosmic rays produced by supernova remnants in the presence of strong cosmic-ray streaming instability and wave dissipation. *A&A.*, 429, 755 - 765, 2005.
- [3] Лагутин, А.А., Тюменцев, А.Г. Энергетические спектры космических лучей в галактической среде фрактального типа. *Изв. РАН. Сер. физ.*, 67, 439 - 442, 2003.
- [4] Лагутин, А.А., Тюменцев, А.Г. Спектр, массовый состав и анизотропия космических лучей во фрактальной Галактике. *Изв. АГУ*, 5(35), 4 - 21, 2004.