

Роль мюонов сверхвысоких энергий в генерации проникающих каскадов в эксперименте “Памир”

С.Ю.Матвеев¹, В.И.Галкин², М.В.Коган³, Р.П.Кокоулин¹, А.А.Петрухин¹,
В.С.Пучков³

¹Московский инженерно-физический институт (государственный университет),

Москва, 115409, Россия

²НИИ ЯФ им. Д.В.Скобелевича МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, 119991, Россия

³Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Москва, 119991, Россия

Вопрос об источниках генерации различных классов событий с энерговыведением более 100 ТэВ, зарегистрированных в рентгеноэмульсионных камерах (РЭК) эксперимента “Памир” [1], до сих пор остается открытым. Одним из таких типов событий являются “проникающие каскады” в глубоких (более 60 см) свинцовых РЭК [2]. Их характерной особенностью является наличие нескольких максимумов (до 10) в продольном профиле энерговыведения и слабое поглощение с глубиной (значительно меньше адронного). Оценки показывают, что качественно такие события можно объяснить многократным взаимодействием мюонов ПэВ-ных энергий. Настоящая работа посвящена расчетам ожидаемого количества проникающих каскадов в РЭК “Памир” от мюонов сверхвысоких энергий от различных процессов их генерации.

Найдено, что “обычных” мюонов, рожденных в распадах пионов и каонов, а также чармированных частиц, недостаточно для объяснения количества наблюдавшихся проникающих каскадов. Возможным источником избыточного потока мюонов сверхвысоких энергий могут быть новые процессы их генерации, связанные с ядернофизической интерпретацией излома в спектре ШАЛ. Суть гипотезы [3] заключается в том, что спектр первичного космического излучения остается неизменным с показателем $\gamma_0 \sim 1.7$, а наблюдаемое его увеличение до значения $\gamma_1 \sim 2.1$ связано с тем, что при энергиях выше излома ($E_{\text{кnee}} \sim 3$ ПэВ) часть энергии первичной частицы по какой-то причине не детектируется установками для регистрации ШАЛ. К частицам, которые могут уносить недостающую энергию, в частности, относятся мюоны высоких энергий, так как в установках для изучения ШАЛ определяется лишь число заряженных частиц, а не их энергия. Спектр таких мюонов позволяет по порядку величины объяснить наблюдаемое количество проникающих каскадов в РЭК “Памир”.

Работа выполнена в рамках программы “Развитие научного потенциала высшей школы”, проект РНП.2.1.1.8641.

- [1] Slavatsky S.A. Results of emulsion chamber experiments with very high-energy cosmic rays which are difficult to explain in the framework of the Standard Model, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.), 122 (2003) 3-11.
- [2] Arisawa T. et al. Observation of attenuation behavior of hadrons in extremely high energy cosmic ray interactions: New hadronic state?, Nucl. Phys. B, 424 (1994) 241-287.
- [3] Petrukhin A.A. About possibility to search for heavy particles in cosmic rays, Proc. XI Rencontres de Blois, “Frontiers of Matter”, 1999, 401-403.