

Регистрация кратных нейтронов на разных широтах и атмосферных уровнях

Ю. Балабин¹, Б.Гвоздевский¹, Д.Джаппуев², А.Куджаев², О.Михайлова²

¹Полярный геофизический институт, г. Апатиты, Ферсмана, 14, 184209, Россия

²Баксанская нейтринная обсерватория ИЯИ РАН, п. Нейтрино КБР, 361609

Анализируются результаты измерения кратных нейтронов, образованных в свинцовой оболочке нейтронных мониторов, Баренцбург, арх. Шпицберген (78.06 С.Ш. 14.22 В.Д. высота над у.м. 70 м, $R_c = 0$ ГВ) и БНО (Баксанская нейтринная обс.) на Сев. Кавказе (43.28 С.Ш. 42.99 В.Д. высота над у.м. 1700 м, $R_c \sim 6$ ГВ), расположенных на разных широтах и атмосферных уровнях. Обе станции нейтронных мониторов были оснащены идентичными системами регистрации на основе программируемых цифровых плат ADLINK 7233. Система обеспечивает регистрацию, как самих импульсов, так и интервалов между ними. Это позволило построить регистратор нейтронных кратностей (от 2 до 10) чисто программным путем [1]. Достоинство новой системы сбора в том, что в исходном файле хранится информация о каждом импульсе от счетчиков: номер канала и время (в мкс) его прихода по отношению к предыдущему, а подсчет кратных событий с любым заданным временным "окном" производится в процессе обработки данных.

Анализ кривой распределения интервалов между импульсами показал, что она может быть аппроксимирована суммой трех экспонент с постоянными времени τ_1 , τ_2 и τ_3 (130 мкс, 460 мкс и 23 мс соответственно для Баренцбурга и 109 мкс, 454 мкс и 13.5 мс соответственно для Баксана). Значения этих постоянных времени соответствуют времени жизни нейтронов, принадлежащих разным процессам генерации в свинце. 1) Быстрые нейтроны, являющиеся продуктом ядерных реакций (выбитые из ядра падающим нуклоном). 2) Нейтроны "испарения". 3) Первичные нуклоны, не вызвавшие ядерных реакций [2]. Сравнение вычисленных времен τ для Баренцбурга и Баксана показывает, что значения τ_2 для этих станций принимают близкие значения, тогда как τ_1 и τ_3 различаются. Это можно объяснить тем, что τ_2 соответствует времени жизни возбужденного ядра свинца, тогда как величины τ_1 зависят от энергии первичных нуклонов (R_c), а τ_3 зависит от внешних факторов: барометрического уровня и пороговой жесткости.

[1] Balabin Yu.V. et al. Proc. 30th ICRC, Merida, 2007, Section SH1.8, ID680.

[2] Дорман Л.И. Экспериментальные и теоретические основы астрофизик космических лучей. М.: Наука, 1975, 461 с.