

6

КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ

порядок выполнения работы

Лабораторная работа

«Космические лучи. Изучение углового распределения жесткой компоненты космического излучения. Оценка времени жизни μ -мезона»

Экспериментальная установка и приборы

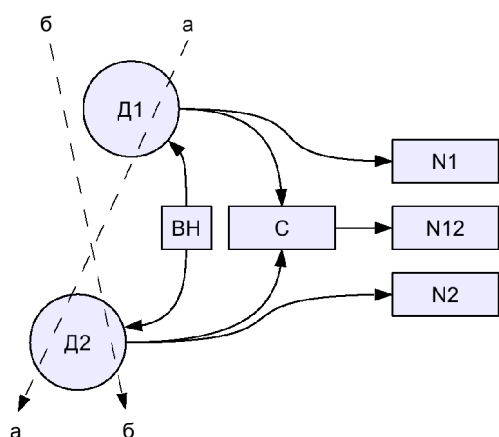


Рисунок 1: Блок-схема установки.

Блок-схема экспериментальной установки показана на рисунке 1. Установка состоит из двух идентичных каналов регистрации частиц, включенных на совпадения. В качестве детекторов используются счетчики Гейгера-Мюллера или пластические сцинтилляторы. Если используются счетчики Гейгера, тогда они объединяются в группы и включаются параллельно. Это позволяет повысить статистическую точность измерений.

Вторичное космическое излучение регистрируется детекторами (Д1 и Д2). Импульсы с детекторов поступают на соответствующие счётные приборы¹ (N1 и N2). Высокое напряжение на детекторы подается с высоковольтного блока² (ВН).

Также каждый детектор включен в отдельный канал схемы совпадений³ (С). На выходе схемы совпадений импульс появляется только тогда, когда импульсы на её входы пришли одновременно (на самом деле в пределах так называемого *разрешающего времени схемы совпадений*). Эти импульсы пересчитываются счётным прибором (N12). Например, импульсы от частицы (а) придут на схему совпадений одновременно и соответствующий импульс будет зарегистрирован прибором (N12), а от частицы (б) придет импульс только от одного детектора Д2 и схема совпадений не сработает. Таким образом, из всего потока частиц можно выделить и зарегистрировать только те частицы, которые двигаются под определённым углом к горизонту.

- 1 В некоторых установках может присутствовать только один пересчётный прибор N12. В таком случае измерения счёта от детекторов Д1, Д2 и счет совпадений производят по очереди.
- 2 В некоторых установках высоковольтный блок, схема совпадений и счетные приборы могут быть выполнены в виде единого блока, управляемого посредством компьютера.
- 3 В некоторых установках схема совпадений может быть объединена с высоковольтным блоком.

Порядок выполнения работы

Если работа выполняется на компьютере, обратитесь к соответствующему руководству. В остальном следуйте указаниям, начиная с п.2.

1. Ознакомиться с приборами и переключателями на их лицевых панелях;
2. Установить отклонение θ от вертикали 0° и произвести измерение счёта от детекторов N1 и N2 по отдельности за время 10 или 100 секунд;
3. Произвести серию измерений счёта совпадений N12 в зависимости от угла отклонения от вертикали θ . Использовать следующие значения углов в указанной последовательности: 0° , $+20^\circ$, -20° , $+50^\circ$, -50° , $+70^\circ$, -70° , $+90^\circ$ и -90° . Важно соблюдать эту последовательность. Время экспозиции — 1000 секунд.
4. Все данные записывать в таблицу:

$\theta, ^\circ$	N12	$N_{сл}$	$N_{л}$	$N12 - N_{сл} - N_{л}$	$\frac{N12 - N_{сл} - N_{л}}{N12(0^\circ) - N_{сл}}$
I	II	III	IV	V	VI
...

5. Повторить измерения по п.2. Вычислить средние значения $N1_{ср}$ и $N2_{ср}$.

Для вычислений по столбцам III – VI требуется знать величины $N_{л}$ – средний счёт от ливней из стен при $\pm 90^\circ$ и $N_{сл}$ – случайные совпадения. Учёт случайных совпадений производится по формуле $N_{сл} = 2 \cdot T \cdot N1_{ср} \cdot N2_{ср}$. Разрешающее время схемы совпадений равно $T = 1$ мкс.

Значение длины распадного пробега определяется сравнением расчётной кривой с экспериментальной. Для этого можно использовать программу, размещённую на сайте лаборатории по адресу <http://nuclab1.phys.spbu.ru/tools>

Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

1. Блок-схему экспериментальной установки;
2. Экспериментальные данные и график углового распределения жесткой компоненты в сравнении с теоретической зависимостью;
3. Формулу для расчёта времени жизни мю-мезона. Значение длины распадного пробега мю-мезона, полученное из измеренного углового распределения (по МНК или иным способом), погрешности всех найденных величин;
4. Выводы.