

Работа 1.1.4

Измерение интенсивности радиационного фона

Балдин Виктор Б01-303

7 октября 2023 г.

1 Аннотация

Цель работы: применение методов обработки экспериментальных данных для изучения статистических закономерностей при измерении интенсивности радиационного фона.

Оборудование: счетчик Гейгера-Мюллера (СТС-6), блок питания, компьютер с интерфейсом связи со счетчиком.

2 Теоретические сведения

В данной работе измеряется число частиц, проходящих через счетчик за 10 секунд, с помощью которого мы можем найти и количество за 40 секунд. Такие времена выбраны для того, чтобы показать, что при большем времени лучше выполняется нормальное распределение измеряемых величин и гистограмма более симметрична, чем при малых временах, когда при обработке лучше воспользоваться законом Пуассона.

Если случайные события, такие как регистрация частицы счётчиком, однородны во времени и являются независимыми, то результаты их измерений подчиняются распределению Пуассона. Теория вероятности утверждает, что в таком случае среднеквадратичная ошибка числа отсчётов, измеренного за некоторый интервал времени, равна квадратному корню из среднего числа отсчётов за тот же интервал:

$$\sigma = \sqrt{n_0} \quad (1)$$

Для рассмотренной выборки из n измерений относительная ошибка отдельного измерения равна:

$$\varepsilon_{\text{отд}} \approx \frac{1}{\sqrt{n_i}} \quad (2)$$

При проведении многочисленных опытов за n_0 принимается среднее арифметическое всех результатов \bar{n} , а стандартная отклонение \bar{n} от n_0 может быть вычислена по формуле:

$$\sigma_{\bar{n}} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})^2},$$

где N - количество измерений, n_i - результат i -того измерения. Относительная же погрешность составит:

$$\varepsilon_{\bar{n}} = \frac{1}{\sqrt{\bar{n}N}}.$$

3 Методика измерений

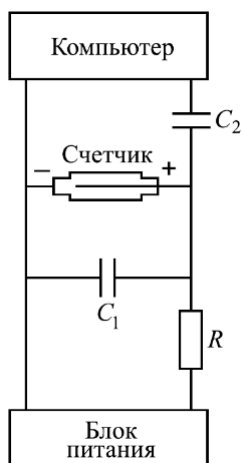


Рис. 1: Схема включения датчика

Космические лучи обнаруживают с помощью ионизации, которую они производят, используя счетчик Гейгера-Мюллера. Схема его подключения приведена на рисунке 1. Счетчик представляет собой наполненный газом сосуд с двумя электродами. Частицы космических лучей ионизируют газ, выбивают электроны из стенок сосуда. Те, сталкиваясь с молекулами газа, выбивают из них электроны. Таким образом, получается лавина электронов, следовательно, через счетчик резко увеличивается ток.

Измерения потока частиц с помощью счетчика Гейгера-Мюллера мала по сравнению с изменениями самого потока, то есть его флуктуациями.

4 Используемое оборудование

5 Результаты измерений и обработка данных

6 Обсуждение результатов

7 Вывод