

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО КУРСУ ФИЗИКИ

В.Н. Кушнир, П.Г. Кужир, Д.А. Попенко, Е.А. Сеница

Белорусский национальный технический университет, кафедра физики, г. Минск

Рассматривается задача модернизации лабораторного практикума по курсу физики путем существенного расширения его составляющей по анализу и обработке данных физического эксперимента. Предлагается методика использования современных компьютерных графических пакетов по обработке данных. Данная методика демонстрируется на примере лабораторной работы по изучению явления радиоактивного распада.

Как следует из нашего опыта, студент технического вуза обычно не осознает важности заключительной стадии физического эксперимента, а именно: стадии обработки и анализа данных, полученных в результате измерений. Между тем, именно на этой стадии и должен происходить скачок в понимании исследуемых физических закономерностей.

Качественное повышение уровня лабораторных работ при дополнении их полноценными заданиями по анализу данных можно увидеть на примере лабораторной работы по изучению радиоактивного распада. События распада ядер регистрируются детектированием испущенных при этом γ -квантов. Число зарегистрированных за определенное время γ -квантов, включающих и γ -кванты фонового излучения, есть величина случайная. Следовательно, для сколько-нибудь уверенного определения характеристик радиоактивного вещества необходимо иметь выборку достаточно большого объема из распределения названной случайной величины. Кроме того, необходима статистически значимая выборка из распределения количества γ -квантов фонового излучения. Ясно, что статистический анализ полученных реализаций случайных величин невозможен за обозримое время без компьютерных расчетов и компьютерной графики. На рисунке 1 представлены данные по регистрации фонового излучения (квадраты, соединенные штриховой линией) и совокупного излучения источника и фона (черные кружки, соединенные сплошной линией). Объем выборки и в том и в другом случае равен 80. Использование расчетно-графических пакетов позволяет сразу получить описательную статистику выборок: выборочные средние, дисперсии, среднеквадратичные отклонения числа зарегистрированных γ -квантов фонового излучения и совокупного излучения источника и фона, доверительные интервалы для этих величин и др. По найденным статистическим величинам уверенно определяются физические величины, описывающие процесс радиоактивного распада. Кроме описательной статистики, полезной для студентов может быть задача проверки гипотезы о виде распределения реализованных на экспе-

рименте случайных величин. Необходимые для этого частотная характеристика и эмпирическая функция распределения строятся с помощью графических пакетов. На рисунке 2а, 2б представлены графики эмпирических функций распределения (ступенчатые линии) для числа зарегистрированных γ -квантов фонового излучения и совокупного излучения источника и фона соответственно. На тех же рисунках представлены графики функции нормального распределения (сплошные гладкие кривые), построенные в соответствии с гипотезой о виде распределения. Должен быть интересным для студентов тот факт, что природное явление с такой точностью «следует» теории.

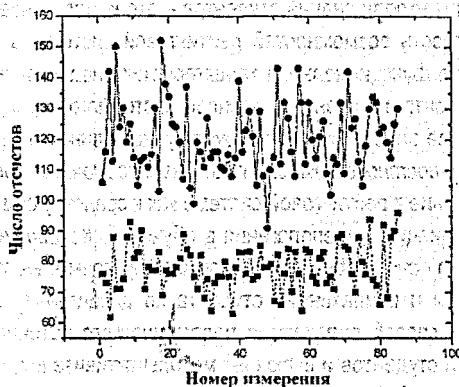


Рис.1. Число зарегистрированных γ -квантов фонового излучения и совокупного излучения источника и фона

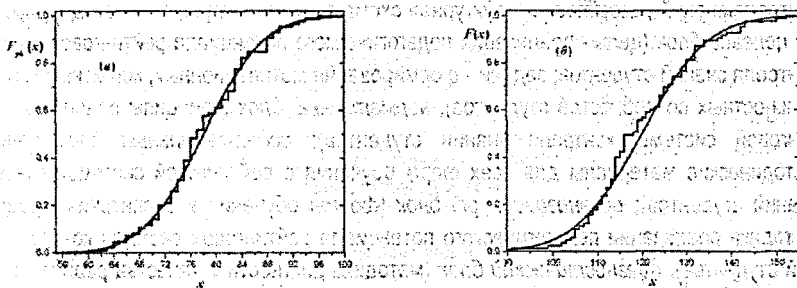


Рис.2. Эмпирическая и теоретическая функции распределения количества γ -квантов фонового излучения (а) и совокупного излучения источника и фона (б).