**Отчет о работе**

Задача состоит в получении спектра от плоского источника, имея в качестве входных данных спектры точечного источника на разном удалении от центральной оси. Были обсчитаны 4 конфигурации системы, в которой проводился эксперимент, с Cs-137 в качестве источника:

1. Толщина слоя земли над источником - 0 см, глубина с положением детектора в коллиматоре – 0 см.
2. Толщина слоя земли над источником – 0 см, глубина с положением детектора в коллиматоре – 20 см.
3. Толщина слоя земли над источником - 5 см, глубина с положением детектора в коллиматоре – 0 см.
4. Толщина слоя земли над источником – 10 см, глубина с положением детектора в коллиматоре – 0 см.

Подробнее о каждом.

1. Входными данными является набор спектров (количество импульсов по каналам) на расстояниях от 0 до 100 см с шагом 10 см, а также спектр для фона. Каждый файл содержит значение живого времени, выраженное в секундах. Чтение файла состоит в записи живого времени и значения импульсов в каналах, разделив которые на время, будет получена интенсивность излучения. Запись производится в двумерный массив, 11 столбцов которого - спектры на каком-то конкретном удалении, и 12-ый столбец – спектр для фона. Итого, мы имеем массив размером 12×4096.

Для каждого значения интенсивности вычитаем соответствующее значение фона. Если полученная разность меньше нуля, то записываем в эту ячейку 0.

Перед тем как работать со спектрами, необходимо их сгладить для минимизации влияния случайной составляющей. Для этого будем использовать фильтр шириной 5 кэВ, работа которого основана на методе скользящего среднего. Фильтр был применен 2 раза.

Для решения поставленной задачи необходимо проинтегрировать функциональную зависимость F(r), полученную путем интерполяции между точками r1=0, r2= 10, …, r11=100 см. В качестве интерполирующей функции будем использовать следующую функцию:

где – расстояние от центра детектора до источника, выраженное в метрах; – угол между нормалью, опущенной из центра детектора до стены, и направлением от центра детектора до источника.

Из геометрических соображений косинус угла может быть выражен через величины и , где - расстояние от детектора до стены, . Тогда функция примет вид:

Для нахождения коэффициентов и будем использовать метод наименьших квадратов для минимизации функции отклонений, которая представляет собой сумму квадратов всех отклонений экспериментальных значений от значений интерполирующей функции в точках *ri*.

Искомый интеграл будет выглядеть следующим образом:

Разобьем его на две части: интеграл на интервале от 0 до 1 (метра) и интеграл от 1 до ∞. Первый будем находить, используя и , полученные методом МНК на всем интервале, а второй – используя и , полученные на интервале от 0.9 до 1 (метра). Размерность полученного интеграла - .

Процедура поиска коэффициентов и и подсчета интеграла аналогична для всех каналов, поэтому используем цикл с 4096-ью повторениями.

Выходными файлами программы являются файл со значениями посчитанного интеграла, файл со значениями коэффициентов и (на всем интервале и на интервал от 0.9 до 1), файл со значениями квадратного корня из суммы квадратов отклонений (функция, которую мы минимизируем) для каждого канала.

2. Входными данными является набор спектров (количество импульсов по каналам) на расстояниях от 0 до 60 см с шагом 5 см, а также 3 спектра для фона. Каждый файл содержит значение живого времени, выраженное в секундах. Чтение файла состоит в записи живого времени и значения импульсов в каналах, разделив которые на время, будет получена интенсивность излучения. Запись производится в двумерный массив, 13 столбцов которого - спектры на каком-то конкретном удалении, и 14, 15 и 16-ый столбцы – спектры для фона. Итого, мы имеем массив размером 16×4096.

Для каждого значения интенсивности вычитаем соответствующее значение фона. Если полученная разность меньше нуля, то записываем в эту ячейку 0.

Перед тем как работать со спектрами, необходимо их сгладить для минимизации влияния случайной составляющей. Для этого будем использовать фильтр шириной 5 кэВ, работа которого основана на методе скользящего среднего. Фильтр был применен 3 раза.

Для решения поставленной задачи необходимо проинтегрировать функциональную зависимость F(r), полученную путем интерполяции между точками r1=0, r2= 5, …, r13=60 см. В качестве интерполирующей функции будем использовать следующую функцию:

где – расстояние от центра детектора до источника, выраженное в метрах; – угол между нормалью, опущенной из центра детектора до стены, и направлением от центра детектора до источника.

Из геометрических соображений косинус угла может быть выражен через величины и , где - расстояние от детектора до стены,. Тогда функция примет вид:

Для нахождения коэффициентов и будем использовать метод наименьших квадратов для минимизации функции отклонений, которая представляет собой сумму квадратов всех отклонений экспериментальных значений от значений интерполирующей функции в точках *ri*.

Искомый интеграл будет выглядеть следующим образом:

Погружение коллиматора на глубину 20 см скажется главным образом на том, что угол раствора нашего детектора будет значительно меньше, чем . Это в свою очередь повлияет на значение верхнего предела интегрирования. Будем предполагать, что сигнал фиксируется по всей площади детектора, а не только в центре, тогда верхний предел интегрирования будет равен 72 см.

Разобьем на две части: интеграл на интервале от 0 до 0.6 (метра) и интеграл от 0.6 до 0.72 . Первый будем находить, используя и , полученные методом МНК на всем интервале, а второй – используя и , полученные на интервале от 0.55 до 0.6 (метра). Размерность полученного интеграла - .

Процедура поиска коэффициентов и и подсчета интеграла аналогична для всех каналов, поэтому используем цикл с 4096-ью повторениями.

Выходными файлами программы являются файл со значениями посчитанного интеграла, файл со значениями коэффициентов и (на всем интервале и на интервал от 0.55 до 0.6), файл со значениями квадратного корня из суммы квадратов отклонений (функция, которую мы минимизируем) для каждого канала.

3. Входными данными является набор спектров (количество импульсов по каналам) на расстояниях от 0 до 80 см с шагом 5 см и от 80 до 100 см с шагом 10 см, а также 3 спектра для фона. Каждый файл содержит значение живого времени, выраженное в секундах. Чтение файла состоит в записи живого времени и значения импульсов в каналах, разделив которые на время, будет получена интенсивность излучения. Запись производится в двумерный массив, 19 столбцов которого - спектры на каком-то конкретном удалении, и 20, 21, 22-ой столбцы – спектра для фона. Итого, мы имеем массив размером 22×4096.

Для каждого значения интенсивности вычитаем соответствующее значение фона. Если полученная разность меньше нуля, то записываем в эту ячейку 0.

Перед тем как работать со спектрами, необходимо их сгладить для минимизации влияния случайной составляющей. Для этого будем использовать фильтр шириной 5 кэВ, работа которого основана на методе скользящего среднего. Фильтр был применен 2 раза.

Для решения поставленной задачи необходимо проинтегрировать функциональную зависимость F(r), полученную путем интерполяции между точками r1=0, r2= 5, …, r11=100 см. В качестве интерполирующей функции будем использовать следующую функцию:

где – расстояние от центра детектора до источника, выраженное в метрах; – угол между нормалью, опущенной из центра детектора до стены, и направлением от центра детектора до источника.

Из геометрических соображений косинус угла может быть выражен через величины и , где - расстояние от детектора до стены, . Тогда функция примет вид:

Для нахождения коэффициентов и будем использовать метод наименьших квадратов для минимизации функции отклонений, которая представляет собой сумму квадратов всех отклонений экспериментальных значений от значений интерполирующей функции в точках *ri*.

Искомый интеграл будет выглядеть следующим образом:

Разобьем его на две части: интеграл на интервале от 0 до 1 (метра) и интеграл от 1 до ∞. Первый будем находить, используя и , полученные методом МНК на всем интервале, а второй – используя и , полученные на интервале от 0.9 до 1 (метра). Размерность полученного интеграла - .

Процедура поиска коэффициентов и и подсчета интеграла аналогична для всех каналов, поэтому используем цикл с 4096-ью повторениями.

Выходными файлами программы являются файл со значениями посчитанного интеграла, файл со значениями коэффициентов и (на всем интервале и на интервал от 0.9 до 1), файл со значениями квадратного корня из суммы квадратов отклонений (функция, которую мы минимизируем) для каждого канала.

4. Данный пункт практически полностью эквивалентен предыдущему пункту за исключением:

* Толщина слоя земли равна 10 см;
* Фильтр применен 3 раза;
* Максимальное удаление, на котором был набран спектр, равно 55 см.