

2

ГАММА-ЛУЧИ

порядок выполнения работы

Лабораторная работа

«Сцинтилляционный гамма-спектрометр»

Экспериментальная установка и приборы

Блок-схема экспериментальной установки показана на рис.1. Радиоактивное вещество (S) в процессе естественного распада испускает гамма-кванты (γ). Гамма-кванты регистрируются сцинтилляционным детектором, который состоит из кристалла NaJ(Tl) (1), ФЭУ (2) и спектрометрического усилителя (3). Высокое напряжение на диоды ФЭУ подается с высоковольтного блока (4). Этот же блок осуществляет питание спектрометрического усилителя. Сигнал со спектрометрического усилителя подается на вход многоканального анализатора импульсов (5). Анализатор производит сортировку импульсов и сохраняет спектр во внутренней памяти. Управление анализатором производится с помощью программы «АИ-4096», установленной на компьютере (6). Программа «АИ-4096» позволяет производить набор спектров и проводить их простейший анализ.

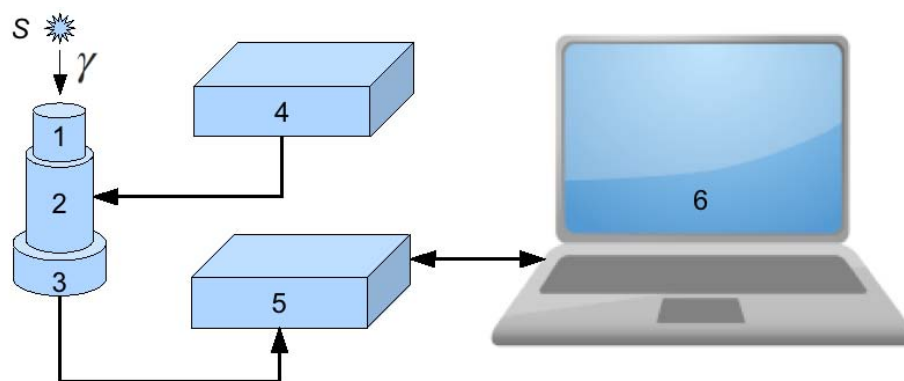


Рис.1. Блок схема установки для измерения гамма-спектров.

!!! Внимание. Не трогайте ручку регулировки высокого напряжения на высоковольтном блоке (4) !!!

Время измерений спектров выбирают, исходя из следующего:

- в максимумах пиков полного поглощения (фотопики) должно быть не менее 1500 – 2000 отсчетов;
- при наличии пиков с малой интенсивностью (например, пик суммы), для надежного определения их положения в максимумах таких пиков должно быть не менее 20 – 40 отсчетов;
- время измерения спектра не должно превышать 15-20 минут.

Калибровочными радионуклидами в настоящей работе являются кобальт-60 (^{60}Co) и цезий-137 (^{137}Cs). В качестве исследуемых используются натрий-22, висмут-207, барий-133 и европий-152.

Перед выполнением работы внимательно ознакомьтесь с описанием программы «АИ-4096».

Порядок выполнения работы

1. Измерьте и обработайте спектры калибровочных радионуклидов

(измерения до опыта):

- а) Измерьте спектр нуклида;
- б) Сохраните спектр в файл на диск компьютера;
- в) Распечатайте спектр на принтере;
- г) Определите положения, полные ширины и площади пиков полного поглощения;
- д) Если в спектре присутствуют другие пики (например, пик суммы, пик характеристического рентгеновского излучения) – обработайте эти пики так, как в предыдущем пункте;
- е) Для каждого нуклида Вы должны получить один лист отчета.

2. Измерьте спектры исследуемых радионуклидов. Действуйте так же, как и п.1;

3. Повторите измерения калибровочных радионуклидов (**измерения после опыта**):

- а) Измерьте спектр нуклида;
- б) Определите только положения только тех пиков, которые Вы обработали в п.1. Занесите эти значения в листы со спектрами, распечатанные в п.1. Еще раз печатать спектры не надо.

Для построения градуировочного графика используйте средние положения пиков, полученные по результатам измерений спектров калибровочных радионуклидов **до и после опыта**. Градуировочную линию постройте с помощью метода наименьших квадратов. Зная коэффициенты градуировочной линии, можно определить значения энергий гамма-квантов исследуемых радионуклидов и их погрешности.

Содержание отчета

Отчёт должен содержать:

1. Спектры калибровочных и исследуемых радионуклидов;
2. Градуировочный график спектрометра. На графике следует привести уравнение градуировочной линии;
3. Таблицу со следующими данными:

$N \pm \delta N$	$E_{\gamma}^{граф.} \pm \delta E_{\gamma}^{граф.}, кэВ$	$E_{\gamma}^{табл.}, кэВ$	$R, \%$	$F, \%$	Нуклид
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

где $N, \delta N$ – номер канала и погрешность положения линии,

$E_{\gamma}^{граф.}, \delta E_{\gamma}^{граф.}$ – энергия и погрешность, вычисленные по

градуировочному графику, R и F – разрешение и фоточасть

спектрометра, $E_{\gamma}^{табл.}$ – табличное значение энергии для нуклида;

4. Объяснение формы спектров (на примере спектра ^{60}Co или ^{137}Cs);
5. Выводы.