

Лабораторная работа 1.2

Исследование эффекта Комптона

Карцев Вадим

17 октября 2021 г.

Цель работы:

В работе используется:

- 1 Аннотация**
- 2 Теоретическая справка**

3 Обработка результатов

С помощью сцинтиляционного счетчика проведем замеры спектра и выясним зависимость положения фотопика от угла, под которым мы исследуем спектр рассеянных γ -лучей.

Длительность замера спектра для каждого угла выберем такой, чтобы фотопик был в полной мере различим на спектрограмме.

По спектрограммам на стр. 4 определим расположения фотопиков для различных углов рассеяния. Ниже приведена таблица с результатами измерений для всех углов θ . Погрешность измерения угла будем считать как половину деления разметки измерительного стола $\sigma_\theta = 0,5^\circ$. Погрешность положения фотопика возьмем как половину ширины вершины фотопика. Значения погрешности положения также приведены в таблице ниже.

θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
N	912	868	790	751	665	594	536	463	424	385	353	319	282
σ_N	8	7	20	6	8	5	4	6	6	3	5	2	6

Погрешность для $1/N$ и $1 - \cos \theta$ будут считаться по формулам

$$\sigma_{1/N} = \frac{1}{N} \varepsilon_N = \frac{1}{N} \frac{\sigma_N}{N} = \frac{\sigma_N}{N^2}; \quad \sigma_{1-\cos \theta} = \sin(\theta) \sigma_\theta.$$

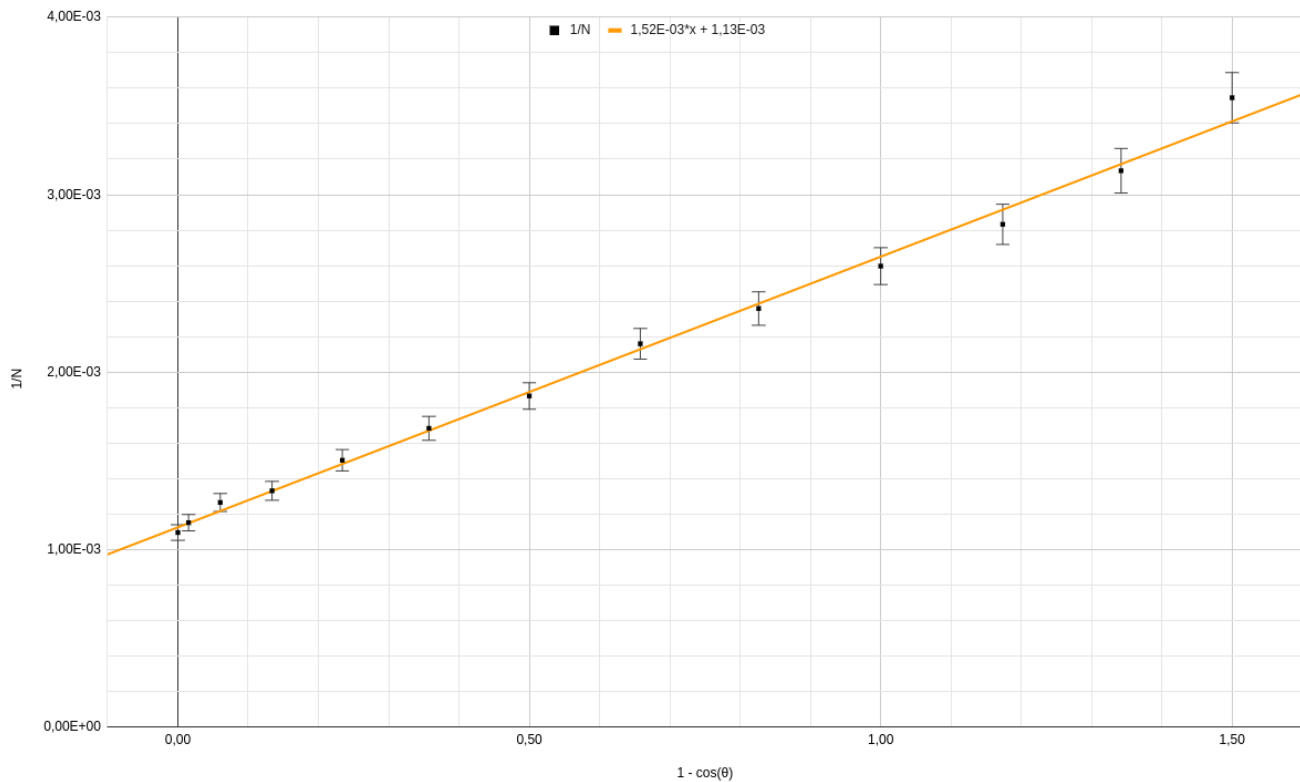


Рис 1. Зависимость

По МНК получим коэффициент наклона и точку пересечения прямой с осью Y. Также вычислим погрешности для этих значений.

$$A = \frac{\langle xy \rangle - \langle x \rangle \langle y \rangle}{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2}; \quad \sigma_A = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\langle y^2 \rangle - \langle y \rangle^2}{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2} - A^2}$$

$$\frac{1}{N(0)} = \langle y \rangle - A \langle x \rangle; \quad \sigma_{1/N(0)} = \sigma_A \sqrt{\langle x^2 \rangle}$$

Из этих формул рассчитаем значения угла наклона и пересечения прямой с осью Y с погрешностями.

$$N(0^\circ) = 888,28 \pm 17,57; \quad N(90^\circ) = 377,30 \pm 7,21$$

Из вычисленных значений для $N(0^\circ)$ и $N(90^\circ)$ получим значение mc^2 и погрешность для него по следующим формулам

$$mc^2 = E_\gamma \frac{N(90^\circ)}{N(0^\circ) - N(90^\circ)}; \quad \sigma_{mc^2} = mc^2 \sqrt{\varepsilon_{N(0^\circ)}^2 + \varepsilon_{N(90^\circ)}^2}$$

где

$$\varepsilon_{N(0^\circ)} = \frac{\sigma_{N(0^\circ)}}{N(0^\circ)}; \quad \varepsilon_{N(90^\circ)} = \frac{\sigma_{N(90^\circ)}}{N(90^\circ)}$$

Таким образом получим результат $mc^2 = (488,51 \pm 13,43) \text{ кэВ}$. Полученный результат имеет относительную погрешность $\varepsilon_{mc^2} = 2,75\%$.

4 Вывод

5 Приложение

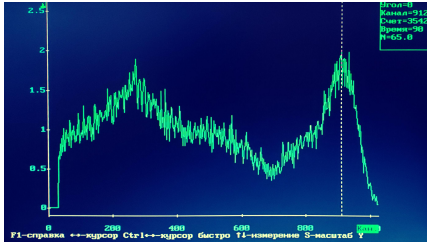


Рис 2. $\theta = 0^\circ$

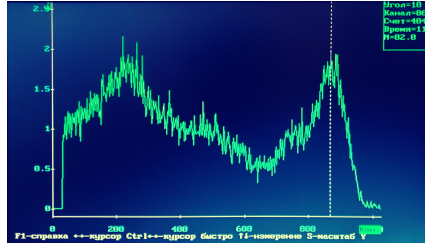


Рис 3. $\theta = 10^\circ$

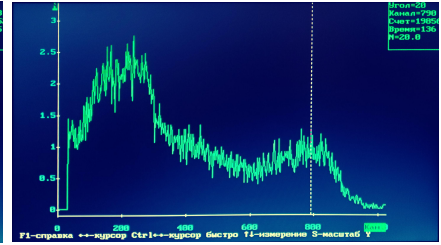


Рис 4. $\theta = 20^\circ$

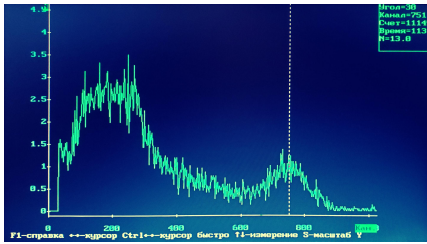


Рис 5. $\theta = 30^\circ$

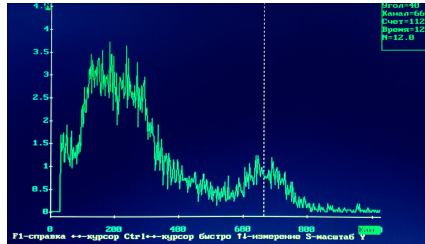


Рис 6. $\theta = 40^\circ$

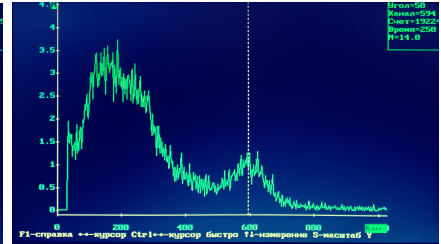


Рис 7. $\theta = 50^\circ$

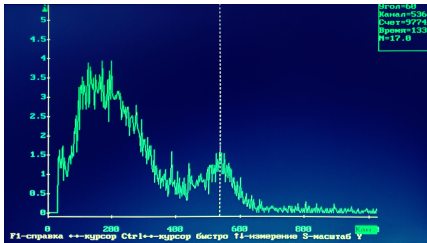


Рис 8. $\theta = 60^\circ$

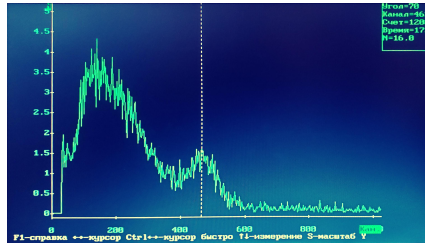


Рис 9. $\theta = 70^\circ$

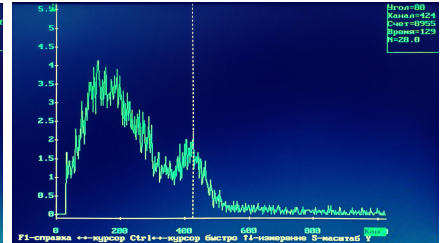


Рис 10. $\theta = 80^\circ$

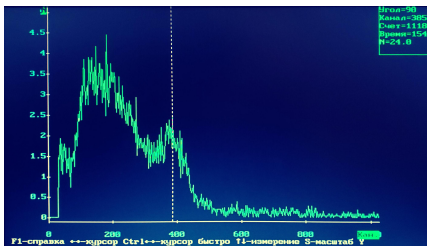


Рис 11. $\theta = 90^\circ$

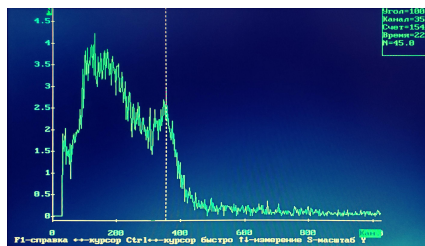


Рис 12. $\theta = 100^\circ$

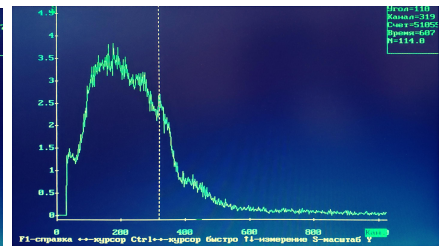


Рис 13. $\theta = 110^\circ$

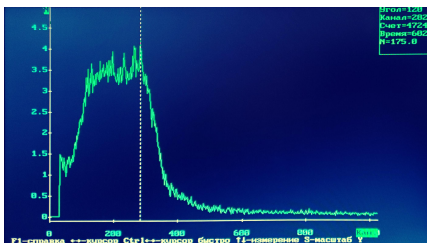


Рис 14. $\theta = 120^\circ$