



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

---

В.П.Алфименков, Ю.М.Останевич, Т.Русков, А.В.Стрелков,  
Ф.Л.Шапиро, Янь У-Гуан

P-846

НАБЛЮДЕНИЕ ЭФФЕКТА  
МЁССБАУЭРА В  $Sm^{149}$

В.П.Алфименков, Ю.М.Останевич, Т.Русков, А.В.Стрелков,  
Ф.Л.Шапиро, Янь У-Гуан

P-848

НАБЛЮДЕНИЕ ЭФФЕКТА  
МЁССБАУЭРА В  $\text{Sm}^{149}$

Направлено в ЖЭТФ

А н н о т а ц и я

Обнаружен эффект Мессбауэра<sup>/1/</sup> на линии 22 Кэв.  $\text{Sm}^{149}$ . Тем самым доказано, что переход с энергией 22 Кэв идет на основное состояние  $\text{Sm}^{149}$ . Определена верхняя граница естественной ширины уровня  $\Gamma \leq 6 \cdot 10^{-7}$ .

Abstract

The Mossbauer effect<sup>/1/</sup> has been observed in  $\text{Sm}^{149}$  for 22 KeV  $\gamma$ -rays transition, proving thereby that the transition from 22 KeV level to the ground state of  $\text{Sm}^{149}$  takes place. The upper limit of the natural level width has been determined to be  $\Gamma \leq 6 \cdot 10^{-7}$  ev.

Недавно Б.С. Дзелеповым и другими<sup>/2/</sup> был обнаружен гамма-переход с энергией 22 Кэв в  $\text{Sm}^{149}$  и предложена схема уровней  $\text{Sm}^{149}$ , согласно которой переход с энергией 22 Кэв идет на основное состояние. Если это действительно так, то должно наблюдаться ядерное резонансное поглощение<sup>/1/</sup>.

Эксперимент по наблюдению ядерного резонансного поглощения ставился следующим образом (рис. 1). Источник из  $\text{Sm}_2\text{O}_3 + \text{Eu}_2^{149}\text{O}_3$  толщиной несколько  $\text{мг/см}^2$  крепился к неподвижной части громкоговорителя; фильтр из  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  толщиной  $35 \text{ мг/см}^2$  был жестко связан с подвижной системой (середина диффузора). Прошедшее сквозь фильтр гамма-излучение  $\text{Sm}^{149}$  регистрировалось сцинтилляционным спектрометром (кристалл  $\text{NaI(Tl)}$  толщиной 2,5 мм и ФЭУ-11Б). На громкоговоритель подавалось синусоидальное напряжение с частотой 50 гц, амплитуда которого принимала последовательно 25 дискретных значений. Импульсы от детектора после одноканального анализатора поступали в электронную систему, которая через равные промежутки времени (10,24 сек) переключала регистрирующий канал и амплитуду синусоидального напряжения. Таким образом, каждому значению амплитуды напряжения, а стало быть и амплитуды скорости фильтра относительно источника, сопоставлялся определенный счетный канал. Измерения производились при комнатной температуре. Результат измерений приведен на рис. 2 в виде зависимости скорости счета от амплитудного значения скорости. Используемая методика позволяет получить в шкале амплитуды скорости линию, деформированную и несколько уширенную по сравнению с истинной, так как скорость фильтра переменная и эффективное значение скорости меньше амплитудного. Учет этого уширения приводит к следующим значениям естественной ширины и среднего времени жизни уровня 22 Кэв  $\Gamma \leq 6 \cdot 10^{-7}$  эв и  $\tau \geq 10^{-9}$  сек. Здесь приведены предельные значения для  $\Gamma$  и  $\tau$ , так как точность эксперимента недостаточна для уверенного вывода об отсутствии расщеплений, приводящих к дополнительному уширению линии.

Измерение ядерного резонансного поглощения в  $\text{Sm}^{149}$  осложнено малой интенсивностью линии 22 Кэв по сравнению с фоном от гамма-лучей с энергией 40 Кэв (рентгеновские лучи после К-захвата в  $\text{Eu}^{149}$ ). Это обстоятельство заставляло нас провести ряд контрольных измерений.

Измерялись скорости счета детектором фильтрованного излучения при нулевом значении амплитуды скорости ( $I$ ) и достаточно большом для полного разрушения резонанса ( $I_0$ ). Всего было проделано три контрольных измерения:

1. С настройкой щели одноканального анализатора на линию 40 Кэв;
2. С источником  $\text{Sn}^{119}$  ( $E=24$  Кэв) и фильтром  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ;
3. С медным поглотителем между источником и фильтром, ослабляющим излучение 22 Кэв в 12 раз, а излучение 40 Кэв - в 1,5 раза, что должно привести к уменьшению наблюдаемого эффекта в 8 раз.

Результаты этих измерений приведены в таблице 1.

Контрольные измерения показали, что отсутствует заметная приборная асимметрия, связанная с движением фильтра, и наблюдаемая нами зависимость скорости счета от относительной скорости источника и фильтра может быть объяснена только резонансным поглощением  $\gamma$ -излучения 22 Кэв  $\text{Sm}^{149}$ .

Измерения величины  $\frac{I - I_0}{I_0}$ , выполненные с пропорциональным счетчиком рентгеновского излучения СРТ-2, имевшим на линии 22 Кэв разрешение примерно в 2 раза лучшее, чем у сцинтилляционного счетчика, дали значение

$\frac{I - I_0}{I_0} = (-2,8 \pm 0,3) \cdot 10^{-2}$ . Эти измерения также подтверждают, что наблюдающийся эффект обусловлен резонансным поглощением  $\gamma$ -излучения 22 Кэв  $\text{Sm}^{149}$ .

В заключение авторы пользуются возможностью выразить благодарность К.Я. Громову, Ж.Т. Желеву и В.А. Халкину за предоставление источника.

Таблица № 1

	Е = 40 Кэв	Е = 24 Кэв	Фильтр Си	Рабочие условия
$\frac{I - I_0}{I_0} \cdot 10^2$	+0,17±0,1	+0,1±0,18	-0,03±0,15	-1,07±0,07

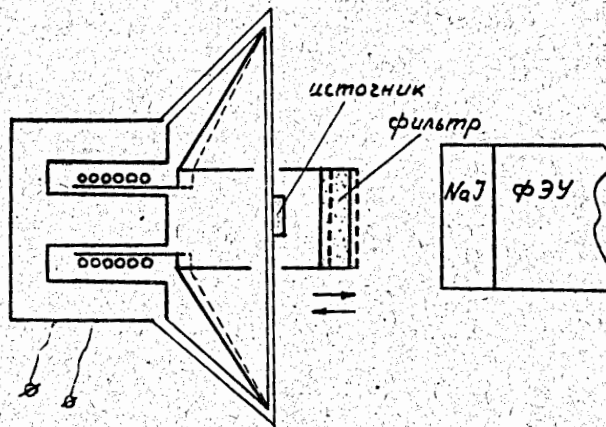


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

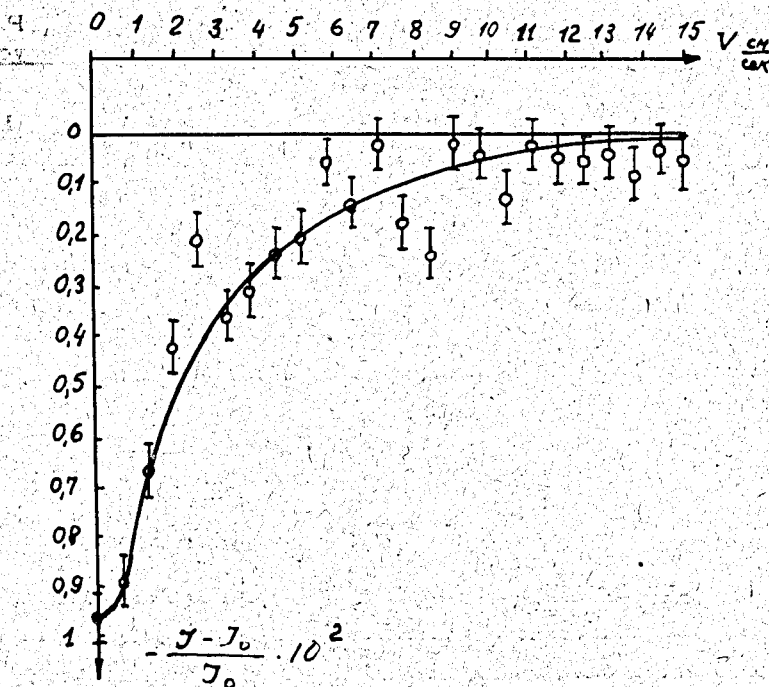


Рис. 2. Зависимость относительного измерения скорости счёта от амплитуды скорости.

#### Л и т е р а т у р а

1. R. Mossbauer; Z. Phys. 151, 124 (1958).
2. Б.С.Джелепов, К.Я.Громов и др. "О схеме распада  $Eu^{149}$ " (в печати).

Рукопись поступила в издательский отдел  
3 декабря 1961 года.