

6389

Экз. чит. зала

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.



13 - 6389

Ц.Вылов, В.В.Кузнецов, Б.П.Осипенко, Д.Срнка,
Я.Юрковски

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

4π - Ge(Li) - ДЕТЕКТОР

1972

13 - 6389

Ц.Вылов, В.В.Кузнецов, Б.П.Осипенко, Д.Срнка,
Я.Юрковски

4π - Ge(Li) -ДЕТЕКТОР

Направлено в ПТЭ

В настоящее время $\text{Ge}(\text{Li})$ детектор является основным прибором в ядерной гамма-спектроскопии. Высокое энергетическое разрешение такого детектора позволяет, при определенных условиях измерений, наблюдать пики сумм, возникающих при одновременном попадании нескольких каскадных гамма-квантов. Эксперименты по распаду изотопов ^{147}Tb и ^{151}Tb ^{/1,2/} показали, что при анализе спектров, полученных на коаксиальном $\text{Ge}(\text{Li})$ - детекторе при телесном угле $\sim 10\%$ от 4π , наблюдаемые фотопики "сумм" в отдельных случаях несли информацию о схемах распада радиоактивных ядер.

Очевидно, вероятность регистрации каскадных гамма-квантов пропорциональна квадрату телесного угла. На успешное использование $\text{Ge}(\text{Li})$ -детектора со сквозным отверстием, позволяющим получить практически 4π -геометрию, указывалось в работе Сантханама и Монаро ^{/3/}. Были созданы и другие детекторы такой же конфигурации, но они предназначались для измерения слабых радиоактивных препаратов ^{/4/}. Цель создания нашего детектора - выяснить возможность его применения для исследования схем распада радиоактивных ядер.

Из слитка германия p -типа (фирмы *Hoboken*) вырезали правильный цилиндр ϕ 35 мм, ось которого направлялась вдоль оси кристалла $\langle 111 \rangle$. Отверстие (ϕ 12,5 мм) прodelьвали на сверлильном станке с помощью специально изготовленных пуансонов при скорости вращения около 1800 об/мин. Подготовленный образец шлифовался на том же станке на

пониженных оборотах. Сначала шлифовалась внешняя поверхность цилиндра, затем отверстие. Для шлифовки использовались латунные и фторопластовый притиры. Отшлифованный кристалл тщательно промывался, обезжиривался и травился в смеси азотной и плавиковой кислот (3:1).

Диффузия лития проводилась при помощи литиевой пасты, нанесенной равномерным слоем на поверхность отверстия. Диффузия проходила в трубчатой печи в атмосфере аргона при $t = 400^{\circ}\text{C}$ в течение 15 минут. Во время выгорания масла из литиевой пасты образец вместе с кварцевой трубкой, в которой проводилась диффузия, непрерывно вращался, чтобы избежать стекания пасты. После диффузии избыток лития растворялся в смеси спирта с водой, торцы кристалла подшлифовывались на мелком порошке, проявлялся переход, образец травился и ставился на дрейф. Дрейф проводился при температуре кипения пентана 36°C , глубина дрейфа - 7 мм.

На полученном после дрейфа образце проводился выравнивающий дрейф в холодильнике в течение 4 суток. В конце выравнивающего дрейфа вольтемкостная и вольтамперная характеристики имели хорошие плато, начиная с напряжения примерно 100 в. После выравнивающего дрейфа образец травился, тщательно промывался водой и очищенным ацетоном. Образец крепился в специальной оправке (рис. 1) и устанавливался в подготовленный криостат, который откачивался до вакуума 10^{-4} мм рт.ст. Крышка криостата имеет колодец, внутренний диаметр которого 6 мм. Дно колодца расположено на один миллиметр ниже середины кристалла. Изготовленный образец имел следующие характеристики:

внешний диаметр	- 34 мм,
диаметр отверстия	- 14 мм,
высота кристалла	- 40 мм,
чувствительный объем	- 20 см ³ ,
емкость	- 40 пф.

Энергетическое разрешение - 3,6 кэВ ($E_\gamma = 661$ кэВ, ^{137}Cs)
(рис. 2).

На рис. 3 и 4 приведены спектры гамма-лучей ^{155}Tb и ^{153}Tb , измеренные с помощью этого детектора. На спектрах "а" видны линии "сумм", одни из которых определяют энергию возбужденных состояний в дочернем ядре (^{155}Tb), другие дают указание на совпадение гамма-квантов в каскаде (например, совпадение аннигиляционных гамма-квантов при распаде ^{22}Na).

Л и т е р а т у р а

1. В.П. Афанасьев, И.И. Громова, Г. Исхаков, В.В. Кузнецов, М.Я. Кузнецова, Н.А. Лебедев. Препринт ОИЯИ, Р6-5151, Дубна, 1970.
2. М. Гонсиор, И.И. Громова, Г.И. Исхаков, В.В. Кузнецов, М.Я. Кузнецова, М. Михайлов, А.В. Потемпа, В.И. Фоминых. Acta Phys. Polonica, 2B, No. 4, 1971.
3. S.Santhanam, S.Monaro. Nucl.Instr.and Methods, 76, no. 2, 322, 1969.
4. Proc. of the Symp. on Semic. Detectors for Nucl.Radiation, p. 62, Munchen, 1970.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 апреля 1972 года.

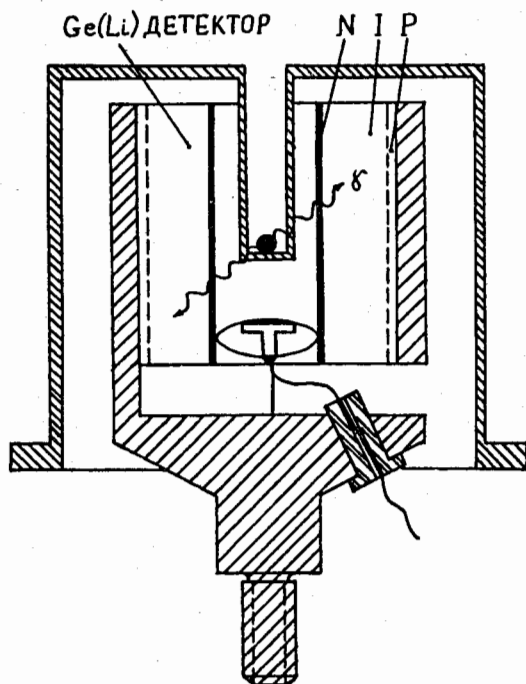


Рис. 1. Расположение детектора в криостате.

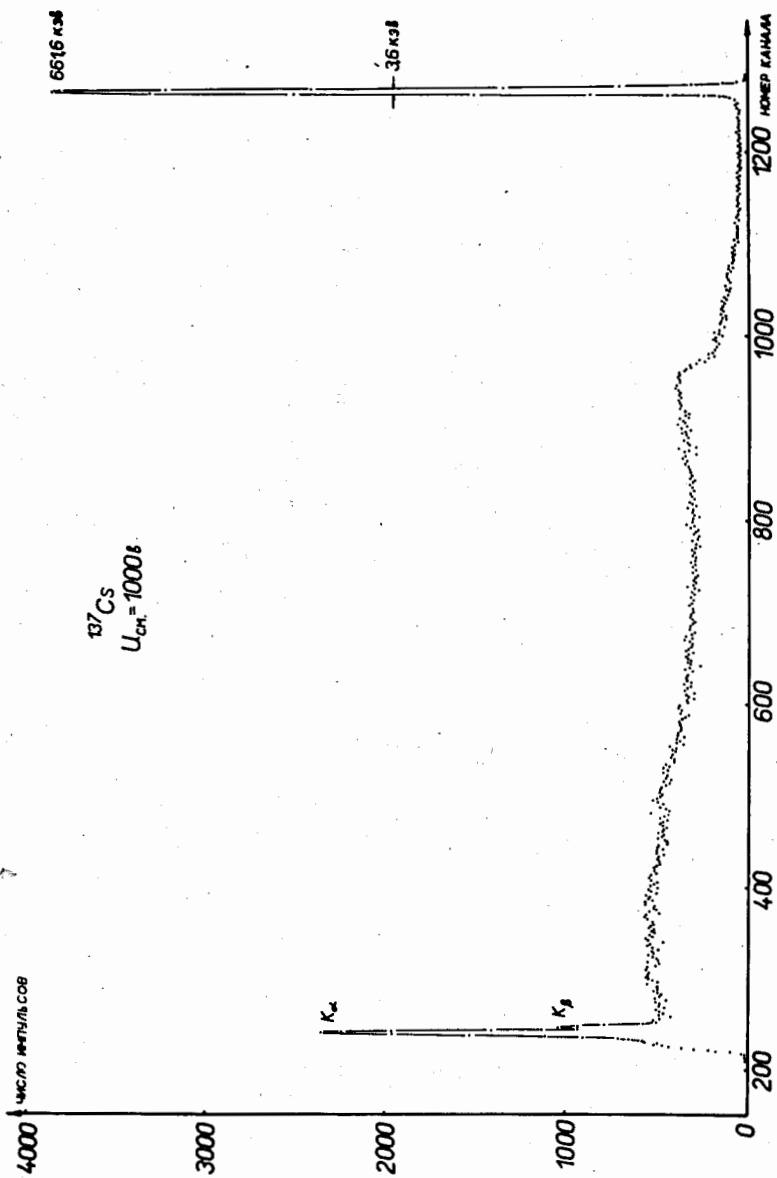
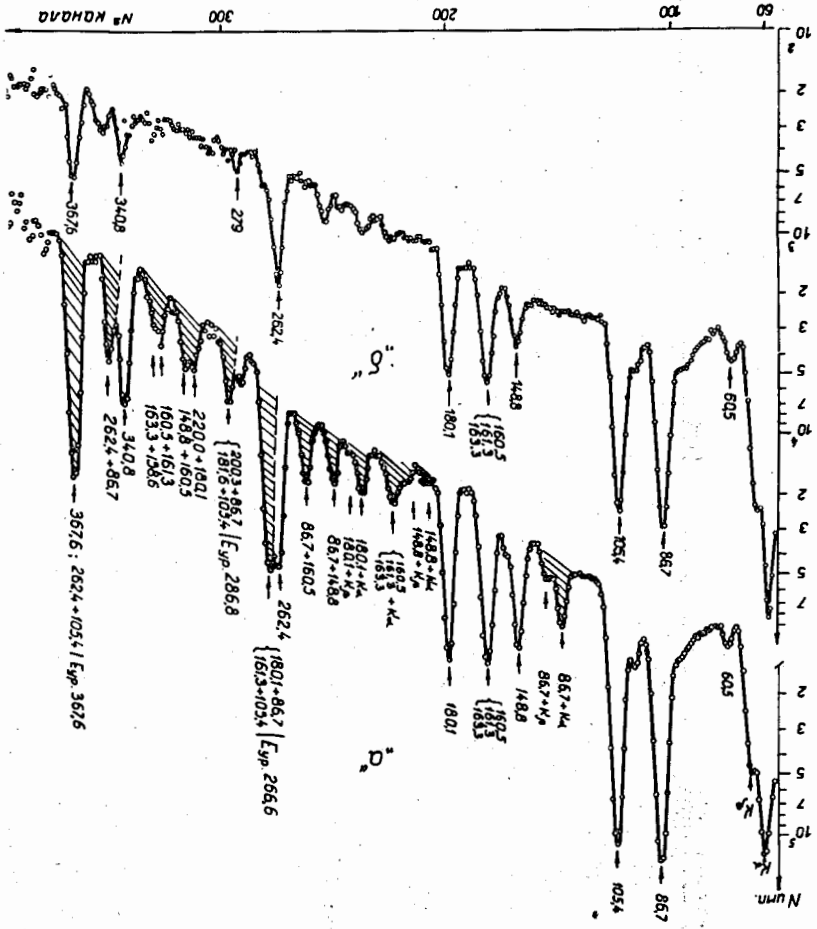


Рис. 2. Спектр ^{137}Cs , источник располагался над поверхностью детектора.

Рис. 9. Спектр ^{155}Tb . а - источник расплавлен в "колоде" детектора; б - источник расплавлен на поверхности детектора.



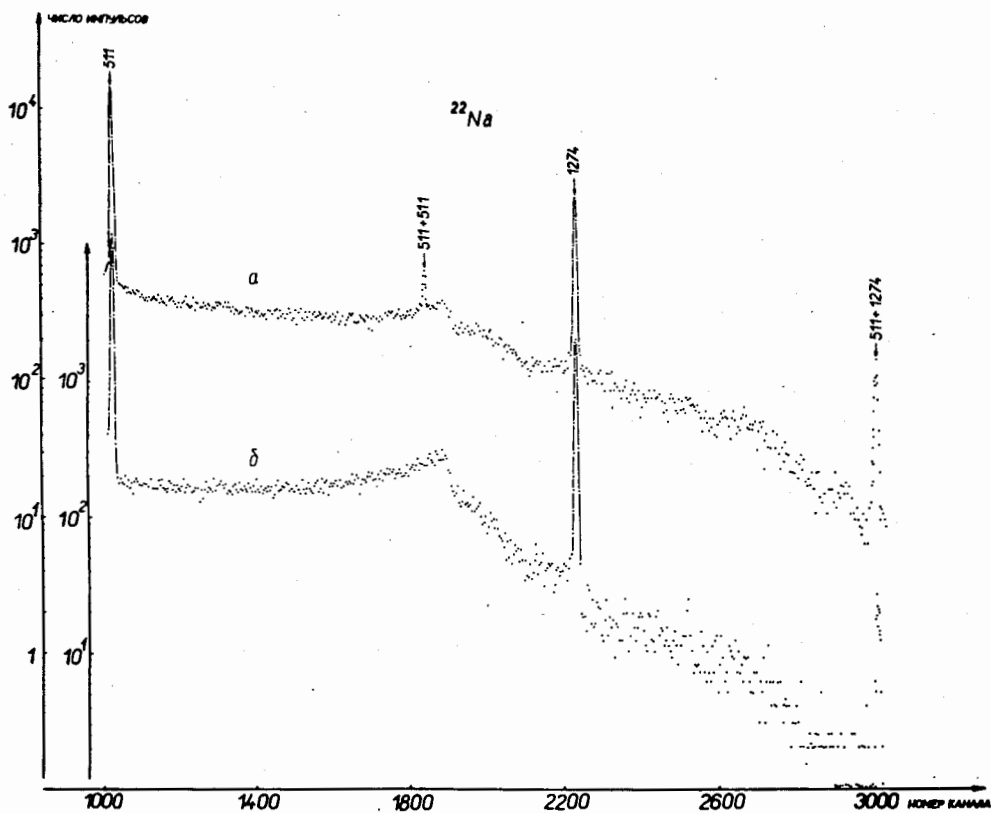


Рис. 4. Спектр ^{22}Na , а - источник располагался в "колоде" детектора; б - источник располагался над поверхностью детектора.