

6440

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

13 - 6440



ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

Ц. Вылов, И. Н. Егшин, С. Орманджиев, Б. П. Осипенко  
Д. Срна, Я. Юрковски

СПЕКТРОМЕТР С  $\text{Ge}(\text{Li})$ -ДЕТЕКТОРОМ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ  
НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ГАММА-КВАНТОВ

1972

13 - 6440

Ц.Вылов, И.Н.Егошин, С.Орманджиев, Б.П.Осипенко,  
Д.Срнка, Я.Юрковски

СПЕКТРОМЕТР С  $\text{Ge}(\text{Li})$ -ДЕТЕКТОРОМ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ  
НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ГАММА-КВАНТОВ

*Направлено в ПТЭ*

В ряде задач ядерной спектроскопии требуется очень высокое энергетическое разрешение гамма-спектрометра в области низких энергий (до 500 кэВ). В некоторых случаях требуется измерение и рентгеновских спектров, что важно как в прикладных задачах /1/, так и при определении энергии распада /2,3/. Для решения этих проблем нами построен гамма-спектрометр с  $Ge(Li)$  -детектором, входное окно которого толщиной 250 мк сделано из бериллия. Заметим, что в области энергий ниже 40 кэВ лучшее энергетическое разрешение достигается с помощью  $Si(Li)$  - детекторов /4,5,6/. Выбор  $Ge(Li)$  -детектора обусловлен желанием совместить достаточно высокое энергетическое разрешение с большой эффективностью.

В спектрометре используется плоскопараллельный детектор (диаметр 10 мм, толщина чувствительной области 8 мм), изготовленный из германия. Упаковка кристалла выполнена таким образом, что рабочей поверхностью является открытый  $p-i-n$  переход (рис. 1). На этом же рисунке указаны температурные режимы.

Схема подключения детектора и предусилителя приведена на рис. 2. Зарядочувствительный предусилитель состоит из каскадного входного каскада и составного эмиттерного повторителя с положитель-

ной обратной связью для увеличения нагрузочного сопротивления каскада. Коэффициент усиления без обратной связи более 1500. Оба каскада охвачены емкостной обратной связью. Оптимальная рабочая точка полевого транзистора устанавливается с помощью переменного сопротивления  $1\text{ к}$  и делителя в базе транзистора  $T_2$ , причем критерием подбора служит отношение сигнал/шум системы детектор - входной каскад. Шум предусилителя без охлаждения полевого транзистора (2 N 3823) -  $0,80\text{ кэВ} + 0,06\text{ кэВ/лф}$ . Характеристики предусилителя при охлаждении не исследовались.

В качестве линейного усилителя применяется усилитель на активных фильтрах с однократным  $RC$  -дифференцированием и интегрированием, соответствующим четырехкратному  $RC$  -интегрированию. Постоянная времени формирующих цепочек выбиралась экспериментально и равна  $5\text{ мксек}$ . На рис. 3 приводится гамма-спектр  $^{241}\text{Am}$ . Энергетическое разрешение для  $E_\gamma = 26,35\text{ кэВ}$  равно  $650\text{ эВ}$ , для  $E_\gamma = 1332\text{ кэВ}$  -  $1,7\text{ кэВ}$ . За время эксплуатации спектрометра (более полгода) изменения характеристик не наблюдалось.

В заключение считаем своим приятным долгом поблагодарить Н.Н. Калинину, С.И. Минькова и Г. Ильева за помощь, оказанную при изготовлении детектора и криостата.

#### Литература

1. R.S.Frankel et al. Applied Spectroscopy, v.24, No6 (1970).
2. Б.С. Джелепов, Л.Н. Зырянова, Ю.П. Суслов. Бета-процессы. Изд. "Наука", Ленинград, 1972.
3. Г.Ю. Байер и др. Препринт ОИЯИ, Р6-6002, Дубна, 1971.
4. D.W.Aitken. IEEE Trans. Nucl. Sci., NS-15, No 3, 10 (1968).

5. Р. Арлыт и др. ПТЭ, 8, 48 (1971).

6. С.М. Соловьев и др. ПТЭ, 1, 52 (1972).

Рукопись поступила в издательский отдел  
4 мая 1972 года.

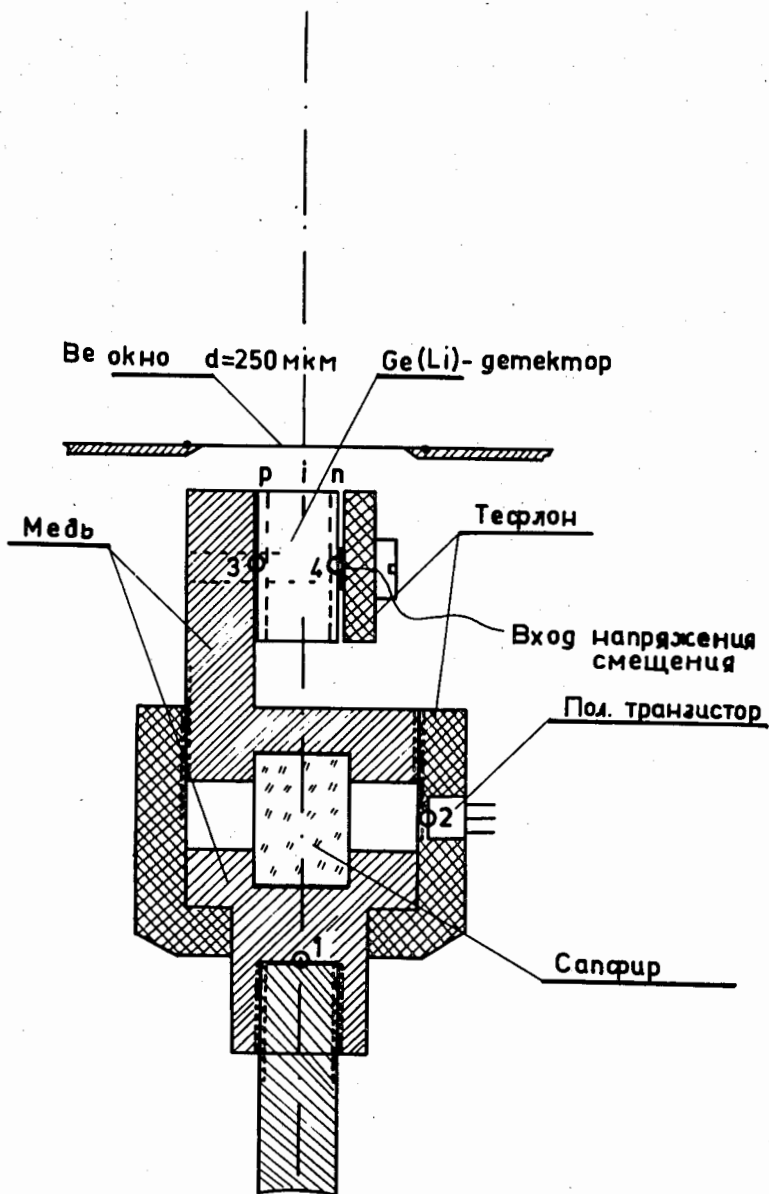


Рис. 1. Расположение детектора в криостате. На рисунке указаны тепловые режимы в рабочем состоянии: 1 - ( $-192^{\circ}\text{C}$ ), 2 - ( $-107^{\circ}\text{C}$ ), 3 - ( $-183^{\circ}\text{C}$ ), 4 - ( $-175^{\circ}\text{C}$ ).

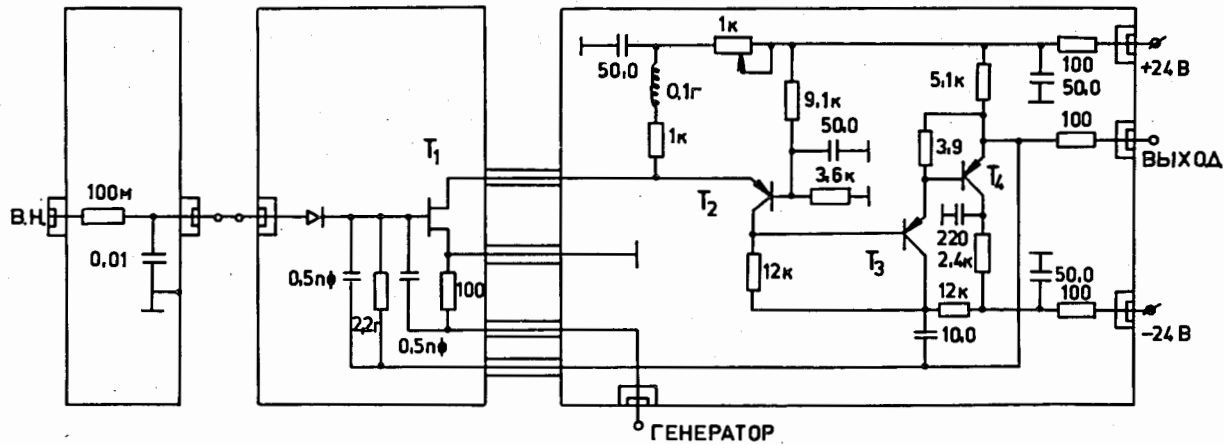


Рис. 2. Схема подключения детектора и предусилителя.

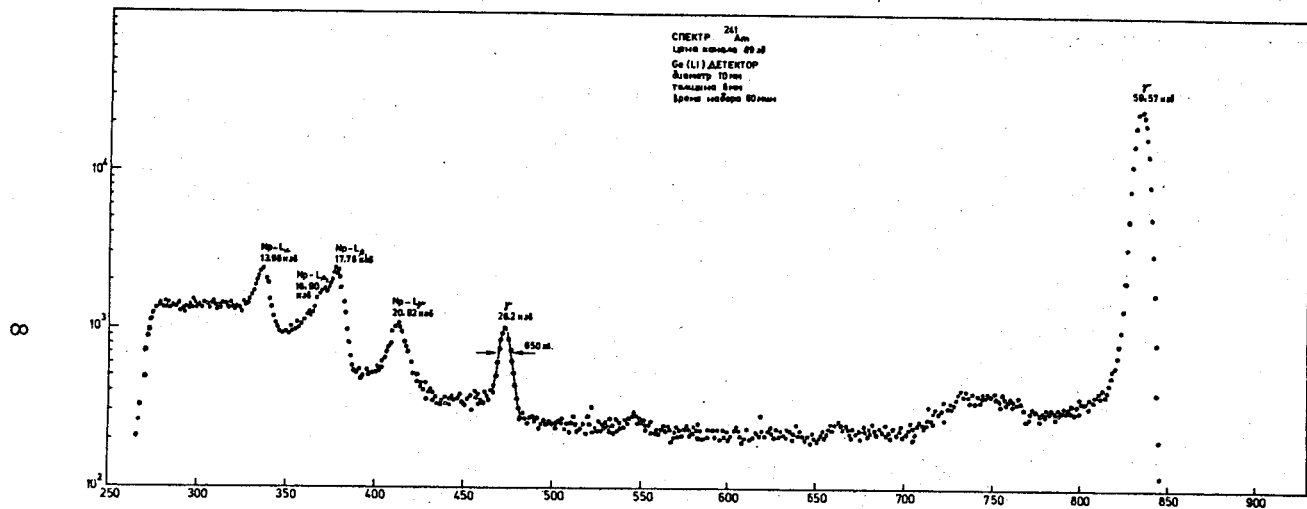


Рис. 3. Гамма-спектр <sup>241</sup>Am .