

С 344.1м

19/18

К-6У2

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2853

e +



Е.Т. Кондрат, Н.П. Ненов, Б.П. Осипенко,
Л.А. Пермякова, В.И. Фоминых

Si(Li) ПОВЕРХНОСТНО-БАРЬЕРНЫЕ
ДЕТЕКТОРЫ ДЛЯ БЕТА-СПЕКТРОМЕТРОВ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

1966

4432/1 чр.

Е.Т. Кондрат, Н.П. Ненов, Б.П. Осяпенко,
Л.А. Пермякова, В.И. Фомных

Si(Li) ПОВЕРХНОСТНО-БАРЬЕРНЫЕ
ДЕТЕКТОРЫ ДЛЯ БЕТА-СПЕКТРОМЕТРОВ

УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ФИЗИКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА СОСРЕДОТВОРЕННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Сравнительно высокое энергетическое разрешение поверхностно-барьерных Si(Li) детекторов позволяет с успехом использовать их для β -спектрометрии^{/1/}. Большой интерес представляет использование таких детекторов для изучения спектров конверсионных электронов короткоживущих изотопов и особенно спектров конверсионных электронов жестких γ -переходов. На основании обобщения экспериментальных данных в данном сообщении делается попытка определить оптимальные условия для Si(Li) детекторов, работающих в β -спектрометрах.

В экспериментах использовались поверхностно-барьерные Si(Li) детекторы^{/2/} площадью от 0,5 до 3 см² и глубиной чувствительной области от 0,8 до 2 мм.

Вакуумная камера, в которой размещались исследуемый детектор и β -препарат, позволяла поддерживать любую температуру, от комнатной до -150°C , в течение длительного времени. Температура образца измерялась с помощью медь-константановой термодомы. Электронный тракт, за исключением предусилителя и источника напряжения смещения на детектор, состоит из стандартной аппаратуры, показанной на рис. 1.

Предусилитель выполнен на лампах. Его основные характеристики показаны на рис. 2. На рис. 3, 4, 5 и 6 приведены характеристики, определяющие свойства детектора. Всего было испытано 10 детекторов, на рисунках приведены характеристики среднего по качеству детектора № 8. Он имеет площадь $S=2$ см² и глубину чувствительной области 1,2 мм.

Характеристики остальных испытанных детекторов имели зависимости, аналогичные зависимостям приведенных, но имели разброс, в некоторых случаях достигавший 50%.

Из кривых рис. 6 видно, что наилучшее разрешение получается при охлаждении детектора до $t = (-20 \div 50)^{\circ}\text{C}$. Лучшие результаты для всех испытанных детекторов получались в этом температурном интервале. Оптимальное направление смещения для разных детекторов при комнатной температуре колебалось от 80 до 120 в. При понижении температуры детектора оптимальное напряжение смещалось в сторону более высоких напряжений.

Все приведенные кривые были построены путем обработки β -спектров ^{137}Cs , снятых в разных условиях. На рис. 7 показаны спектры ^{137}Cs , снятые с помощью поверхностно-барьерного детектора при комнатной температуре и температуре -30°C .

На рис. 11 приведена относительная зависимость эффективности (σ) поверхностно-барьерного Si(Li) детектора от энергии электронов, рассчитанная на основании известных интенсивностей электронов для изотопа ^{207}Bi .

Л и т е р а т у р а

1. G. Andersson-Lindstrom and B. Zausig Nucl. Instr. and Meth., 40, 277 (1966).
2. Ван Цжень-ва, А.И. Сидоров, Л.П. Сидорова, Л.И. Симонова. ПТЭ, № 4, 84 (1984).

Рукопись поступила в издательский отдел
2 августа 1988 г.

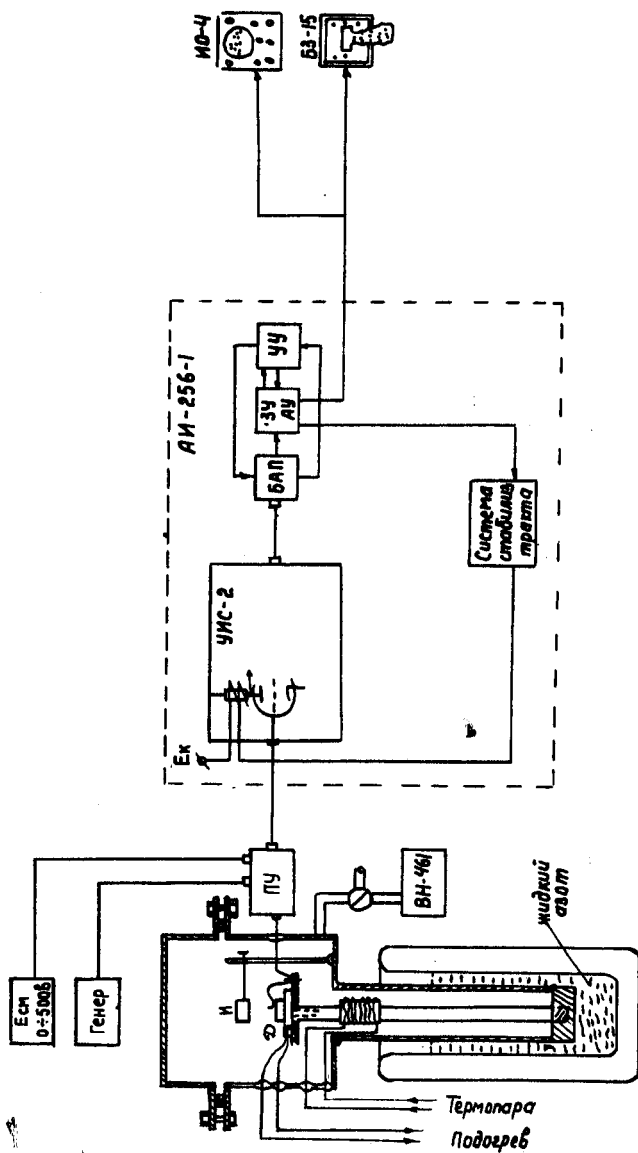


Рис. 1. Блок-схема установки для измерения β -спектров с помощью полупроводникового детектора (Д).

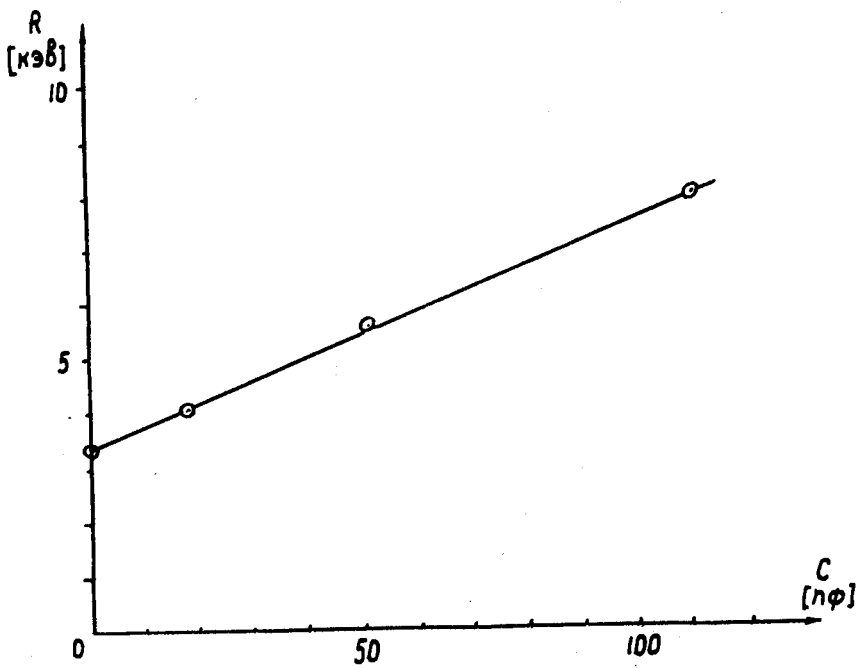


Рис. 2. Зависимость разрешения предусилителя от величины входной емкости.

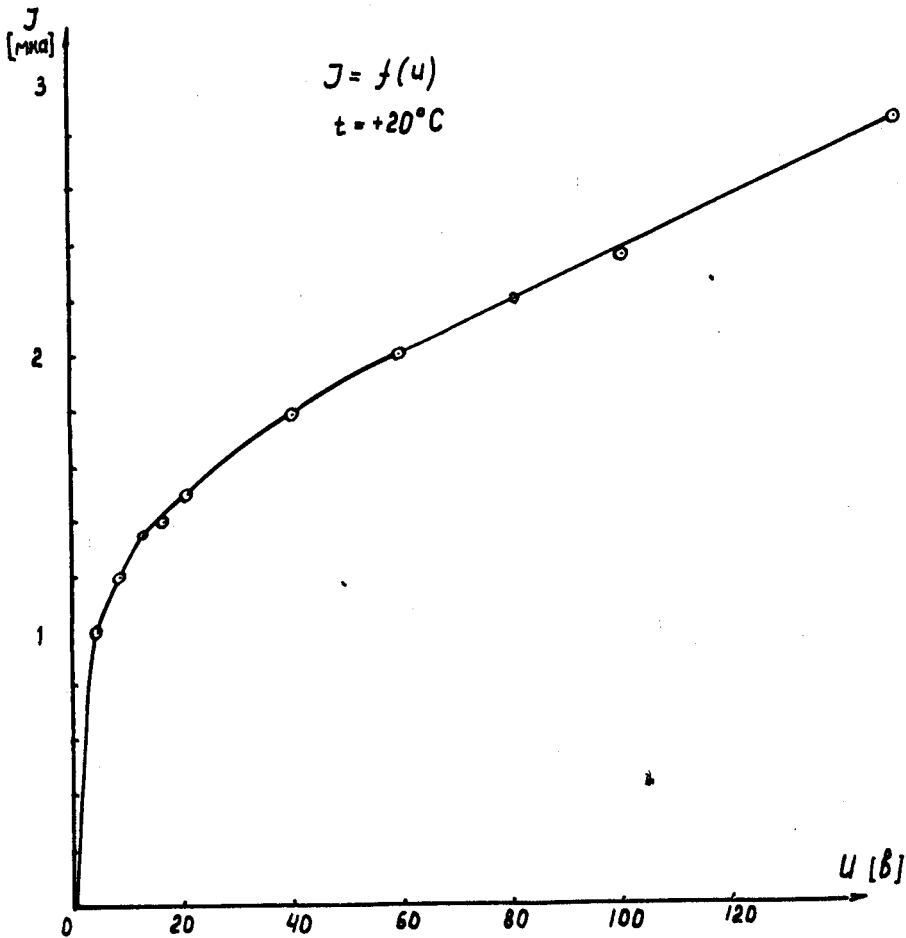


Рис. 3. Вольт-амперная характеристика детектора № 8, снятая при комнатной температуре.

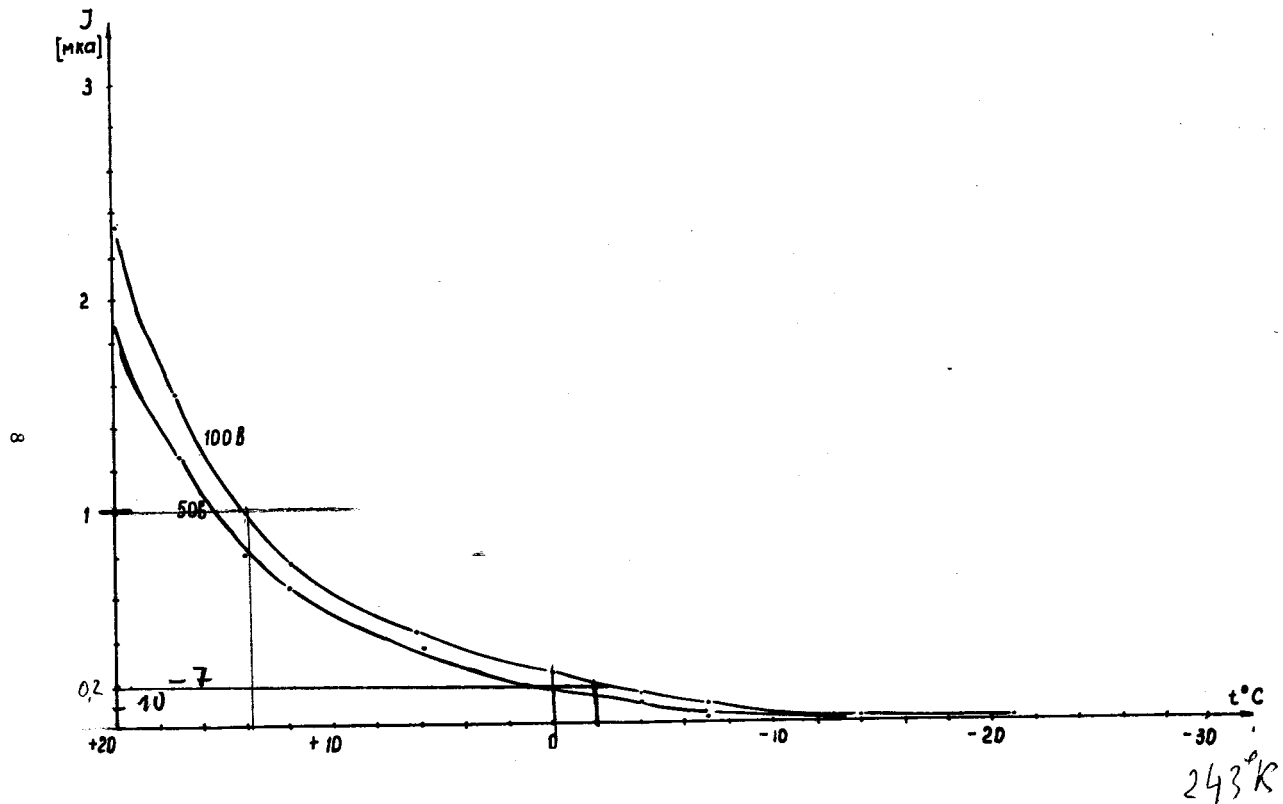


Рис. 4. Зависимость обратного тока детектора № 8 от температуры.

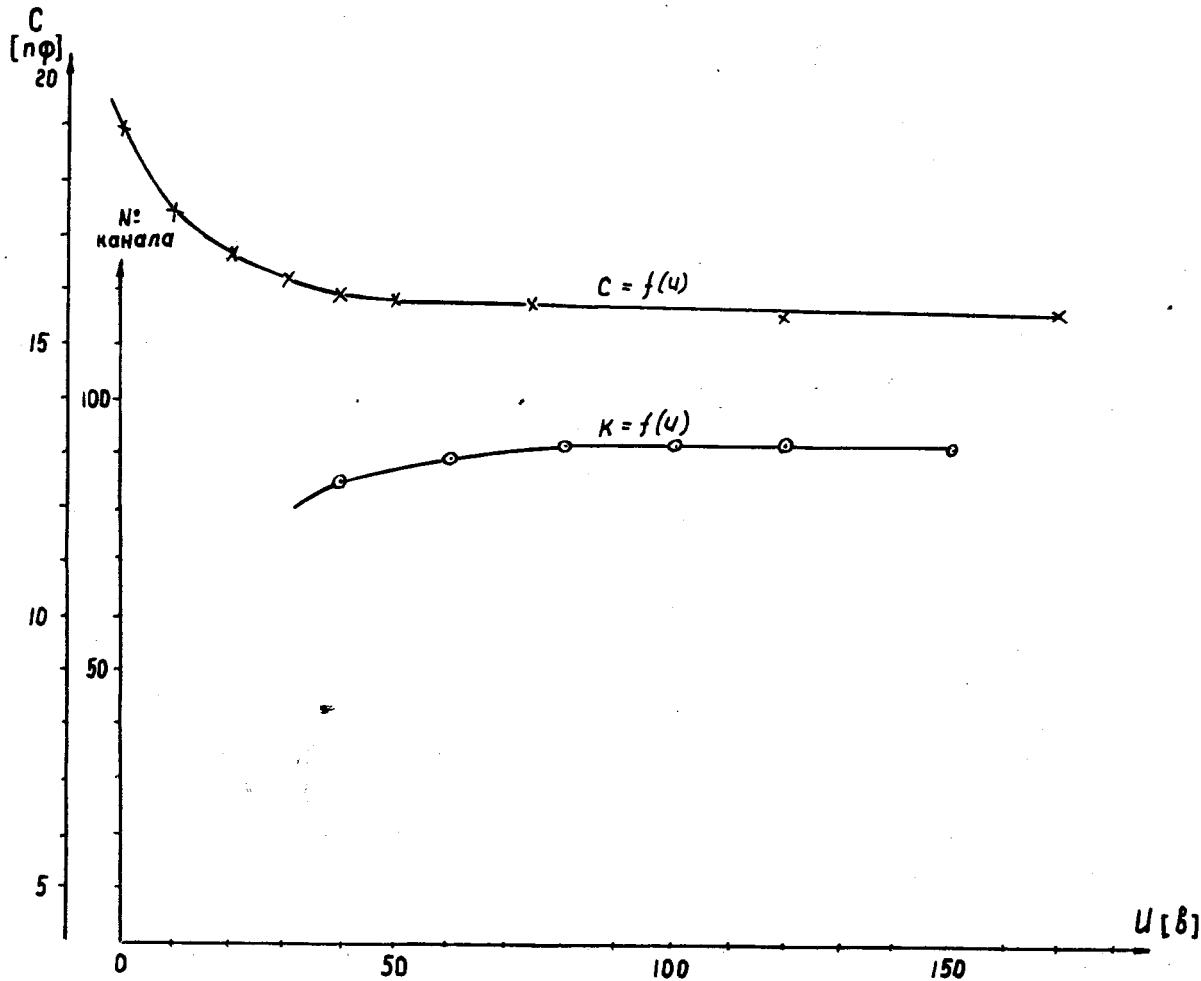


Рис. 5. Зависимость величины емкости детектора и амплитуды импульсов от напряжения смещения на детекторе № 8.

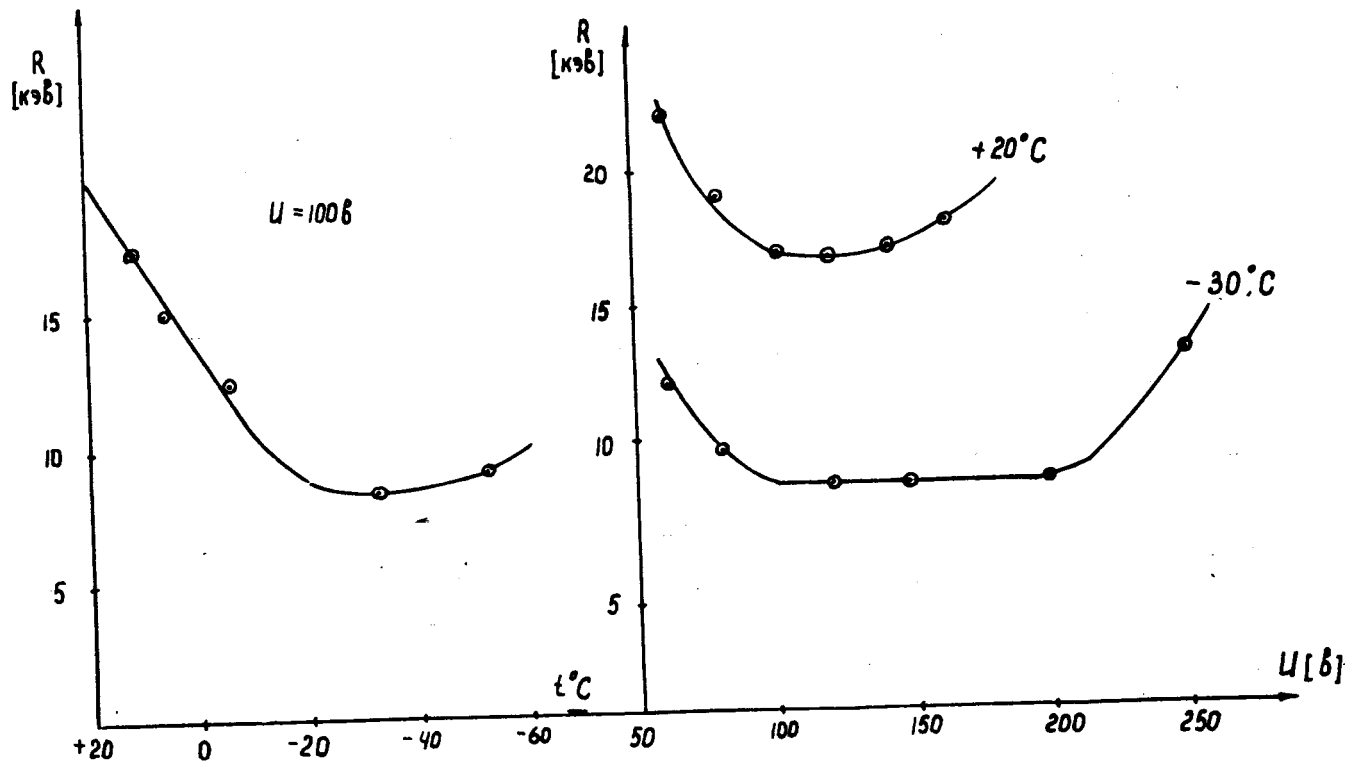


Рис. 6. Зависимость разрешения β -спектрометра от температуры при напряжении смещения на детекторе 100 в.
Зависимость разрешения β -спектрометра от напряжения смещения при $t = (+20$ и $-30)^\circ\text{C}$.

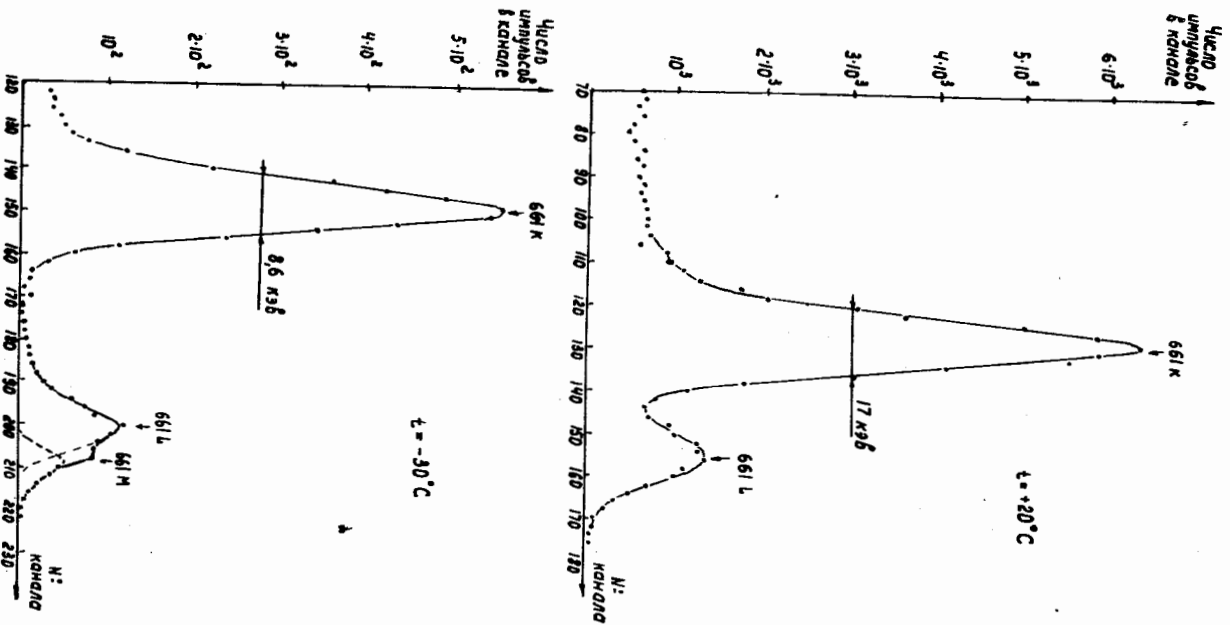


Рис. 7. β -спектры ^{137}Cs , снятые с помощью Si(L1) детектора при комнатной температуре и температуре -30°C .

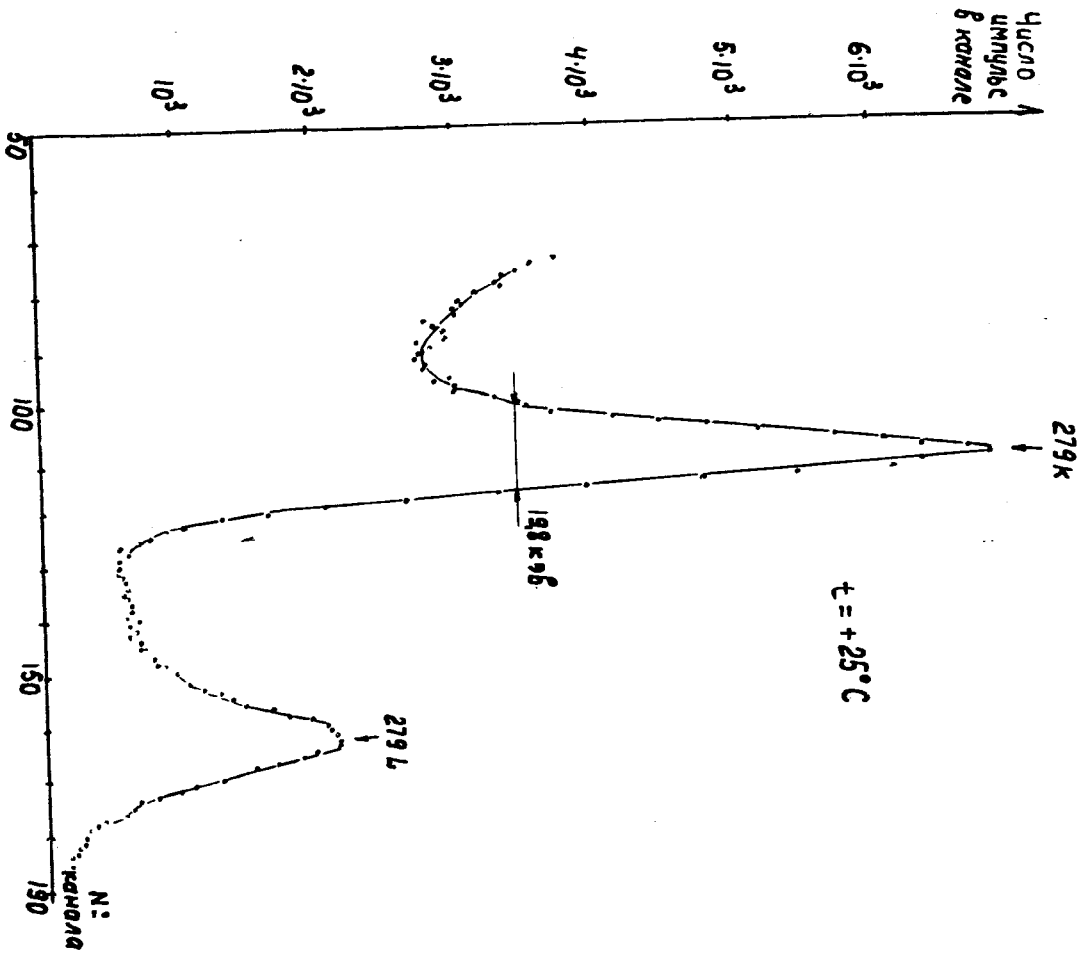


Рис. 8. β -спектр ^{208}Hg , снятый с помощью Si(Li) детектора при комнатной температуре.

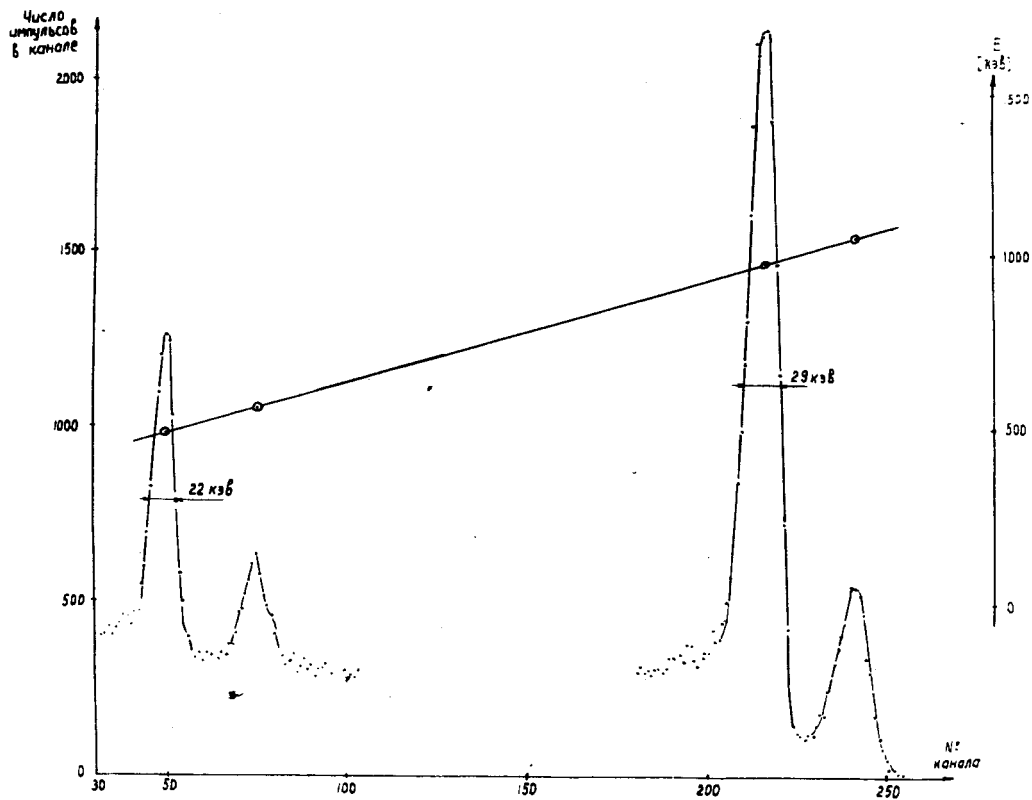


Рис. 9. β -спектр ^{207}Bi , снятый с помощью $\text{Si}(\text{Li})$ детектора при комнатной температуре.

Число
импульс.
в канале

2000

1000

566к

10,8 кэВ

566L

1060

12,5 кэВ

1060L

E
[кэВ]

1000

500

N
канала

50

100

150

200

^{207}Bi
 $t = -55^\circ\text{C}$

Рис. 10. β -спектр ^{207}Bi , снятый с помощью Si(Li) детектора при температуре -55°C .

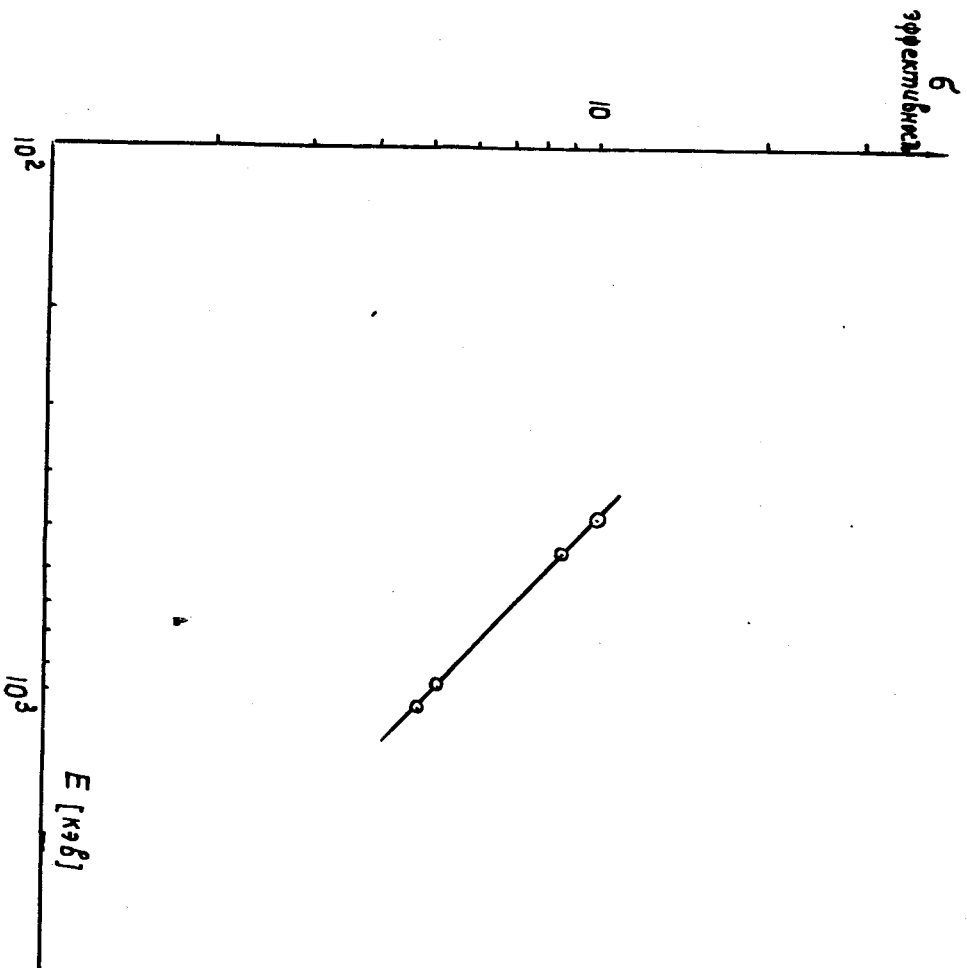


Рис. 11. Относительная эффективность $S(L)$ детектора № 8 от энергии электронов.