

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УМНОЖИТЕЛЕЙ
ПРИ РЕГИСТРАЦИИ γ -КВАНТОВ С ЭНЕРГИЯМИ 60–1800 КЭВ

В. Д. Сидячева, В. М. Фелотов

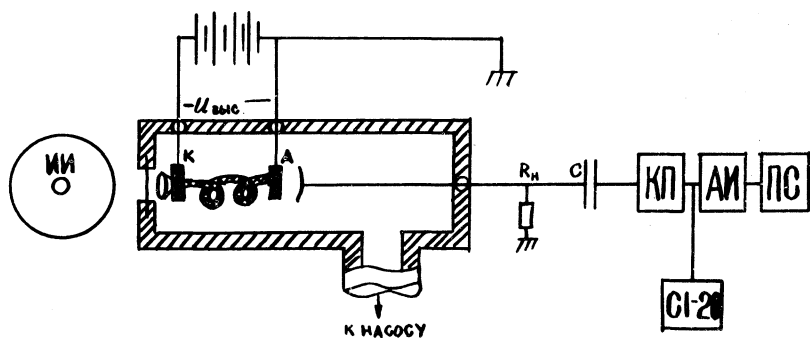
УДК 621.383.292.39:666.112.4

Исследованы основные рабочие характеристики канальных электронных умножителей при регистрации непосредственно γ -квантов с энергиями в интервале от 60 до 1800 Кэв.

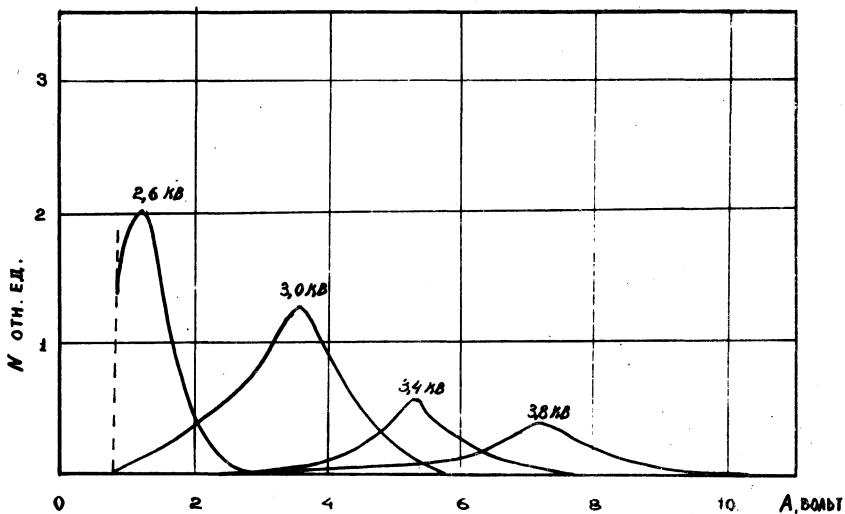
Электронные умножители с непрерывным каналом (КЭУ) в последние годы привлекают все большее внимание как удобный, малогабаритный детектор, позволяющий регистрировать не только отдельные заряженные частицы, но и непосредственно ультрафиолетовое и мягкое рентгеновское излучение. Несомненные достоинства КЭУ, такие как большой коэффициент усиления (до 10^8), быстродействие (до долей наносекунды), практическое отсутствие шумов, низкая термочувствительность, простота обслуживания и др. позволяют широко использовать их в практике физического эксперимента.

Одной из областей применимости КЭУ является диапазон коротковолнового γ -излучения с λ меньше 2Å , где до сих пор основные характеристики КЭУ практически не исследованы. В связи с этим нами были экспериментально определены главные рабочие характеристики КЭУ при регистрации ими непосредственно γ -излучения. Измерения проводились на растровом каналтроне в интервале энергий γ -квантов от 60 до 1800 Кэв.

Схема испытательного стенда приведена на рис. 1. КЭУ размещался в стеклянной камере с окном, затянутым майларовой пленкой толщиной 40 мкм. В камере поддерживался вакуум 10^{-4} – 10^{-5} тор. В качестве источников γ -излучения использовался комплект спектрометрических образцовых источников, содержащий 11 изотопов с различными энергиями и спектральной шириной линии $\sim 3\%$, которые размещались вне камеры перед майларовым окном на расстоянии 3 мм. Высоковольтное включение КЭУ было выполнено по схеме с

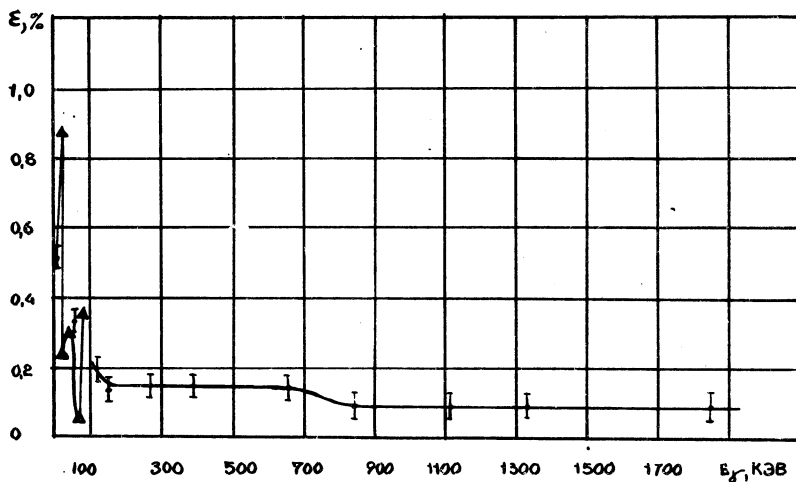


Р и с. 1. Блок-схема установки. КП - катодный повторитель; АИ - анализатор импульсов ЛР - 4840; ПС - пересчетная схема ШПЭ-2М; СГ-20 - импульсный осциллограф; ИИ - источник γ -излучения



Р и с. 2. Дифференциальное распределение амплитуд на выходе КЭУ

открытым выходом. Счетная характеристика КЭУ измерялась с различными источниками γ -излучения. Для всех использовавшихся источников число регистрируемых импульсов на выходе КЭУ при напряжениях в пределах от 2,6 до 4 кв практически остается постоянным, т.е. наблюдается четкое, довольно широкое плато. Небольшой рост интенсивности счета в диапазоне этого плато не превышает $\sim 13\%$.



Р и с. 3. Зависимость эффективности регистрации КЭУ от энергии γ -квантов

Дифференциальное распределение амплитуд на выходе КЭУ и характер его изменения в зависимости от величины напряжения на КЭУ были измерены для источника Co^{60} с энергией γ -квантов 1173 Кэв и 1332 Кэв. Для наглядности на рис.2 приведены лишь некоторые данные этих измерений, демонстрирующие общий характер дифференциального распределения. Распределение амплитуд описывается ближе всего нормальным законом с относительным стандартным отклонением, изменяющимся в диапазоне плато от 30% при 2,6 кв до 10% при 4 кв. Амплитуда выходного сигнала в максимуме распределения линейно растет с увеличением напряжения на КЭУ, что указывает на линейный характер изменения коэффициента усиления КЭУ. Ограничение этой линейности в области больших амплитуд определяется эффектами насыщения, обусловленными недостаточным прито-

ком электронов из-за образования пространственного заряда вблизи выходного конца канала умножителя. Анализ этого явления требует более детального исследования.

Эффективность регистрации γ -квантов определялась как отношение числа зарегистрированных импульсов на выходе КЭУ к числу γ -квантов, попадающих в телесный угол, перекрываемый растром КЭУ, и измерялась для всех источников /1/.

Данные измерений представлены на рис. 3 кружками; отклонения — среднеквадратичные. Треугольниками показаны данные измерений при меньших энергиях, выполненных в /2/. Видно, что эффективность КЭУ при $E_{\gamma} > 100$ КэВ слабо зависит от E_{γ} , что согласуется с общим поведением полного массового коэффициента ослабления нучка γ -излучения. При малых энергиях (от 6 до 100 КэВ) наблюдается значительная нерегулярность в изменении эффективности, которая объясняется наличием характеристического излучения материалов, применяемых для изготовления КЭУ.

Поскольку количественный состав элементов материала, из которого изготовлен КЭУ, может несколько различаться в образцах разных серий изготовления, при точных количественных измерениях в этой области энергий следует производить более тщательные определения эффективности для каждого используемого образца КЭУ.

Поступила в редакцию
29 июля 1974 г.

Л и т е р а т у р а

1. И. В. Кеирим-Маркус, М. А. Львова. Исследования в области дозиметрии ионизирующих излучений. Сборник статей. Издательство АН СССР. Москва, 1957 г., стр. 38.
2. E. Bordini, M. Martinelli, M. Paganini Fioratti, S. Ricci Piermattei. Nuclear Instr. and Meth., 116, 193 (1974).