

1.6 Шумы сцинтилляционного счётчика

В сцинтилляционных счётчиках даже при отсутствии внешнего облучения возможно появление большого числа импульсов на выходе ФЭУ. Эти импульсы обычно имеют небольшие амплитуды и носят название шумовых. Наибольшее число шумовых импульсов обуславливается появлением термоэлектронов из фотокатода или даже из первых динодов. Для уменьшения шумов ФЭУ часто используется его охлаждение. При регистрации излучений, создающих большие по амплитуде импульсы, в регистрирующую схему включается дискриминатор, не пропускающий шумовые импульсы.

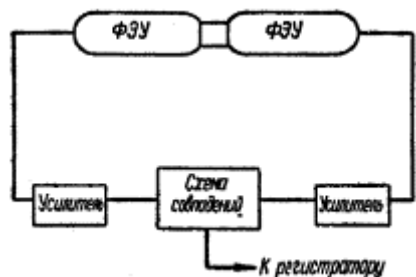


Рис. 17. Схема для подавления шумов ФЭУ.

При регистрации импульсов, амплитуда которых сравнима с шумовыми, рационально использовать один сцинтиллятор с двумя ФЭУ, включенными в схему совпадений (Рис. 17). В этом случае происходит временная селекция импульсов, возникших от регистрируемой частицы. В самом деле, вспышка света, возникшая в сцинтилляторе от регистрируемой частицы, попадет одновременно на фотокатоды обоих ФЭУ, и на их выходе одновременно появятся импульсы, заставляющие сработать схему совпадений. Частица будет зарегистрирована. Шумовые же импульсы в каждом из ФЭУ появляются независимо друг от друга и чаще всего не будут зарегистрированы схемой совпадений. Такой способ позволяет уменьшать собственный фон ФЭУ на 2—3 порядка.

Число шумовых импульсов растет с ростом приложенного напряжения, сначала довольно медленно, затем возрастание резко увеличивается. Причиной этого резкого возрастания фона является автоэлектронная эмиссия с острых краев электродов и возникновение обратной ионной связи между последними динодами и фотокатодом ФЭУ. В районе анода, где плотность тока наибольшая, возможно возникновение свечения как остаточного газа, так и конструктивных материалов. Возникшее слабое свечение, а также обратная ионная связь обуславливают появление так называемых сопровождающих импульсов, отстоящих по времени от основных на 10^{-8} - 10^{-7} сек.

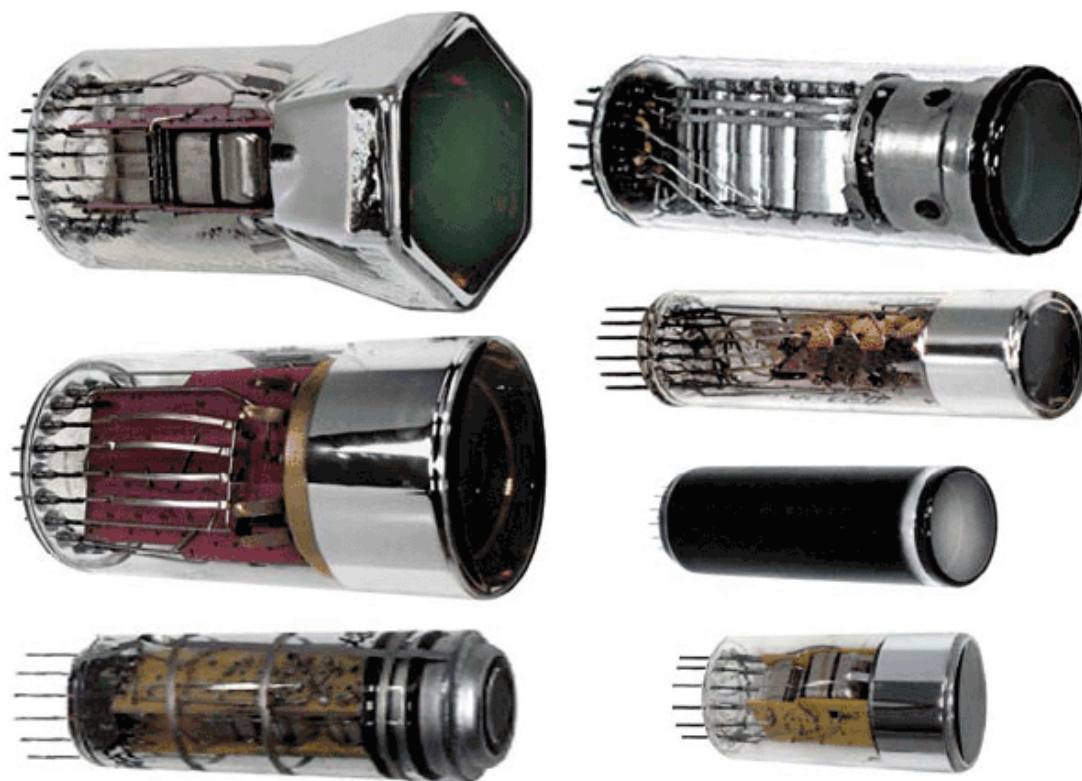


Рис. 18. Промышленные фотоэлектронные умножители.

В составе любого фосфора и материала упаковки всегда есть небольшие примеси радиоактивных веществ (уран, торий, ^{40}K). Сцинтилляционный счётчик регистрирует продукты распада этих веществ (α - и β -частицы) с эффективностью, близкой к 100%. Кроме того, в скорость счёта даёт вклад и темновой ток ФЭУ. Суммарную скорость счёта, обусловленную радиоактивными примесями и темновым током ФЭУ, называют собственным фоном сцинтилляционного счётчика. При большом объёме фосфора собственный фон счётчика становится весьма значительным и достигает несколько тысяч импульсов в секунду.