

Преобразователь ионизирующих излучений на основе многослойных полупроводниковых структур

Сычик В.А., Последний Р.С.

Белорусский национальный технический университет

Важная роль в получении высоких и стабильных измерительных характеристик радиоизотопных приборов принадлежит первичным преобразователям (детекторам), осуществляющим преобразование радиационного сигнала, несущего информацию об измеряемой среде, в электрический сигнал, удобный для дальнейших электрических преобразований.

В качестве детекторов элементарных частиц широко применяются полупроводники и изоляторы. Кристаллы с узкой запрещенной зоной (0,5—2,5 эВ) обычно используются в качестве полупроводниковых детекторов, а кристаллы с широкой запрещенной зоной (3,5—7,0 эВ) - в качестве сцинтилляционных и люминесцентных детекторов. Полупроводниковые детекторы можно разделить на два больших класса-однородные и неоднородные.

Преобразователи на основе CdS сформированы многослойной структурой. Ток достигает стационарного значения через несколько секунд после начала облучения. Нарастание тока связано с выбросом электронов из постепенно заполняющихся ловушек. Спад после прекращения облучения обусловлен опустошением заполненных ловушек. Внешнее электрическое поле уменьшает заселенность ловушек и, следовательно, может изменять инерционность, а также заселенность R- и S-уровней. Последнее должно привести к нелинейности вольтамперных характеристик. Поэтому влияние электрического поля на заселенность ловушек изучалось на кристаллах, вольтамперные характеристики которых были линейны в исследуемом диапазоне, то есть, поле не изменяло концентрацию электронов и их время жизни в зоне проводимости.

Преобразователи на основе монокристаллов сульфида кадмия в основном применяются для регистрации медленно изменяющихся потоков рентгеновского и γ - излучений. На кристалл размером от 1 мм³ до 1 см³ наносят индиевые электроды. При мощности экспозиционной дозы 1 р/мин ток на выходе детектора в зависимости от величины зарядового усиления и размеров кристалла колеблется в пределах от 10⁻⁶ до 3-10⁻⁴ а. При мощности дозы 1 р/ч время нарастания тока составляя несколько минут. Большое время нарастания обусловлено медленным заполнением уровней прилипания. Его можно существенно уменьшить предварительным облучением кристалла. Полупроводниковые преобразователи на основе CdS можно эффективно использовать в импульсном режиме.