

Особенности гибридного фотоприемника (ГФП).

Гибридный фотоприемник (ГФП) – электровакуумный прибор, содержащий в общем вакуумном объеме фотокатод и твердотельный элемент - специальную утоненную матрицу электронно – чувствительного ППЗ (ЭЧ ППЗ - Electron Bombardment Backside CCD). Между фотокатодом и ЭЧ ППЗ подается напряжение в несколько киловольт. Размножение электронно-дырочных пар в кремнии при его бомбардировке высокоэнергетическими электронами (свыше 2-3 кэВ) обеспечивает докоммутационное усиление сигнала фотоэлектронов в несколько сот раз (рис.1).

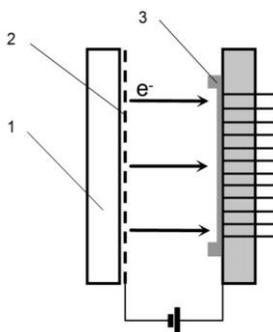


Рис. 1. Схема гибридного прибора.

1 – входное окно. 2 – полупрозрачный фотокатод. 3 - ЭЧ ППЗ

Следует отметить, что предлагаемый ГФП по сути аналогичен приборам фирмы Intevac Photonics (для ближнего ИК и видимого диапазонов), принятым на вооружение армией США и работающим с усилением 100-200 (www.intevac.com/intevacphotonics).

Предлагаемый ГФП существенно отличается от составного фотоприемника (иногда также называемого гибридным), состоящего из ЭОПа и ФППЗ, сочлененных через ВОП:

1. Отсутствует люминофор и связанная с этим инерционность.
2. Отсутствует ВОП, что повышает радиационную стойкость.
3. Уменьшается длина фотоприемника.
4. Отсутствует микроканальная пластина (МКП), необходимая для усиления фотоэлектронов в ЭОПе.

Площадь входных отверстий каналов в МКП не превышает 60% ее поверхности. Вследствие этого не более 70 – 75% фотоэлектронов, вылетевших с фотокатода ЭОПа, эффективно умножаются в каналах МКП. Это означает, что эффективный квантовый выход оказывается соответственно только 0,7-0,75 от квантового выхода фотокатода ЭОПа. По этой причине, а также из-за статистики процесса умножения в МКП фактор шума составного прибора составляет 1,6 – 2, тогда как фактор шума ГФП составляет 1,1. Следовательно, при регистрации излучений отношение сигнал-шум на выходе составного прибора ухудшается в 1,6 – 2 раза, а гибридного – только в 1,1 раза по сравнению с отношением сигнал-шум на входе (на фотокатодах) фотоприемников.

5. Применительно к фотоприемникам для регистрации УФ излучения:

В отечественных составных фотоприемниках используются ЭОПы с сурьмянощелочными (бищелочным или многощелочным) фотокатодами, а в ГФП – теллур-цезиевый фотокатод. Вследствие этого:

- 5.1. ГФП является практически солнечно-слепым и, в зависимости от применения, может использоваться без фильтра, отсекающего видимый диапазон.
- 5.2. Собственный темновой (термоэмиссионный) ток сурьмянощелочных фотокатодов в ЭОПах на несколько порядков выше, чем теллур-цезиевого фотокатода в ГФП, что также ухудшает отношение сигнал-шум составного прибора.

Айнбунд Михаил Рувимович, с.н.с. ОАО "ЦНИИ "Электрон", 17.12.14
раб. тел. 8 812 5509205, моб. тел. 8 921 3300917, mail: m.ainbund@mail.ru