

никающих при освещении, зависит от природы полупроводника и варьируется для разл. фоторезисторов от 10^{-2} до 10^{-8} с. Пороговая чувствительность фоторезисторов составляет 10^{10} — 10^{12} Вт/Гц^{1/2}.

Приёмники излучения с *p-n*-переходом могут работать в фотогальванич. или фотодиодном режимах. В первом случае приёмник при облучении генерирует эдс без внеш. источника питания, во втором — к приёмнику подводится внеш. напряжение, и ток, проходящий через нагрузочное сопротивление, изменяется в зависимости от освещённости *p-n*-перехода. Особую группу составляют фотогальванич. приёмники с ионным легированием, напр. HgCdTe. Обнаружит. способность приёмников на основе доплегиров. переходов равна $7 \cdot 10^{10}$ Гц^{1/2}/Вт при длине волны 10,6 мкм и темп-ре 77 К. Фотогальванич. приёмники на основе сплава PbSnTe в спектральной области 8—12 мкм обладают обнаружит. способностью $2 \cdot 10^{10}$ Гц^{1/2}/Вт и постоянной времени $1,5 \cdot 10^{-8}$ с.

Особую группу фотогальванич. приёмников составляют приёмники с продольным (или латеральным) фотоэффектом. Суть эффекта состоит в том, что при неравномерном освещении *p-n*-перехода наряду с поперечной эдс между *p*- и *n*-областями образуется эдс, направленная вдоль перехода. Продольный фотоэффект на *p-n*-переходе используют в координатно-чувствит. приёмниках, предназначенных для определения координат точки, в к-рую сфокусировано излучение.

Вторым типом приёмника с *p-n*-переходом являются фотодиоды. Они отличаются от фотогальванич. приёмников тем, что на них подается внешнее запирающее напряжение. В таких приёмниках при освещении приконтактной области образующиеся носители заряда уменьшают сопротивление переходного слоя, вызывая увеличение тока в цепи. Наиб. широко используются фотодиоды на Ge и Si, а также фотодиоды на основе полупроводниковых соединений InAs, CdSe, InSb. Осн. преимуществом германиевых и кремниевых фотодиодов является то, что они не требуют охлаждения.

Значит. увеличения чувствительности достигают в лавинных фотодиодах и фототриодах (фототранзисторах). Лавинные фотодиоды основаны на явлении лавинного электр. пробоя *p-n*-перехода — лавинообразного роста числа носителей заряда, размножающихся ударной ионизацией. Лавинное усиление тока достигает величины $(2-3) \cdot 10^3$ у германиевых и 10^4-10^6 у кремниевых лавинных фотодиодов. Порог чувствительности лавинных фотодиодов, работающих в режиме счётчика фотонов, достигает 10^{-17} Вт/Гц^{1/2}.

Фототриоды отличаются от фотодиодов дополнит. усилением фототока на втором *p-n*-переходе. Фототриод соединяет в себе свойства фотодиода и усилит. свойства транзистора. Однако наличие дополнит. перехода приводит к сильному снижению чувствительности этих приёмников. Спектральные характеристики фототриодов такие же, как и у фотодиодов из аналогичных материалов.

Другие типы приёмников оптического излучения. Для регистрации сверхкоротких импульсов лазерного излучения ИК-диапазона разработаны П. о. и., основанные на увеличении электронов фотонами. При взаимодействии излучения с веществом (внутривозное поглощение на свободных носителях, переходы между подзонами в валентной зоне) вдоль направления распространения излучения возникает движение носителей заряда вследствие наличия у эл.-магн. волны конечного импульса. Это движение носителей регистрируется в виде тока или напряжения. П. о. и. такого типа имеют постоянную времени 10^{-11} — 10^{-10} с, не требуют принудит. охлаждения и использования источников питания. Ещё большее временное разрешение до 10^{-14} — 10^{-13} с может быть получено при использовании приёмников с микроволновой на основе структур металл — оксид — металл, работающих как туннельный диод. Недостатком

приёмников этого типа является их малая чувствительность.

Домдеформаторные (механические) П. о. и. реагируют на давлении света, для измерения к-рого служат разл. типы датчиков (ёмкостный, пьезоэлектрический), но чаще всего используют крутильные весы. Значит. увеличение чувствительности крутильных весов достигается заменой торсионного подвеса чувствит. элемента бесконтактным подвесом в магн. поле. Жёсткость крутильных колебаний при этом может быть уменьшена на 3—4 порядка. Однако применение приёмников этого типа ограничено, т. к. они очень чувствительны к вибрациям и тепловому излучению окружающей среды.

К фотохимическим П. о. и. относятся все виды фотослоёв, используемых в совр. фотографии. Несмотря на различия между отд. фотогр. процессами, они могут быть разделены на две группы: процессы на галогеносеребряных материалах и процессы на фотопроводящих материалах, к-рые наз. также электрофотогр. процессами. Фотогр. процесс состоит из двух стадий. Первая стадия — образование скрытого изображения под действием излучения в процессе экспонирования. Вторая стадия — визуализация скрытого изображения путём продолжения и его закрепления для повышения стойкости к внеш. воздействиям. Под действием света после проявления и фиксации в светочувствит. слое создаётся стойкое фотогр. дочернее. Мерой величины поглощённой энергии служит оптическая плотность проявленного фотослоя. В зависимости от назначения галогеносеребряные слои имеют широкий диапазон чувствительности (10^{11} — 10^8 Дж/см²) и разрешающей способности (25 и 2000 мм⁻¹ соответственно). Электрофотогр. материалы имеют чувствительность от 10^{-8} (селеновые слои) до 10^{-5} Дж/см² (фототермопластич. слои); разрешающая способность соответственно 60 и 1000 мм⁻¹.

К П. о. и. могут быть отнесены и глаза живых существ. Область спектра, в к-рой чувствителен глаз человека (0,4—0,7 мкм), наз. видимой областью. Человеческий глаз — селективный приёмник с макс. чувствительностью ок. 555 нм. Оптич. схема глаза образует на сетчатке, содержащей светочувствит. элементы (палочки и колбочки), действительное перевёрнутое изображение предмета (см. Зрение). Диаметр зрачка глаза в зависимости от условий освещённости изменяется от 1,5 до 8,0 мм; освещённость сетчатки глаза при этом изменяется примерно в 30 раз. Адаптированный к темноте глаз человека имеет пороговую чувствительность 10^{-17} Вт/Гц^{1/2}, что соответствует десяткам фотонов в 1 с. Свойство глаза видеть раздельно две близко расположенные точки предмета наз. разрешающей способностью; она характеризуется угл. пределом разрешения. Глаза др. живых существ отличаются большими разнообразием, напр. глаза нек-рых насекомых реагируют на поляризов. свет.

Для получения двумерного изображения излучающего объекта служат многоэлементные П. о. и. с дискретно или непрерывно распределёнными по поверхности приёмными элементами. К ним относятся фотоластинки, фотоплёнки, электронно-оптич. преобразователи, многоплощадочные полупроводниковые болометры и фоторезисторы, эвапорографы (см. Дальномерграфия).

П. о. и. применяются в спектроскопии квантовой электроники, астрономии, космич. исследованиях, автотел. системах управления и т.д.

Лит.: Берковский А. Г., Гаванин В. А., Зайдель И. Н., Вакуумные фотоэлектронные приборы, 2 изд., М., 1988; Крикунов Л. З., Справочник по основам инфракрасной техники, М., 1978; Справочник по лазерам, пер. с англ., под ред. А. М. Прохорова, 2. М., 1978; Кремневский Л. С., Ройндина О. В., Пьезоэлектрические приёмники излучения, К., 1974; Вайнман М. Я., Полупроводниковые приёмники излучения, М.: Наука, 1983; Фотоприёмники видимого и ИК-диапазона, под ред. Р. Дж. Кисса, пер. с англ., М., 1985; Аксененко М. Д., Бараччинок М. П., Приёмники оптического излучения, М., 1987.

Л. Н. Капорский,