

наружительная способность (10^8 — 10^{16} см \cdot Гц $^{1/2}$ ·Вт $^{-1}$); температурный коэф. чувствительности (0,1—5%/K); рабочее напряжение (0,1—100 В).

Ф. обладают избирательностью к внеш. излучению: так, Ф. на основе CdS и CdSe чувствительны к видимому, УФ-, рентг. и γ -излучениям, а также к ближайшему ИК-излучению; Ф. на основе PbS, PbSe, InSb, CdHgTe и PbSnSe — к ИК-излучению с длиной волны до 14 мкм (рис. 2), а на основе легированных Si и Ge — до 40 мкм. Высокая чувствительность, стабильность фотоэлектрич. характеристик во времени, малая инерционность, простота устройства, допускающая разнообразное конструктивно-технол. исполнение, способность работать в широком диапазоне механ. и климатич. воздействий обусловили широкое использование Ф. в приборах и устройствах *оптоэлектроники*. (См. также *Полупроводниковые материалы, Полупроводниковые приборы*.)

Лит.: Олеск А. О., Фоторезисторы, М.—Л., 1966; Пасынков В. В., Чиркин Л. К., Шинков А. Д., Полупроводниковые приборы, 4 изд., М., 1987. А. О. Олеск.

ФОТОРЕЗИСТЫ — материалы органич. и неорганич. происхождения, чувствительные к оптич. излучению видимого или УФ-диапазона; применяются в *фотографии* для получения рельефного покрытия заданной топологии. Формирование в слое Ф., нанесённого на к.-л. подложку, рельефных областей заданной конфигурации происходит в результате его локального экспонирования и последующего проявления. При локальном экспонировании в Ф. идут физ.-хим. превращения с изменением размера, структуры или полярности молекул, ведущие к изменению свойств покрытий и возможности удаления при проявлении облучённых или необлучённых участков. Если в результате экспонирования хорошо растворимыми становятся облучённые участки и они удаляются в процессе проявления, то Ф. наз. *позитивным*; если в процессе проявления удаляются необлучённые участки, Ф. наз. *негативным*. Полученное таким способом рельефное покрытие служит защитой нижележащего рабочего слоя от воздействия травления.

Ф. используют в виде жидких композиций, к-рые наносят на рабочий слой с помощью центрифуг, валков или пульверизаторов и формируют плёнки толщиной от десятых долей до десятков микрон. Большой разрешающей способностью обладают т. н. вакуумные позитивные и негативные Ф., к-рые представляют собой слой мин. толщины, полученные методом вакуумного напыления. Кроме того, применяются т. н. сухие плёночные Ф. — пластичные светочувствит. слои толщиной 10—100 мкм, заключённые между лавсановой плёнкой — основой — и защитной полиэтиленовой плёнкой. Слои наносятся на подложку накаткой.

В качестве жидких позитивных Ф. используют составы на основе светочувствит. производных *о*-диазокетоннов и плёнкообразующих фенольных и др. смол. Из числа негативных жидких Ф. — на основе сенсibilизированного поливинилпирролилона, поливинилового спирта и полиизопреновых циклокаучуков со светочувствит. диазидами. Вакуумные Ф. представляют собой слои красителей, циннамоватов, халькогенидных стёкол и др. В сухих плёночных Ф. в качестве светочувствит. слоя применяют сенсibilизированные фотополимеризующиеся композиции с акрилатными мономерами и олигомерами, к-рые резко изменяют свою растворимость под действием УФ- и видимого света вследствие образования пространственно сшитой полимерной структуры.

Ф. чувствительны к излучению в широком спектральном диапазоне УФ- и видимого излучений, но особенно широко используется УФ-излучение ртутных ламп и эксимерных лазеров, что наиб. приемлемо в пром. условиях производства *интегральных схем* для микроэлектроники. В зависимости от типа Ф. их светочувствительность находится в пределах 2—20 см 2 /Дж, а разрешающая способность — 100—1000 мм $^{-1}$. Микродефектность (число невытравленных точек на проявленных участках после проявления) для лучших Ф. достигает 0,05 см $^{-2}$.

Жидкие и вакуумные Ф. используют в осн. в микроэлектронике для создания интегральных схем. Кроме того, жидкие Ф. применяют в фототехнологии изготовления элементов голограммной, а также элементов и схем интегральной оптики. Сухие плёночные Ф. используют для изготовления печатных плат.

Лит.: Бокров Ю. С., Фото-, электронно- и рентгенорезисты, М., 1982; Светочувствительные полимерные материалы, под ред. А. В. Ельцова, Л., 1985; «Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии», 1991, т. 36, № 3. В. А. Барачевский.

ФОТОРЕЗОНАНСНАЯ ПЛАЗМА — *низкотемпературная плазма*, образующаяся в результате воздействия на газ монохроматич. излучения, частота к-рого соответствует энергии резонансного перехода в атоме газа. Впервые такой способ создания плазмы был реализован в 1930 Моллером и Бокнером, наблюдавшими появление ионов при облучении паров цезия излучением резонансной цезиевой лампы. Детальные исследования Ф. п. начались в 1967 также с использованием резонансного излучения газоразрядных ламп. Возможности исследования Ф. п., а также круг её применений существенно расширились после создания перестраиваемых по частоте лазеров на жидких красителях. Это позволило значительно увеличить пропускаемые через газ потоки резонансного излучения, а также расширить класс атомов, на основе к-рых получена Ф. п.

Обычно для создания Ф. п. используются пары металлов первой и второй групп (Li, Na, Rb, Cs, Ba, Mg, Sr), поскольку излучение, соответствующее резонансным переходам атомов этих металлов, легко получается с помощью совр. перестраиваемых жидкостных лазеров. Обычно при создании и исследовании Ф. п. давление паров металла изменяется в диапазоне 0,1—10 тор, давление буферного газа, в качестве к-рого используются инертные газы, составляет десятки тор. Интенсивность лазерного излучения, к-рое фокусируется в пятно размером $\sim 0,1$ см, составляет $\sim 10^5$ — 10^7 Вт/см 2 , что существенно превышает параметр насыщения для резонансного перехода. При этом заселённости осн. и резонансно возбуждённого состояний практически равны друг другу (с точностью до статистич. весов состояний). При воздействии излучения указанной интенсивности на пары металла уже в течение 10^{-8} — 10^{-7} с образуется Ф. п. со степенью ионизации, близкой к единице. Формирование Ф. п. происходит в результате сложной последовательности столкновительных процессов с участием возбуждённых атомов, гл. роль играют ассоциативная ионизация и ступенчатая ионизация атомов электронным ударом.

Осн. отличие Ф. п. связано со способом её формирования и заключается в том, что аномально высокие, сверхравновесные значения плотности заряж. частиц ($\sim 10^{15}$ — 10^{16} см $^{-3}$) достигаются при весьма низких значениях электронной темп-ры ($\sim 0,3$ — $0,5$ эВ). Т. о., в Ф. п. сравнительно легко нарушаются условия идеальности, согласно к-рым ср. потенц. энергия кулоновского взаимодействия заряж. частиц много меньше их характерной тепловой энергии. Это делает Ф. п. удобным объектом исследования электрич. и термодинамич. свойств *неидеальной плазмы*.

Важнейшее направление использования Ф. п. связано с высокой чувствительностью её электрич. свойств к степени совпадения частоты лазерного излучения с частотой резонансного перехода в атоме. Это позволяет использовать Ф. п. как нелинейный оптич. элемент для преобразования и стабилизации частоты лазерного излучения, а также для анализа содержания примесей атомов и молекул, резонансно поглощающих лазерное излучение. Ф. п. служит удобным средством получения ионных пучков заданного состава, что связано с высоким коэф. преобразования энергии лазерного излучения в энергию ионов. Ф. п. широко используется при изучении элементарных процессов в низкотемпературной плазме. Эти исследования дали богатую информацию о параметрах и механизмах процессов ионизации при участии возбуждённых атомов.

Лит.: Ключарев А. Н., Безуглов Н. Н., Процессы возбуждения и ионизации атомов при поглощении света, Л., 1983; Бете-