

пирование тех же материалов для архивных целей, т. е. воспроизведение их с большим уменьшением для хранения в компактной форме. Репрография прочно занимает первое место в Ф. при применении несеребряных СЧС, а в ней на первом месте находится электрофотография, в которой используются СЧС из полупроводников, способных увеличивать свою электропроводность под действием света. В репрографии применяют др. несеребряные процессы, такие, как термография, диазотипия, диффузионные процессы с переносом испаряющихся красителей. Для микрофотографии высокоразрешающие AgHal-СЧС играли основную роль при скромных масштабах микрорепродукции, но бурный рост этой области привёл к постепенному вытеснению их разл. СЧС с молекулярным уровнем структурированности (диазо- и везикулярные слои, электрофотография). Прозрачные слои из органич. полимерных фотопроводников).

Другая новая область применения исключительно несеребряных СЧС и процессов — использование Ф. совместно с электронно-лучевыми трубками. Здесь изображение регистрируют не как целое, а как последовательность сигналов от поэлементного разложения изображений. Такие сигналы записываются на СЧС из равномерно заряженных деформируемых полимерных слоёв, на которых записывающий электронный или световой пучок создаёт или изменяет поверхностное распределение зарядов. Процессы получения такой записи и её формы (канавки, лунки, изморозь) весьма разнообразны (см. *Фазовая рельефография*).

Ещё одна новая область Ф. — *фотолитография*, возникающая в связи с развитием микроэлектроники. Для защиты полупроводниковой базы от травления, напыления и иных видов формирования рисунков используют *фоторезисты*, чаще всего полимерные органические, но для получения на них защитного рисунка применяют AgHal-СЧС высокого разрешения. Замена AgHal-СЧС на несеребряные возможна и здесь и уже частично идёт: предложены разл. СЧС на основе осаждённых или напылённых слоёв металлов (напр., Pd) и их солей, физические проявляемые с отложением неблагородных металлов (Cu, Ni); используются СЧС с галогенидами Pb и Tl, окислами Mo и др.

Быстрое развитие ИК-техники на основе соответствующих лазеров потребовало расширения границ Ф. в длинноволновую сторону, где любой несеребряный СЧС предпочтительнее перед AgHal-СЧС. Широко применяются электрофотография. СЧС на основе замещённых фталодианинов (во мн. принтерах), слои жидкокристаллич. (холестерич.) веществ, ферромагн. плёнки с полосовой доменной структурой. Для лазеров с более длинноволновым излучением, обладающих значит. тепловым действием, использована *эвапорография* на СЧС из тонких покрытий испаряющихся веществ на ИК-поглощающих зачернённых подложках. Здесь пригодны и обычные AgHal-СЧС, если после прогрева СЧС изображением теплового объекта равномерно осветить весь СЧС и проявить места действия ИК-излучения оказываются сенсibilизированными к последующей засветке и дают почернение, величина которого зависит от экспозиции ИК-излучением. Большими возможностями в ИК-диапазоне обладает полупроводниковая Ф. на основе чувствительности к ИК-излучению узкозонных полупроводников, *p-n-переходов* и *гетеропереходов*. Для исключения действия окружающего рассеянного теплового излучения в такой Ф. используют выключение чувствительности на всё время, кроме рабочего экспонирования: образование изображения возможно лишь при замкнутой электрич. или эл.-хим. цепи, которая появляется при фотогенерации носителей тока в полупроводниковом СЧС.

Как метод записи оптич. информации в двоично-кодированной форме Ф. получила применение в устройствах оперативной памяти ЭВМ. Здесь AgHal-СЧС далеки от оптимальных вследствие ограниченной информац. ёмкости (слишком велик единичный элемент дискретной структуры, т. е. микрокристалл), медленной обработки, невозможности стирания записи после обработки для повторного использования СЧС. Поэтому здесь целесообразно

применение *фотохромных материалов*, среди которых наиболее употребительны слои органич. соединений, а также магнитооптич. среды с фотоиндуцированным перемангнитыванием СЧС и др.

Несмотря на быстрый рост способов и применений несеребряной Ф., научно-техн. Ф. на основе AgHal-СЧС не только сохранила значение, но и расширила области использования, напр. в исследованиях высокотемпературной плазмы, движения тел со сверхзвуковыми скоростями в аэродинамике и баллистике, ударных волн при взрывных и детонац. явлениях, в исследованиях планет (поверхности, атмосферы, излучений) с земных и внеземных станций, в исследованиях космич. лучей, ядерных излучений и ядерных реакций, технол. процессов и работы механизмов в хим. и механич. оборудовании и т. п. В большинстве таких случаев применяют динамич. Ф. либо в форме серии последоват. изображений объекта с временными промежутками вплоть до нс и пс, либо в форме непрерывной записи изображения с помощью устройств оптической засветки, когда изменения почернения по длине плёнки СЧС содержат информацию о развитии процесса во времени. Распространение получила и статич. Ф., в частности при исследовании биол. и геологич. объектов; в исследованиях биол. объектов используют также динамич. Ф., прежде всего центрифугную съёмку медленно протекающих изменений. В связи с внеземными исследованиями астрофиз. процессов резко расширилось применение Ф. для съёмки в далёкой УФ-области вплоть до границы с мягким рентг. излучением. Это потребовало создания спец. AgHal-СЧС, почти или вовсе не содержащих желатин, к-рая в этой области спектра практически непрозрачна. Т. о., наряду с существованием и широким применением несеребряной Ф., классич. AgHal-Ф. продолжает занимать важнейшее место не только в изобразит. Ф., но и в научно-технической.

Лит.: Основы технологии светочувствительных материалов, под ред. В. И. Шеберстова, М., 1977; Джеймс Т., Теория фотографического процесса, пер. с англ., Л., 1980; Несеребряные фотографические процессы, под ред. А. Л. Картужанского, Л., 1984; Перспективы и возможности несеребряной фотографии, под ред. А. Л. Картужанского, Л., 1988. *А. Л. Картужанский.*

ФОТОДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ — изменение статической (низкочастотной) диэлектрической проницаемости среды ϵ под действием эл.-магн. излучения. Величина ϵ изменяется за счёт перехода части атомов или молекул в возбуждённые состояния, в к-рых их *поляризуемость* отлична от поляризуемости в осн. состоянии.

ФОТОИОНИЗАЦИЯ — ионизация атома или молекулы, находящихся в свободном или связанном состоянии, под действием квантов эл.-магн. поля. Подробнее см. в статьях *Ионизация, Многофотонная ионизация*.

ФОТОКАТОД — фотоувствит. элемент вакуумных фотоэлектронных приборов, эмитирующий электроны под действием эл.-магн. излучения УФ-, видимого и ИК-диапазона (см. *Фотоэлектронная эмиссия*).

Ф. представляет собой слой фотоувствит. материала, нанесённого на непрозрачную или прозрачную подложку. Толстые непрозрачные слои освещаются со стороны вакуума, а тонкие полупрозрачные плёнки, нанесённые на прозрачную подложку, могут освещаться как со стороны вакуума, так и со стороны подложки. Ф. для видимой, ИК- и ближней УФ-областей спектра имеют в своём составе (или на поверхности) щелочные металлы, вступающие в реакцию с атм. воздухом. Поэтому такие Ф. работают только в условиях высокого вакуума и изготавливаются непосредственно в фотоэлектронных приборах или вводятся в них из вспомогат. вакуумной камеры.

Осн. параметрами Ф. являются *спектральная чувствительность*, *квантовый выход* фотоэлектронной эмиссии, интегральная чувствительность и плотность темнового тока. Спектральная чувствительность S_d — отношение фотоэлектронного тока в режиме насыщения (в мА) к мощности падающего на Ф. монохроматич. излучения с длиной волны λ (в Вт). Со стороны длинных волн зависимость $S_d(\lambda)$ ограничивается порогом, или длинноволновой грани-