

Более высокий квантовый выход имеют Ф. на основе полупроводниковых гетероструктур с выпрямляющим контактом полупроводник—металл. Они представляют собой тонкоплёночные эпитаксиальные гетероструктуры InGaAs—InP, на поверхность к-рых нанесена тонкая плёнка Ag. Работа выхода плёнки Ag снижена адсорбцией цезия и кислорода до величины $\approx 1,1$ эВ. Ф. работают при внеш. напряжении (плюс на Ag) $V=5—10$ В. Фотозлектронны возбуждаются светом в InGaAs. В отсутствие внеш. напряжения на гетерогранице InGaAs—InP в зоне проводимости имеется потенц. барьер $\phi_0 \approx 0,6$ эВ, к-рый препятствует переходу фотозлектронов из InGaAs в InP и выходу их в вакуум. При наличии внеш. смещения внутр. электр. поле выпрямляющего контакта полупроводник—металл проникает в глубь гетероструктуры и снимает барьер на гетерогранице. В результате фотозлектронны, возбуждённые светом в InGaAs, переходят в InP, разогреваются здесь в сильном электр. поле и выходят в вакуум сквозь тонкую плёнку Ag. Длинноволновая граница Ф. определяется шириной запрещённой зоны InGaAs ($\epsilon_g \approx 0,75$ эВ) и равна $\lambda_0 \approx 1,7$ мкм (рис. 4). Величина квантового выхода фотоэмиссии в области спектра $\lambda \leq 1,55$ мкм достигает $0,01—0,08$ электрон/фотон.

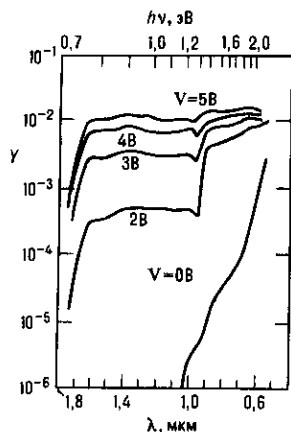


Рис. 4. Спектральные характеристики квантового выхода фотоэмиссии фотокатода на основе InGaAs—InP—Ag—Cs—O; ϵ_g (InGaAs) $\approx 0,75$ эВ.

Существенным недостатком Ф. на основе полупроводниковых гетероструктур и выпрямляющих контактов полупроводник—металл является большой темновой ток, связанный с тепловой генерацией электронов в узкозонном полупроводнике. Этот ток может быть уменьшен охлаждением Ф.

Лит.: Лифшиц Т. М., Мусатов А. Л., Автоэлектронная эмиссия из германия, управляемая инфракрасным излучением, «Письма в ЖЭТФ», 1966, т. 3, с. 134; Фишер Р., Нойман Х., Автоэлектронная эмиссия полупроводников, пер. с нем., М., 1971; Соммер А., Фотозмиссионные материалы, пер. с англ., М., 1973; Соболева Н. А., Меламид А. Е., Фотозлектронные приборы, М., 1974; Белл Р. Л., Эмиттеры с отрицательным электронным средством, пер. с англ., М., 1978; Escher J. S. [e. a.], Field assisted semiconductor photoemitters for the 1—2 μ m range, «IEEE Trans. Electron. Devices», 1980, v. 27, p. 1244; Escher J. S., NEA semiconductors photoemitters, «Semiconductors and semimetals», 1981, v. 15, p. 195; Beguche V. P., Shefova I. A., Musatov A. L., Optical and photoemissive properties of multi-alkali photocathodes, «J. Phys. D.: Appl. Phys.», 1993, v. 26, p. 1499. А. Л. Мусатов.

ФОТОЛИТОГРАФИЯ—способ формирования изделий разл. типа с использованием светочувствит. материалов. Ф. применяется в полиграфии для фотомеханич. изготовления печатных форм на формном материале (камне или металлич. пластине) в результате фотодублирования или фотополимеризации светочувствит. слоя. Этот способ отличается высокой трудоёмкостью и многооперационностью, но широко используется для изготовления офсетных форм, обеспечивающих высококачеств. воспроизведение сложных оригиналов. В процессе фотодублирования применяются поливиниловый спирт, низкомолекулярные смолы (связующие), соли хрома и диазосоединения (сенсibilизаторы), обеспечивающие фотосшивку макромолекул. В состав фо-

тополимеризующихся композиций входят мономеры или низкомолекулярные полимеры и инициаторы фотополимеризации, сенсibilизаторы.

В электронике Ф. используется для формирования рельефного рисунка в слое металла, диэлектрика или полупроводника с применением фоторезистов и источников УФ-излучения в процессе изготовления интегральных схем и др. электронных устройств. В зависимости от требуемого размера элементов интегральных схем применяют контактную (при низком разрешении) или проекционную (при высоком разрешении) Ф. Проекционная Ф. обеспечивает создание сверхбольших интегральных схем типа динамич. оперативных запоминающих устройств ёмкостью до 64 Мбит и более при использовании наиб. коротковолнового УФ-излучения эксимерных лазеров ($\lambda \approx 193$ нм). При этом предельные мин. размеры элементов сверхбольших интегральных схем, получаемых методом Ф., практически ограничиваются интерференцией и дифракцией света и достигают 0,35 мкм.

С 90-х гг. развивается т. н. фотостереолитография—способ получения объёмных изделий из жидких фотополимеризующихся композитов путём послойной фотополимеризации лазерным излучением методом автоматизированного проецирования. Этот способ применяется при изготовлении эксперим. моделей и образцов техн. и медицинских изделий сложной формы, а также пресс-форм разл. назначения. Фотостереолитография существенно сокращает время, необходимое для отработки конструкции новых изделий.

Лит.: Боков Ю. С., Фото-, электронно- и рентгенорезисты, М., 1982; Лазаренко Э. Т., Фотохимическое формирование печатных форм, Львов, 1984; Слущкин А. А., Справочник технолога-полиграфиста, ч. 2. Копировально-множительные процессы, М., 1989. В. А. Барачевский.

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ—люминесценция, возбуждаемая оптич. излучением видимой и УФ-областей спектра. В отличие от рассеяния света и горячей люминесценции, Ф. испускается после того, как в возбуждённом светом веществе закончились процессы релаксации и установилось квазиравновесное состояние. Обычно квазиравновесие устанавливается в течение $\sim 10^{-12}—10^{-10}$ с.

Спектр Ф. подчиняется Стокса правилу. В отсутствие тушения люминесценции квантовый выход Ф. (отношение числа испускаемых квантов к числу поглощённых) равен единице. Зависимость квантового выхода от длины волны возбуждающего излучения определяется Вавилова законом. Более сложные закономерности наблюдаются при Ф. кристаллофосфоров, для к-рых характерна нелинейная зависимость Ф. от интенсивности возбуждающего излучения. Ф. используются в люминесцентных лампах, люминесцентном анализе, дефектоскопии и др.

Лит. см. при ст. Люминесценция.

М. Д. Галанин.

ФОТОМАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ (фотоэлектромагнитный эффект, Кикоина—Носкова эффект)—возникновение электр. поля в полупроводнике, помещённом в магн. поле, при освещении его сильно поглощающим светом.

Если на полупроводник падает свет, частота к-рого ω соответствует собств. поглощению: $\hbar\omega = \epsilon_g$ (ϵ_g —ширина запрещённой зоны полупроводника), то в тонком поверхностном слое образуется высокая концентрация электронов и дырок. Возникающий при этом градиент их концентрации приводит к появлению диффузионного потока носителей в направлении падающего излучения. Если магнитное поле H приложено вдоль оси oz (рис. 1), световой пучок и диффузионный поток—вдоль оси oy , то магн. поле отклоняет электроны и дырки в разные стороны, вызывая в направлении ox пространственное разделение зарядов. Если

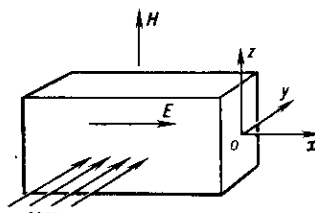


Рис. 1.