

З явлениях, индуцированных щелевым светом ($\hbar\omega \approx E_g$), в СП основную роль играют одноэлектронные и асимметричные двухэлектронные возбуждения АЛ пар.

Список литературы

- [1] Klinger M. I. // Phys. Rep. 1988. V. 165. N 5-6. P. 275—397.
- [2] Toyozawa Y. // Progr. Theor. Phys. 1961. V. 26. P. 291—302.
- [3] Emin D., Holstein T. // Phys. Rev. Lett. 1976. V. 36. P. 323—326.
- [4] Novick A. S., Heller W. R. // Adv. Phys. 1963. V. 12. P. 25—93.

Физико-технический институт
им. А. Ф. Иоффе АН СССР
Ленинград

Получено 5.12.1989
Принято к печати 14.05.1990

ФТП, том 24, вып. 10, 1990

ПОЛЕВОЕ ГАШЕНИЕ ЭКСИТОННОЙ ФОТОПРОВОДИМОСТИ В МОНОКРИСТАЛЛАХ

Кязым-заде А. Г., Ахмедов А. А., Гасанова Ф. А.,
Султанова А. Г.

Экситонный эффект в полупроводниках приводит к появлению максимумов и минимумов в спектральной характеристике [1] и к отрицательной фотопроводимости [2]. В работе [3] показано, что термополевое гашение экситонной фотопроводимости приводит к образованию N -участков на ВАХ.

В данной работе исследованы ВАХ и фотоэлектрические свойства диодных структур на основе монокристаллов InSe в области экситонного поглощения. Диодные структуры получались термическим испарением чистого индия при вакууме 10^{-5} мм рт. ст. на холодной свежесколотой поверхности монокристаллов InSe, полученных методом медленного охлаждения при постоянном градиенте температур. Омические контакты создавались эвтектикой In—Ga или серебряной пастой. Исследования проводились при температуре 77 К.

Установлено, что ВАХ исследованных структур носят диодный характер. В некоторых образцах наблюдаются неустойчивость тока и N -образная ВАХ при обратном смещении, как это показано на рис. 1. Отношение токов в максимуме и минимуме ВАХ при этом составляет $J_{\max}/J_{\min} \approx 25$. Результаты исследований кинетики тока при различных смещениях позволяют предположить, что наблюдаемая N -образная ВАХ связана с туннелированием носителей заряда через глубокие центры в объеме монокристаллов InSe и пробоем рекомбинационных барьеров в относительно сильных электрических полях. Наличие рекомбинационных барьеров и возможность их пробоя в монокристаллах InSe в относительно сильных электрических полях были указаны нами в [4], а наличие глубоких уровней подтверждается результатами исследований термостимулированных токов и обнаружением отрицательной фотопроводимости в монокристаллах InSe с омическими контактами [5].

Изучение фотоэлектрических свойств изготовленных структур показало, что форма спектра fotocувствительности зависит от величины внешнего смещения, как это приведено на рис. 2. При отсутствии внешнего смещения и наличии прямого смещения (рис. 2, кривая 1) в спектре fotocувствительности наблюдается интенсивный максимум при длине волны $\lambda = 0.925$ мкм ($h\nu = 1.34$ эВ), который связан с распадом экситонов на свободные носители тока, о чем свидетельствует обнаружение соответствующего максимума в спектре поглощения [6]. Далее, при длине волны $\lambda \approx 0.910$ мкм ($h\nu \approx 1.36$ эВ), соответствующей ширине запрещенной зоны монокристаллов InSe при 77 К для прямых переходов [6], наблюдается относительно слабый максимум. Спектр fotocувствительности при этом фактически повторяет форму спектра поглощения, приведенного в [6]. Однако интенсивность экситонной линии уменьшается при наличии

обратного смещения (рис. 2, кривая 2). При относительно высоких значениях обратного смещения, соответствующего падающему участку ВАХ, экситонная линия исчезает (рис. 2, кривая 3), а фоточувствительность в области межзонных переходов растет. Предполагается, что это связано с уменьшением концентрации экситонов под действием сильного электрического поля в области пространственного заряда. По-видимому, как это показано в [7], уменьшение концентрации экситонов связано с экранированием кулоновского взаимодей-

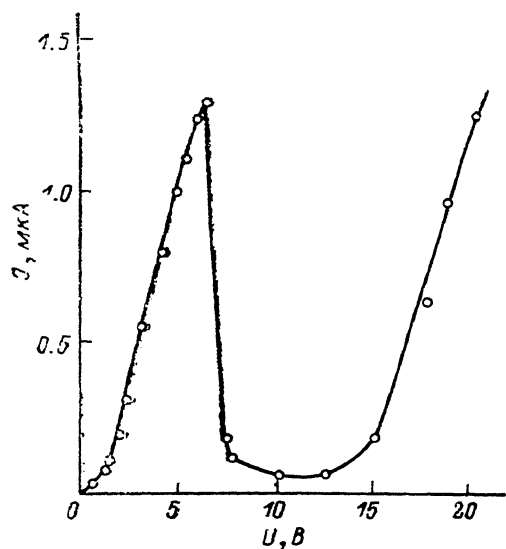


Рис. 1. ВАХ контакта In—InSe при обратном смещении.

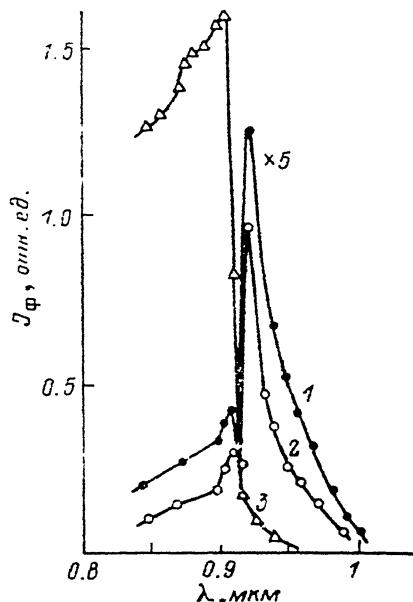


Рис. 2. Спектр фоточувствительности контакта In—InSe при наличии прямого (1) и обратного (2, 3) смещений.

U, В: 1 — 10, 2 — 5, 3 — 10.

ствия инжектированными свободными носителями, вследствие чего электроны и дырки не могут связываться в экситоны. Поскольку интенсивное гашение экситонной фоточувствительности наблюдается при напряжениях, когда происходит пробой рекомбинационных барьеров, можно полагать, что экситонные состояния сконцентрированы в основном на границах разупорядоченных областей. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что интенсивность линии экситонного поглощения в деформированных образцах растет [6].

В заключение отметим, что резкое увеличение фоточувствительности в области межзонных переходов с ростом обратного смещения наряду с расширением области пространственного заряда, по-видимому, связано также с пробоем рекомбинационных барьеров, вследствие чего снимается пространственная локализация неравновесных фотоносителей и происходит эффективное разделение их контактным полем.

Список литературы

- [1] Гросс Е. Ф., Новиков В. В. // ЖТФ. 1958. Т. 28. В. 12. С. 782—786.
- [2] Глауберман А. Е., Рувинский М. А. // ФТП. 1974. Т. 8. В. 10. С. 2051—2053.
- [3] Тагиев Б. Г., Мамедов Г. М., Багир-заде Э. Ф., Мамедов Н. Д., Алиев Б. З., Джафаров М. Б. // ФТП. 1984. Т. 18. В. 6. С. 1043—1045.
- [4] Абдинов А. Ш., Кязым-заде А. Г. // ФТП. 1975. Т. 9. В. 9. С. 1690—1693.
- [5] Абдинов А. Ш., Кязым-заде А. Г. // ФТП. 1976. Т. 10. В. 1. С. 81—84.
- [6] Бакуменко В. Л., Ковалюк З. Д., Курбатов Л. Н., Чижко В. Ф. // ФТП. 1976. Т. 10. В. 6. С. 1045—1051.
- [7] Грибковский В. П. Теория поглощения и испускания света в полупроводниках. Минск, 1975. 464 с.