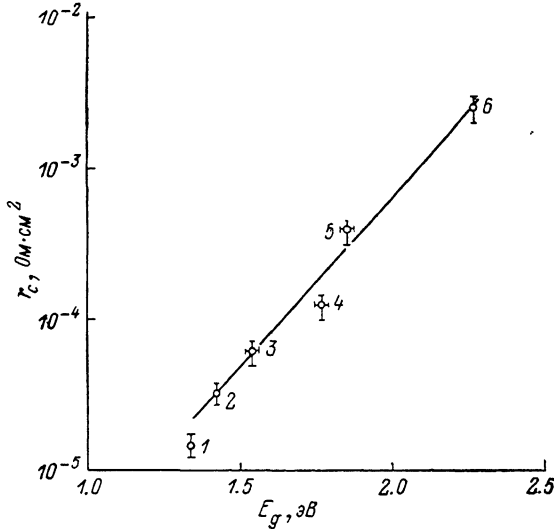


ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ОМИЧЕСКОГО КОНТАКТА ПОЛУПРОВОДНИК—МЕТАЛЛ ОТ ШИРИНЫ ЗАПРЕТНОЙ ЗОНЫ ПОЛУПРОВОДНИКА

Гольдберг Ю. А., Львова Т. В., Хасиева Р. В., Царенков Б. В.

1. В работе [1] было показано, что сопротивление омического контакта полупроводник—металл существенно зависит от концентрации носителей заряда в полупроводнике и для контакта n -GaAs—In обратно пропорционально концентрации электронов в GaAs. Эта зависимость была подтверждена и в других работах (например, в [2, 3]).

Задача данной работы — определение зависимости сопротивления омического контакта полупроводник—металл от ширины запретной зоны полупроводника при одной и той же концентрации нескомпенсированной примеси в полупроводнике на примере n -InP и n -GaAs_{1-x}P_x ($0 \leq x \leq 1$).



Зависимость приведенного сопротивления омического контакта r_c n -полупроводник—In от ширины запретной зоны полупроводника E_g . E_g , эВ: 1 — 1.34 (InP), 2 — 1.42 (GaAs), 3 — 1.54 (GaAs_{0.92}P_{0.18}), 4 — 1.77 (GaAs_{0.77}P_{0.23}), 5 — 1.85 (GaAs_{0.91}P_{0.09}), 6 — 2.27 (GaP). $T=300$ К.

шлифованную поверхность полупроводниковой пластины, ориентированной по кристаллографической плоскости (111), и последующего сплавления в среде гелия при температуре 500—600 °С. Размеры пластины 30×5×0.5 мм.

3. Для определения сопротивления омического контакта на поверхности пластины полупроводника по прямой линии располагалось несколько (5—7) омических контактов одинаковой площади ($S_c=1$ мм²) на равном расстоянии ($\Delta l=2-3$ мм) друг от друга.

Характеристика ток—напряжение исследуемых структур была линейной вплоть до $|U| \gg kT/q$.

Измерялось сопротивление между крайним контактом и каждым последующим, отстоящим от крайнего на расстояние l . Поскольку измеряемое сопротивление R_Σ связано с сопротивлением контакта R_c и сопротивлением полупроводника R_s соотношением $R_\Sigma=2R_c+R_s(l)$, строилась зависимость R_Σ от расстояния l и экстраполяцией этой линейной зависимости к $l=0$ определялась величина $2R_c$. Приведенное к единице площади сопротивление $r_c=R_cS_c$.

полупроводнике на примере n -InP и n -GaAs_{1-x}P_x ($0 \leq x \leq 1$).

2. Для изучения контакта полупроводник—металл использовались кристаллы InP, GaAs, GaP, выращенные методом Чохральского, и слои твердых растворов GaAs_{1-x}P_x с разными значениями x , выращенные методом газовой эпитаксии на подложках полувизолирующего GaAs (толщина слоя ~100 мкм).

Концентрация нескомпенсированных доноров N_d-N_n в используемых кристаллах была в пределах $(5 \pm 2) \cdot 10^{17}$ см⁻³; она определялась из $C-U$ -характеристик поверхностно-барьерных структур, изготовленных на этих же кристаллах.

Для создания омического контакта, как и в работе [1], был взят индий.

Контакт изготавливался путем химического либо электрохимического осаждения слоя индия на

4. Приведенное сопротивление омиического контакта полупроводник—металл r_c увеличивается с ростом ширины запретной зоны E_g экспоненциально (см. рисунок):

$$r_c = r_{c0} \exp(E_g/E_0).$$

Характеристическая энергия $E_0 = (0.20 \pm 0.02)$ эВ, предэкспоненциальный множитель $r_{c0} = (3 \pm 2) \cdot 10^{-8}$ Ом·см² для концентрации нескомпенсированных доноров $N_d - N_a = (5 \pm 2) \cdot 10^{17}$ см⁻³. В этом случае с увеличением E_g от 1.34 (InP) и 1.42 (GaAs) до 2.27 эВ (GaP) сопротивление r_c растет от $\sim 10^{-5}$ до $\sim 10^{-3}$ Ом·см² (300 К).

5. Однозначно интерпретировать экспоненциальный рост сопротивления омиического контакта с увеличением ширины запретной зоны полупроводника пока не представляется возможным. Можно только предположить, что такая зависимость косвенно свидетельствует о туннельном механизме протекания тока через контакт.

Отметим, что теперь при создании адекватной модели омиического контакта полупроводник—металлы необходимо учитывать не только то, что сопротивление контакта обратно пропорционально концентрации электронов в полупроводнике [1-3], но и то, что оно падает экспоненциально с уменьшением ширины запретной зоны полупроводника.

Л и т е р а т у р а

- [1] Гольдберг Ю. А., Царенков Б. В. — ФТП, 1969, т. 3, в. 11, с. 1718—1720.
- [2] Sinha A. K., Smith M. E., Levinstein H. J. — IEEE Electron. Dev., 1975, v. 22, N 5, p. 218—224.
- [3] Edwards W. D., Hartman W. A., Torrens A. B. — Sol. St. Electron., 1972, v. 15, N 4, p. 387—392.

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

Получено 27.04.1988

Принято к печати 7.05.1988

ФТП, том 22, вып. 9, 1988

К ТЕОРИИ ФОТОСТИМУЛИРОВАННЫХ ГАЛЬВАНОМАГНИТНЫХ ЭФФЕКТОВ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Джаксимов Е.

Интенсивное лазерное излучение может оказать существенное влияние на свойства полупроводников. Оно, в частности, может изменять концентрацию свободных носителей, вероятность их рассеяния фононами и примесями, электронную температуру и др. В работах [1-5] показано влияние лазерного излучения на величины кинетических эффектов путем изменения вероятности рассеяния свободных носителей, а в работах [6-10] — возникновение новых эффектов, целиком обусловленных присутствием излучения. Например, в работе [7] впервые рассчитано нечетное (линейное) по магнитному полю магнитосопротивление, которое возможно лишь в присутствии излучения и при его определенной поляризации. В работах [6-8] фотостимулированное нечетное магнитосопротивление рассматривалось в полностью вырожденном полупроводнике с изотропным энергетическим спектром. В этом случае обычное (квадратичное по магнитному полю) магнитосопротивление отсутствует [11]. В работе [9] полупроводник считался невырожденным, однако в ней основное внимание обращено на дополнительные вклады в фотостимулированное магнитосопротивление от разогрева и квадрупольной части функции распределения свободных носителей в поле излучения.