

## ОБ АНИЗОТРОПИИ ПОДВИЖНОСТИ ДЫРОК В ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРОВАННОМ ГЕРМАНИИ $p$ -ТИПА

Ю. А. Осипьян, С. А. Шевченко

В деформированном изгибом германии  $p$ -типа измерялись электропроводность и эффект Холла в интервале температур  $300 - 4,2^{\circ}\text{K}$ . В температурной зависимости подвижности дырок, движущихся перпендикулярно линиям дислокаций, обнаружен явно выраженный минимум при  $T = 16^{\circ}\text{K}$ , глубина которого увеличивается с ростом плотности дислокаций.

Монокристаллы германия  $p$ -типа с удельным сопротивлением  $50 \text{ ом}\cdot\text{см}$  при комнатной температуре были продформированы изгибом на воздухе при  $T = 430 - 450^{\circ}\text{C}$  и отожжены при  $T = 700^{\circ}\text{C}$  для исключения влияния точечных дефектов [1]. Из каждого деформированного кристалла для измерений были приготовлены два образца так, чтобы линии тока были перпендикулярны (ориентация I) и параллельны (ориентация II) линиям  $60^{\circ}$ -дислокаций [2]. Измерялись электропроводность и эффект Холла на постоянном токе в интервале температур  $300 - 4,2^{\circ}\text{K}$  в гелиевом криостате. Магнитное поле напряженностью  $3200 \text{ э}$  было перпендикулярно линиям дислокаций. Холл-фактор считался равным единице. Для создания омических контактов использовался сплав индия с галлием.

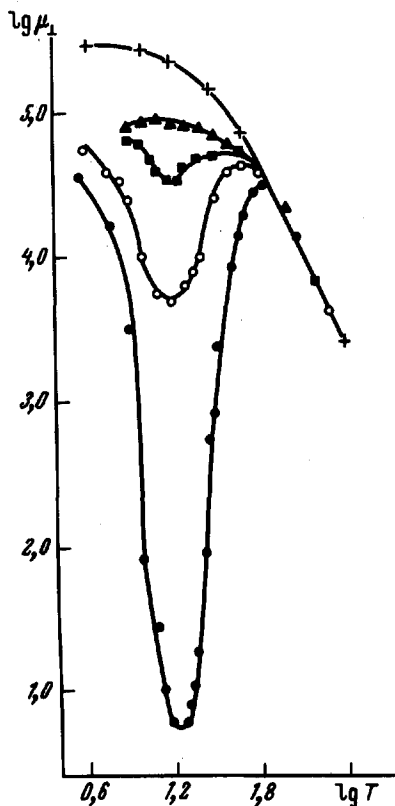


Рис. 1. Температурная зависимость подвижности дырок в контрольном + и деформированных образцах № 1 — ▲ № 2 — ■, № 3 — ○, № 4 — ● с плотностями дислокаций  $1 \cdot 10^6 \text{ см}^{-2}$ ,  $4 \cdot 10^6 \text{ см}^{-2}$ ,  $6 \cdot 10^6 \text{ см}^{-2}$  и  $1 \cdot 10^7 \text{ см}^{-2}$  соответственно в ориентации I

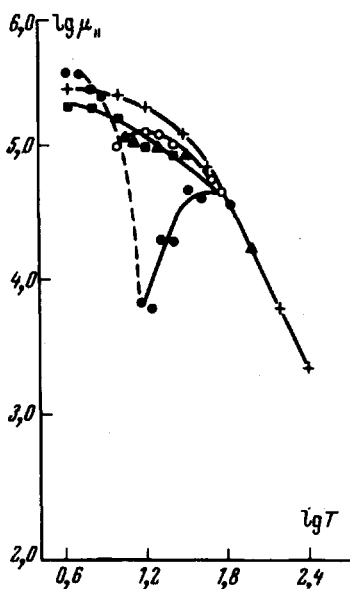


Рис. 2. Температурная зависимость подвижности дырок в контрольном и деформированных образцах № 1а — +, № 2а — ■, № 3а — 0, № 4а — ● с плотностями дислокаций  $1 \cdot 10^6 \text{ см}^{-2}$ ,  $4 \cdot 10^6 \text{ см}^{-2}$ ,  $6 \cdot 10^6 \text{ см}^{-2}$  и  $1 \cdot 10^7 \text{ см}^{-2}$  соответственно в ориентации II

Результаты измерений температурной зависимости подвижности дырок в образцах с различными плотностями дислокаций представлены на рис. 1 и 2 для ориентаций I и II соответственно. В области высоких температур ( $T > 80^\circ\text{K}$ ) подвижность дырок во всех деформированных образцах как в ориентации I ( $\mu_{\perp}$ ), так и в ориентации II ( $\mu_{\parallel}$ ) практически совпадает с подвижностью в контрольном образце. В области низких температур ( $T < 80^\circ\text{K}$ ) наблюдается резкое различие в температурной зависимости  $\mu_{\perp}$  и  $\mu_{\parallel}$ , а именно: 1) во всех деформированных образцах  $\mu_{\parallel}$  всегда больше  $\mu_{\perp}$ , причем  $\mu_{\parallel}$  меньше подвижности дырок в контрольном образце. 2) В температурной зависимости  $\mu_{\perp}$  наблюдается явно выраженный минимум при  $T = 16^\circ\text{K}$ , глубина которого увеличивается с увеличением плотности дислокаций  $N_D$ , причем во всех деформированных образцах минимум наблюдается при одной и той же температуре ( $16^\circ\text{K}$ ), а уменьшение и подъем  $\mu_{\perp}$  в окрестности минимума может быть описан экспоненциальной зависимостью от температуры. 3) В температурной зависимости  $\mu_{\parallel}$  явный минимум наблюдается только в образце № 4а с максимальной плотностью дислокаций ( $N_D = 1 \cdot 10^7 \text{ см}^{-2}$ ), однако, абсолютное значение  $\mu_{\parallel}$  в минимуме на три порядка больше, чем  $\mu_{\perp}$  для образца № 4 с этой же плотностью дислокаций; в образце № 3а с  $N_D = 4 \cdot 10^6 \text{ см}^{-2}$  минимум при  $T = 16^\circ\text{K}$  только намечается.

Важно отметить, что во всем интервале исследованных температур все деформированные образцы обладали дырочной проводимостью. Концентрация дырок в деформированных образцах уменьшается с понижением температуры, оставаясь практически всюду меньше концентрации в контрольном образце и отражая тем самым донорное действие дислокаций [1].

Описанные выше особенности поведения подвижности в деформированном германии р-типа качественно не могут быть поняты с точки зрения известных механизмов рассеяния, и безусловно, связаны со спецификой влияния дислокаций на энергетический спектр и процессы рассеяния носителей тока в полупроводниках.

Наши дальнейшие опыты будут направлены на исследование механизма наблюдаемого явления.

Институт физики твердого тела  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
13 июля 1973 г.

### Литература

- [ 1 ] Ю.А.Осипьян, С.А.Шевченко. ЖЭТФ, 65, 698, 1973.
  - [ 2 ] В.И.Никитенко, А.И.Полянский. Материалы Всесоюзного совещания по дефектам структуры в полупроводниках. Часть I , Новосибирск, 1970
-