

УДК 537.312.6

Управление кинетическими эффектами в микрокомпозитных эвтектиках

Г. И. Исаков

Институт физики Национальной академии наук Азербайджана,
г. Баку, Республика Азербайджан

В направленно кристаллизованных микрокомпозитных эвтектиках полупроводник—металл при различных углах между направлениями электрического тока, теплового потока и металлических нитевидных и пластинчатых микрокристаллов исследованы кинетические эффекты — электропроводность, термоЭДС и теплопроводность. Показано, что кинетические эффекты в направленно кристаллизованных эвтектических композициях управляемы. Проведены расчеты кинетических коэффициентов металлических и полупроводниковых фаз микрокомпозитных эвтектик полупроводник—металл.

Применение композиционных материалов в различных областях промышленности гораздо шире, чем гомогенных диэлектриков, полупроводников и металлов и их твердых растворов. Поэтому управление физическими свойствами и, в частности, кинетическими эффектами в ком-

позиционных материалах (КМ) имеет большую прикладную значимость.

В работе [1] нами установлена возможность управления тензометрическими параметрами микрокомпозитных эвтектик полупроводник—металл. Показано, что в микрокомпозитной

эвтектике полупроводник—сверхпроводник как в нормальном, так и в сверхпроводящем состоянии электрические свойства различных образцов из одного материала или же одного образца управляемы [2, 3]. В работе [4] установлено, что теплопроводности χ эвтектических композиций GaSb—V₂Ga₅ и InSb—NiSb управляемы в зависимости от скорости их роста. Отмечено, что управление величиной теплопроводности с изменением скорости роста требует получения различных слитков композиции. Не вызывает сомнения также актуальность управления кинетическими эффектами — электропроводностью, термоЭДС и теплопроводностью микрокомпозитных эвтектик более простыми методами. Одним из таких методов может быть изменение угла β между направлением электрического тока I , теплового потока W и направлением параллельных металлических нитевидных кристаллов X , формирующихся в полупроводниковой матрице в результате направленной кристаллизации.

Исследованию классических кинетических и квантовых эффектов в микрокомпозитных эвтектиках на основе A³B⁵—металл посвящен ряд работ [5—14]. Однако в них систематически не были исследованы возможности управления кинетическими эффектами — электропроводностью, термоЭДС и теплопроводностью микрокомпозитных эвтектик полупроводник—металл более простыми методами. Исходя из вышеизложенного в настоящей работе приводятся оригинальные результаты по управлению кинетическими эффектами — электропроводностью σ , термоЭДС α и теплопроводностью χ в микрокомпозитных эвтектиках InSb—Yb₅Sb₃ и InSb—YbSb при различных углах β между направлением электрического тока, теплового потока (направлением градиента температуры ΔT) и направлением металлических фаз X . Отметим, что эвтектические композиции InSb—Yb₅Sb₃, InSb—YbSb впервые были получены нами в работах [15—17].

Экспериментальные результаты

Эвтектические композиции InSb—Yb₅Sb₃ и InSb—YbSb получены прямым сплавлением InSb, очищенного зонной плавкой (после зонной очистки в InSb концентрация электронов $n = 10^{15} \text{ см}^{-3}$), и необходимым количеством Yb и Sb для образования соединений YbSb и Yb₅Sb₃. Процесс плавления производили в кварцевой ампуле, откачанной до давления 10^{-5} мм рт. ст. Для предотвращения экзотермической реакции между Yb и Sb расплавы композиций InSb—YbSb и InSb—Yb₅Sb₃ выдерживали около 3 ч при температуре ~ 600 °С, которую затем поднимали до 800 °С. Для полной гомогенизации при 800 °С в течение 3 ч расплавы подвергались постоянной вибрации, а после полной гомогенизации —

направленной кристаллизации вертикальным методом Бриджмена. Результаты металлографического анализа, проведенного на микроскопе МИМ-8М, показали, что металлическая фаза YbSb в матрице InSb формируется в виде ориентированных длинных пластинок, металлическая фаза Yb₅Sb₃ в матрице InSb — в виде длинных нитевидных кристаллов. Металлографические исследования показали, что длина пластинок YbSb и нитевидных кристаллов Yb₅Sb₃ составляет примерно $L = 200\text{--}300$ мкм, их диаметр $d = 1$ мкм, ширина пластинок YbSb составляет 15—20 мкм. Для измерения электропроводности, термоЭДС и теплопроводности эвтектических композиций из направленно кристаллизованных материалов было изготовлено по пять штук образцов в виде длинного параллелепипеда с размерами 15×3×3 мм. Образцы были вырезаны таким образом, чтобы углы β между длинными осями параллелепипеда Z_c , направлением кристаллизации X (направлением длины пластинок и нитевидных кристаллов) имели следующие значения: $\beta = 0; 20; 45; 70$ и 90° . При измерении электропроводности σ , термоЭДС α и теплопроводности χ направления электрического тока I , теплового потока W или же градиента температуры ΔT были параллельны Z ($I//Z, W//Z, \Delta T//Z$).

На рис. 1 представлены температурные зависимости электропроводности σ эвтектических композиций InSb—YbSb и InSb—Yb₅Sb₃ при двух значениях β . Из рис. 1 видно, что при $\beta = 0^\circ$ (кривые 1 и 2) электропроводности композиций в интервале температур 80—350 К носят металлические характеры, а в интервале 350—525 К они растут. При $\beta = 90^\circ$ (кривые 1' и 2') электропроводности композиций в интервале 80—350 К проявляют слабые полупроводниковые ходы, а в интервале 350—525 К — ярко выраженные полупроводниковые ходы.

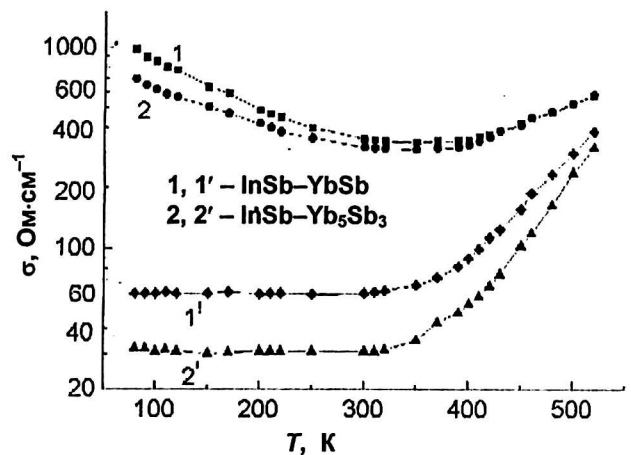


Рис. 1. Температурные зависимости электропроводности эвтектических композиций InSb—YbSb и InSb—Yb₅Sb₃ при параллельности (1 и 2) и перпендикулярности (1' и 2') электрического тока к металлическим пластинкам YbSb и металлическим нитевидным кристаллам Yb₅Sb₃

На рис. 2 представлены температурные зависимости коэффициентов анизотропии $K_G = \sigma_{||}/\sigma_{\perp}$ эвтектических композиций InSb—YbSb (кривая 1) и InSb—Yb₅Sb₃ (кривая 2). Из рис. 2 видно, что коэффициенты анизотропии композиций в интервале температур 80—525 К уменьшаются и при 525 К K_G обеих композиций в пределах погрешности совпадают.

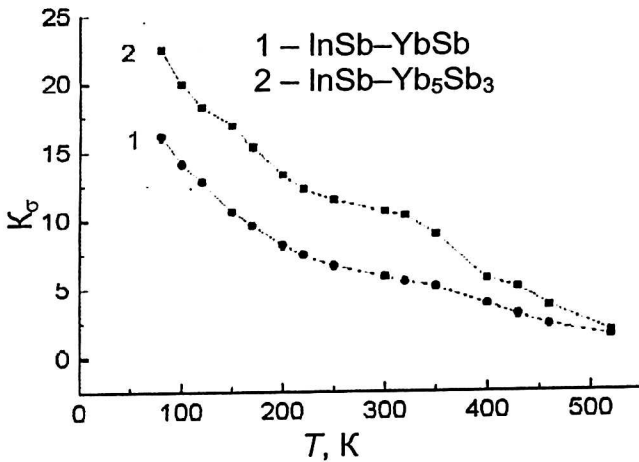


Рис. 2. Температурные зависимости коэффициентов анизотропии эвтектических композиций

На рис. 3—5 представлены температурные зависимости коэффициентов электропроводности σ , термоЭДС α и теплопроводности χ эвтектической композиции InSb—Yb₅Sb₃ при различных углах β . На этих же рисунках для кривых 1 $\beta = 0^\circ$, для кривых 2 $\beta = 20^\circ$, ..., для кривых 5 $\beta = 90^\circ$, соответственно.

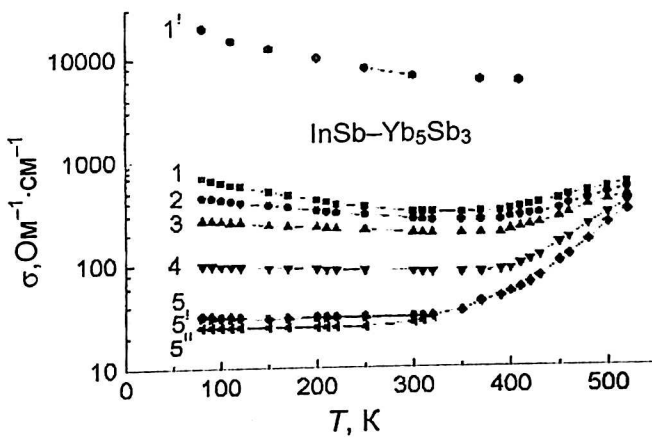


Рис. 3. Температурная зависимость электропроводности эвтектической композиции InSb—Yb₅Sb₃ при различных углах β между направлением электрического тока и металлической фазы:

1 — $\beta = 0^\circ$; 2 — $\beta = 20^\circ$, ...; 5 — $\beta = 90^\circ$. Кривая 1 — расчетные значения электропроводности Yb₅Sb₃; 5' — расчетные значения электропроводности InSb; 5'' — экспериментальные значения электропроводности InSb

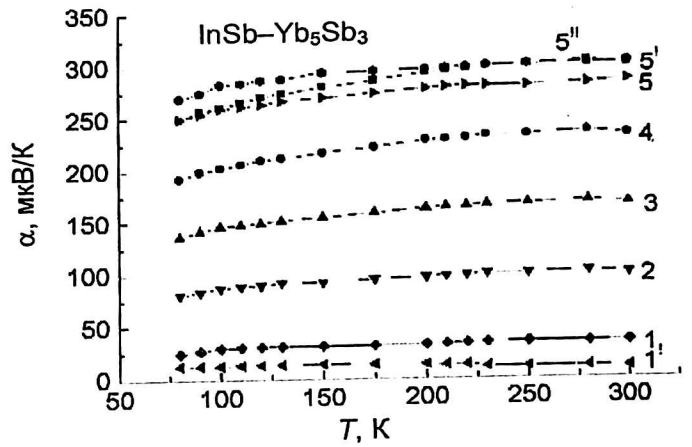


Рис. 4. Температурная зависимость термоЭДС InSb—Yb₅Sb₃ при различных углах β между направлением градиента температуры и металлической фазы. (Обозначения те же, что и на рис. 3)

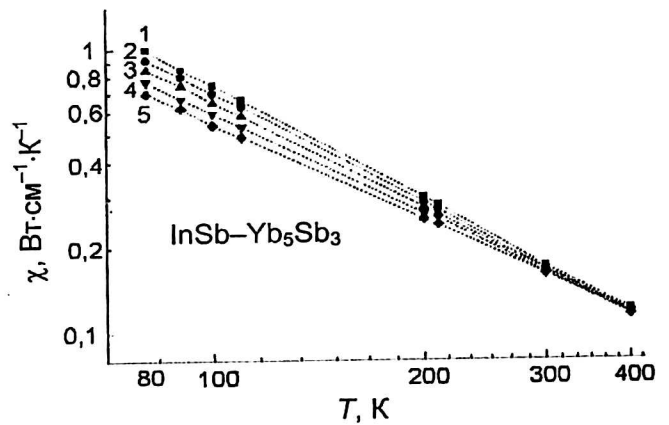


Рис. 5. Температурная зависимость теплопроводности InSb—Yb₅Sb₃ при различных углах β между направлением теплового потока и металлической фазы. (Обозначения те же, что и на рис. 1 и 2)

Из рис. 3—5 видно, что в зависимости от угла β между направлениями электрического тока I , теплового потока W и металлической фазы X управляемы электропроводность σ , термоЭДС α и теплопроводность χ эвтектической композиции InSb—Yb₅Sb₃:

$$\sigma_{\beta=0^\circ} > \sigma_{\beta=20^\circ} > \sigma_{\beta=90^\circ}; \quad (1)$$

$$\alpha_{\beta=0^\circ} < \alpha_{\beta=20^\circ} < \alpha_{\beta=90^\circ}; \quad (2)$$

$$\chi_{\beta=0^\circ} > \chi_{\beta=20^\circ} > \chi_{\beta=90^\circ}.$$

Аналогичная картина наблюдается и для эвтектической композиции InSb—YbSb. Из рис. 3 и 4 видно, что управление σ и α происходит во всем исследованном интервале температур. Однако при $T > 300$ К теплопроводности композиций (кривые 1—5) приближаются.

Из рис. 3 видно, что с ростом температуры до 300 К в образцах 1—4 σ уменьшается, после 300 К наблюдается рост σ , и все кривые приближаются. На рис. 4 коэффициент термоЭДС также

имеет сильную анизотропию, и α образцов в интервале 80—300 К с ростом температуры возрастает. Из рис. 5 следует, что теплопроводность χ также анизотропная и при $T \geq 300$ К наблюдается приближение кривых 1—5. При $T = 400$ К в пределах погрешности измерения теплопроводности ($\delta \approx \pm 5\%$) $\chi_1 = \chi_2 = \chi_5$.

На рис. 3 (кривая 5'') и на рис. 4 (кривая 5'') приведены также σ и α гомогенного InSb с концентрацией дырок $1,2 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$. Эта концентрация равна концентрации дырок полупроводниковой матрицы InSb—Yb₅Sb₃. Отметим, что теплопроводность гомогенного InSb полностью совпадает с теплопроводностью InSb—Yb₅Sb₃ при $\beta = 0^\circ$, и поэтому на рис. 5 мы не приводим теплопроводность InSb.

Обсуждение экспериментальных результатов

Сильную анизотропию электропроводности и термоЭДС эвтектических композиций InSb—Yb₅Sb₃ и InSb—YbSb можно объяснить шунтированием металлическими фазами падений напряжения V_σ и V_α , образующихся, соответственно, под действием электрического поля и градиента температуры. При $\beta = 0^\circ$, т. е. когда направления тока I и градиента температуры ΔT совпадают с направлением металлических включений X ($I_{||}X$, $\Delta T_{||}X$), шунтирующие действия нитевидных и пластинчатых металлических микрокристаллов максимальны. При $\beta = 0^\circ$ эвтектические композиции проявляют максимальную электропроводность и минимальную термоЭДС. Это связано с тем, что коэффициент электропроводности обратно пропорционален $\{\sigma = (I\Delta l)/(V_\sigma S)\}$, а коэффициент термоЭДС прямо пропорционален $\{\alpha = (V_\alpha/\Delta T)\}$ с падениям напряжений V_σ и V_α , соответственно. В интервале $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ с увеличением β электропроводность эвтектических композиций уменьшается. В противоположность электропроводности в интервале $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ с увеличением β термоЭДС эвтектических композиций возрастает.

Подобно перколяционному переходу типа изолятор—металл в интервале температур 80—350 К с увеличением β полупроводниковая проводимость и по характеру, и по абсолютным значениям переходит в металлическую (см. рис. 3). Такое поведение проводимости в микрокомпозиционных эвтектиках можно называть перколяционным переходом типа полупроводник—металл. Переход типа полупроводник—металл наблюдается также и из рис. 4. В этом случае переход полупроводник—металл наблюдается с уменьшением β . При $\beta = 90^\circ$ (кривая 5) абсолютные значения термоЭДС близки к термоЭДС полу-

проводников, а при $\beta = 0^\circ$ (кривая 1) — к термоЭДС металлов.

Следует отметить еще одну особенность эвтектик с пластинчатыми и нитевидными кристаллами. Как видно из рис. 2, коэффициент анизотропии электропроводности InSb—Yb₅Sb₃ больше, чем коэффициент анизотропии InSb—YbSb. Эта особенность связана с тем, что металлические пластинки YbSb при $\beta = 90^\circ$ частично шунтируют полупроводниковую матрицу InSb. Рост электропроводности в эвтектических композициях в интервале температур 350—500 К обусловлен переходом в область собственной проводимости полупроводниковой матрицы InSb. В интервале углов $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ с уменьшением β от 90° до 0° рост электропроводности ослабляется. Такая зависимость с повышением температуры обусловлена усилением двух конкурирующих механизмов: ростом электропроводности, обусловленным переходом полупроводниковой матрицы в собственную область проводимости, и падением электропроводности под действием металлических фаз.

Исходя из модели параллельно и последовательно соединенных проводников, можно определить обобщенные электропроводности микрокомпозиционных эвтектик полупроводник—металл. Согласно этой модели обобщенные электропроводности направленно кристаллизованных эвтектических композиций при $I_{||}X$ ($\beta = 0^\circ$, $\sigma_{||}$) и при $I_{\perp}X$ ($\beta = 90^\circ$, σ_{\perp}) выражаются следующими формулами [18]:

$$\sigma_{||} = \sigma_1 \frac{1}{1+\psi} + \sigma_2 \frac{\psi}{1+\psi};$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{(\sigma_1 - \sigma_2) \left(1 - \sqrt{\frac{\psi}{1+\psi}}\right) + \sigma_2 \sqrt{\frac{1+\psi}{\psi}}}{1 + \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \left(\sqrt{\frac{1+\psi}{\psi}} - 1\right)},$$

- где σ_1 — электропроводность полупроводниковой матрицы;
- σ_2 — электропроводность металлической фазы;
- ψ — объемное отношение металлической и полупроводниковой фаз ($\psi = V_{met}/V_{sem}$).

Для эвтектической композиции InSb—Yb₅Sb₃ $\psi = 0,037$, для InSb—YbSb $\psi = 0,035$. Подставляя значения ψ в уравнения (1) и (2) и совместно решая их, мы определили σ_1 и σ_2 в интервале температур 80—500 К. На рис. 3 показаны расчетные кривые электропроводности полупроводниковой матрицы InSb (σ_1 — кривая 5') и металлической фазы Yb₅Sb₃ (σ_2 — кривая 1'). Видно также, что температурная зависимость расчетной электропроводности σ_1 проявляет бо-

лее ярко выраженный металлический характер, чем $\sigma_{||}$ (кривая 1), и при $T = 80$ К $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 28,5$; $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 643$, при $T = 400$ К $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 19$; $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 140$. Для InSb—YbSb при $T = 80$ К $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 27$; $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 470$; при 400 К $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 25$; $\sigma_{||}/\sigma_{\perp} \approx 75,7$.

Уменьшение электропроводности образцов 1—4 в интервале температур 80—300 К показывает, что они проявляют металлический характер. Полупроводниковый ход σ_{\perp} обусловлен тем, что металлические нитевидные кристаллы Yb₅Sb₃ при $\beta = 90^\circ$ почти не влияют на электропроводность матрицы. Из рис. 1 видно, что $\sigma_{\perp 1}/\sigma_{\perp 2} = 2$, т. е. при $\beta = 90^\circ$, в отличие от нитевидных металлических кристаллов Yb₅Sb₃, пластинчатые кристаллы частично шунтируют полупроводниковую матрицу InSb.

Исходя из вышеизложенного при произвольном β формулу управления для обобщенной электропроводности можно выразить в следующем виде:

$$\sigma_{\beta} = \sigma_{||} \sin^2 \beta + \sigma_{\perp} \cos^2 \beta.$$

В случае параллельности и перпендикулярности теплового потока к направлению металлических фаз термоЭДС выражается следующими формулами [19]:

$$\alpha_{||} = \alpha_1 + \frac{\rho_1(1+\psi)(\alpha_2 - \alpha_1)}{\rho_1(1+\psi) + \rho_2(1+\psi)/\psi}; \quad (3)$$

$$\alpha_{\perp} = \alpha_1 + \frac{\rho_1 \left\{ \alpha_1 \left[1 - \left(\frac{\psi}{1+\psi} \right)^{\frac{1}{2}} + \alpha_2 \left(\frac{\psi}{1+\psi} \right)^{\frac{1}{2}} \right] - \alpha_1 \right\}}{1 - \left(\frac{\psi}{1+\psi} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\rho_1 \left[1 - \left(\frac{\psi}{1+\psi} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^{-1} + 1 - \left(\frac{\psi}{1+\psi} \right)^{\frac{1}{2}} \right) + \rho_2}, \quad (4)$$

где α_1 и α_2 — термоЭДС;

ρ_1 и ρ_2 — удельные сопротивления полупроводниковых матриц и металлических фаз, соответственно.

Подставляя значение ψ в уравнения (3) и (4) и совместно решая их, мы определили α_1 и α_2 в интервале температур 80—500 К. На рис. 4 показаны расчетные кривые полупроводниковой матрицы InSb (α_1 — кривая 5') и металлической фазы Yb₅Sb₃ (α_2 — кривая 1'). Температурная зависимость расчетной термоЭДС α_1 почти совпадает с экспериментальными значениями термоЭДС для InSb (кривая 5'') и экспериментальными значениями термоЭДС α_{\perp} . В образцах 1—4 в интервале температур 80—300 К термоЭДС растет. Определенная из формул (3) и (4) термоЭДС α_2 проявляет металлический характер и по абсолютному значению ближе к термоЭДС ме-

таллов. Аналогичная картина наблюдается также и для InSb—YbSb. Анизотропия термоЭДС эвтектических композиций полупроводник—металл обусловлена шунтированием ЭДС полупроводниковой матрицы InSb металлическими нитевидными кристаллами Yb₅Sb₃.

При произвольном β формулу управления для обобщенной термоЭДС можно выразить в следующем виде:

$$\sigma_{\beta} = \alpha_{\perp} \sin^2 \beta + \alpha_{||} \cos^2 \beta.$$

Обобщенную теплопроводность гетерогенных систем можно выразить формулами Оделевского [20]. Для направлений, перпендикулярных и параллельных металлической фазе, эти формулы можно написать как:

$$\chi_{\perp} = \chi_1 \left(1 + \frac{\psi}{\frac{1-\psi}{2} + \frac{\chi_1}{\chi_2 - \chi_1}} \right); \quad (5)$$

$$\chi_{||} = \chi_1 \left(1 + \frac{\psi}{\frac{\chi_1}{\chi_2 - \chi_1}} \right), \quad (6)$$

где χ_{\perp} и $\chi_{||}$ — теплопроводности эвтектических композиций при $\beta = 90^\circ$ и $\beta = 0^\circ$;

χ_1 и χ_2 — теплопроводности полупроводниковых матриц и металлических фаз;

$\psi = V_m/V_{Sm}$ — объемное отношение металлических и полупроводниковых фаз, соответственно.

Подставляя значения ψ в формулы (5) и (6) и совместно решая их, можно найти теплопроводности полупроводниковой матрицы χ_1 и металлической фазы χ_2 . Нами получено, что в пределах погрешности измерений $\chi_{\perp} \approx \chi_1$ и $\chi_{||} \approx \chi_1$. Из этих выражений находим, что $\chi_{\perp} \approx \chi_{||}$. Из экспериментальных данных (рис. 3) видно, что в эвтектической композиции $\chi_{||} \approx \chi_0$, однако $\chi_{\perp} \neq \chi_0$ и $\chi_{\perp} \neq \chi_{||}$. Равенство $\chi_{||} \approx \chi_0$ указывает на то, что вклад металлических фаз при малых ψ в обобщенной теплопроводности пренебрежимо мал, и его величина находится в пределах погрешности измерения теплопроводности $\chi_{||}$. Следует отметить, что аналогичная картина наблюдается и для микрокомпозитной эвтектики InSb—YbSb.

При произвольном направлении формулу управления обобщенной теплопроводности можно написать как

$$\chi_{\beta} = \chi_{\perp} \sin^2 \beta + \chi_{||} \cos^2 \beta.$$

Отметим, что механизмы шунтирования, проявляющие себя в электропроводности и термоЭДС, не пригодны для описания анизотропии теплопроводности. Продольные размеры металлических фаз L намного больше, чем их поперечные размеры $L \gg d$, и при направленности теплового потока перпендикулярно к металлическим фазам ($\beta = 90^\circ$) носители тепла — фононы могут интенсивно рассеиваться на металлических фазах. Поэтому анизотропия теплопроводности χ в эвтектических композициях—полупроводник обусловлена рассеянием фононов на металлических фазах. В интервале $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ при перпендикулярном падении фононов на поверхность металлических фаз угол рассеяния составляет 90° , с уменьшением β угол рассеяния фононов будет уменьшаться настолько же, а при $\beta = 0^\circ$ фононы будут скользить вдоль поверхности металлических фаз.

Выводы

Установлено, что в микрокомпозитных эвтектиках типа полупроводник—металл кинетические эффекты — электропроводность, термоЭДС и теплопроводность — в зависимости от направления электрического тока, градиента температуры или же теплового потока, а также направления металлических пластинок управляемы. Кроме того, в зависимости от угла β между направлением электрического тока I , градиента температуры ΔT и металлической фазы X наблюдаются перколяционные переходы типа полупроводник—металл.

Установлено, что в микрокомпозитных эвтектиках полупроводник—металл анизотропия электропроводности и термоЭДС обусловлены шунтированием падений напряжения, образующихся под действием электрического поля и градиента температуры. Анизотропия теплопро-

водности обусловлена рассеянием фононов на металлических фазах.

Автор выражает свою благодарность академику НАН Азербайджана Ф. М. Гашимзаде за полезные советы при обсуждении работы.

Литература

1. Исаков Г. И.// Письма в ЖТФ. 1996. Т. 22. № 24. С. 71.
2. Исаков Г. И.// Там же. 2003. Т. 29. № 19. С. 40.
3. Исаков Г. И.// Прикладная физика. 2003. № 6. С. 45.
4. Алиев М. И., Исаков Г. И., Исаева Э. А.// ФТП. Т. 30. № 10. С. 1871.
5. Алиев М. И., Абдинова С. Г., Алиев С. А.// Изв. АН СССР. Сер. Неорганические материалы, 1974. Т. 10. № 5. С. 823.
6. Алиев М. И., Исаков Г. И.// Там же. 1980. Т. 16. № 5. С. 782.
7. Алиев М. И., Исаков Г. И., Джаббаров Р. М.// В сб. Физические свойства сложных полупроводников. — Баку: Изд. Элм, 1982. С. 15.
8. Исаков Г. И.// Изв. РАН. Сер. Неорганические материалы, 2003. Т. 39. № 6. С. 677.
9. Исаков Г. И.// Там же. № 11. С. 1295.
10. Исаков Г. И.// Физика, 2000. Т. 6. № 1. С. 50.
11. Paul B., Weiss H.// Solid State Electronics Pergamon Press, 1964. V. 7. P. 835.
12. Weiss H.// Met. Trans., 1971. V. 2. № 6. P. 1513.
13. Векшина В. С., Кроль Л. Я., Кузмин В. Н., Попков А. Н.// Неорганические материалы. 1976. Т. 12. № 2. С. 332.
14. Костин А. И., Светличный В. М.// УФЖ, 1977. Т. 226. № 10. С. 1723.
15. Исаков Г. И. X Национальная конф. по росту кристаллов. — М., 2002.
16. Исаков Г. И.// 2-я Междунар. конф. по физике кристаллов "Кристаллофизика XXI века". — М., 2003. С. 54.
17. Алиев М. И., Исаков Г. И., Сулейманов З. И.// В сб. Физика прочности композиционных материалов. — Л., 1980. С. 26.
18. Леонов В. В., Чунарев Е. Н., Спектор Ю. Е.// В сб. Физико-химические процессы в гетерогенных системах. — Красноярск, 1977. С. 68.
19. Liebman W. K., Miller W. K.// J. Appl. Phys. 1963. V. 34. № 9. P. 2653.
20. Одедаский Б. И.// ЖТФ, 1951. Т. 21. № 6. С. 667.

Control over transport phenomena In microcomposite eutectics

G. I. Isakov

Institute of Physics of the Academy Sciences of Azerbaijan,
Baku, Republic of Azerbaijan

In directionally crystallized semiconductor-metal microcomposite eutectics at different angles between directions of the electrical field, thermal flow in metallic needle-like lamellar microcrystals, kinetic coefficients: conductivity, thermal power and thermal conductivity have been investigated. It has been shown that transport phenomena in the directionally crystallized eutectic compositions are controlled. The accounts are carried out kinetic coefficient of metallic and semiconductor phases of microcomposite semiconductor-metal eutectics.