

2. Герасимов С.А. Подъемная сила плоского кольцевого крыла. // Техника и технология. 2006. № 3. С. 123-126.

3. Герасимов С.А. Дисколет: Четыре принципа и четыре эксперимента. // Инженер. 2006. № 11. С. 6-8.

4. Седов Л.И. Механика сплошной среды. – М.: “Лань”. 2004. – 528 с.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ GaSb-A^{II}B^{VI}

Кировская И.А., Новгородцева Л.В., Васина М.В., Барановская М.В., Чалова А.Л., Кузнецова И.Ю. Омский государственный технический Университет, Омск, Россия

Настоящая работа является составной частью исследований, посвященных решению актуальной для физиков и химиков проблеме – поиску новых материалов, в частности, на основе систем GaSb-A^{II}B^{VI}. В ней представлены результаты синтеза и идентификации твердых растворов (GaSb)_x(ZnTe)_{1-x}, (GaSb)_x(CdTe)_{1-x}.

Твердые растворы получали в форме порошков различной степени дисперсности и пленок двумя методами: порошки – методом изотермической диффузии в вакуумированных запаянных кварцевых ампулах при температуре 1100 °С [1]; пленки – методом дискретного термического напыления [2] на различные подложки (стекло, монокристаллы КВг, электродные площадки пьезокварцевых резонаторов). Толщину пленок определяли по изменению частоты пьезокварцевого резонатора и интерферометрически. Она составляла 0,18–0,22 мкм. Состав твердых растворов определялся пределами растворимости GaSb в A^{II}B^{VI} (до 15 мол %) и A^{II}B^{VI} в GaSb (до 10 мол %).

Об образовании твердых растворов судили на основе результатов рентгенографического анализа и измерения удельного сопротивления компонентов систем. Рентгенографический анализ осуществляли на дифрактометре «Дрон-3» в монохроматизированном медном излучении Cu-K_α по методике большеугловых съемок при температуре 293 К. По полученным рентгенограммам рассчитывали значения постоянной решетки a , межплоскостных расстояний d_{hkl} и рентгеновской плотности ρ_r . Удельное сопротивление измеряли четырехзондовым методом Ван-дер-Пау [3].

Эти исследования указали на образование гетеровалентных твердых растворов замещения в системах GaSb-ZnTe и GaSb-CdTe в заданных областях концентраций бинарных компонентов (GaSb, ZnTe, CdTe): линии на рентгенограммах четырехкомпонентных систем сдвинуты относительно бинарных компонентов при постоянном их числе; зависимости рассчитанных значений

параметров решеток, межплоскостных расстояний и рентгенографической плотности от состава близки к линейным; удельная электропроводность по мере добавления ZnTe или CdTe к GaSb плавно уменьшается на несколько порядков (рис. 1, 2).

Уменьшение удельной электропроводности можно объяснить, если принять во внимание способ получения твердых растворов. В данном случае образование и гомогенизация твердых растворов осуществлялись за счет медленной диффузии компонентов. Поэтому логично полагать, что они обогащались ионами Zn²⁺ или Cd²⁺ как более подвижными, по сравнению с ионами Te⁶⁻. Следствием этого явилось постепенное

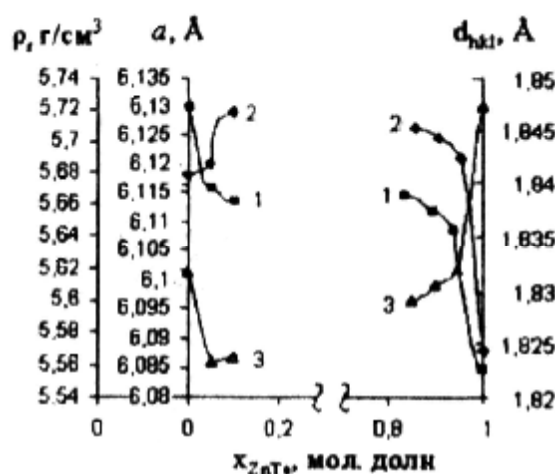


Рис. 1. Зависимость периода решетки a (1), межплоскостного расстояния d_{hkl} (2) и рентгеновской плотности ρ_r (3) от состава системы GaAs-ZnTe

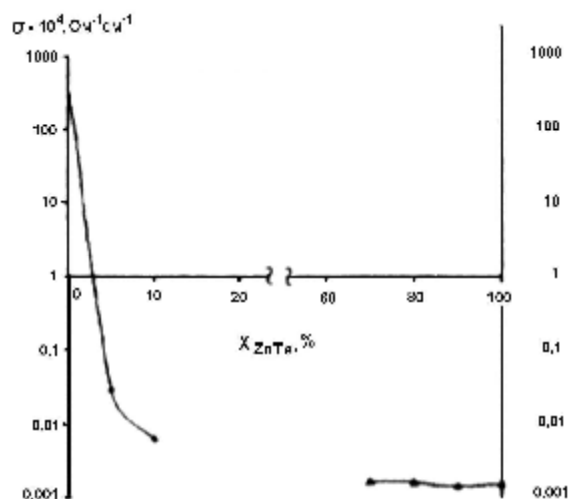


Рис. 2. Зависимость удельной электропроводности пленок от состава

уменьшение концентрации свободных носителей в исходном соединении (GaSb). В областях растворимости теллуридов цинка и кадмия в GaSb имеет место попарное замещение и взаимная компенсация примесей [1]. Поэтому удельная электропроводность остается практически постоянной и определяется концентрацией носителей тока, соответствующей таковой в ZnTe или CdTe.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кировская И.А. Адсорбционные процессы. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1995. – 300 с.
2. Калинин И.П., Алесковский В.Б., Симашкевич А.В. Эпитаксиальные пленки соединений A^2B^6 . Ленинград: ЛГУ, 1978. - 312 с.
3. Альфер С.А., Скуме В.Ф. Исследование электропроводности CdSe и CdTe при повышенных температурах и давлениях // Неорган. материалы, 2001. Т. 37. № 12. С. 1449-1453.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ InP-CdS, ЕЕ ПОЛУЧЕНИЕ

Кировская И.А., Тимошенко О.Т.
Омский государственный технический университет
Омск, Россия

Интенсивное развитие полупроводниковой техники неразрывно связано с разработкой и освоением новых материалов. Объектом исследований в данной работе, выполненных в указанном направлении, является новая, неизученная система InP-CdS. О перспективности ее применения и потому целесообразности изучения свидетельствуют интересные физические свойства исходных бинарных соединений, благодаря которым они уже используются в оптоэлектронике. При образовании твердых растворов на основе таких соединений возможно благоприятное сочетание ярко выраженных люминесцентных и типичных полупроводниковых свойств. Одной из возможных новых областей их применения является создание сенсоров-датчиков, а в дальнейшем метода – экспрессного анализа и контроля.

При всей отмеченной привлекательности применение твердых растворов системы InP-CdS до сих пор сдерживалось трудностями получения и соответственно отсутствием сведений о методах получения. Трудности в получении связаны с сочетанием двух факторов – высокого давления паров InP и CdS (722 К). В известных всего лишь двух работах, посвященных получению твердых растворов $(InP)_x(CdS)_{1-x}$ [1,2], отмечается: сплавление в кварцевых ампулах взрывоопасно [1], в системах открытого типа требует сложного аппаратного оформления и может сопровождаться загрязнением транспортирующими газами [2]. Поэтому разработка метода, лишенного назван-

ных недостатков, оказалась необходимой и актуальной.

В данной работе твердые растворы были получены с использованием модернизированного метода изотермической диффузии в сочетании с механохимической активацией (в форме порошков) и метода дискретного напыления в вакууме с последующей термообработкой (в форме пленок).

Согласно сравнительных спектров комбинационного рассеяния (КР-спектров) механической активированной смеси InP + CdS и ее исходных индивидуальных компонентов, синтез твердых растворов частично происходит уже в процессе механохимической активации. Окончательно он заканчивается на стадии термической обработки.

Для аттестации полученных твердых растворов использовали методы рентгенографического анализа (на дифрактометре Дрон-3 в Cu K_{α} -излучении) и КР-спектроскопии с регистрацией спектров на Фурье-спектрометре RFS-1000 при разрешении 1 см^{-1} и возбуждении спектров излучением лазера на иттрий-алюминиевом гранате с неодимом ($\lambda = 1064 \text{ нм}$).

Результаты этих исследований позволили установить образование в системе InP-CdS твердых растворов замещения при концентрациях CdS в InP 3,5,7 мол %, их структуру и обнаружить ярко выраженные люминесцентные свойства.

Так, согласно рентгенографическим исследованиям, на рентгенограммах линии четырехкомпонентных систем (предполагаемых твердых растворов) сдвинуты относительно линии бинарного компонента InP при постоянном их числе; зависимости рассчитанных значений параметра решетки, межплоскостных расстояний близки к линейным; наблюдается закономерное изменение угла скольжения θ для каждой из отражающих плоскостей, дополнительно свидетельствующее об однофазности четырехкомпонентных систем (указанного состава), что типично для твердых растворов замещения (табл. 1).

В соответствии с положением и распределением по интенсивности линий, все компоненты системы $(InP, CdS, (InP)_x(CdS)_{1-x})$ имеют кубическую структуру сфалерита.

Обратимся к спектрам комбинационного рассеяния (рис. 1). В КР-спектрах бинарного компонента InP в антистоксовой области присутствуют пики, соответствующие продольным (LO) и поперечным (TO) колебаниям его решетки ($\omega_{LO} = 301,3$, $\omega_{TO} = 345 \text{ см}^{-1}$). КР-спектры второго бинарного компонента CdS в области характеристических частот указывают на интенсивную люминесценцию с максимумом при $\nu = 307,125 \text{ см}^{-1}$. В КР-спектрах четырехкомпонентных систем $(InP)_x(CdS)_{1-x}$ в областях характеристических частот отсутствуют пики, типичные для бинарного компонента InP, что подтверждает образование твердых растворов замещения. Кроме того,