

Важно отметить, что слои без ОП-7 или при добавлении в них других неионогенных ПАВ (СВ-104) или анионных ПАВ (СВ-101, СВ-1147) получают несветочувствительными.

Исходная эмульсия для полива имеет желто-зеленый цвет и при ее высыхании на поверхности стекла образуется прозрачный слой такой же окраски с оптической плотностью ( $D_0$ ), не превышающей 0,07—0,08.

При экспонировании слоев видимым светом (лампа накаливания с освещенностью  $10^3$ — $10^4$  лк) через ступенчатый клин в течение 30 с при комнатной температуре в них образуются центры скрытого изображения (СИ), осаждение серебра на которые из раствора ФП приводит к образованию черного негативного изображения. Для варианта слоя, не содержащего добавки аскорбиновой кислоты, светочувствительность  $S_{0,2}$  составляет  $(2-9) \cdot 10^{-6}$  лк $^{-1} \cdot$ с $^{-1}$ ;  $D_0 \approx 0,04-0,06$ ;  $D_{\max} \sim 2$ ,  $\gamma - 1,4-2,0$ . Светочувствительность слоев, содержащих аскорбиновую кислоту, заметно выше:  $S_{0,2} \sim 2,4 \cdot 10^{-4}-5 \cdot 10^{-5}$  лк $^{-1} \cdot$ с $^{-1}$ , другие сенситометрические характеристики этих слоев мало отличаются от соответствующих характеристик предыдущих слоев ( $D_0 \sim 0,04-0,06$ ;  $D_{\max} \sim 2,3$ ,  $\gamma - 0,9-2,3$ ).

Установлено, что светочувствительность изучаемых фотослоев зависит от ряда факторов: времени их хранения (выше для слоев, свойства которых изучались спустя 6—12 месяцев после их приготовления), добавок восстановителей, вводимых в эмульсию на стадии их приготовления, а также от температуры прогрева. Прогрев несенсибилизированных фотослоев перед экспонированием при 50—125 °С в течение 0,5—1 ч повышает их светочувствительность от  $2,0 \cdot 10^{-6}-9,0 \cdot 10^{-6}$  до  $1,6 \cdot 10^{-5}-2,6 \cdot 10^{-5}$  лк $^{-1} \cdot$ с $^{-1}$ . Интересно, что прогрев фотослоев, содержащих аскорбиновую кислоту, делает их совершенно нечувствительными к видимому свету.

Фотографические характеристики разработанного материала хорошо воспроизводятся, независимо от времени его хранения (опыты проводились со слоями, хранившимися на воздухе в темноте в течение трех лет). В слоях хорошо сохраняются также центры СИ: слои могут быть проявлены как сразу, так и спустя пять—семь дней после экспонирования. Изображение проявляется и через месяц после экспонирования слоев, однако достигаемые при этом значения оптической плотности обычно не превышают 0,15.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Jacobs J. H., Corrigan R. A.— J. Photogr. Sci., 1973, v. 21, p. 193.
2. Костышин М. Т., Михайловская Е. В., Романенко Т. Ф.— Физика твердого тела, 1966, т. 8, № 2, с. 571.
3. Малиновский И. Р. А. с. 12076 (НРБ), 1972.
4. Браницкий Г. А., Рахманов С. К., Рагойша Г. А., Свиридов В. В.— Ж. науч. и прикл. фотогр. и кинематогр., 1977, т. 22, № 6, с. 457.
5. Pangelova N., Pancheva H., Katsev A., Petrova T., Tomova N.— J. Signalaufzeichnungsmater., 1979, B. 7, S. 289.

Поступила в редакцию  
25.01.82.

НИИ ФХП

УДК 541.123.34 : 621.3.027.3

В. Ф. СКУМС, А. С. СКОРОПАНОВ, Р. Л. ПИНК,  
Ю. С. МАСЛЕНКО, А. А. КУЛИЕВ, А. А. ВЕЧЕР,  
Б. Л. ВАЛЕВСКИЙ, И. С. БЕЛОУСОВ, М. Б. БАБАНЛЫ

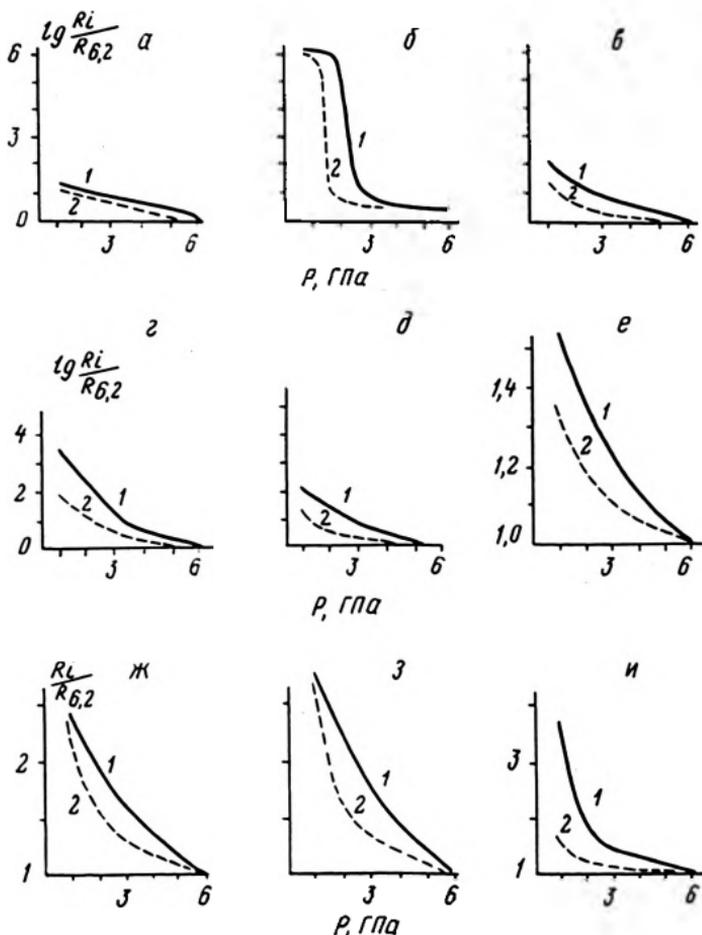
#### ФАЗА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ $TiGaSe_2$

Исследование характера межчастичного взаимодействия в системах  $Tl_2Te(Se) - Ga_2(In_2)Te_3(Se_3)$ ,  $Te_2Se(S) - Cu_2Se(S)$ ,  $Tl_2Te - Pb(Sn)Te$  [1, 2] привело к установлению существования ряда конгруэнтно плавящихся тройных интерметаллических соединений:  $TiGaTe_2$ ,  $TiGaSe_2$ ,  $TlInTe_2$ ,  $TlInSe_2$ ,  $TiCuSe$ ,  $TiCuS$ ,  $Tl_4PbTe_3$  и  $Tl_4SnTe_3$  с полупроводниковым типом проводимости. Анализ структур перечисленных халькогени-

дов показывает, что они являются относительно «рыхлыми» и приложение сверхвысоких давлений (СВД) может инициировать протекание в них твердофазных процессов, ведущих к переходу этих соединений в более плотные структурные формы. Следует отметить, что перечисленные интерметаллиды таллия в условиях СВД ранее не исследовались, имеется лишь несколько работ, посвященных изучению влияния сверхвысоких давлений на многокомпонентные теллуридные и селенидные системы. Кроме научного интереса к свойствам конденсированной фазы в сильно сжатом состоянии, исследования такого рода имеют и определенное практическое значение для оценки перспективности получения новых халькогенидных фаз, а также для поиска новых, высокоэффективных калибраторов камер синтеза сверхтвердых материалов.

Целью настоящей работы явилось исследование при комнатной температуре влияния СВД (до 6,2 ГПа) на интерметаллические соединения состава:  $TlGaTe_2$ ,  $TlGaSe_2$ ,  $TlInTe_2$ ,  $TlInSe_2$ ,  $TlCuSe$ ,  $TlCuS$ ,  $Tl_4PbTe_3$  и  $Tl_4SnTe_3$ , а также  $Tl_2Se$ .

Халькогениды синтезировались сплавлением необходимых количеств металлов в вакуированных кварцевых ампулах с последующим длительным двухступенчатым гомогенизирующим отжигом. Идентификация соединений проводилась рентгенографически и термографически. Исследовались предварительно спрессованные в таблетки порошки интерметаллидов.



Изменение электросопротивлений  $Tl_2Se$  (а),  $TlGaSe_2$  (б),  $TlGaTe_2$  (в),  $TlInSe_2$  (г),  $TlInTe_2$  (д),  $CuTlSe$  (е),  $CuTlS$  (ж),  $Tl_4PbTe_3$  (з),  $Tl_4SnTe_3$  (и) при сжатии (1) и декомпрессии (2)

Экспериментально изучалось изменение электросопротивления халькогенидов при их компрессии и декомпрессии. В опытах применялись полуавтоматический потенциометр постоянного тока Р363/2, аппарат твердофазной техники СВД, наковальня с лункой типа «тороид» [3] и прессовая установка ДО — 137А. Выполнялось по 15—20 измерений на 4—5 образцах каждого халькогенида.

Зависимость от давления логарифма отношений электросопротивлений материалов:  $\lg \frac{R_i}{R_{6,2}} = f(P)$  или просто отношений  $R_i/R_{6,2}$  представлены на рисунке, где  $R_i$  сопротивление при давлении  $P_i$ , а  $R_{6,2}$  — при 6,2 ГПа. Как следует из хода кривых, повышение давления до 6,2 ГПа или уменьшение его от данной величины для всех исследуемых соединений, за исключением  $TlGaSe_2$ , сопровождается монотонным изменением электросопротивления. Такой вид зависимости свидетельствует об отсутствии в рассматриваемых интерметаллидах в диапазоне давлений 1—6,2 ГПа твердофазных превращений первого рода стимулированных давлением. Для  $TlGaSe_2$  наблюдается несколько иная картина, при сжатии и декомпрессии материала его электросопротивление изменяется скачкообразно (на шесть порядков) в относительно малом интервале давлений:  $2,1 \pm 0,2$  и  $1,3 \pm 0,1$  ГПа соответственно. Это обусловлено, вероятно, полиморфным переходом этого соединения из одной фазы в другую, вызываемым действием давления. Превращение  $TlGaSe_2$  является обратимым: резкое падение  $R_i$  при  $2,1 \pm 0,2$  ГПа свидетельствует, по-видимому, об утрате материалом полупроводникового и приобретении металлического типа проводимости при росте давления, а повышение  $R_i$  при  $1,3 \pm 0,1$  ГПа до первоначального значения при декомпрессии указывает, вероятно, на восстановление его электрических характеристик. Обратимый характер зафиксированного процесса подтверждается результатами рентгенофазового анализа  $TlGaSe_2$ , обработанного давлением в пределах 2,5—2,8 ГПа: штрих-диаграммы таких образцов, полученные на дифрактометре ДРОН-2 с использованием  $CuK_\alpha$  излучения, характеризуются наличием линий только исходной фазы.

Падение электросопротивления  $TlGaSe_2$  в интервале давления 1,9—2,3 ГПа при сжатии намного превышает аналогичное изменение, зафиксированное нами для висмута в тех же экспериментальных условиях при 2,5 ГПа (не более чем в три-четыре раза), который является общепризнанным калибрантом камер высокого давления [4]. Это обстоятельство позволяет рекомендовать пользоваться для повышения точности измерений в качестве реперного материала  $TlGaSe_2$  вместо висмута.

Таким образом, результаты настоящего исследования позволяют сделать вывод о том, что из группы изученных многокомпонентных халькогенидов таллия только  $TlGaSe_2$  характеризуется наличием фазы высокого давления. Однако полиморфная модификация высокого давления соединения  $TlGaSe_2$  стабильна при комнатной температуре только при давлении выше 2—2,5 ГПа. Выяснение структурной формы этой модификации и путей ее стабилизации требует дополнительных исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабанлы М. Б., Кулнев А. А. — Изв. вузов СССР. Сер. хим. и хим. технология, 1976, т. 19, № 9, с. 1316.
2. Абишов В. Т., Бабанлы М. Б., Кулнев А. А. Изв. вузов СССР. Сер. хим. и хим. технология, 1978, т. 21, № 5, с. 630.
3. Литвин Ю. А., Севрюков О. Н. — В сб.: Эксперимент и техника высоких газовых и твердофазовых давлений. М., 1978, с. 172.
4. Occurate Characterization of The High Pressure Environment. Nat. Bur. Stand. (U. S.), Spec. Publ., 1971, № 326, p. 313.