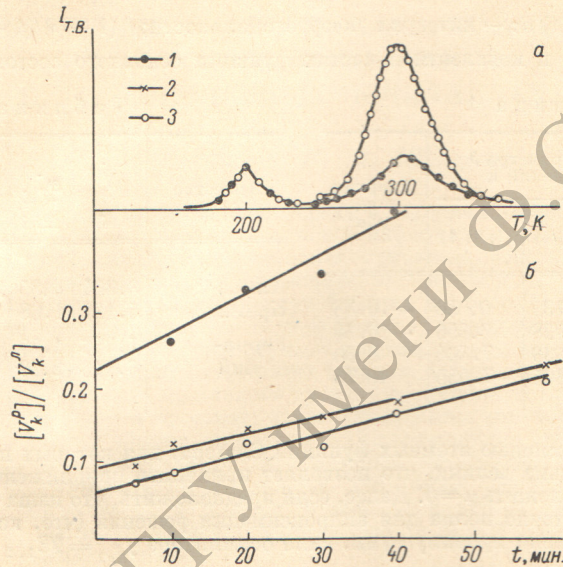


СОЗДАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАР V_k-Tl^0 -ЦЕНТРОВ ПРИ ФОТОВОЗБУЖДЕНИИ KCl-Tl В ОБЛАСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ

Э. Д. Алукер, Д. Ю. Лусис и И. П. Мезина

В работе [1] было показано, что при фотовозбуждении KCl-Tl в области энергий, соответствующих переходам зона-зона, разлет компонентов электронно-дырочной пары увеличивается с ростом энергии возбуждающего фотона.

В связи с этим возникает вопрос: как зависит концентрация генетических пар¹ электронных и дырочных центров от энергии возбуждающего фотона. Для ответа на этот вопрос можно использовать метод, предложенный в работе [2].



а — термовысвечивание KCl-Tl после возбуждения вакуумным ультрафиолетовым излучением. Пик 200 К — разрушение V_k -центров (S_1), пик 300 К — разрушение Tl^0 -центров (S_2); б — дозовая зависимость $[V_k^p]/[V_k^d]$. Энергия возбуждающего фотона 1 — 9; 2 — 10.5; 3 — 11 эВ.

В основе метода лежит различная дозовая зависимость концентрации генетических ($\sim D$) и статистических ($\sim D^2$) пар.

Основными дырочными центрами, возникающими при низкотемпературном облучении KCl-Tl, являются V_k -центры (автолокализованные дырки), а электронными — Tl^0 -центры [3]. При нагреве кристалла до температуры разрушения V_k -центров дырки начинают двигаться и часть из них рекомбинирует с Tl^0 -центрами — $[V_k^p]$, а часть локализуется на активаторе, образуя Tl^{++} -центры — $[V_k^d]$.²

Для $[V_k^p]$ и $[V_k^d]$, согласно [2], можно записать

$$[V_k^p] = [V_k^d] + \alpha [V_k] [Tl^0], \quad (1)$$

$$[V_k^d] = \beta [V_k] [Tl^+], \quad (2)$$

где $[V_k^d]$ — концентрация генетических пар $\{V_k-Tl^0\}$, α и β — постоянные.

Первый член в (1) дает число рекомбинаций в генетических парах, а второй — число рекомбинаций в статистических парах. Разделив (1) на (2), получаем

$$\frac{[V_k^p]}{[V_k^d]} = \frac{[V_k^d]}{[V_k^d]} + \gamma [Tl^0], \quad (3)$$

где γ — величина постоянная.

¹ Под генетической парой в нашем случае понимаются рекомбинирующие между собой электронный и дырочный центры, возникающие в результате локализации электрона и дырки, созданных одним фотоном. Статистическая пара возникает при «перепутывании» электрона и дырки, созданных разными фотонами.

² Квадратные скобки обозначают концентрацию соответствующих центров.

Величина $[T^0]$ в довольно широких пределах пропорциональна дозе облучения $[\Sigma]$, поэтому, экстраполируя к нулю дозовую зависимость величины $[V_k^p]/[V_k^a]$, мы можем оценить вклад рекомбинаций в генетических парах.

Таким образом, для оценки доли генетических пар мы должны измерить дозовую зависимость величины $[V_k^p]/[V_k^a]$ при возбуждении образца фотонами разной энергии.

Эксперимент ставился следующим образом. Образец KCl-Tl (0.04 мол. % в образце) при 80 К возбуждался различными дозами монохроматической радиации из области 8.5—10.5 эВ,³ выделяемой из излучения проточной водородной лампы вакуумным монохроматором ВМР-2. После прекращения возбуждения измерялось термовысвечивание (скорость нагрева 0.1 град/с, свечение регистрировалось фотоумножителем ФЭУ-39, см. рисунок, а).

Величины $[V_k^p]$ и $[V_k^a]$ могут быть выражены через светосуммы соответствующих пиков термовысвечивания S_1 и S_2

$$[V_k^p] = k_1 S_1; [V_k^a] = k_2 S_2.$$

Подставляя эти выражения в (3) и учитывая, что в нашем случае $k_1 \approx k_2$ $[\Sigma]$, получаем возможность оценить доли генетических пар по экспериментально измеренным значениям светосумм первого и второго пиков термовысвечивания.

Видно, что доля генетических пар $\{V_k - T^0\}$ (отрезки, отсекаемые от оси ординат, см. рисунок, б) падает с увеличением энергии возбуждающего фотона. Этот результат можно рассматривать как еще одно экспериментальное проявление зависимости величины разлета компонентов электронно-дырочной пары от энергии возбуждающего фотона.

Литература

- [1] E. D. Aluker, D. J. Lusic. Phys. Stat. Sol. (a), 19, 759, 1973.
- [2] Э. Д. Алукер. Автореф. докт. дисс., Тарту, 1973.
- [3] C. J. Delbecq, A. K. Ghosh, P. H. Yuster. Phys. Rev., 151, 599, 1966.
- [4] D. M. Roessler, N. G. Walker. Phys. Rev., 166, 599, 1968.

Поступило в Редакцию 13 мая 1975 г.

УДК 541.65

ПОЛУЧЕНИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛОЕВ, СОДЕРЖАЩИХ СЕЛЕНИД МОЛИБДЕНА И ОКИСЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ IV И V ГРУПП

Б. П. Крыжановский и Б. М. Круглов

Ранее было показано [1], что тонкие слои сульфида молибдена, полученные на плавном кварце двухстадийным химическим способом, обладают высоким показателем преломления (3—3.5) и прозрачны в области длин волн свыше 2 мкм. Представляло интерес получить этим же способом слои селенида молибдена. Для этой цели на поверхность плавленого кварца наносились слои трехоксида молибдена путем гидролиза пятихлористого молибдена, растворенного в спирте [2], которые затем обрабатывались в парах селена в слабом токе водорода при температурах 600—800° С. Опыт показал, что независимо от толщины исходного слоя трехоксида молибдена (0.02—0.1 мкм), температуры и времени обработки не удается получить оптически однородные покрытия. Слои сильно поглощают и рассеивают в видимой части спектра и имеют вид мутного налета. К тому же полученные при 600° С покрытия обладают высокой электропроводностью (до $10^2 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$). По-видимому, наряду с образованием селенида происходит восстановление MoO_3 до металла и низших окислов, имеющих большие значения электропроводности.

В связи с этим дальнейшие опыты проводились с микрокомпозиционными покрытиями состава $\text{MoO}_3\text{—DO}$, где $\text{DO} = \text{SiO}_2, \text{TiO}_2, \text{ZrO}_2, \text{HfO}_2, \text{Ta}_2\text{O}_5, \text{Nb}_2\text{O}_5$. Поскольку в области температур ниже 900° С с селеном взаимодействует лишь MoO_3 , а остальные перечисленные выше окислы при этом остаются неизменными, то после обработки в парах селена при 700—800° С (в токе водорода) следовало ожидать образования микрокомпозиционных покрытий состава $\text{MoSe}_2\text{—DO}$. Аналогичный способ был ранее использован для получения покрытий, содержащих смесь металлического молибдена и окислы [2], нитридов и окислов [3—4].

³ 8.5 эВ — начало переходов зона—зона в KCl [4].