

Литература

- [1] А. С. Сонин, И. С. Желудев. Кристаллография, 7, 285, 1963.
 [2] А. Н. Винчелл, Г. В. Винчелл. Оптические свойства искусственных минералов. Изд. «Мир», М., 1967.
 [3] У. Мэзон. Пьезоэлектрические кристаллы и их применение в ультразвуке. ИЛ, М., 1952.
 [4] А. С. Василевская, Л. И. Кузнецова, И. С. Рез, А. С. Сонин. ФТТ, 10, 928, 1968.

Поступило в Редакцию 15 июня 1970 г.

УДК 535.34 : 548.0

ПОЛЯРИЗАЦИОННОЕ СМЕЩЕНИЕ КРАЯ ПОГЛОЩЕНИЯ В Ag_3SbS_3

Я. О. Довгий, В. Н. Королюшин, Е. Г. Мороз и В. В. Туркевич

Недавно [1] нами определены параметры оптических межзонных переходов в ново- синтезированном полупроводниковом кристалле Ag_3SbS_3 (шираргирит). Этот мате- риал перспективен для квантовой электроники и инфракрасной оптики [2]. В данной работе на основе поляризационных измерений в области края и в ИК области пред- ложена упрощенная зонная модель Ag_3SbS_3 в окрестности Γ -точки и определены со- ответствующие правила отбора.

На рис. 1 в координатах $\alpha^2 - h\nu$ показаны кривые поглощения Ag_3SbS_3 в области фундаментальной полосы для обыкновенного ($E \perp C$) и необыкновенного ($E \parallel C$) лучей при 300, 200, 77 и 4.2° К. Линейные отрезки в диапазоне больших значений α ($0.3 \cdot 10^3 - 0.7 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$) соответствуют прямым межзонным переходам. Отчетливо видно поляри- зационное смещение края. Величина этого смещения Δ_p в температурном интервале 77÷300° К почти постоянная и в среднем равна 0.08 эв (см. таблицу).

T, °К	E_g , эв		Δ_p
	$E \parallel C$	$E \perp C$	
300	2.096	2.022	0.074
200	2.129	2.052	0.077
77	2.172	2.077	0.095
4.2	2.328	2.171	0.157

Резкий скачок E_g , а также Δ_p при 4.2° К обусловлены, как мы предполагаем, фазовым переходом 1-го рода [3]. Точка фазового перехода (условно обозначим ее T_c) не установлена. Поскольку симметрия новой низкотемпературной фазы неизвестна, будем рассматривать лишь область $T > T_c$. Поляризационное смеще- ние края собственного поглощения можно связать с расщеплением валентной зоны. Последнее обусловлено спин-орбитальным взаимодействием и влиянием несимметричной компоненты кристаллического поля. Сопоставление Δ_p в Ag_3SbS_3 и Ag_3AsS_3 , которые изоморфны, наводит на мысль, что $\Delta_p \approx \Delta_{c-o}$.¹ И действи- тельно, для Sb $\Delta_{c-o} = 0.80$ эв, а для As $\Delta_{c-o} = 0.29$ эв [4].

Исходя из кейновского закона дисперсии [5], мы по величинам $\Delta_p \approx \Delta_{c-o}$ и E_g оценили m_e (Γ_{6c})

$$m_e/m = \left[1 + \frac{20}{3} \left(\frac{2}{E_g} + \frac{1}{E_g + \Delta_p} \right) \right]^{-1} \approx 0.1.$$

Симметрия Ag_3SbS_3 описывается группой C_{3v}^6 [6]. Первая зона Бриллюэна ана- логична приведенной в [3] для Ag_3AsS_3 . Чтобы согласовать правила отбора для зона-зонных переходов с направлением наблюдаемого поляризационного смеще- ния, следует выбрать порядок расположения зон, показанный на рис. 2. При этом величина Δ_p соответствует энергетическому зазору между подзонами Γ_6 и $\{\Gamma_4, \Gamma_5\}$. Согласно правилам отбора, переход между этими подзонами должен быть поляризован. Любопытно было провести измерения в инфракрасной области.

¹ Для Ag_3AsS_3 $\Delta_p = 0.037$ [3], т. е. $\Delta_p^{Ag_3SbS_3} > \Delta_p^{Ag_3AsS_3}$.

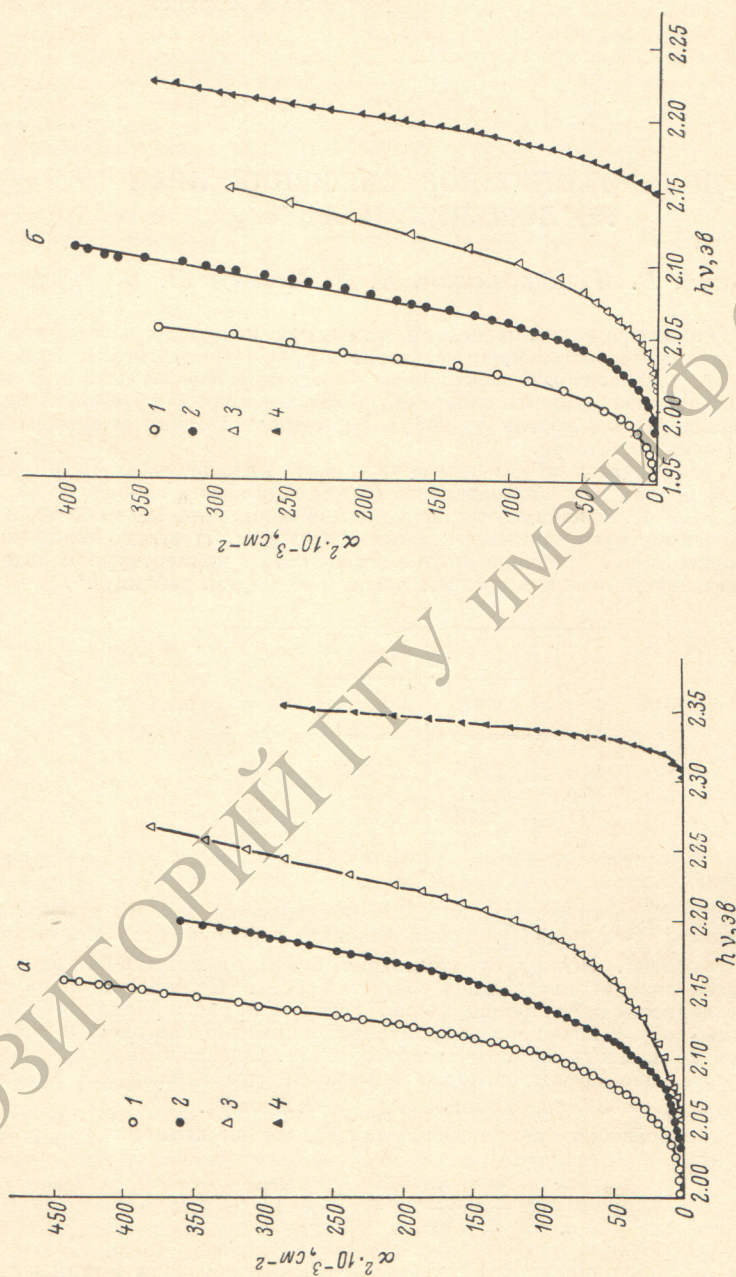


Рис 1. Поглощение света кристаллами Ag_3SbS_3 при двух направлениях поляризации: E || C (a) и E \perp C (б).
 T, °К: 1 — 300, 2 — 200, 3 — 77, 4 — 4.2.

Рис.
 зон
 а —
 спин

типа ИП
 дены на
 полосы
 правила
 зано с в

- [1] Я. С.
- [2] Л. М.
- [3] Я. Ф.
- [4] О. В.
- [5] Е. С.
- [6] Д. С.
- [7] Н. С.

По
 обладае
 действи
 вался л
 реходе
 сообще
 жиме
 Ос
 лазера

Спектр ИК поглощения измерялся при 300° К на монокристаллическом образце Ag_3SbS_3 p -типа [7] толщиной 124 мкм. Использовался спектрометр ИКС-14. На пути обеих лучей размещались идентичные одинаково ориентированные поляризаторы

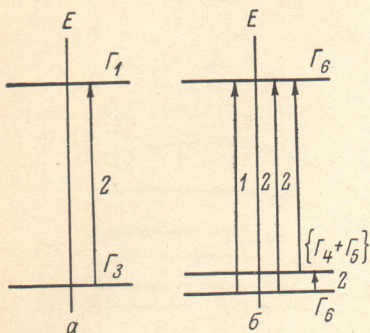


Рис. 2. Схема энергетических зон Ag_3SbS_3 в точке Γ .

a — без учета спина, b — с учетом спина; 1 — переход при $E \parallel C$, 2 — переход при $E \perp C$.

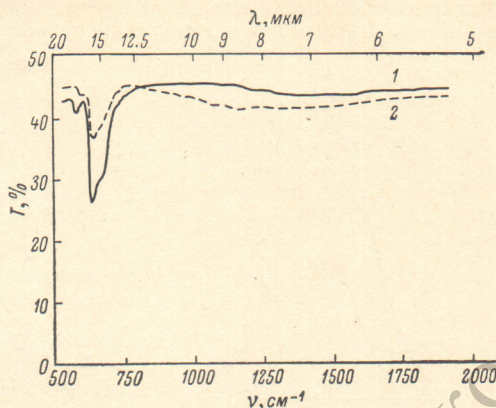


Рис. 3. Поглощение Ag_3SbS_3 в ИК области.

1 — $E \perp C$, 2 — $E \parallel C$.

типа ИПП-12. Записи пропускания при двух ориентациях поляризатора приведены на рис. 3. Итак, схема рис. 2 подтвердилась. Действительно, расположение полосы соответствует Δ_p , она поляризована и знак поляризации соответствует правилам отбора. Частичное остаточное поглощение при $E \parallel C$, по-видимому, связано с неточной установкой поляризатора.²

Литература

- [1] Я. О. Довгий, В. Н. Королюшин, Е. Г. Мороз. Кристаллография, 15, 1970.
- [2] Л. М. Гусева, И. Г. Ганеев, А. В. Дронов, И. С. Рез. Опт. и спектр., 24, 298, 1968.
- [3] Я. О. Довгий, Н. И. Буцко, В. Н. Королюшин, Е. Г. Мороз. ФТТ, 13, 1202, 1971.
- [4] О. Маделунг. Физика полупроводниковых соединений элементов III и V групп. Изд. «Мир», М., 1967.
- [5] Е. О. Кане. J. Phys. Chem. Solids, 1, 249, 1957.
- [6] D. Harkner. J. Chem. Phys., 4, 381, 1937.
- [7] Н. И. Буцко. Укр. фіз. ж., 9, 686, 1964.

Поступило в Редакцию 7 сентября 1970 г.

УДК 621.373 : 535

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЕРЕХОДОВ $3s_2-2p_4$ И $3s_2-3p_4$ НЕОНА В РЕЖИМЕ БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ

И. П. Мазанько и Г. А. Петрашко

По отношению к излучению с длиной волны $\lambda=0.63$ мкм неон-гелиевая смесь обладает малым усилением ($0.1-0.15 \text{ м}^{-1}$), поэтому для надежного наблюдения взаимодействия переходов $3s_2-2p_4$ (0.63 мкм) и $3s_2-3p_4$ (3.39 мкм) неона обычно использовался лазер, работающий либо одновременно на обоих переходах, либо только на переходе $3s_2-2p_4$ и подсвечиваемый извне излучением с $\lambda=3.39$ мкм [1-3]. В настоящем сообщении приводятся некоторые результаты исследования этого взаимодействия в режиме бегущей волны.

Основу экспериментальной установки составили два однотипных одномодовых лазера, один из которых работал в области 0.63 мкм, а другой — 3.39 мкм. Выходные

² Ориентировка производилась визуально (видимая область) по погасанию.