

Спектр поглощения моноклинного ZnF_2 вблизи края основной по-
лосы при $4,2^\circ K$ и различной ориентации электрического вектора E све-
товой волны относительно оптической оси C кристаллов представлен
на рис. 1. Как видно, он содержит довольно большое число узких линий,
которые можно собрать в группы (спектры типа A, A' и спектры ти-
па B, B' на рис. 1). Особый интерес представляют собой спектры ти-
па A и A' . При $E \perp C$ в области $1,52 - 1,55 \text{ эв}$ существует около

A-спектр		A'-спектр	
Номера линий	$E \perp C, E \parallel C$ $h\nu, \text{ эв}$	Номера линий	$E \parallel C$ $h\nu, \text{ эв}$
1	1,5471	1'	1,4972
2	1,5466	2'	1,4966
3	1,5460	3'	1,4961
4	1,5455	4'	1,4957
5	1,5459	5'	1,4953
6	1,5441	6'	1,4943
7	1,5430	7'	1,4939
8	1,5425	8'	1,4925
9	1,5414	9'	1,4919
10	1,5400	10'	1,4894
11	1,5390	11'	0,0496
12	1,5366	12'	0,0498
13	1,5357	13'	0,0496
14	-	14'	1,4850
15	1,5337	15'	1,4842
16	1,5328	16'	1,4832
17	1,5310	17'	1,4817
18	1,5268	18'	1,4772
19	1,5250	19'	1,4733
			0,0517
			0,0496
			0,0493
			0,0496
			0,0495
			-
			0,0496
			0,0498
			0,0496
			0,0506
			0,0495
			0,0500
			0,0495
			0,0498
			0,0496
			0,0498
			0,0500
			0,0499

Энергетическое положение линий поглощения
в спектрах типа A, A'
и свит между соответствующими линиями

Кристаллы ZnF_2 моноклинной сингонии имеют следующие парамет-
ры кристаллической решетки: $a = 8,85 \pm 0,02 \text{ \AA}$, $b = 7,29 \pm 0,02 \text{ \AA}$, $c =$
 $= 7,56 \pm 0,02 \text{ \AA}$ и $\beta = 102,3 \pm 0,2^\circ$ [1]. Элементарная ячейка содержит
8 молекул ZnF_2 . Существовало, что в таких кристаллах, также как и в
кристаллах тетрагональной модификации, все атомы тетраэдрически
координированы, но не все находятся в эквивалентных положениях.
Для фосфора, например, неэквивалентность заключается в том, что
есть атомы, которые связаны в тетраэдр с одним ближайшим атомом
 Zn и тремя ближайшими атомами F . Но существуют и такие, что свя-
заны с двумя ближайшими атомами Zn и двумя атомами F .

Нами были исследованы образцы ZnP_2 моноклинной сингонии, полученные методом сублимации в двухтемпературной печи в кварцевых ампулах, эвакуированных до 10^{-4} мм рт. ст. Исходными материалами служили красный фосфор и металлургический цинк марки В-5, взятые в стехиометрическом составе. В отличие от методики получения образцов [1], нами были получены, путем подбора температурных условий в ампулах, кристаллы только одной моноклинной сингонии. Монокристаллы имели правильную ортанку с совершенными поверхностями граней.

ZnP_2 принадлежит к классу полупроводниковых соединений типа $A_{II}B_{IV}^2$ и образуется в двух различных модификациях: тетрагональной и моноклинной [1].

Получен краевой спектр поглощения кристаллов ZnP_2 моноклинной сингонии при $4,2^\circ K$. Особенность его заключается в том, что он состоит из большого количества узких линий, образующих сходившиеся последовательности к граничным линиям при $1,5471$ эв (E ⊥ C), $1,4972$ эв (E || C) и $1,5471$ эв (E ⊥ C), $1,5471$ эв (E || C).

А. В. Федотовский

И. С. Горбань, В. В. Луговская, И. И. Тучина,

ЛИНЕЙЧАТЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ ZnP_2

Письма в ЖЭТФ, том 17, вып. 4, стр. 193 - 197 *20 февраля 1973 г.*

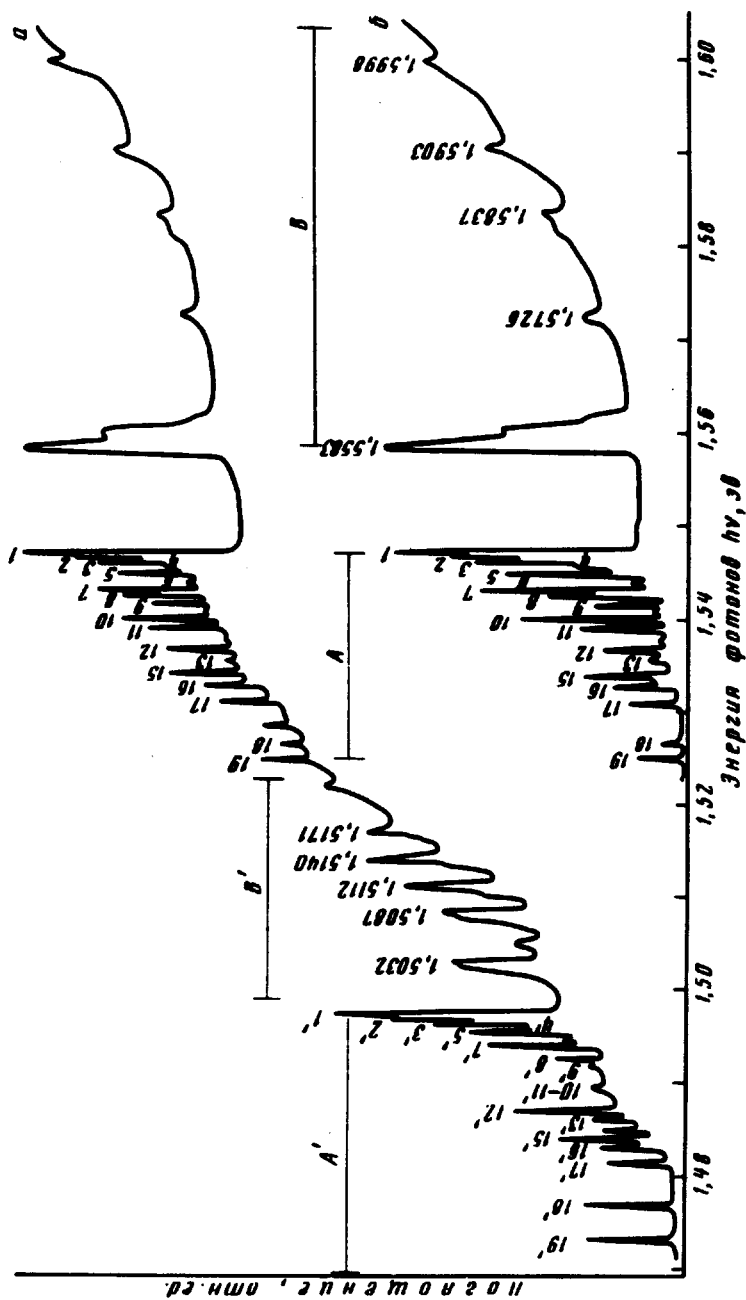


Рис. 1. Спектр поглощения кристаллов ZrP_2 моноклинной сингонии: $a - E \parallel C$; $b - E \perp C$. Номера линий спектра соответствуют таблице.

20 линий поглощения, которые в общем сходятся в коротковолновую область спектра к граничной линии 1,5471 эв (А-спектр). Для $E \parallel C$, кроме такой же группы линий, в более длинноволновой области (1,47 – 1,50 эв) присутствует аналогичная группа линий, сходящаяся к граничной, расположенной при 1,4972 эв (А'-спектр). Энергетическое положение линий в спектре представлено в таблице. Как видно, энергетический сдвиг между группами линий в целом спектров $E \perp C$ и $E \parallel C$, а также между каждой отдельной соответствующей линией (1 – 1', 2 – 2', 3 – 3',) групп, остается постоянным и составляет в среднем 0,0497 эв. Важно отметить также, что существует корреляция между интенсивностями соответствующих линий в спектрах типа А и А'. Это позволяет предположить, что обе группы линий спектра поглощения имеют одну и ту же природу. Вероятно, они обусловлены экситонно-примесными комплексами, локализованными на изоэлектронных парных центрах. Основанием для этого предположения является наличие сходимости последовательностей узких линий к коротковолновым границам, которые напоминают сходимости, наблюдавшиеся ранее в кристаллах фосфида галлия [2, 3], где изоэлектронные примеси обусловлены азотом, замещающим фосфор¹⁾.

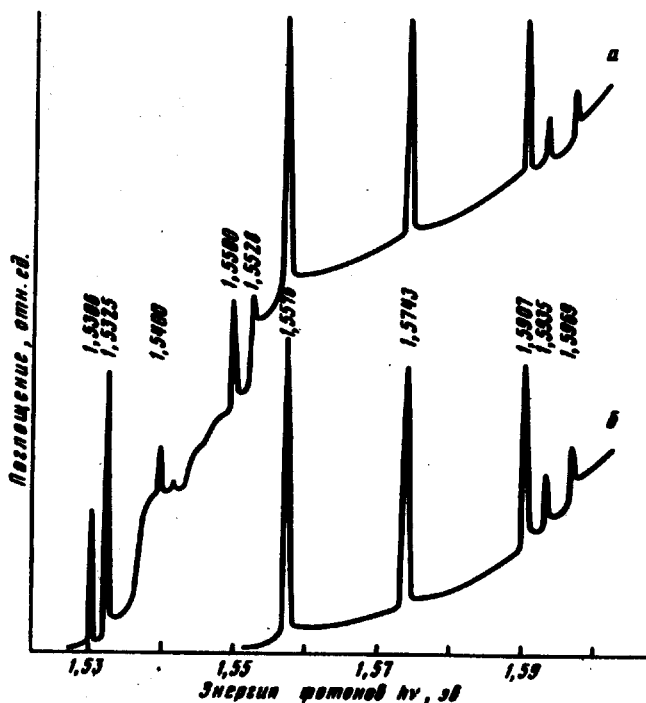


Рис. 2. Спектр поглощения кристаллов ZnP_2 :
 а – $E \parallel C$; б – $E \perp C$

¹⁾ Весьма вероятно, что изоэлектронной примесью в нашем случае также является азот.

Энергетическое расстояние $0,0497 \text{ эв}$ между A - и A' -спектрами при $E \perp C$ и $E \parallel C$, по всем данным, равно величине кристаллического расщепления валентной зоны.

На рис. 2 представлен спектр иного типа моноклинных кристаллов ZnP_2 . Характерной его особенностью является полное отсутствие A -спектра, хотя поляризационные характеристики здесь такие же, как и в рассмотренном ранее. По всей вероятности, этот спектр, также как и спектр $B(B')$ на рис. 1, обусловлен наличием других примесей, которые могут входить неконтролируемым образом в кристаллы ZnP_2 .

Таким образом, обнаружено, что в моноклинных кристаллах ZnP_2 вблизи края основной полосы наблюдается линейчатая структура спектра поглощения, которая, по предположению, обусловлена экситонами, локализованными на парных изоэлектронных центрах. Из особенностей наблюдаемого спектра следует, что кристаллическое расщепление валентной зоны составляет $0,0497 \text{ эв}$.

Киевский
государственный университет
им. Т.Г.Шевченко

Киевский
государственный педагогический
институт им. А.М.Горького

Поступила в редакцию
9 января 1973 г.

Литература

- [1] I.J.Hegy, E.E.Loebner, E.W.Poor, J.G.White. J. Phys. Chem. Sol. 24, 333, 1963.
 - [2] D.G.Thomas, J.J.Hopfield, J.Frosch. Phys. Rev. Lett., 15, 857, 1965.
 - [3] P.J.Dean, D.G.Thomas. Phys. Rev., 150, 690, 1966.
-