

УДК 535.361

## УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЪЕМНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПАРАТЕРФЕНИЛА ПРИ ДВУХФОТОННОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

В. С. Горелик, Е. В. Жаботинский, А. А. Сычев, В. А. Бабенко

*Впервые исследованы спектры объемного ультрафиолетового излучения поликристаллов паратерфенила при двухфотонном импульсном лазерном возбуждении. Обнаружено, что в кристаллах паратерфенила интенсивность ультрафиолетового двухфотонно-возбуждаемого излучения превышает соответствующую интенсивность в дифениле в 48 раз. Проведено сравнение спектров люминесценции паратерфенила, получаемых при однофотонном и двухфотонном возбуждении, и сделан вывод о вынужденном характере ультрафиолетового излучения, наблюдаемого при двухфотонном возбуждении.*

Использование импульсных лазерных источников света открыло возможности для наблюдения объемного двухфотонно-возбуждаемого излучения (ДВИ) в твердых телах, [1 - 4]. При этом на первом этапе происходит двухфотонное поглощение света, а на втором - излучение, связанное с переходом молекулы в кристалле из возбужденного электронного состояния на колебательные подуровни основного состояния. Такое излучение может иметь как спонтанный, так и вынужденный характер в зависимости от интенсивности накачки, температуры образца и других факторов.

Характерной особенностью ДВИ в кристаллах является возможность получения при определенных режимах возбуждения спектров, соответствующих излучению из достаточно большого объема образца [5]. В отличие от этого, при резонансной фотолюминесценции возбуждается лишь тонкий приповерхностный слой кристалла ( $\sim 0,1$  мкм).

В работах [6 - 8] были выполнены исследования спектров ДВИ в ряде молекулярных кристаллов. Спектры ДВИ кристаллов паратерфенила до настоящего времени не

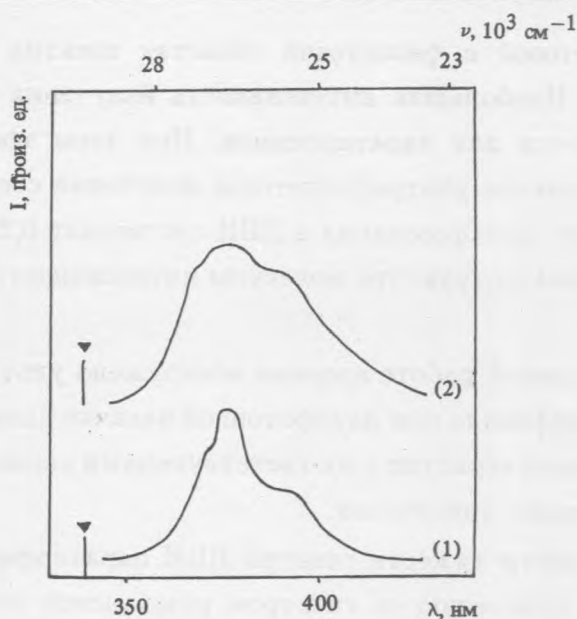


Рис. 1. Спектры люминесценции кристаллов паратерфенила, полученные: 1 - при однофотонном возбуждении [9] ( $\lambda_{ex} = 310$  нм); 2 - при двухфотонном возбуждении. Метка  $\nabla$  - показывает положение бесфононного 0-0 - перехода из возбужденного экситонного в основное электронное состояние.

Т а б л и ц а 1  
Сравнительные характеристики спектров ДВИ  
для некоторых органических кристаллов

Вещество	$\lambda_{max}$ , нм	$\Delta\lambda$ , нм	$I$ , отн.ед.	$K$	Структурная формула
Ацетилсалициловая кислота	350	62	14	-	<chem>CC(=O)OC1=CC=C(C(=O)O)C=C1</chem>
Дифенил	369	28	50	-	<chem>c1ccc(cc1)-c2ccccc2</chem>
Стильбен	380	54	100	0,5%	<chem>c1ccc(cc1)/C#C/c2ccccc2</chem>
Антрацен	433	35	122	0,2%	<chem>c1ccc2cc3ccccc3cc2c1</chem>
Паратерфенил	378	21	2450	1,1%	<chem>c1ccc(cc1)-c2ccc(cc2)-c3ccccc3</chem>

$\lambda_{max}$  - положение максимума;

$\Delta\lambda$  - ширина полосы ДВИ;

$I$  - относительная интенсивность ДВИ;

$K$  - коэффициент преобразования возбуждающего излучения в ДВИ.

Из таблицы видно, что полоса излучения исследуемых материалов находится в

ближней ультрафиолетовой и фиолетовой областях спектра в достаточно широком интервале длин волн. Наибольшая интенсивность излучения при заданных условиях возбуждения наблюдается для паратерфенила. При этом эффективность преобразования накачки во вторичное ультрафиолетовое излучение составляет 1,1%. В случае антрацена коэффициент преобразования в ДВИ составляет 0,2%. При уменьшении числа ароматических колец в структуре молекулы интенсивность ДВИ уменьшается (см. табл. 1).

Таким образом, в данной работе впервые обнаружено ультрафиолетовое излучение твердотельного паратерфенила при двухфотонной накачке лазером на парах меди. Проведено сравнение его характеристик с соответствующими характеристиками ДВИ ранее изучавшихся органических кристаллов.

Обнаружено, что центр тяжести спектра ДВИ паратерфенила сдвинут в длинноволновую область по сравнению со спектром резонансной люминесценции. Делается вывод о возникновении в описанных условиях инверсной заселенности и объемного вынужденного излучения. Установлено, что коэффициент преобразования возбуждающего излучения в ДВИ для паратерфенила составляет 1,1% и превышает соответствующее значение для всех ранее исследованных органических кристаллов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Басов Н. Г., Грасюк А. З., Зубарев И. Г., Катулин В. А. ЖЭТФ. Письма в редакцию, 1, N 4, 29 (1965).
- [2] Конюхов В. К., Кулевский Л. А., Прохоров А. М. ДАН СССР, 164, N 5, 1012 (1965).
- [3] Catalano I. M., Cingolani A., Minafra A., Phys. Rev. B, 9, 707 (1974).
- [4] Горелик В. С., Кекелидзе Г. Н., Прохоров К. А. Краткие сообщения по физике ФИАН, N 11, 5 (1990).
- [5] Басов Н. Г., Грасюк А. З., Зубарев И. Г., Катулин В. А., Крохин О. Н. ЖЭТФ, 50, N 3, 551 (1966).
- [6] Горелик В. С., Жаботинский Е. В. Квантовая электроника, N 11, 1084 (1992).
- [7] Горелик В. С., Жаботинский Е. В. Квантовая электроника, N 11, 1193 (1993).

- [8] Горелик В. С., Жаботинский Е. В. Квантовая электроника, N 12, 1224 (1993).
- [9] Kenji Uchida, Yoshihiro Takahashi, J. Luminescence, N 40 - 43, 292 (1988).

Поступила в редакцию 20 декабря 1993 г.