

обычных интегральных расчетов. Однако это не является принципиальным недостатком метода локальных энергий, поскольку при использовании больших наборов точек  $p$ -энергетические уровни удается вычислять с высокой точностью [4, 5].

В дальнейшем предполагается осуществить расчет ряда четырехэлектронных атомных систем.

#### Литература

- [1] A. A. Frost, R. E. Kellog, E. C. Curtis. *Revs. Modern Phys.*, **32**, 313, 1960.
- [2] A. A. Frost, R. E. Kellog, B. M. Gimarc, J. D. Seargle. *J. Chem. Phys.*, **35**, 827, 1961.
- [3] J. Goodisman. *J. Chem Phys.*, **45**, 3659, 1966.
- [4] D. K. Harris, A. A. Frost, *J. Chem. Phys.*, **40**, 204, 1964.
- [5] M. H. Lloyd, L. M. Delves. *Proc. Roy. Soc.*, **B1**, 632, 1968.
- [6] В. А. Фок. *ДАН СССР*, **73**, 735, 1950.
- [7] A. C. Hurley, J. Lennard-Jones, J. A. Pople. *Proc. Roy. Soc.*, **A220**, 446, 1953.
- [8] F. W. Byron, Jr., C. J. Joachain. *Phys. Rev.*, **157**, 7, 1967.
- [9] O. Sinanoglu, B. Skutnik. *Chem. Phys. Lett.*, **1**, 699, 1968.
- [10] О. Синаноглу. *Многоэлектронная теория атомов и молекул*. Изд. «Мир», М., 1966.
- [11] И. Ц. Ляст. *Ж. структ. химии*, **5**, 92, 1964.
- [12] E. Karuy. *J. Chem. Phys.*, **44**, 956, 1966.
- [13] S. F. Boys. *Proc. Roy. Soc.*, **A200**, 542, 1950.
- [14] И. Ц. Ляст, В. Г. Кашицина. *Ж. структ. химии*, **10**, 1133, 1969.
- [15] W. A. Lester, M. Krauss. *J. Chem. Phys.*, **41**, 1407, 1964.
- [16] C. S. Sharma, R. G. Wilson. *J. Phys.*, **B3**, 1279, 1970.

Поступило в Редакцию 31 мая 1971 г.

УДК 621.373.535

### ВЛИЯНИЕ АНТРАЦЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЭНЕРГИЮ ВЫНУЖДЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОРГАНОЛЮМИНОФОРОВ

А. В. Аристов и Ю. С. Маслоков

В нашей предыдущей статье [1] приведены результаты исследования уменьшения наведенного под действием импульсных ламп поглощения в этанольных растворах флуоресцеина-Na, незамещенного родамина и родола при добавлении в эти растворы антрацена до концентрации  $10^{-3}$  М. Наблюдавшееся понижение наведенного поглощения было объяснено дезактивацией метастабильных молекул исследованных органолюминофоров молекулами антрацена в результате триплет-триплетного переноса энергии. В настоящей статье показано, что уменьшение наведенного поглощения может быть достигнуто при применении не только антрацена (А), но и ряда его производных. На примере этанольных растворов флуоресцеина-Na с помощью предложенного нами метода [2] исследования, наведенного при ламповой накачке поглощения, было проверено «просветляющее» действие следующих добавок: 1,3-диметил-А, 2-метил-А, 9-метил-А, 9-ацетокси-А, 1-хлор-А, 2-хлор-А, 9-хлор-А и 9-бром-А. Было установлено, что в выбранных условиях опыта [2] последовательное добавление этих веществ ( $C=10^{-3}$  М) сопровождается уменьшением наведенного поглощения исследуемых растворов в  $2 \div 3$  раза в спектральной области  $\lambda_s=590$  нм.

Влияние антраценовых соединений на уменьшение наведенных потерь было более подробно исследовано (см. таблицу) на примере зависимости энергии вынужденного излучения ( $Q$ ) этанольных растворов флуоресцеина-Na, незамещенного родамина и 3-ацетиламино-6-амино-N-метилфталимида от концентрации антрацена и 9-ацетил-А. Испытания проводились по методике, приведенной в работе [1]. Из таблицы следует, что для каждого раствора, содержащего определенный органолюминофор и добавку антраценового соединения, имеется оптимальная концентрация этой добавки, соответствующая наибольшей энергии вынужденного излучения. Далее, в случае применения антрацена численное значение оптимальной концентрации добавки всегда заметно меньше по сравнению с 9-ацетил-А. Необходимо обратить внимание на существенное улучшение генерационных характеристик этанольных растворов флуоресцеина-Na в случае применения антраценовых добавок. Действительно, в условиях достаточно «пологих» им-

<sup>1</sup> Для предотвращения возможности прямого возбуждения антраценовых соединений светом модулирующего импульса или светом импульса накачки между лампами и кюветой помещались светофильтры из стекла ЖС-11.

Вещество	Добавка	Концентрация добавки $C \cdot 10^3$ М	Q, отн. ед.
Незамещенный родамин в этаноле $C=5 \cdot 10^{-5}$ М *	Антрацен	0	450
		2	900
		3	800
	9-Ацетилантрацен	2	920
		6	1000
		12	790
		24	540
Флуоресцеин-Na в этаноле $C=10^{-4}$ М *	Антрацен	2	150
		3	590
		4	380
	9-Ацетилантрацен	2	1.2
		3	120
		6	200
		12	430
24	610		
3-Ацетиламино-6-амино-N-метилфталимид в этаноле $C=5 \cdot 10^{-4}$ М **	Антрацен	1	49
		2	65
		3	87
	9-Ацетилантрацен	2	0.62
		3	0.96
		6	1.40
		12	0.50

\* Спектральная область вынужденного излучения с центром  $\lambda_T = 560$  нм.

\*\* Спектральная область вынужденного излучения с центром  $\lambda_T = 540$  нм.

пульсов ламповой накачки генерацию на этанольных растворах флуоресцеина-Na получить не удастся. Добавление в этот раствор антрацена ( $C=3 \cdot 10^{-3}$  М) или 9-ацетил-А) ( $C=24 \cdot 10^{-3}$  М) позволяет получить энергию генерации, сравнимую с наблюдаемой у этанольных растворов незамещенного родамин в тех же условиях оптической накачки с помощью обычных импульсных ламп. Уместно напомнить, что ранее [2] была показана принципиальная возможность генерации вынужденного излучения этанольными растворами незамещенного родамин в непрерывном режиме.

В заключение авторы приносят благодарность А. С. Черкасову за полезные советы при выполнении работы и обсуждении ее результатов.

#### Литература

- [1] А. В. Аристов, Ю. С. Маслюков. Опт. и спектр., 32, 1167, 1972.  
[2] А. В. Аристов, Ю. С. Маслюков. Опт. и спектр., 32, 342, 1972.

Поступило в Редакцию 21 июня 1971 г.

УДК 535.33/34 : 548.0

## МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ $f-d$ -ПЕРЕХОДОВ ИОНА $Yb^{2+}$ В КРИСТАЛЛАХ ТИПА ФЛЮОРИТА

В. С. Запасский и Н. В. Старостин

В последние годы был проведен ряд исследований магнитной циркулярной аннотропии кристаллов с редкоземельными активаторами в области широких полос поглощения, обусловленных дипольными межконфигурационными переходами в смешанные конфигурации типа  $4f^{14}5d$ [1]. Эти исследования носили в основном качественный характер, так как перенесение на активаторные центры методов, развитых применительно к  $F$ -центрам в кристаллах, наталкивается на ряд трудностей. В частности, полосы поглощения, обусловленные переходами на отдельные кристаллические подуровни смешанных конфигураций, сильно перекрываются, и выделение элементарных составляющих не всегда возможно.

С этой точки зрения интересным объектом исследования является ион  $Yb^{2+}$  ( $4f^{14}S_0$ ) в кристаллах типа флюорита ( $MeF_2$ ). Спектр поглощения ионов  $Yb^{2+}$  состоит из ряда широких полос [ $2^{-4}$ ], наиболее длинноволновая из которых достаточно хорошо изоли-