

- [4] R. J. Lederich, J. J. Bellina. J. Am. Opt. Soc., 60, 1657, 1970.  
 [5] J. J. Bellina, R. J. Lederich, J. E. O' Neal. J. Appl. Phys., 43, 287, 1972.  
 [6] S. Basavaiach, J. H. Greiner. J. Appl. Phys., 47, 4201, 1976.  
 [7] K. Knorr, J. D. Leslie. J. Elektr. Soc., 121, 805, 1974.  
 [8] В. И. Пшеницин, В. А. Антонов, З. М. Зорин. Опт. и спектр., 46, 310, 1979.

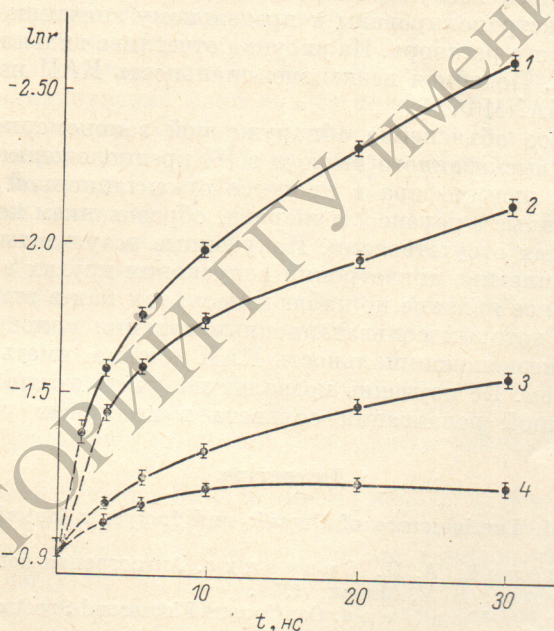
Поступило в Редакцию 15 февраля 1982 г.

УДК 535.51 : 535.37

## НЕЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ КИНЕТИКА ПОЛЯРИЗАЦИИ ЖИДКИХ ПОЛЯРНЫХ РАСТВОРОВ ПРОИЗВОДНЫХ ФТАЛИМИДА

Д. М. Гакамский, Н. А. Немкович, А. Н. Рубинов и В. И. Томин

Как известно, броуновское движение молекул раствора приводит к исчезновению анизотропии углового распределения молекул люминофора, возникающей при возбуждении линейно поляризованным светом. Непосредственно этот процесс наблюдается во временной зависимости анизотропии испускания, которая, согласно классической теории анизотропии [1, 2], носит экспоненциальный характер, что и подтверждается экспериментальными данными спектро-



Зависимость логарифма анизотропии испускания ЗАНМФ в н-пропаноле от времени.  $C = 5 \cdot 10^{-4}$  моль/л;  $\lambda_p = 483$  нм.

1 — -70, 2 — -80, 3 — -90, 4 — -100 °С.

скопии высокого временного разрешения [3] для жидких растворов некоторых соединений.

В полярных растворах должен существовать еще один механизм деполяризации свечения молекул, связанный с вынужденным поворотом дипольной молекулы в локальном электрическом поле  $R$  сольвата. Действительно, акт электронного возбуждения сопровождается, как правило, изменением вектора электрического момента молекулы. В то же время поле сольвата  $R$ , определяемое более медленным видом движения молекул раствора, изменением их положения в сольватной оболочке не меняется за время электронного перехода. По-

этому сразу же после возбуждения молекулы начинается вынужденный поворот всех молекул сольвата с целью образования устойчивой конфигурации.

Если масса молекулы люминофора сравнима с массой частиц, окружающей среды, то перестройка конфигурации сольвата должна сопровождаться угловым поворотом не только молекул окружающей среды, но и молекулы самого люминофора. Это должно приводить к ускорению деполяризации люминесценции. Такой процесс, теоретически предсказанный в [4], до сих пор не наблюдался экспериментально. В данной работе приводятся экспериментальные данные, подтверждающие эту гипотезу. Естественно, что рассматриваемый механизм деполяризации должен всегда иметь место одновременно с броуновским, что должно приводить к нарушению экспоненциальности кинетики анизотропии.

Для проверки высказанных соображений мы провели измерения кинетики анизотропии испускания (КАИ) производных фталимида (3-амино-N-метилфталимид (3АНМФ) и 4-амино-N-метилфталимид (4АНМФ), для которых характерно сильное изменение электрического дипольного момента при переходе в другое электронное состояние. Растворителем служил дважды перегнаный под вакуумом n-пропиловый спирт. Измерения проводились с помощью наносекундного лазерного спектрофлуориметра [5], дополнительно снабженного с целью точной регистрации анизотропии испускания системой накопления сигналов на базе анализатора импульсов АИ-256-6.

Результаты исследования КАИ 3АНМФ в n-пропаноле в полулогарифмическом масштабе при различных температурах раствора представлены на рисунке. Так как временной диапазон  $0 \div 1$  нс был недоступен из-за конечной длительности импульса возбуждения ( $\sim 1$  нс), то экспериментальные данные в этом интервале экстраполированы к предельному значению анизотропии испускания исследуемого раствора. Из рисунка отчетливо виден неэкспоненциальный характер КАИ. Подобная неэкспоненциальность КАИ наблюдается и для вязких растворов 4АНМФ.

Непротиворечивое объяснение обнаруженной закономерности может быть дано на основании высказанного выше и в [4] предположения о вынужденных поворотах молекул люминофора в процессе ориентационной релаксации, так как явления, связанные с переносом энергии, образованием комплексов и т. п., в изученных системах отсутствовали. Полученные результаты не противоречат также данным по кинетике анизотропии испускания других авторов, в частности [2-4], где подобное явление не наблюдалось, так как в этих работах изучались объекты, для которых сольватационные явления малосущественны.

Обнаруженная неэкспоненциальность КАИ должна иметь место в значительном числе систем. Ее изучение позволит получить новые сведения о механизме ориентационной релаксации сольвата в полярных растворах.

#### Литература

- [1] J. Jablonski. Luminescence of Organic and Inorganic Materials. N. Y.—London, 1962.
- [2] А. М. Саржевский, А. Н. Севченко. Анизотропия поглощения и испускания света молекулами. БГУ, Минск, 1971.
- [3] H. E. Lessing, A. Von Jena. Continuous Picosecond Spectroscopy of Dyes. Laser Handbook, 3, 753, 1979.
- [4] Ю. Т. Мазуренко, Н. Г. Бахшиев, И. В. Питерская. Опт. и спектр., 28, 905, 1970.
- [5] Н. А. Немкович, В. И. Мацейко, В. И. Томин. Квант. электрон., 7, 566, 1980.

Поступило в Редакцию 15 апреля 1982 г.