

Ассоциация студентов-физиков и молодых учёных России
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Томский университет систем управления и радиоэлектроники
Томский государственный педагогический университет
Томский научный центр СО РАН
Институт сильноточной электроники СО РАН
Институт оптики атмосферы СО РАН
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
Институт электрофизики УрО РАН

В Н К С Ф – 24

**Двадцать четвертая Всероссийская
научная конференция студентов-физиков и молодых учёных**



Россия

**Материалы конференции
Информационный бюллетень**

**Томск
2018**

Водность облака – интегральная характеристика всего ансамбля частиц. В докладе обсуждаются результаты анализа влияния статистических характеристик распределения частиц облака по размерам (модальный и эффективный размеры, дисперсия, коэффициенты асимметрии и т.п.) на поляризационные характеристики лидарного сигнала и возможность их восстановления их данных лазерного поляризационного зондирования.

Список публикаций:

[1] Зуев В. Е., Кауль Г. В., Самохвалов И. В., Кирков К. И., Цане В. И. Лазерное зондирование промышленных аэрозолей. Новосибирск: Наука, 1986. 188 с.

Исследование фотофизических процессов, протекающих в Метиленовом Зеленем

Кривохица Влада Сергеевна

Петрова Ангелина Юрьевна

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Дмитриева Наталья Геннадьевна, Чайковская Ольга Николаевна

kravvlada0523@yandex.ru; spneromeliora@sibmail.com

Катионные красители, такие как метиленовый синий и метиленовый зеленый (МЗ), представляют собой красители тиазинового типа, которые первоначально использовались для окрашивания шелка, кожи, пластмасс, бумаги и хлопка, пропущенных танином, а также для производства чернил и копировальной бумаги в индустрии канцелярских товаров, а также для подготовки цветных озера. Эти красители также долго используются для окрашивания в медицине, бактериологии и микроскопии [1]. МЗ используется в качестве сенситизатора при фотополимеризации. Кроме того, обратимое равновесие между восстановленной и окисленной формами красителя, делает его полезным в качестве окислительно-восстановительного индикатора.

Целью данной работы стало теоретическое и экспериментальное исследование фотофизических процессов, протекающих в метиленовом зеленом. На рис.1 приведены структурные формулы фенотиазина и метиленового зеленого.

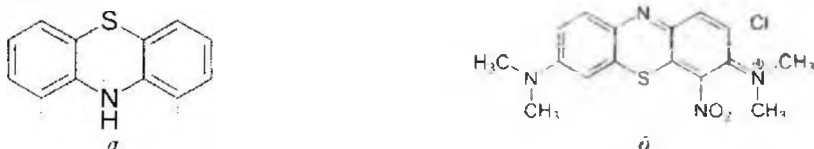


рис. 1. Структурная формула фенотиазина. (а) и метиленовый зеленый (б)

Современные теоретические методики призваны облегчать и совершенствовать идентификацию и интерпретацию спектроскопических откликов на возмущение электронной структуры, вызванных изменением структуры атомного оства сложных многоатомных органических объектов, а также более ясного понимания механизмов фотоиндуцированных процессов в этих системах. Полуэмпирические методы позволяют установить взаимозависимость между изменением положения ядер и спин-электронным перераспределением вследствие поглощения или эмиссии фотона, также при хеми- и электро-возбуждении или дезактивации электронных состояний.

Основой нашего теоретического подхода являются концепции и методы квантовой химии и теория безызлучательных переходов в многоатомных органических молекулах, который используется для изучения фотофизических свойств линейных и угловых молекул с сопряженными связями. Квантово-химические алгоритмы и программы основаны на полуэмпирическом методе частичного пренебрежения дифференциальным перекрытием со спектроскопической параметризацией [2]. Компьютерная программа, разработанная для расчета матричных элементов оператора спин-орбитального взаимодействия, позволяет оценить внутреннее преобразование энергии возбуждения в молекуле и скорость синглет-триплетного преобразования.

Важной характеристикой флуоресценции молекул в растворе является квантовый выход. Для синглетных состояний при их прямом оптическом заселении квантовый выход флуоресценции определяется формулой (1):

$$\varphi_f = \frac{k_f}{k_f + k_{IC} + k_{ST}} \quad (1)$$

где k_f – константа радиационного распада, k_{IC} – константа внутренней конверсии, k_{ST} – константа интеркомбинационной конверсии.

В таблице 1 приведены спектроскопические характеристики МЗ в различных растворителях. Из квантово-химических расчетов установлено, что излучательные характеристики МЗ определяются природой синглетного возбужденного состояния S_1 , $^1\pi\pi^*$ или $\pi\pi^*$ -типа. Экспериментальные данные были получены на спектрофлуориметре SM-2203 при комнатной температуре в растворителях: вода, диметилсульфоксид, толуол, ацетонитрил. Анализ данных показал, что для молекулы МЗ значения квантового выхода флуоресценции зависят от растворителя.

Таблица 1. Спектроскопические характеристики МЗ в различных растворителях

Растворитель концентрация, (моль/л)	ν_{max} (cm^{-1})	λ_{max} (нм)	ϵ_{max} ($M^{-1} \cdot mol^{-1}$)	τ , (с), $\times 10^9$	f	$k_f \cdot 10^{-4}$
Вода $5 \cdot 10^{-6}$	15800	632	205200	3	1,95	0,3
	23700	422	41600			
	32500	308	65800			
	39700	252	80200			
	46700	214	101400			
Диметилсульфоксид $2.5 \cdot 10^{-5}$	15500	644	22320	30	0.204	0.3
	23300	430	4000			
	31800	314	10520			
	38200	262	25440			
Толуол насыщенный раствор	29100	344	118	700	0,002	0,02
	36200	276	573			
Ацетонитрил $2,5 \cdot 10^{-5}$	15800	634	46600	16	0,385	0,7
	23700	422	7880	7	0,385	1,5
	31800	314	12760	4	0,385	2,7
	40000	250	3680	2	0,385	4,3
	48100	208	10160	1,7	0,385	6,3

Из анализа энергетической схемы электронно-возбужденных состояний МЗ вытекает, что основными каналами дезактивации энергии из S_1 -состояния изолированной молекулы является внутренняя и синглет-триплетная конверсии. Образование комплексов с водой приводит к увеличению вероятности радиационного канала дезактивации флуоресцентного состояния.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 4.6027.2017.8.9

Список публикаций:

- [1] Roderich R. Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. 6th ed. Leverkusen-Federal Republic of Germany: Wiley-Vch Bayer AG, 2003 pp. 293.
 [2] Артюхов В. Я., Галева А. П. Изв. вузов. Физика. 1986. №11. - С 96-100.

Оценка влияния размерности линзового растра в датчике волнового фронта Шюка-Гартмана на эффективность адаптивной коррекции

Кучеренко Максим Андреевич

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Лавринов Виталий Валерьевич, к. ф. -м. н.

xur.dthis@mail.ru

Датчик волнового фронта является одним из главных элементов фазосопряжной системы адаптивной оптики (АО), не уступающий по сложности адаптивному зеркалу [1]. Изначально датчик предназначался для астрономических телескопов, в которых необходимо было измерить искажения волнового фронта, вызываемые турбулентностью атмосферы, и устранить дрожание изображений звезд. В ходе развития адаптивной оптики возникли изменения в конструкции датчика. Основными элементами последних разработок датчиков