

ФОТОПРОЦЕССЫ В Н- И J - АГРЕГАТАХ КРАСИТЕЛЯ

Тюрин А.В., Чурашов В.П., Жуков С.А., Ахмеров А.Ю., Левицкая Т.Ф., Павлова О.В.
Научно-исследовательский институт физики ОНУ имени И. И. Мечникова, г. Одесса,
Пастера 27, tyurin@onu.edu.ua

Красители эффективно и избирательно поглощают свет, обладая высоким квантовым выходом излучения. Это свойство красителей используют в спектральной сенсбилизации галогенсеребряных эмульсий [1], в фотоэлектрических преобразователях на основе наночастиц и нанотрубок (organic dye-sensitized solar cell, DSSC) [2], в лазерной технике [3]. Взаимодействие красителя с молекулами и ионами ближайшего окружения, позволяет использовать краситель как газовый или жидкостного микросенсор, а также как датчика давления, что с успехом используется в аэродинамики.

Однако введение больших концентрации красителя приводит к взаимодействию между его молекулами и возникновению упорядоченных структур Н- и J-агрегатов, которые в свою очередь взаимодействуют с молекулами красителя и между собой и снижают эффективность трансформации световой энергии красителем. Для наблюдения указанного взаимодействия необходимо найти физическую методику которая позволяла бы не только контролировать но и управлять этим процессом.

Одним из способов изучения внутренней конверсии фотовозбуждения красителя является люминесцентный метод с временным разрешением спектров. В связи с этим, нами на примере люминесценции агрегирующего красителя пиридиновая соль 3,3'-ди-γ-сульфопропил-9-этил-4,5,4',5'-добензокарбоцианинбетаина, рассмотрено взаимодействие молекулярного красителя с его Н- и J-агрегатами, в двух полярных растворителях: органическом (желатина), и полимерном - поливинилолом спирте.

В результате анализа спектров низкотемпературной люминесценции обнаружено:

1. Взаимодействие фотовозбужденного J-агрегата красителя с молекулярным красителем, которое рассматривалось в [4] и которое выражается в фосфоресценции молекулярного красителя при возбуждении его J-агрегата.

2. Обнаружено взаимодействие фотовозбужденного Н- агрегата красителя с J- агрегатом, которое приводит к аномально замедленной флуоресценции молекулярного красителя [5], и аномально замедленной флуоресценции J-агрегата, без возникновения фосфоресценции молекулярного красителя, что свидетельствует об адсорбции только Н-агрегата на поверхности данного J-агрегата.

Таким образом, можно сделать вывод, что люминесцентный метод позволяет обнаружить взаимодействие не только между молекулярной и агрегированной фазой, но и между разными агрегатами красителя. Подбор концентрации красителя, растворителя и поверхности адсорбции при таком люминесцентном контроле, позволяет свести к минимуму внутреннюю конверсию фотовозбуждения красителя при его применении.

- [1] Джеймс Т. Х., Теория фотографического процесса, Л., Химия, 256 (1980).
- [2] O'Regan B., Grätzel M., Nature, **353**, 737 (1991)
- [3] Басс М., Дейч Т., Вебер М. Успехи физ. наук, **105**, 3, 521 (1971)
- [4] Тюрин А.В., с сотр. Оптика и спектроскопия, **104**, 1, 968 (2008)
- [5] Чибисов А.К., и др. Журнал прикладной спектроскопии, **62**, 58 (1995)