

## СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА БРОМКРЕЗОЛОВОГО ПУРПУРНОГО\*

Н.П. Безлепкина, О.Н. Чайковская, Е.Н. Бочарникова

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

Исследовано влияние растворителя на спектрально-люминесцентные свойства бромкрезолового пурпурного (БКП). Определены спектральные характеристики БКП: полуширина  $\Delta\nu_{1/2}$ , стоков сдвиг  $\Delta\nu_{ст}$ , молярный коэффициент поглощения  $\epsilon$ , собственное время жизни возбужденного состояния  $\tau$ , сила осциллятора электронных переходов  $f$ . С помощью уравнения Липперта была построена зависимость стокова сдвига БКП от ориентационной поляризуемости растворителя. Анализ экспериментальных данных показал, что положение максимума полосы поглощения БКП в области 350–480 нм коррелирует со значениями акцепторного числа растворителя: с уменьшением значения акцепторного числа максимум полосы смещается в более коротковолновую область (вода > этанол > толуол > ацетон). Наименьшая поглощательная способность БКП была зарегистрирована в толуоле. С помощью уравнения Липперта – Матаги определено изменение дипольного момента в полярных протонных растворителях при возбуждении (16.2 Д), которое выше, чем в апротонных растворителях (10.4 Д) за счет образования Н-связей.

**Ключевые слова:** бромкрезоловый пурпурный, спектральные и люминесцентные свойства, оптический сенсор, химические сенсоры.

### Введение

Трифенилметановые красители представляют собой большой класс органических синтетических красителей, отличительной чертой которых являются чистота и яркость оттенков, что делает их востребованными во многих отраслях. Красители данного класса широко применяются в полиграфической промышленности, в производстве чернил и карандашей [1]. Ярким представителем этого класса красителей является бромкрезоловый пурпурный (БКП). Изменение цвета вещества в широком диапазоне в зависимости от pH окружающей среды дает возможность использовать БКП в микробиологии для окрашивания мертвых клеток, а также для выделения и анализа молочнокислых бактерий [2, 3]. В медицинских лабораториях краситель используется для измерения уровня альбумина [4]. Применение БКП в этих целях дает некоторые преимущества по сравнению со старыми методами, использующими бромкрезоловый зеленый [5].

Растущий спрос на новые технологии оптического зондирования стимулировал исследования в этой области. Для измерения pH было представлено несколько устройств на основе оптического детектирования. Золь-гелевые материалы, известные как органически модифицированные силикаты (ORMOSIL), обладают интересными свойствами, такими как химическая и механическая стабильность, что позволяет эффективно использовать их в устройстве оптического датчика. В работе [6] был представлен оптический датчик для измерения pH на основе тонкой пленки, нанесенной на подложку из диоксида кремния. Пленки были приготовлены с помощью золь-гель-процесса с использованием pH-чувствительного индикатора БКП. Особый интерес вызывает применение химических сенсоров на основе БКП в области медицины в качестве альтернативных методов ранней диагностики онкологических заболеваний [7]. Датчики преобразуют изменения в различных химических реакциях в электрические, флуоресцентные или цветовые сигналы [8]. Хромогенный (или колориметрический) датчик представляет собой материал, обладающий двумя последними характеристиками: изменением цвета и/или флуоресценцией в присутствии химической реакции. Эти устройства обычно применяются для обнаружения ионов (как катионов, так и анионов) и изменений pH [9]. Для расширения области применения БКП и разработки оптического сенсора необходимы дальнейшие исследования сольватационных эффектов растворителя на спектральные характеристики красителя. Методы оптической спектроскопии позволяют, с одной стороны, воздействовать на образец в растворителе в конкретном временном интервале, а с другой стороны, подбирать различные характеристики возбуждения. Взаимодействие между растворенным веществом и окружающими молекулами растворителя вызывает флуктуации уровней электронной энергии растворенного вещества, что и детектируется спектроскопическими методами. В процессе воздействия

\* Исследование выполнено при поддержке Программы развития Томского государственного университета (Приоритет-2030), проект № НУ 2.0.7.22 МЛ.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>