

ИССЛЕДОВАНИЕ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ ОТ МОЛЕКУЛ ЛЮМИНОЛА К КВАНТОВЫМ ТОЧКАМ AgInS/ZnS В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ РАЗМЕРА

Палехова А. В.¹

Научный руководитель – PhD, Дададжанов Д. Р.¹

¹Университет ИТМО

Alyonapalekhova1@gmail.com

Работа выполнена в рамках темы НИР №624093 «Исследование и разработка сенсорных систем, излучателей и приемников излучения на основе гибридных систем с наночастицами».

Введение

Хемилюминесцентные методы регистрации активных форм кислорода (АФК) привлекают значительное внимание благодаря высокой чувствительности и отсутствию внешнего источника возбуждения, что снижает уровень фонового сигнала и фотоиндуцированные помехи. Перспективным направлением развития таких систем является реализация хемилюминесцентного переноса энергии от молекулы-донора (люминола) к неорганическому акцептору — квантовым точкам, обладающим узкополосной и спектрально настраиваемой люминесценцией [1, 2]. В подобных комплексах эффективность переноса энергии определяется спектральным перекрытием и расстоянием между донором и акцептором, что позволяет управлять характеристиками сигнала за счёт варьирования размера квантовых точек.

Основная часть

В работе исследован хемилюминесцентный перенос энергии от люминола к квантовым точкам AgInS/ZnS в ковалентно–связанных комплексах и изучено влияние размера квантовых точек на эффективность переноса. Комплексы формировались методом карбодиимидной активации (EDC/NHS) с образованием амидной связи между карбоксильными группами стабилизатора квантовых точек и аминогруппой люминола.

Для исследования размерного эффекта были получены три фракции квантовых точек с максимумами люминесценции около 530, 570 и 610 нм. Концентрации квантовых точек подбирались таким образом, чтобы их фотолюминесценция имела сопоставимую интенсивность. Хемилюминесценцию регистрировали при окислении люминола гипохлоритом натрия без внешнего оптического возбуждения, с использованием спектральной фильтрации для выделения излучения квантовых точек.

Показано, что в физической смеси люминола и квантовых точек перенос энергии не реализуется, тогда как в ковалентно–связанных комплексах наблюдается интенсивная хемилюминесценция в спектральной области квантовых точек. Установлено, что эффективность переноса энергии уменьшается с увеличением размера квантовых точек. Наиболее эффективный перенос энергии наблюдается для квантовых точек меньшего размера, что связано с уменьшением расстояния между молекулой люминола на поверхности и центром квантовой точки и, как следствие, усилением диполь–дипольного взаимодействия.

Выводы

В работе экспериментально реализован хемилюминесцентный перенос энергии от люминола к квантовым точкам AgInS/ZnS и показана его выраженная зависимость от размера квантовых точек. Полученные результаты демонстрируют возможность управления эффективностью хемилюминесцентного переноса энергии за счёт подбора размерных параметров акцептора и подтверждают перспективность ковалентно–

связанных комплексов «люминол–квантовая точка» для создания чувствительных сенсоров активных форм кислорода в биологических средах.

Литература

1. Wang H. Q., Zhang Z. L., Xie Z. X., Pang D. W. Influence of quantum dot's quantum yield to chemiluminescent resonance energy transfer // *Analytica Chimica Acta*. 2008. Vol. 610, № 1. P. 68–73.
2. Huang X., Li L., Qian H., Dong C. A Resonance energy transfer between chemiluminescent donors and luminescent quantum-dots as acceptors (CRET) // *Angewandte Chemie International Edition*. 2006. Vol. 45, № 31. P. 5140–5143.