

УДК 535.34;535.37

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДОВ УГЛЕРОДНЫХ ТОЧЕК ИЗ О-ФЕНИЛЕНДИАМИДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЪЗУЕМОГО РАССТВОРИТЕЛЯ

Ведерникова А.А. (Университет ИТМО), Степаниденко Е.А. (Университет ИТМО)
Научный руководитель - к.ф.-м.н, доцент, Ушакова Е.В. (Университет ИТМО)

В данной работе были синтезированы люминесцентные углеродные точки из о-фенилендиамида с помощью микроволнового метода в различных растворителях. Было показано, что углеродные точки обладают различной структурой оптических переходов в зависимости от типа растворителя, используемого при их синтезе.

Введение. В последнее время углеродные наноматериалы привлекают все больше внимания благодаря возможности их применения в различных областях, например, таких как биомедицина или оптоэлектроника. Особое место занимают люминесцентные углеродные точки (УТ), которые обладают следующими полезными свойствами: высокий квантовый выход и фотостабильность фотолюминесценции, положение полосы которой может быть изменено в широком спектральном диапазоне, низкая токсичность и высокая биосовместимость, что делает их пригодными для использования в различных направлениях биомедицины. Однако создание образцов УТ с заданным положением оптических переходов требует дополнительных исследований, в частности, установления влияния химического состава прекурсоров и свойств растворителей на формирование люминесцентных центров внутри УТ.

Основная часть. В данной работе были исследованы оптические свойства двух типов УТ, синтезированных с помощью микроволнового метода, где в качестве перкурсора был выбран о-фенилендиамид. УТ были получены микроволновым методом синтеза в печи MicroSYNTH MA143 (Milestone) из о-фенилендиамида в воде (УТ-1) и формамиде (УТ-2). Готовые коллоидные растворы были очищены от крупных частиц и агломератов через фильтр с мембраной 0,22 мкм. Для исследования стационарных оптических свойств образцов были использованы спектрофотометр UV-3600 (Shimadzu) и спектрофлуориметр FP-8200 (Jasco). В качестве растворителя была использована вода. В спектре поглощения УТ-1 наблюдается широкая полоса с максимумом на 420 нм. Данный оптический переход обычно связывают с поверхностными состояниями УТ, связанными с наличием на поверхности карбоксильных, карбонильных, гидроксильных и amino-групп. Из карт спектров возбуждения-излучения видно, что УТ-1 обладают одним излучательным переходом с максимумом на 550 нм, который наиболее эффективно возбуждается в области 400-420 нм, что соответствует их полосе поглощения. Следовательно, в ходе синтеза УТ из о-фенилендиамида в воде формируется один тип излучательных центров, предположительно расположенных в приповерхностном слое УТ. В спектре поглощения УТ-2 наблюдается широкая полоса с максимумом на 340 нм, которая согласно литературе, связана с $n-\pi^*$ переходами ядер УТ. Полоса фотолюминесценции образца УТ-2 имеет более сложный характер: при возбуждении в области 250-300 нм в спектре фотолюминесценции наблюдается три пика с максимумами на 300, 350 и 580 нм, при дальнейшем увеличении длины волны возбуждения полоса становится шире и положение пика сдвигается в длинноволновую область спектра. Наблюдаемые оптические свойства образца характерны для УТ, которые обладают несколькими люминесцентными центрами различных типов.

Выводы. Было показано, что тип растворителя, используемый в синтезе УТ, влияет на формирование люминесцентных центров и, следовательно, на оптические свойства получаемых образцов. Таким образом, открывается возможность «настраивать» оптические переходы УТ в широком диапазоне спектра: от глубокого ультрафиолета до ближней

инфракрасной области, путем варьирования химического состава и свойств прекурсоров и растворителей.

Ведерникова А.В. (автор)

Подпись

Ушакова Е.В. (научный руководитель)

Подпись