

УДК 535.34, 535.37

**ИЗМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
УГЛЕРОДНЫХ ТОЧЕК НА ОСНОВЕ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ОБРАБОТКИ ИХ ПОВЕРХНОСТИ ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА И
ЭТИЛЕНДИАМИНОМ**

Косолапова К.Д. (Университет ИТМО),

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

В данной работе были синтезированы люминесцентные углеродные точки из этилендиамина и лимонной кислоты с помощью сольвотермального метода. Было показано, что углеродные точки с разным содержанием перекиси водорода или этилендиамина в качестве добавочных веществ обладают различной структурой оптических переходов в зависимости от степени окисления их поверхности.

Введение. На данный момент, к созданию, исследованию и применению углеродных точек (УТ) имеется растущий интерес в научном сообществе, так как они обладают уникальными свойствами, а именно высокой фотостабильностью, химической инертностью, сильным поглощением в области высоких частот и высокой биосовместимостью. Все эти свойства позволяют УТ и материалам на их основе применяться в биомедицине, оптоэлектронике, фотокатализе и т. д. В данной работе особое внимание уделено исследованию оптических свойств УТ в зависимости от количества добавленного вещества в виде перекиси водорода или этилендиамина. Также проведено исследование химии поверхности УТ, которое может дать дополнительную информацию об электронной подсистеме таких наночастиц.

Основная часть. В данной работе были исследованы оптические свойства УТ, синтезированных с помощью сольвотермального метода, где в качестве прекурсоров были выбраны лимонная кислота и этилендиамин в молярном соотношении 1:0.33. В качестве растворителя была использована вода. Получившийся раствор прекурсоров нагревался в автоклаве при температуре 190 °С в течение 8 часов. Готовый коллоидный раствор был очищен от крупных частиц и агломератов с помощью шприцевого фильтра и малых органических молекул с помощью диализа с отсечкой по массе 6-8 кДа. Для установления влияния степени окисления поверхности на оптические свойства УТ, к 200 мкл стокового образца было добавлено разное количество перекиси водорода: 5, 10, 20, 30 и 40 мкл. В таких же пропорциях использовался в качестве добавочного вещества этилендиамин для второго набора исследований. Для исследования стационарных оптических свойств получившихся образцов были использованы спектрофотометр UV-3600 (Shimadzu) и спектрофлуориметр Cary Eclipse (Varian). Для исследования морфологии поверхности УТ был использован ИК-спектрофотометр Tenzor II (Bruker). Элементарный состав УТ был получен с помощью метода рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФС) с использованием фотоэлектронного спектрометра ESCALAB 250Xi Ресурсного центра «Физические методы исследования поверхности» Научного парка Санкт-Петербургского государственного университета. В спектрах поглощения УТ с разной пропорцией перекиси водорода наблюдается сдвиг полосы поглощения в коротковолновую область спектра с увеличением добавочного вещества. Аналогично, наблюдаются изменения в спектрах поглощения УТ с разным количеством этилендиамина. Спектры фотолюминесценции (ФЛ) образцов свидетельствуют об уменьшении интенсивности ФЛ с увеличением количества добавленных веществ. ИК-спектры получившихся образцов указывают на появление новых молекулярных групп на поверхности, что говорит об изменении химического состава УТ в зависимости от типа добавочного вещества. Химический состав УТ, установленный с помощью РФС, показал, что УТ обладают почти одинаковым химическим составом (присутствуют элементы O 1s, N 1s, C 1s) и высокой степенью карбонизации.

Выводы. Было показано, что окисление поверхности УТ влияет на оптические свойства полученных образцов: уменьшается интенсивность ФЛ и сдвигается положение пиков поглощения. Исследование химии поверхности УТ в зависимости от типа добавочного вещества свидетельствует о появлении дополнительных пиков поглощения, что указывает на появление новых молекулярных групп на поверхности. Таким образом, открывается возможность для исследования электрических и оптических свойств таких наноструктур в зависимости от их морфологии.

Косолапова К.Д. (автор)

Подпись

Ушакова Е.В. (научный руководитель)

Подпись