**Состав, структура и свойства углеродных наночастиц, легированных гадолинием**

***Артемов Д.А.1, Митюшев Н.Д.1, Баранов А.Н2***

*Студент, 2 курс бакалавриата*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*  
*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*daniila2229@gmail.com*](mailto:daniila2229@gmail.com)

Гадолиний – химический элемент из группы лантаноидов, являющийся одним из основных компонентов контрастных агентов магниторезонансной диагностики. Углеродные наночастицы (УНЧ), обладая интересными люминесцентными свойствами и имея размер в несколько нанометров, являются перспективными объектами исследований в области нанотехнологии и медицины.

В данной работе была синтезирована гидротермальным методом серия образцов с разными концентрациями гадолиния. В качестве прекурсоров использовали лимонную кислоту, мочевину и хлорид гадолиния. Синтез проводили в водном растворе при температуре 150 градусов в течение 3 часов. В результате были получены коллоидные растворы углеродных наночастиц, которые диализировали в течение 3 часов.

По результатам ПЭМ размер УНЧ составил 15-20 нм, а EDX анализ показал наличие гадолиния в УНЧ и закономерный рост его атомарного содержания при увеличении концентрации легирующей добавки. С помощью РФЭС удалось определить состав функциональных групп и способы координации гадолиния с УНЧ. Результаты ИК-спектроскопии подтвердили наличие функциональных групп на поверхности углеродных наночастиц. Количественную оценку химически связанного с УНЧ гадолиния определяли с помощью спектрофотометрического анализа диализного раствора при использовании в качестве индикатора Арсеназо III.

При измерении оптических свойств УНЧ было установлено, что величина максимального ФЛ излучения данного материала не изменяется в зависимости от концентрации гадолиния, а максимальная интенсивность флуоресценции наблюдается около 435 нм. Также было установлено, что все образцы имеют характерное поглощение для следующих переходов π→π\* и n→π\* (240 нм и 350 нм).

МР-релаксометрия выявила эффект усиленной релаксации протонов в водных растворах Gd-CDs. Контраст МРТ наблюдался как для продольного (T1), так и для поперечного (T2) времени релаксации. Сравнение релаксивности с используемым на практике препаратом AGUiX показало, что препарат не только можно использовать для укорочения времен релаксации протонов в МРТ, но он превосходит по свойствам одобренные и используемые на практике агенты.