

ОТЗЫВ

официального оппонента Михеева Анатолия Егоровича
на диссертацию Гончаровой Елены Анатольевны
на тему «Получение железосодержащих порошков фуллеренов и
фуллеренолов, их свойства и применение»
по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные
материалы на соискание ученой степени кандидата технических наук

Фуллерены с присоединенными ОН группами - полигидроксилированные фуллерены, или фуллеренолы являются водорастворимыми производными фуллеренов. Фуллеренолы нетоксичны, обладают антиоксидантными свойствами, противовирусной и противогрибковой активностью, способностью генерировать активные формы кислорода при фотодинамической терапии опухолей и могут применяться в составе лекарственных средств. Для применения в томографии и терапевтических целях необходимо получать их водорастворимые формы, связанные с магнитным металлом, таким как железо, обладающим большим магнитным моментом. Поэтому получение и изучение биологической активности новых водорастворимых структур фуллеренол – металл является весьма актуальной задачей.

В рассматриваемой работе предложено проводить синтез фуллеренолов непосредственно из фуллереносодержащего углеродного конденсата. Процесс заключается в термоокислении аморфного углерода в фуллереносодержащем углеродном конденсате, инициируемое трис-ацетилацетонатом железа, что позволяет исключить применение органических растворителей и делает принципиально возможным получение новых водорастворимых порошковых материалов на основе железофуллеренов.

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать предложенный и апробированный новый подход к синтезу фуллеренолов и железосодержащих фуллеренолов на основе использования в качестве исходного материала непосредственно фуллереносодержащих конденсатов и удаления из них аморфного углерода, что позволило исключить использование токсичных органических растворителей при получении фуллеренолов. В работе показано, что железосодержащие фуллеренолы обладают более высокой противоопухлевой активностью по сравнению с фуллереналами, не содержащими железо.

Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

– впервые показано, что термический процесс взаимодействия порошковых смесей фуллереносодержащего углеродного конденсата и трис-ацетилацетонатом железа протекает в режиме низкотемпературного термоокисления и позволяет осуществить газификацию аморфной компоненты углеродного конденсата без потери фуллеренов;

– установлено, что использование продуктов термического взаимодействия углеродных конденсатов с трис-ацетилацетонатом железа в качестве прекурсоров в синтезе фуллеренолов позволило получить фуллеренолы с высоким

числом гидроксильных групп и впервые синтезировать железосодержащие фуллеренолы.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных методов исследования и сравнением с результатами, полученными другими авторами, а также успешной апробацией на международных конференциях и публикациями в журналах по перечню ВАК РФ.

Полученные результаты могут быть использованы в производственных, научно-исследовательских и образовательных организациях, занимающихся разработкой и исследованием современных материалов на основе углерода.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка условных обозначений и списка литературы. Содержит 113 страниц основного текста, 55 рисунков, 7 таблиц и 130 библиографических ссылок.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость, достоверность полученных результатов и приведены основные результаты выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрено современное состояние исследований в области получения фуллеренов и фуллеренолов. Сформулирована цель работы.

Во второй главе приведены исследования состава фуллереносодержащих углеродных конденсатов, образующихся при распылении графитовых электродов в электрической дуге высокочастотного диапазона. По результатам исследований был сделан вывод, что гидроксילирование фуллеренов напрямую в фуллереносодержащем углеродном конденсате сокращает расходы, связанные с выделением фуллеренов и существенно сокращает временные затраты.

В третьей главе приведены результаты исследования термического взаимодействия твердофазных смесей трис-ацетилацетоната железа, обладающего летучестью, и фуллерена C_{60} в воздушной среде.

В четвертой главе приведены экспериментальные исследования по разработке методики синтеза фуллеренолов с использованием в качестве исходного продукта непосредственно фуллереносодержащего конденсата. Для осуществления низкотемпературного отжига в фуллереносодержащий конденсат вводилась добавка трис-ацетилацетоната железа. Гидроксילирование фуллеренов в полученной смеси осуществлялось последовательным действием азотной кислоты и воды. Исследовано термическое взаимодействие фуллереносодержащего углеродного конденсата, модифицированного железом, с трис-ацетилацетонатом железа. Предложенный в работе метод гидроксילирования позволяет получать производные фуллеренов с большим числом ОН групп (30-40), является более экологичным и значительно сокращает временные затраты.

В пятой главе представлены результаты взаимодействия водорастворимых полигидроксильрованных фуллеренов с быстро растущей тканью патологического происхождения. Сделан вывод, что наибольший интерес с точки зрения дальнейшего исследования на рост опухоли представляют водорастворимые фуллеренолы, содержащие в своем составе железо.

Диссертацию завершает заключение, в котором приведены основные результаты проделанной работы.

По теме диссертации автором опубликовано 14 работ, из них 3 – в рецензируемых изданиях из списка ВАК, в которых материалы диссертации отражены достаточно полно. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Замечания.

1. В тексте диссертации и автореферата не приведены погрешности экспериментально определяемых параметров – температур, элементного состава соединений.

2. Неудачный выбор условного обозначения исследуемых образцов.

3. В тексте диссертации и автореферата присутствуют грамматические, пунктуационные и стилистические ошибки, например, с. 65, 80, 98.

4. Разработанные методики получения и синтеза водорастворимых порошков железосодержащих фуллеренолов, представленные в работе, по моему мнению, относятся к научной новизне работы.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки работы.

Общее заключение по диссертации.

Диссертация Гончаровой Елены Анатольевны соответствует специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы, имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задачи получения порошков железосодержащих фуллеренов и фуллеренолов на основе процессов термического и химического окисления фуллереносодержащих углеродных конденсатов, имеющей существенное значение в области изучения закономерностей физико-механических, физико-химических процессов получения дисперсных систем в виде частиц и волокон (в том числе и наноразмерных) на основе металлов, сплавов, интерметаллидов, керамики, углеродных, органических и других соединений.

Диссертация соответствует требованиям п.9 “Положения о порядке присуждения ученых степеней” постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Гончарова Елена Анатольевна достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой «Летательные аппараты» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева»,
доктор технических наук, профессор

Михеев
Анатолий
Егорович

Почтовый адрес: 660037, Российская Федерация, Красноярский край, город Красноярск, проспект имени газеты Красноярский рабочий, 31; а/я 1075

Телефон сот.: +7-950-408-28-96

Телефон раб.: +7-391-262-95-61

E-mail: michla@mail.ru

