

Научная библиотека СВФУ им. М. К. Аммосова
Читальный зал периодических изданий



**22
31**
**десятилетие
науки и технологий**

**Научные публикации
молодых исследователей
СВФУ им. М.К. Аммосова**

Егорова Марфа Никитична



Кафедра "Радиофизика и электронные системы" - Учебно-научно-технологическая лаборатория «Графеновые нанотехнологии».
Научный сотрудник

Научные интересы: химия высокомолекулярных соединений, наноматериалы, углеродные точки.

Научные гранты:

1. РФФИ № 18-02-00449 А, Исследование закономерностей формирования люминесцирующих углеродных точек для разработки физико-технологических основ создания люминофоров в гибких светодиодах
2. РФФИ № 19-32-50016 мол_нр, Структурные и оптические свойства углеродных квантовых точек с функционализированной поверхностью.

2. Фибробласты как объект изучения пролиферативной активности *in vitro* / В.И. Кузьмичева, Л.Т. Волова, Ф.Н. Гильмиева и др. // Наука и инновации в медицине. – 2020. – Т. 5 (3) – С. 210-214.
3. Tissue scaffolds for skin wound healing and dermal reconstruction / S.P. Zhong, Y.Z. Zhang, C.T. Lim // Wiley Interdiscip Res Nanomed. Nanobiotechnol 2016; 2(5): P-510-525.
4. Демин В.А. Влияние кальцийфосфатных нанополителей на физико-механические свойства, кинетику кристаллизации и разложения компонентов на основе полиэфиров: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / В.А. Демин. – 2021. – с.149.
5. Disruption of epithelial cell-matrix interactions induces apoptosis / SM Frisch, H Francis // J Cell Biol. 1994 Feb; 124(4):619-26.
6. Fibroblast response is enhanced by poly (L-lactic acid) nanotopography edge density and proximity / K.R Milner, C.A Siedlecki // Int J Nanomedicine. 2007 Jun; 2(1): 201-211.

СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ ТОЧЕК И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СТРУКТУРНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Егорова М.Н., Томская А.Е., Смагулова С.А.*

**Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия
mne.egorova@svfu.ru*

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF CARBON DOTS

Углеродные точки (УТ) являются новым типом углеродного материала с нанометровыми размерами (~20 нм), обладающими фотолюминесцентными свойствами. В отличие от полупроводниковых квантовых точек и органических красителей, УТ обладают такими отличительными свойствами как настраиваемая флуоресценция, низкая токсичность, стойкость к фотообесцвечиванию и хорошая дисперсируемость в воде, что способствует их применению в биомедицине в качестве агентов для доставки лекарств и для биовизуализации, обнаружения новых металлов, катализе, в солнечных элементах и светодиодах, а также в качестве флуоресцентных чернил для маркировки. [1] Синтез УТ люминесцирующих в широком диапазоне спектра и последние годы представляет большой интерес для исследователей. Для применения в биомедицине особенно важно получение УТ люминесцирующих в красной/ближней инфракрасной области спектра, т.к. большинство УТ обладает сильным поглощением в УФ-области и излучением видимой фотолюминесценции (ФЛ) около 600 нм, что приводит к глубокому проникновению в ткани, сильному влиянию autofluorescences и естественному флуоресценции тканей и клеток [2]. Для достижения такого эффекта используются различные методы функционализации, такие как детерпание гетероатомами (N, S, P, B и т.д.) или поверхностная модификация (ионы, органические молекулы, полимеры, ДНК и белки), также можно менять условия проведения синтеза.

В данной работе УТ были синтезированы гидротермальным и сольватермальным методами синтеза с использованием детерпации гетероатомами. В качестве прекурсоров были использованы глюкоза, сажа березовой коры, лимонная кислота (ЛК) и *n*-фенилендиамин (*n*-ФД). В качестве детерпующих агентов были использованы водный раствор аммиака, мочевины и ортофосфорная кислота, как источники N и P, соответственно. Главное отличие сольватермального синтеза от гидротермального (растворитель – вода) в том, что растворенной средой выступают органические растворители, такие как диметилформамид, формамид, толуол. Также для синтеза УТ с низкой токсичностью, прекурсорами были выбраны соки ягод (брусника, голубика, красная смородина и черника).

Выявлено, что условия синтеза УТ влияют на свойства люминесценции. Так, углеродные точки, синтезированные гидротермальным методом, люминесцируют в сине-зеленой области спектра (400–550 нм), синтезированные сольватермальным – в желто-красной области спектра (550–620 нм). Также условия синтеза влияют на зависимость положения пиков спектров люминесценции от изменения длины волны возбуждения. При гидротермальном синтезе получаются УТ с зависимой от изменения длины волны возбуждения люминесценцией, а при сольватермальном синтезе часто спектры люминесценции УТ не смешиваются, а проявляются в одной определенной части. В спектрах UV-VIS УТ из глюкозы и сажи пики поглощения при 270 нм и 310 нм соответствуют π - π^* переходу ароматических sp^2 -гибридизованных орбиталей и n - π^* переходы sp^3 -гибридизованных орбиталей, соответственно. В УТ из ЛК также наблюдается линия поглощения на 220–270 нм, которые принадлежат π - π^* переходу из ароматических колец sp^2 (C=C). Полоса поглощения при 550 нм

Егорова, М. Н. Синтез углеродных точек и исследование их структурных и оптических свойств / М. Н. Егорова, А. Е. Томская, С. А. Смагулова // Новые материалы и технологии в условиях Арктики : Материалы V Международной конференции с элементами научной школы, Якутск, 14–18 июня 2022 года. – Якутск: Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 2022. – С. 227-228.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49580334>

АСПИРАНТСКИЕ ЧТЕНИЯ-2021

Сборник материалов научно-практической
конференции аспирантов СВФУ

г. Якутск, 25 мая 2021 г.

Якутск
2021

Егорова, М. Н. Исследование оптических и структурных свойств углеродных точек / М. Н. Егорова, С. А. Смагулова // Аспирантские чтения-2021 : Сборник материалов научно-практической конференции аспирантов СВФУ, Якутск, 25 мая 2021 года. – Якутск: Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 2021. – С. 25-28.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47458259>

В работе представлены результаты экспериментальных исследований оптических и структурных свойств углеродных точек, синтезированных гидротермальным и сольвотермальным методами синтеза. При гидротермальном синтезе получают углеродные точки с сине-зеленой люминесценцией (400-550 нм), а в результате сольвотермального синтеза получают углеродные точки с желто-красной люминесценцией (550-615 нм). В качестве прекурсоров использовали глюкозу, лимонную кислоту, сажу берёзовой коры, соки ягод и п-фенилендиамин. Углеродные точки могут быть применены в качестве сенсора тяжелых металлов или как излучающий слой в светодиодах, а также использоваться для биовизуализации клеток.



Егорова, М. Н. Влияние легирования и функционализации углеродных точек на их свойства / М. Н. Егорова, С. А. Смагулова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2022. – № 3(89). – С. 14-26.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49468904>

В настоящее время актуальным является исследование возможностей использования углеродных точек для биомедицинских приложений. Создание на основе углеродных точек низкотоксичных наносистем, способных стать заменой токсичным полупроводниковым квантовым точкам и находящих применение в создании биосенсоров, биовизуализирующих и тераностических агентов, является перспективным и обладает новизной. В работе проведен синтез углеродных точек гидротермальным методом с использованием в качестве углеродных прекурсоров глюкозы и сажи березовой коры. Легирование атомами азота углеродных точек было проведено в процессе синтеза путем добавления водного раствора аммиака. Определены средние размеры углеродных точек из глюкозы, которые равны 14 нм, из сажи березовой коры - 49 нм. Разница в размерах углеродных точек обусловлена разной природой углеродных прекурсоров.



ВЕСТНИК СВФУ
VESTNIK OF NORTH-EASTERN FEDERAL UNIVERSITY

№1 (26)
2022



СЕРИЯ
«МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

SERIES
«MEDICAL SCIENCES»

Антимикробная активность оксида графена / М. Н. Егорова, Л. А. Тарасова, Я. А. Ахременко [и др.]
// Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. – 2019. – № 3(16). – С. 11-17.

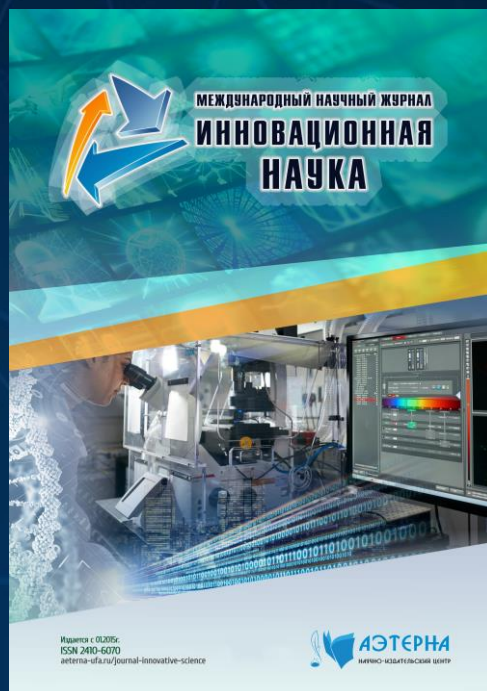
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41862472>

Материалы, обладающие антимикробными свойствами, представляют большой интерес для медицинского производства. Однако безопасность современных материалов на основе соединений аммония, ионов серебра и оксида титана пока не соответствуют желаемым нормам. Оксид графена является перспективным кандидатом для биомедицинских разработок, поскольку проявляет хорошие антимикробные свойства при минимальной цитотоксичности в отношении человеческих клеток. В данной работе представлены результаты собственных исследований антимикробных свойств оксида графена. Показано, что суспензия оксида графена оказывает бактерицидное и фунгицидное действие, повреждая мембраны микробных клеток.

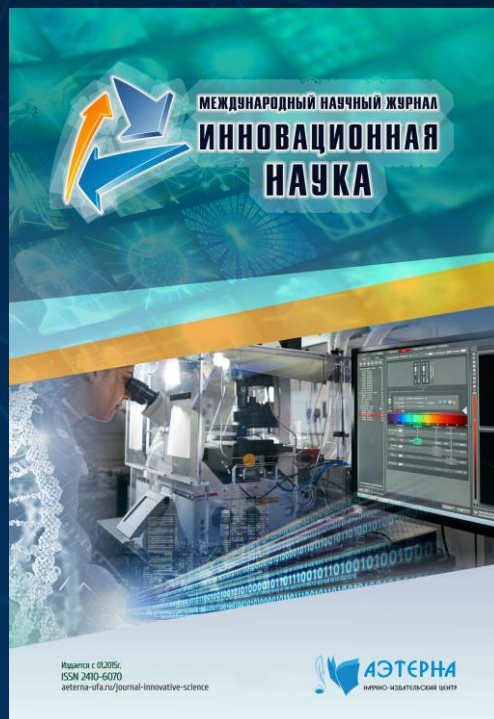
**ЖУРНАЛ
СТРУКТУРНОЙ
ХИМИИ**

Гидротермальный синтез люминесцирующих углеродных точек из глюкозы и сажи березовой коры / М. Н. Егорова, А. Е. Томская, А. Н. Капитонов [и др.] // Журнал структурной химии. – 2018. – Т. 59, № 4. – С. 814-819.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35104056>

Методом гидротермальной обработки углеродных прекурсоров, таких как глюкоза, сажа из березовой коры, проведен синтез углеродных точек в водном растворе аммиака. Измерено распределение латеральных размеров углеродных точек, из которых определены средние размеры, лежащие в интервале 10-12 нм (глюкоза) и 20-22 нм (сажа). Сняты спектры инфракрасного поглощения, которые показали наличие кислородных групп на поверхности синтезированных углеродных точек. Водные суспензии с углеродными точками из глюкозы показывают сильное поглощение в видимой области спектра от 300 до 500 нм, в то время как углеродные точки, синтезированные из сажи, имеют сильное поглощение в ультрафиолетовой области, но прозрачны в видимой области.



Егорова, М. Н. Исследование графитовой фольги, полученной прессованием / М. Н. Егорова, А. Н. Капитонов // *Инновационная наука*. – 2016. – № 6-2. – С. 62-65.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26240004>



Егорова, М. Н. Влияние барьерных свойств пленки оксида графена на состав смеси вода-этанол / М. Н. Егорова, А. Н. Капитонов // *Инновационная наука*. – 2016. – № 8-3. – С. 11-14.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26493174>