УДК 533.21

**Люминесцирующие комплексы детонационных алмазов с молекулярным сцинтиллятором и поливинилпирролидоном**

Д.С. Черечукин1, Ю.В. Кульвелис1, Н.П. Евлампиева2, В.Т. Лебедев1

1Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова

НИЦ «Курчатовский институт»  
2Санкт-Петербургский Государственный Университет

Синтезированы функциональные структуры для биомедицинских применений в Фотодинамической терапии и Магнитно-резонансной томографии (тераностика). Возбуждаемые рентгеновским излучением металлоорганические сцинтилляторы [1] использовали для создания комплексов с наноалмазами [2,3] в целях получения оптически активных наноплатформ, способных доставлять молекулы фотосенсибилизатора в живые ткани в целях фотодинамической терапии.

Гидрофильные детонационные наноалмазы с поверхностью, имевшей положительный поверхностный потенциал в водных средах за счёт насыщения привитыми атомами водорода, связывали с гидрофобными люминофорами на основе линейных алкилбензолов с органическими модификаторами, несущими атомы гадолиния.

Это позволяло конвертировать рентгеновское излучение в оптический диапазон длин волн 350-550 нм (Рис.1), включающий полосу поглощения Сорэ фотосенсибилизатора - Радахлорина. Бинарные и тройные формирования, алмаз-сцинтиллятор и алмаз-сцинтиллятор-Радахлорин, дополнительно стабилизировали поливинилпирролидоном. В итоге были получены функциональные наноструктуры, устойчивые в водных растворах в диапазоне температур 20-50 оС согласно данным малоуглового рассеяния нейтронов.



Рис.1. Спектр рентген-люминесценции водного раствора комплекса сцинтиллятора, поливинилпирролидона и наноалмазов с положительным поверхностным потенциалом (1), для сравнение приведен спектр чистого сцинтиллятора в изопропиловом спирте (2).

Как показали нейтронные эксперименты, ансамбли алмазных частиц в соединении с указанными модификаторами образуют цепные фрактальные структуры на масштабах в десятки нанометров.

В этих структурах сохраняются фотолюминесцентные свойства сцинтиллятора и фотосенсибилизатора, что подтверждено измерениями люминесценции растворов образцов при возбуждении УФ.

Растворы демонстрировали интенсивное вторичное излучение в видимом и ближнем ИК диапазоне.

Разработанные функциональные материалы планируется тестировать на биологических клетках и животных для последующего внедрения с рентгеновскую фотодинамическую терапию в качестве конверторов-фотосенсибилизаторов.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (гр. № 18-29-19008).

Литература

1. [*Beriguete*](https://arxiv.org/search/physics?searchtype=author&query=Beriguete%2C+W) *W.,* [*Cao*](https://arxiv.org/search/physics?searchtype=author&query=Cao%2C+J) *J.,* [*Ding*](https://arxiv.org/search/physics?searchtype=author&query=Ding%2C+Y) *Y.,* [*Hans*](https://arxiv.org/search/physics?searchtype=author&query=Hans%2C+S) *S.,* [*Heeger*](https://arxiv.org/search/physics?searchtype=author&query=Heeger%2C+K+M) *K.M., [et. al.]* Production of Gadolinium-loaded Liquid Scintillator for the Daya Bay Reactor Neutrino Experiment. // [arXiv:1402.6694](https://arxiv.org/abs/1402.6694) [physics.ins-det], [arXiv:1402.6694v1](https://arxiv.org/abs/1402.6694v1) [physics.ins-det]. DOI: 10.1016/j.nima.2014.05.119

2. *Lebedev V.T., Kulvelis Yu.V., Kuklin A.I., Vul A.Ya.* // Condens. Matter. 2016. V.1. № 10. P.1. **Doi:**10.3390/condmat1010010

3. *Vul A.Ya., Eidelman E.D., Aleksenskiy A.E., Shvidchenko A.V., Dideikin A.T., Yuferev V.S., Lebedev V.T.,. Kulvelis Yu.V, Avdeev M.V.* // Carbon. 2017. V. 114. P. 242.