

## ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ КОМПЛЕКС НА ПЛАТФОРМЕ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННОГО НАНОАЛМАЗА

Луговский А.А.<sup>1</sup>, Белько Н.В.<sup>2</sup>, Гусаков Г.А.<sup>2</sup>, Пархоменко В.А.<sup>1</sup>, Луговский А.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Учреждение БГУ «Республиканский центр проблем человека»,  
Минск, Беларусь

<sup>2</sup> НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ, Минск, Беларусь

В современной медицине все большее внимание уделяется развитию методов диагностической визуализации патологических очагов и их мониторинга в процессе лечения с высокой чувствительностью и молекулярной специфичностью. В связи с этим разработка новых флуоресцентных зондов для области прозрачности тканей является актуальной задачей. Такие соединения должны быть малотоксичными, обладать высокой степенью селективности накопления в клетках-мишенях, а также характеризоваться высоким коэффициентом поглощения и квантовым выходом флуоресценции. Ультрадисперсные алмазы детонационного синтеза (УДА) являются одной из наиболее привлекательных платформ для создания подобных комплексов. Малый размер частиц (порядка 5 нм) и их низкая токсичность делают УДА безопасными при внутривенном введении. Большая активная поверхность частиц УДА и потенциальная возможность управления ее функциональным составом делают этот материал весьма привлекательным для использования в качестве платформы для исследований клеточных процессов в биологии, диагностики и лечения болезней.

Ранее нами был синтезирован ряд красителей класса индотрикарбоцианиновых с орто-фениленовым мостиком, которые характеризуются поглощением в желто-красной области спектра и люминесценцией в красном и ближнем инфракрасном диапазонах, что соответствует области прозрачности живых тканей. Кроме того, испытания *in vivo* некоторых из этих красителей показали наличие высокой селективности накопления в опухолевых тканях. Таким образом, индотрикарбоцианиновые красители являются перспективным материалом для разработки систем визуализации биологических процессов.

Для увеличения эффективности флуоресцентного зонда был разработан наноразмерный комплекс на основе ультрадисперсного алмаза. Данные нанообъекты малотоксичны и способствуют увеличению селективности накопления препарата в ткани-мишени. В настоящей работе исследовался алмаз марки УДА-СП производства ЗАО «Синта» (г. Минск). Предварительная обработка УДА заключалась в проведении вакуумного отжига при  $T \leq 750$  °С. При данной обработке структура алмазных наночастиц не затрагивается, однако при этом происходит практически полное удаление с поверхности УДА кислород- и азотсодержащих функциональных групп. Далее на поверхность УДА вводилась карбоксильная группа методом озонирования в щелочной среде в присутствии перекиси водорода. Полученные карбоксильные группы переводили в хлорангидридные воздействием оксалилхлорида и затем вводили в реакцию с гексаметилендиамином. Данный УДА ковалентно связывался с индотрикарбоцианиновым красителем через его активированный сукцинимидный эфир.

Промежуточные образцы УДА и конечный продукт исследовались методами колебательной ИК-спектроскопии, спектроскопии поглощения и флуоресценции. Полученные спектры подтверждают функционализацию промежуточных УДА, а также ковалентное привитие молекулы индотрикарбоцианинового красителя с поверхности УДА. При этом не наблюдается каких-либо значительных изменений в спектрах поглощения и флуоресценции наноструктуры УДА-краситель по сравнению с исходным индотрикарбоцианиновым красителем.