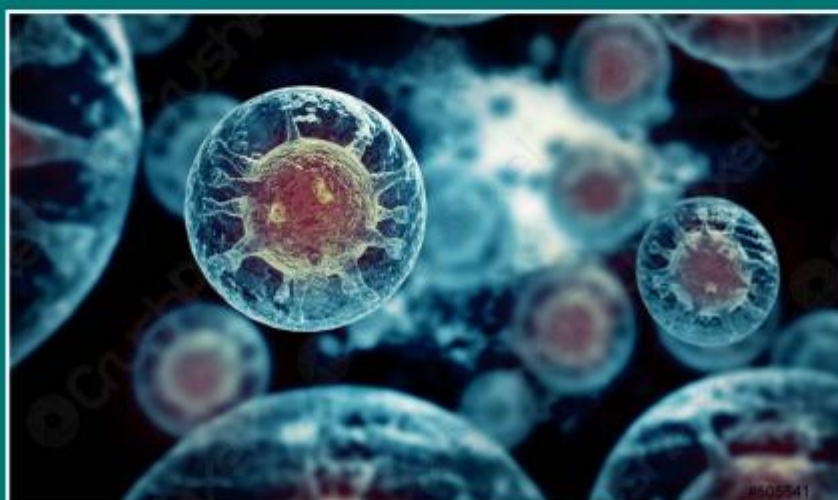


# VII Съезд биофизиков России



Сборник научных трудов

## Том. 2



17 - 23.04.2023 (г. Краснодар)

### Мобильность апконверсионных наносенсоров NaF4Yb,Eg в организме виноградной улитки

Андреанов В.В.<sup>1,2\*</sup>, Гайнутдинов Х.Л.<sup>1,2</sup>, Шмелёв Г.Г.<sup>2</sup>, Никифоров В.Г.<sup>2</sup>, Жарков Д.К.<sup>2</sup>, Леонтьев А.В.<sup>2</sup>, Митюшкин Е.О.<sup>2</sup>, Арсланов А.И.<sup>1</sup>, Муранова Л.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет;

<sup>2</sup>Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского ФИЦ КазНЦ РАН;

[vvandrianov@kpfu.ru](mailto:vvandrianov@kpfu.ru)

В докладе представлены результаты исследования мобильности наночастиц (НЧ) NaYF<sub>4</sub>: Yb, Eg, инъецированных во внутреннюю полость тела виноградной улитки в виде коллоидного раствора (0.2 мл, дозировка 600 мг/кг). НЧ были синтезированы нами гидро- и сольвотермальными методами и представляли собой узкие наностержни (nanorods) длиной до 1 мкм. Они обладали яркой апконверсионной люминесценцией при возбуждении на длине волны 980 нм. В работе основное внимание сфокусировано на вопросах распределения НЧ в органах улитки, а также скорости естественного их выведения из организма. Идея использовать различные наносенсоры для исследования, контроля и терапии в биологии и медицине в настоящее время получила бурное развитие. Одним из перспективных направлений является флуоресцентная наносенсорика, когда внешним источником света возбуждается отклик флуоресценции. Как правило, для возбуждения используется УФ излучение, что оказывает негативное воздействие на биологические объекты, связанное с поглощением, фотодеструкцией биомолекул, разогревом тканей. Помимо этого, возникает активное рассеивание УФ излучения тканями и автофлуоресценция белков, что отрицательно сказывается на точности метода. В данной работе мы тестируем возможность применения апконверсионных наночастиц (НЧ) NaYF<sub>4</sub>: Yb, Eg в качестве флуоресцентных нанозондов. Эти НЧ обладают яркой зеленой люминесценцией при возбуждении лазером на длине волны 980 нм, которая находится в «окне прозрачности» биологических тканей. Использование такого апконверсионного возбуждения позволяет полностью избежать описанных выше проблем с УФ излучением.

В синтезе были использованы гидро- и сольвотермальные методы, описанные в работах [1-3]. Затем синтезированные НЧ были очищены от побочных продуктов синтеза и покрыты силиконовой оболочкой для защиты НЧ от нежелательного воздействия поверхностных тушителей люминесценции в биосреде и приданию НЧ гидрофильных свойств. В докладе представлены результаты исследования мобильности НЧ, инъецированных во внутреннюю полость тела виноградной улитки. Инъекции водных коллоидных растворов НЧ осуществлялись через район синусного узла улитки, где отсутствуют болевые рецепторы. Затем проводились наблюдения за состоянием животных в течение семи дней с забором выделяемых экскрементов. После чего из органов улитки и собранных экскрементов готовились препараты по следующей методике. Органическая составляющая препаратов отжигалась при температуре 5000С в течение нескольких минут. Затем полученный пепел растворялся в 0,06 N соляной кислоте и дважды промывался водой с осаждением в микроцентрифуге. В результате выделялся негоревший и нерастворимый осадок, который анализировали на предмет количественного содержания НЧ. Данные исследования позволили получить информацию о мобильности инъецированных НЧ в тело улитки, скорость их естественного выведения из организма улитки и остаточную локализацию в органах через 7 дней после инъекции. В докладе поднимаются вопросы о дальнейших перспективах использования синтезированных нами апконверсионных НЧ в биологических задачах (биовизуализация, удалённое измерение температуры и др.). Обсуждаются зависимости мобильности НЧ от их формы и размеров, а также вопросы токсичности.

1. D.K. Ma, D.P. Yang, J.L. Liang, P. Cai, S.M. Huang. CrystEngComm 2010, 12, 1650-8.

2. X. Liang, X. Wang, J. Zhuang, Q. Peng, Y.D. Li. Advanced Functional Materials 2007, 17, 2757-65.

3. J.C. Boyer, C.J. Carling, B.D. Gates, N.R. Brand. Journal of the American Chemical Society 2010, 132, 15766-