

**СД-43. ЭФФЕКТЫ НАНОКОНТЕЙНЕРОВ  
НА ОСНОВЕ НАНОТРУБОК ГАЛЛУАЗИТА  
НА ПОЧВЕННЫЕ НЕМАТОДЫ *CAENORHABDITIS ELEGANS***

Л. Р. Нигаматзянова, Г. И. Фахруллина, Э. И. Хакимова, Р. Ф. Фахруллин

Казанский федеральный университет,  
Институт фундаментальной медицины и биологии,  
420021, Россия, Казань, ул. Парижской коммуны, 9

E-mail: lyaysan.nigamatzyanova@gmail.com

В последние годы лекарственные препараты производятся из дешевых, легкодоступных и биосовместимых материалов. Природные, коммерческие, синтетические и глинополимерные наноконпозиты используются в качестве веществ, которые продлевают время высвобождения лекарств и их биодоступность. Природные наноконпозиты, такие как монтмориллонит, цеолит, бентонит, нанотрубки галлуазита, являются цитосовместимыми и биосовместимыми. Из числа всех этих наноконпозитов нанотрубки галлуазита (ГНТ) являются экономически эффективным и биосовместимым природным минералом для длительного релиза активных соединений. ГНТ обладают уникальными свойствами, имеют высокую площадь поверхности и способны взаимодействовать с молекулами лекарственного препарата с помощью адсорбции поверхности или путем ионного обмена. Нанотрубки галлуазита, скрученные в трубку пластины алюмосиликата, имеют разный химический состав на внешней и внутренней поверхностях – отрицательно заряженный  $\text{SiO}_2$  и положительно заряженный  $\text{Al}(\text{OH})_3$  соответственно, что позволяет выборочно загружать заряженные молекулы лекарственного средства.

Нами было сформировано внешнее ферментноактивируемое покрытие на поверхности ГНТ, загруженное модельным препаратом триарилметановым красителем, бриллиантовым зеленым (БЗ), адресный выход которого обеспечивается за счет декстриновой упаковки, расщепляющейся межклеточными гликозил-гидролазами для контролируемого высвобождения внутри клеток. Почвенные нематоды *Caenorhabditis elegans* (N2 Bristol) были использованы в качестве модельного объекта для исследования токсичности наноконтейнеров на основе ГНТ. Наблюдение распределения и высвобождения наноконтейнеров в нематодах проводили с использованием темнопольной микроскопии. Накопление наноконтейнеров наблюдалось в пищеварительной системе; в других тканях и органах нанотрубок, загруженных БЗ, не обнаружено. Поведенческий тест показал, что нематоды активно избегают ГНТ, загруженных БЗ. При высоких концентрациях наноконтейнеров (5 мг/мл) зафиксированы острая токсичность и снижение продолжительности жизни. Отмечено нарушение процесса линьки, что отражается на развитии нематод. При низких концентрациях контрольные нанотрубки галлуазита и наноконтейнеры не оказывают токсического воздействия.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ГНТ, заполненные БЗ, не оказывают сильного токсического воздействия на *C. elegans*.

*Работа выполнена за счет субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров и за счет финансирования в рамках Госзадания № 16.2822.2017/4.6, гранта Президента РФ № МД-6655.2018.4, гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 18-29-11031.*