

**Мельнов С. В., Мишаткина Т. В., Смольник Н. С.**

*Международный государственный экологический университет имени А.Д.Сахарова,  
г. Минск, Республика Беларусь*

## **ВЗАИМНАЯ АДАПТАЦИЯ ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ НАНОСТРУКТУР КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИОБЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

---

В процессе бурного развития нанотехнологий, приносящих человечеству огромные блага и столь же многочисленные опасности и риски, встает вопрос о необходимости создания новой техносферы, гармонизированной с природной средой. Такая техносфера может быть создана, в частности, на основе адекватного воспроизведения объектов и явлений живой природы в технологических процессах. Это может быть достигнуто путем вза-

имной адаптации природных и искусственных наносистем (НС), основанных на гуманистических стратегиях их безопасного использования.

Важным направлением исследований является вопрос о влиянии НС и наномеханизмов на физиологические процессы человеческого организма. С точки зрения этико-социальных стандартов, применение искусственных НС несет в себе две основных группы рисков, касающихся их влияния на здоровье человека, – биологические и экологические риски, опасность которых определяется степенью доказанности возможности нанесения ущерба, что позволяет конкретизировать виды рисков: риск как мера ожидаемой неудачи, мотивированный/немотивированный риски, приемлемый/неприемлемый риски.

Потенциальная опасность для живых организмов большинства искусственно созданных НС обусловлена их нестабильностью, флуктуацией параметров; непредсказуемостью поведения. Но главный недостаток наноструктур, используемых в биомедицине и генетике, – их *потенциальная токсичность*, включая цитотоксическую активность, эмбриотоксичность, тератогенность, мутагенность, а также неопределенность отдаленных рисков и аккумуляцию НС в организме. Природные НС, такие как ДНК, РНК, белки совершенно нетоксичны или обладают минимальной токсичностью. На основе природных нанотехнологий осуществляются физиологические, биохимические, иммунологические процессы в организме; наноразмеры имеют мембраны клеток, стенки капилляров и т.д. Природные НС обладают оптимальной устойчивостью и не опасны для биологических систем.

В связи с этим исследование природных НС и наномеханизмов может способствовать конструированию и снижению токсических эффектов искусственных НС и механизмов. Взаимодействие природных и искусственно создаваемых НС (белков, нуклеиновых кислот) и их взаимная адаптация будет способствовать снижению токсичности последних и повышению адресности гибридных систем в организме. На этой основе могут быть разработаны *нановекторы*, способные повысить адресность и защитить от деградации терапевтические наномолекулы (белки, ферменты или специфические полипептиды).

Искусственные НС могут быть точно сконструированы для удовлетворения биологических потребностей всего организма и локального применения. Конъюгация специфических белков с НС может способствовать совершенствованию трансфекции *in vivo*, улучшению клинической диагностики, упрощению рецепторно-ориентированной доставки лекарств. Уже сейчас можно говорить о возможном снижении нежелательных эффектов искусственных НС, и, как следствие, снижении жесткости условий, ограничивающих их применение, что, в свою очередь, станет толчком для более интенсивного развития нанонауки в целом.

Melnov S. B., Mishatkita T. V., Smolnik N. S.

## MUTUAL ADAPTATION OF NATURAL AND ARTIFICIAL NANOSTRUCTURES AS A WAY FOR HUMAN BIOSAFETY

Mutual adaptation of artificial and natural nanostructures is discussed as a potential way to decrease their negative effects.