

НАНОТЕХНОЛОГИИ – ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Бричковская М.С., Тармин А.М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Бычек И.В. – канд. техн. наук, доцент кафедры ЭТТ

Аннотация. Рассмотрены достижения и перспективы развития нанотехнологий, возможные сферы их применения. Проведен сравнительный анализ положительных и отрицательных возможных последствий в развитии нанотехнологий в жизни человека. Рассмотрены применение нанотехнологии в химии и медицине.

Ключевые слова: нанотехнологии, фуллерен, графен, нитевидный нанокристалл

Введение. Нанотехнологии являются инновационными достижениями и делают большие шаги в развитии научно-технической революции. Практический аспект нанотехнологий включает в себя производство устройств и их компонентов, необходимых для создания, обработки и манипуляции атомами, молекулами и наночастицами. Квантовая природа нанотехнологических процессов делает их очень наукоемкими и стимулирует развитие таких прикладных областей, как наномашин, нанокосмонавтика, наномеханика, создание и развитие такой отрасли промышленности, как производство наноматериалов. Нанотехнологии позволяют контролировать размер частиц и, таким образом, улучшать свойства материалов. Миниатюризация структур приводит к созданию новых объектов, таких как нанотрубки, углеродные наноразмеры, тонкие пленки, квантовые проводники и матричные элементы, лазерные генераторы, обладающие уникальными свойствами.

Основная часть. Нанотехнологии – это совокупность процессов, позволяющих создавать вещества, материалы, устройства и технические системы, функционирование которых определяется в первую очередь их наноструктурой [1]. Нанотехнологии оказались полезными во многих сферах современного производства, таких как производство компьютерной техники, космическая и авиационная промышленность, наномеханика (производство нанодвигателей и роботов). Широкое распространение получили нанотехнологии в области медицины: применяя нанотехнологии, ученые научились «выращивать» органы и ткани, которые в последствии успешно вживлялись в тело человека. Широко применяются нанотехнологии в сельском хозяйстве, химии, биологии, экологии.

Графен – двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем атомов углерода толщиной в один атом (рисунок 1) [2].

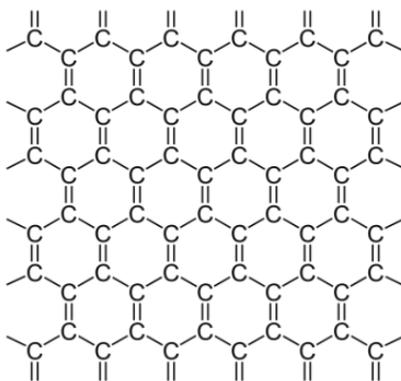


Рисунок 1 – Химическая структура графена

Материал обладает такими свойствами, как высокая теплопроводность, большая механическая жесткость, гибкость, температура плавления выше 3000 °С. В медицинских исследованиях графен демонстрирует противораковые свойства. Термоэлектрический эффект позволит существенно повысить КПД полупроводниковых солнечных батарей с использованием графена. Добавление данного материала во многие конструкционные материалы повышает их прочность, износостойкость. Так, свойства бетона после добавления 0,05 % графена улучшаются за счёт возрастания прочности [3].

Фуллерен – молекулярное соединение, представляющее собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из трехкоординированных атомов углерода (рисунок 2) [4].

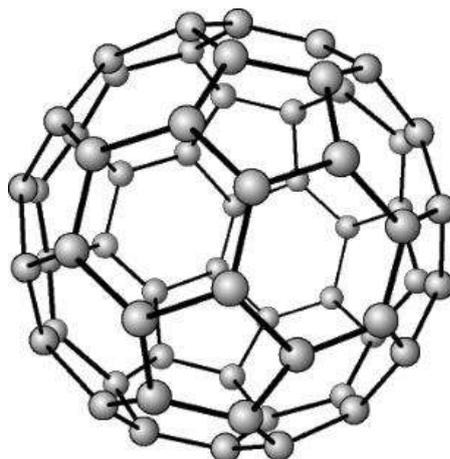


Рисунок 2 – Химическая структура фуллерена

Области применения фуллерена:

- аккумуляторы и электрические батареи;
- добавки для получения искусственных алмазов методом высокого давления (выход алмазов увеличивается приблизительно на 30 %);
- создание новых лекарств;
- огнезащитные краски.

Нитевидный нанокристалл (ННК) – это одномерный наноматериал, длина которого значительно превосходит остальные измерения, которые, в свою очередь, не превышают нескольких десятков нанометров. Существуют различные виды ННК, среди которых металлические (например, *Ni*, *Au* и другие), полупроводниковые (например, из *Si*, *InP*, *GaN* и другие), молекулярные (состоящие из молекулярных единиц органического либо неорганического происхождения) и другие. ННК является относительно новым материалом, однако может иметь множество потенциальных применений в различных областях электроники и медицины. В частности, были предприняты многочисленные попытки продемонстрировать различные возможности использования ННК для создания солнечных элементов. Кроме этого, ННК могут найти применение в термоэлектрических и пьезоэлектрических устройствах. ННК могут быть использованы для создания различных электронных устройств, например, *p-n* переходов и транзисторов [5]. Было проведено множество работ, исследующих ННК в качестве активного элемента наносенсоров для экспресс-диагностики различных химических и биологических объектов.

Как и любые технологии, нанотехнологии обладают отрицательными свойствами. Например, в организм человека и прочих живых существ могут попасть молекулы тяжелых металлов или других токсичных веществ. Недавние исследования показали, что наночастицы способны не только проникать в ткани, но и накапливаться в них. Химически активные наночастицы могут образовывать прочные связи с биомолекулами (например, белками или ДНК), повреждая их, «выключая» или, наоборот, способствуя их повышенной активности.

Еще один вариант отрицательного воздействия – катализ вредных для организма химических реакций. Даже если наночастицы окажутся безвредными, оказывать пагубное влияние могут содержащиеся в них примеси, которые очень трудно обнаружить (примесные вещества также могут образовывать с наночастицами прочные связи) [6].

Сейчас одной из самых обсуждаемых, самых волнующих является тема использования нанороботов в наномедицине и нанохимии. Считается, что наноробот, введенный в организм человека, сможет самостоятельно передвигаться по кровеносной, лимфатической и нервной системам, не нанося вреда организму, изменять характеристики тканей и клеток, уничтожить микроорганизмы, вирусы и раковые клетки. Теоретически нанотехнологии способны обеспечить человеку физическое бессмертие за счет того, что наномедицина сможет бесконечно регенерировать отмирающие клетки. По прогнозам ученых уже в ближайшем будущем появятся медицинские устройства размером с почтовую марку.

В области биологии станет возможным «внедрение» в живой организм на уровне атомов. Последствия могут быть самыми различными – от «восстановления» вымерших видов до создания новых типов живых существ, биороботов. Также благодаря нанотехнологиям появляются различные наноматериалы, которые имеют множество преимуществ в сравнении с уже существующими.

Применение нанотехнологий имеет большое значение для очистки и обеззараживания воды. Внедрение мембранных систем очистки и специальных биоцидных покрытий и материалов на основе серебра позволяет упростить содержание сельскохозяйственных животных и повысить их качество за счет обеспечения их высококачественной питьевой водой.

Заключение. Перспективы нанотехнологической отрасли поистине грандиозны. Нанотехнологии кардинальным образом изменят все сферы жизни человека. На их основе могут быть созданы товары и продукты, применение которых позволит революционизировать целые отрасли экономики. Нанотехнологии дают огромные возможности для медицины, химии и биологии, появляется возможность усовершенствовать многие изобретения.

Список литературы

1. Нанотехнологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нанотехнологии>. – Дата доступа: 12.12.2021.
2. Графен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Графен>. – Дата доступа: 12.12.2021.
3. Свойства графена [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science.fandom.com/ru/wiki/Графен>. – Дата доступа: 12.12.2021.
4. Фуллерен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фуллерен>. – Дата доступа: 12.12.2021.
5. Нитевидный нанокристалл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нитевидный_нанокристалл. – Дата доступа: 12.12.2021.
6. Отрицательные свойства нанотехнологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2008/12/09/nanofear/>. – Дата доступа: 12.12.2021.

UDC 620.3:552.086

NANOTECHNOLOGIES - ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS

Brichkovskaya M.S., Tarmin A.M.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Bychek I.V. – PhD, associate professor of the department of ETT

Annotation. Achievements and prospects for the development of nanotechnologies, possible areas of their application are considered. A comparative analysis of positive and negative possible consequences in the development of nanotechnologies in human life has been carried out. The application of nanotechnology in chemistry and medicine is considered.

Keywords: nanotechnology, fullerene, graphene, whisker nanocrystal