



КРСУ

Кафедра физики,  
мединформатики и биологии

# Нанотехнологии в медицине

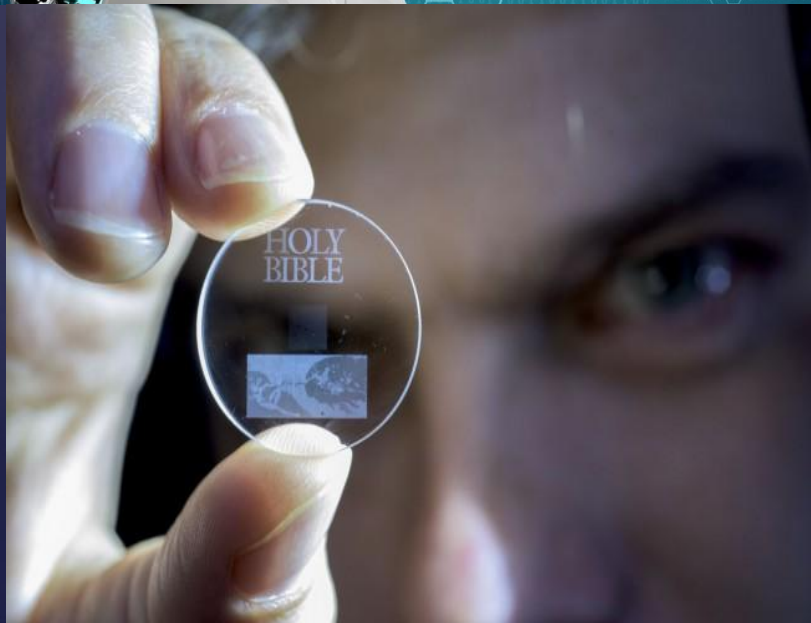
*Исполнитель: Талипова Д. Ж.  
Руководитель: доц. Сологубова Т. И.*

Бишкек 2016

# Введение:



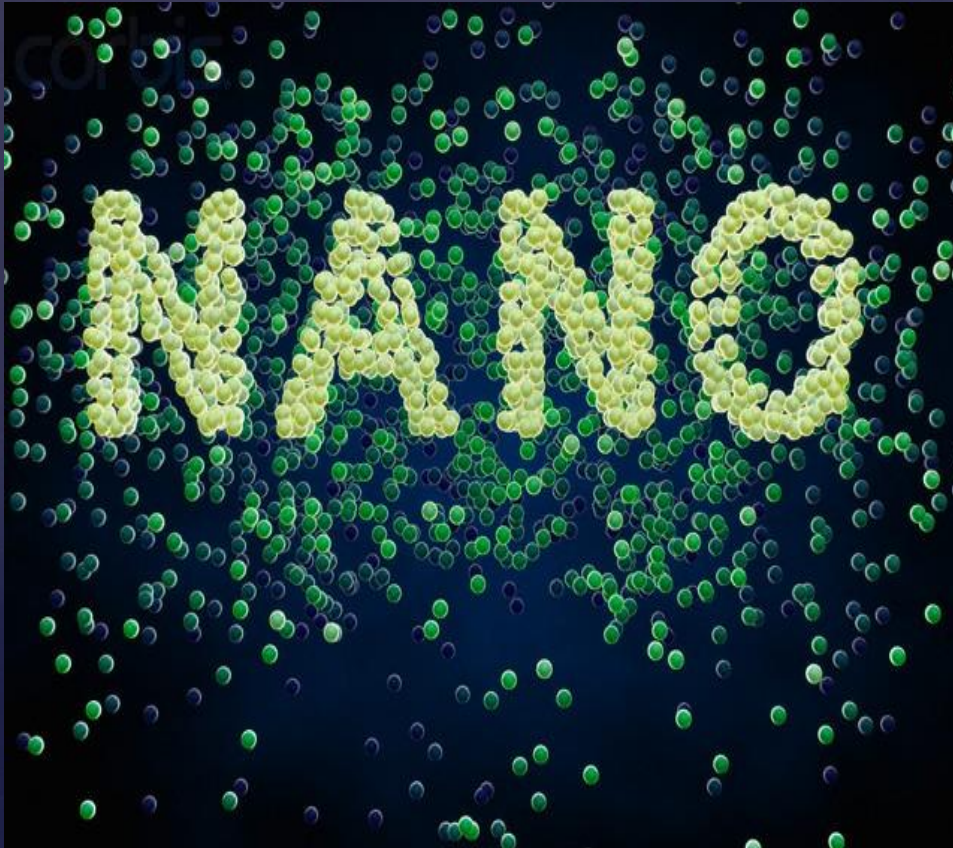
*«Представьте себе: вы выпиваете стакан воды, наполненный микроскопическими роботами. Их размеры настолько малы, что разглядеть их не представляется возможным. Однако после того, как вы их выпьете, они начнут работать над вашим организмом, заживляя раны и нанося своеобразные «заплатки», где нужно. Нанометр — это одна миллионная часть метра. Именно на таких масштабах работают нанотехнологии. Деятельность их не ограничивается конкретно медицинской сферой, скорее напротив, выходит в сферу высоких технологий..»*



**Нанотехнологии** – это новое направление науки и технологии, активно развивающееся в последние десятилетия. Нанотехнологии включают создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, т.е. её упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нанометров.



**Наномедицина** – специфическая область научных исследований и прикладных разработок, была охарактеризована научным сотрудником Робертом Фрейтасом. Предложенная им система представлений подразумевает использование методов и техники нанотехнологии при лечении, омоложении человека, включая переход к биологическому бессмертию.



# Шкала размеров объектов наномира



Рис. 1.1. Шкала размеров объектов наномира

# Применение нанотехнологий



# Нанотехнологии в медицине

```
graph TD; A[Нанотехнологии в медицине] --> B[Высокочувствительное определение биомаркеров]; A --> C[Создание нанороботов]; A --> D[Визуализация патологических процессов в организме]; A --> E[Разработка систем адресной доставки лекарственных веществ];
```

*Высокочувствительное  
определение биомаркеров*

*(ДНК, белки, метаболиты)  
В целях диагностики заболеваний и  
контроля за процессами лечения*

*Создание нанороботов*

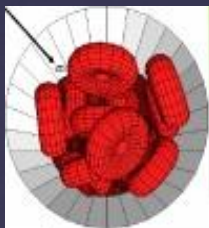
*Для коррекции клеточных и  
молекулярных дефектов в  
организме*

*Визуализация патологических  
процессов в организме*

*С помощью селективных контрастных  
агентов на основе наночастиц*

*Разработка систем адресной  
доставки лекарственных  
веществ*

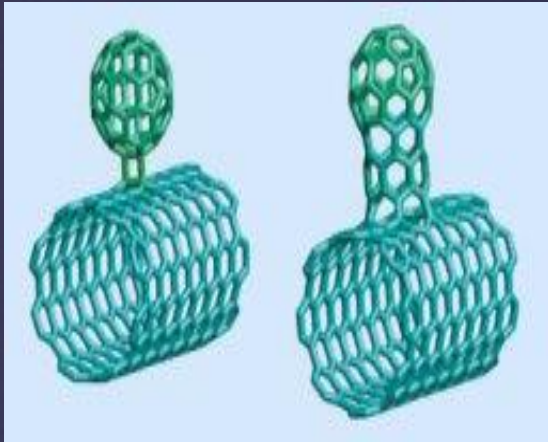
*Генов и белков в клетки и тканях с  
помощью наночастиц, липосом и  
молекулярных моторов*



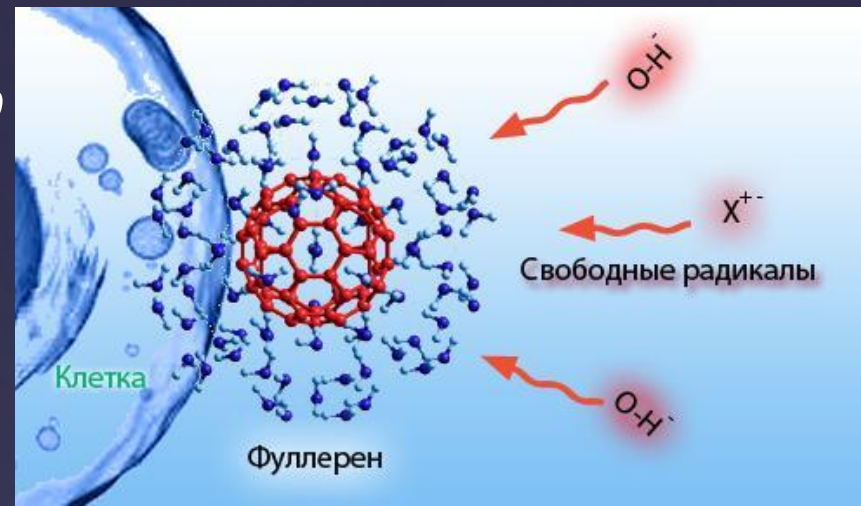
## Нанотехнологии для разработки инновационных лекарственных средств

Продукт нанотехнологий	Вид продукта	Потенциальное значение
Кантилевер		Высокопроизводительный скрининг Идентификация белковых биомаркеров болезни Идентификация SNP Исследование генетической экспрессии
Углеродные нанотрубки		Идентификация мутаций в ДНК Идентификация белковых биомаркеров болезни Применение для целей лечения вирусных заболеваний и опухолевой патологии в комбинации с наночастицами.
Дендримеры		Секвестрирование цели Формы контролируемого высвобождения лекарств Разработка контрастирующих средств
Нанопроводники		Высокопроизводительный скрининг Идентификация биомаркеров заболеваний Идентификация SNP Исследование генетической экспрессии
Наночастицы		Мультифункциональные лекарства Целевая разработка лекарств

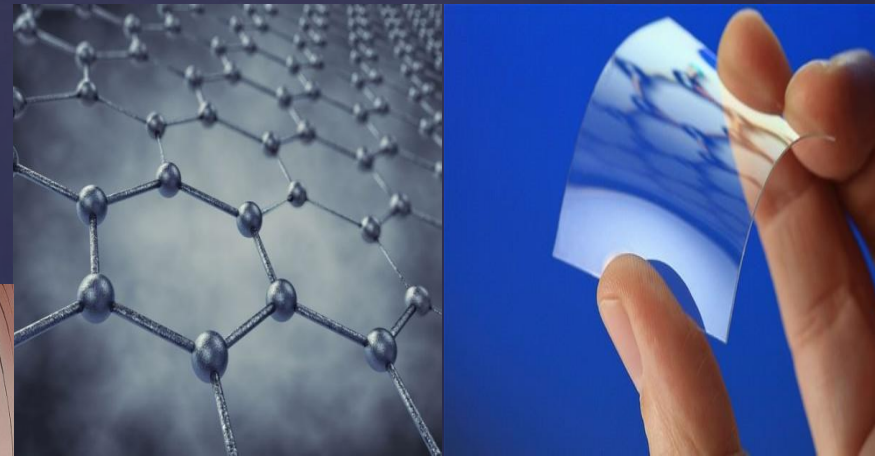
**Наночастицы** – это частицы, размеры которых не превышают 100 нм



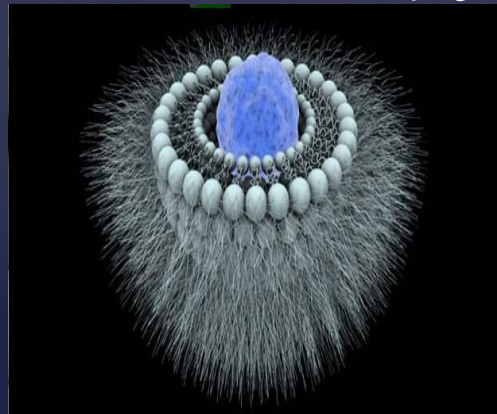
**Нанотрубка**



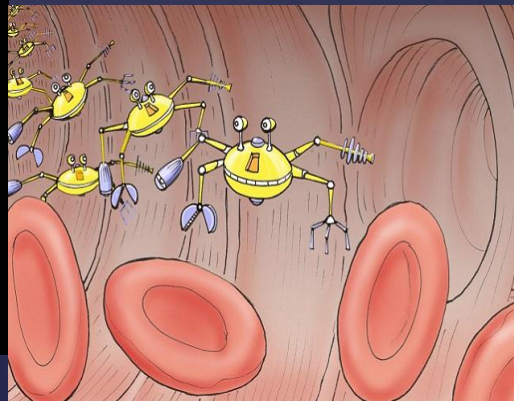
**Фуллерен**



**Графен**



**Липосома**



**Наноробот**



# Фуллерен (применение в медицине)

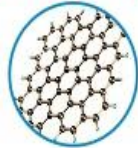
## НОВЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА

A NEW KIND OF PRODUCTION

ОСНОВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИКРОКОНТЕЙНЕРОВ

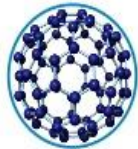
Graphene

Графен



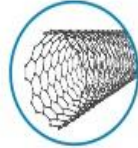
Fullerene

Фуллерен



Nanotube

Нанотрубки



Нанодисперсный  
Углеродный порошок



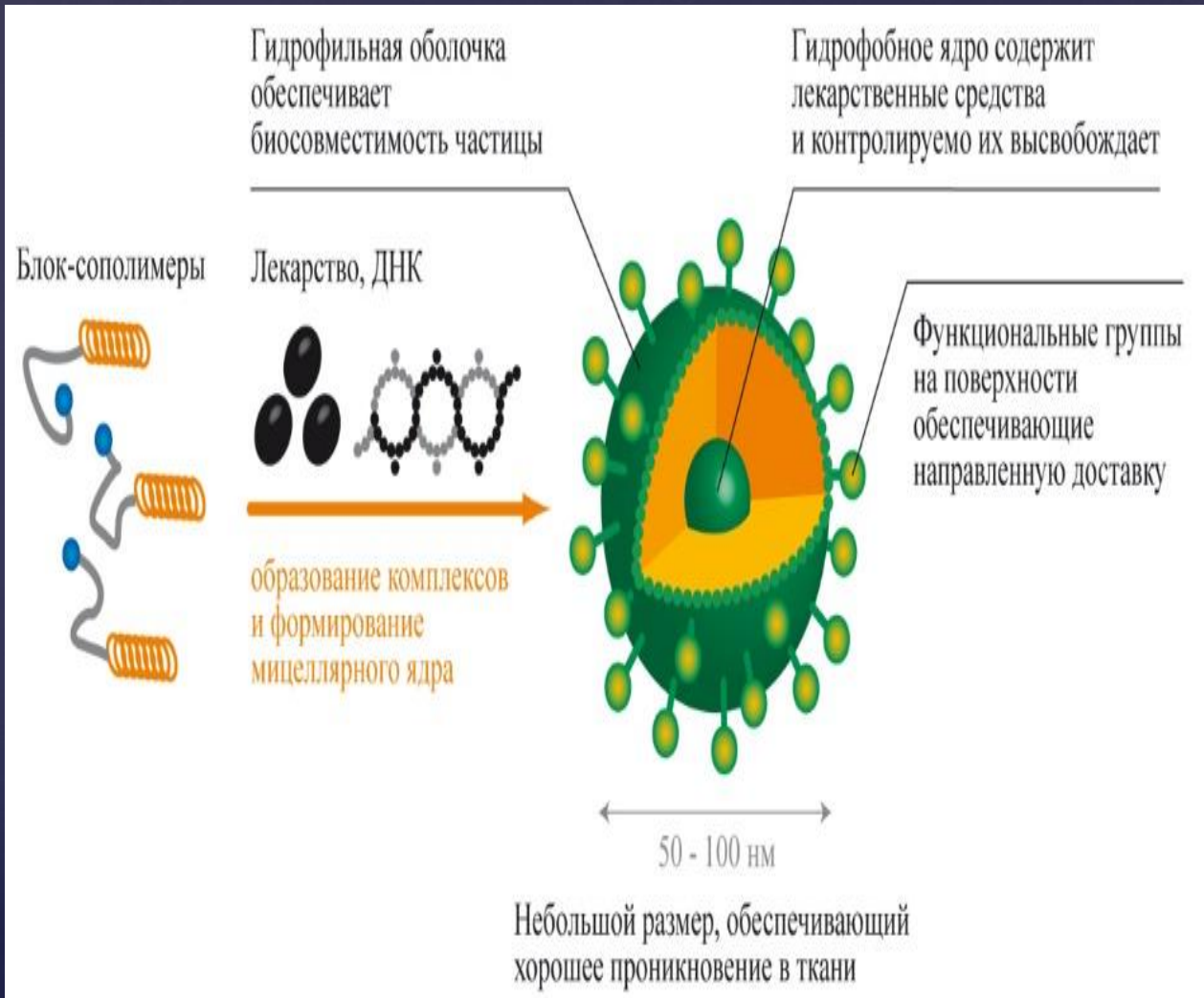
Nano sized carbon powder

Фуллерены могут быть также использованы в фармакологии для создания новых лекарств. Так, в 2007 году были проведены исследования, показавшие, что эти вещества могут оказаться перспективными для разработки противоаллергических средств.

Фуллерены являются мощнейшими антиоксидантами, известными на сегодняшний день. В среднем они превосходят действие всех известных до них антиоксидантов в 100—1000 раз

Различные производные фуллеренов показали себя эффективными средствами в лечении вируса иммунодефицита человека: белок, ответственный за проникновение вируса в кровяные клетки — ВИЧ-1-протеаза, — имеет сферическую полость диаметром 10 Å, форма которой остается постоянной при всех мутациях. Такой размер почти совпадает с диаметром молекулы фуллерена. Синтезировано производное фуллерена, которое растворимо в воде. Оно блокирует активный центр ВИЧ-протеазы, без которой невозможно образование новой вирусной частицы

# Липосома (Применение в медицине.)



*С помощью липосом изучают воздействие на мембраны витаминов, гормонов, антибиотиков и других препаратов. Для ядовитых препаратов важным является точная их доставка к больному органу или ткани, минуя остальные части организма. Липосомы успешно используются, как носители лекарств.*

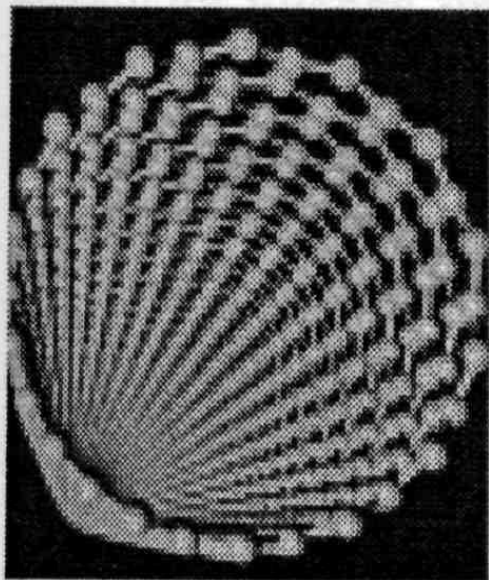
Открытие углеродных нанотрубок профессором Сумио Идзисима —  
важное событие в истории мировой науки!

### Научные задачи

Модификация полупроводников  
Получение материалов с высоким магнитным  
сопротивлением  
Возможность адсорбции и удержания водорода  
Изменение проводимости металлов  
Получение и организация производства  
полупроводников, водород-удерживающих материалов  
и т. п. для конкретных изделий  
(электроника, топливные элементы и т. д.)

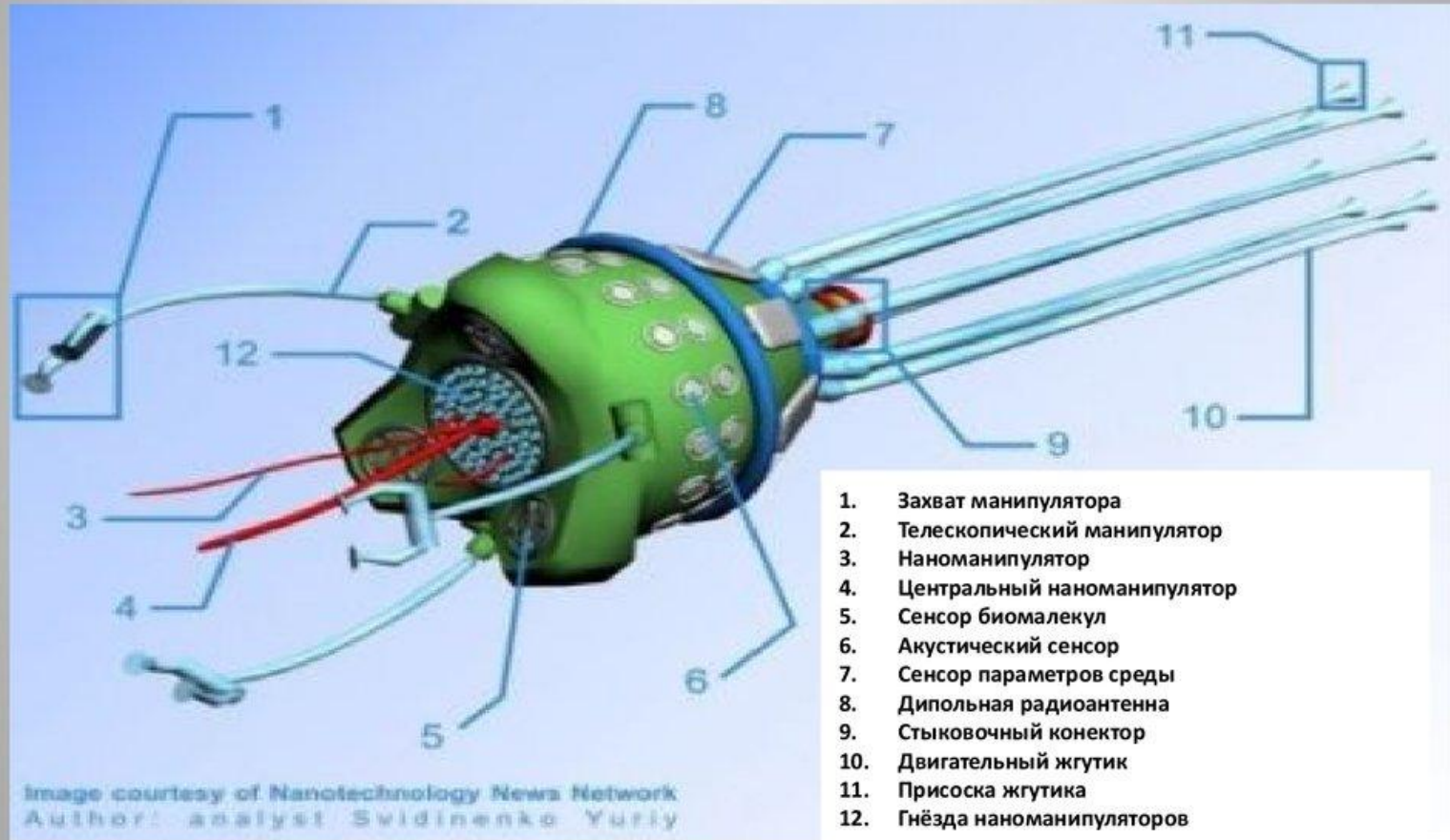
### Технические проблемы

Изготовление однослойных  
углеродных нанотрубок  
Организация  
крупномасштабного  
промышленного  
производства



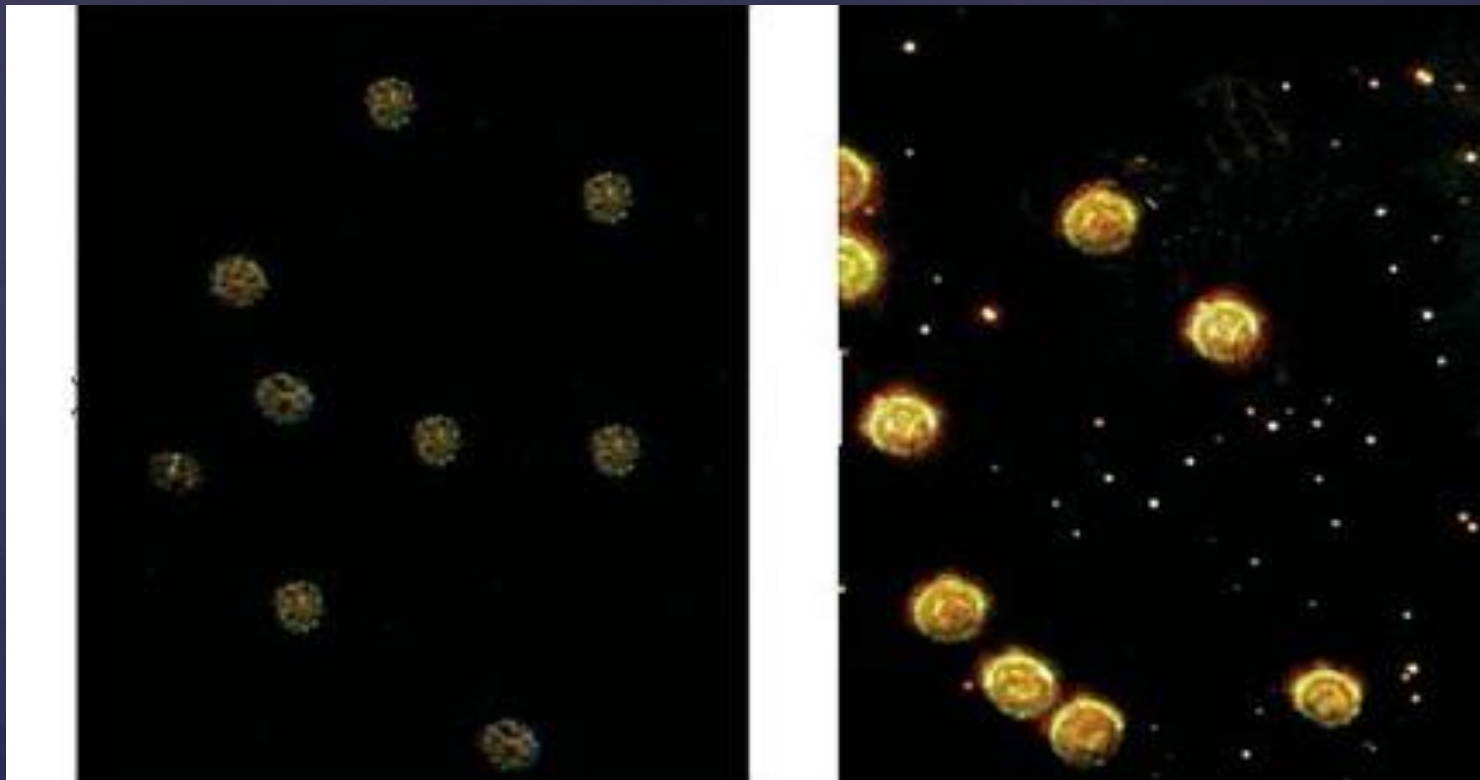
Модельная структура углеродной нанотрубки  
Фотография предоставлена фирмой  
«Нихон дэнки кабусики кайся»

# Наноинструменты и наноманипуляторы



<i>Наночастицы</i>	<i>Область применения</i>	<i>Характеристики</i>
<b>Квантовые точки</b>	<b>Флуоресцентные метки для живых клеток, рецепторов, раковых маркеров</b>	<b>Полупроводниковые нанокристаллы с задаваемым спектром эмиссии</b>
<b>Магнитные наночастицы</b>	<b>Определение ДНК, белков, вирусов, контрастные агенты для МРТ</b>	<b>Содержат суперпарамагнитное кристаллическое ядро из оксида железа</b>
<b>«Перешитые» наночастицы оксида железа</b>	<b>Определение раковых маркеров, визуализация внутричерепных опухолей</b>	<b>«Перешитая» поверхность наночастиц легче модифицируется антителами</b>

*Квантовые точки – нанокристаллы с размерами в несколько десятков нанометров, способные удерживать электроны и управлять их движением*



*Визуализация эритроцитов с помощью квантовых точек:*

*а) темнопольное изображение нативных эритроцитов человека*

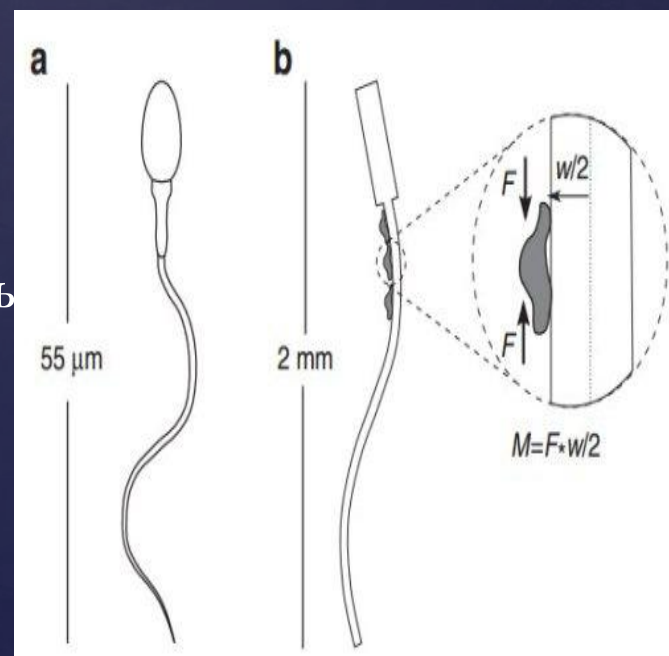
*б) изображение тех же клеток после декорирования их золотыми наноболочками*

# Мокрая нанотехнология

— служит для восстановления поврежденных клеток можно будет использовать биороботов на основе генетически измененных существующих микроорганизмов. (Подробнее идеи крионики будут рассмотрены ниже).

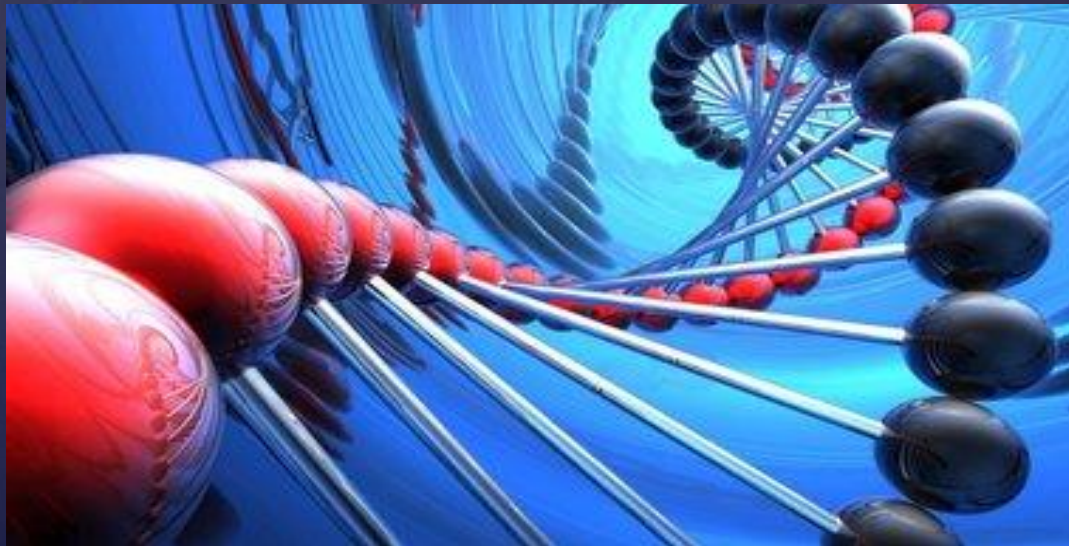
## Биотехнология.

Использование существующих организмов в качестве основы для создания биороботов обещает целый ряд преимуществ. Исходный организм обеспечивает готовые системы энергоснабжения, размножения, перемещения, саморемонта и т.д. Существуют отработанные методы получения генетических модификаций; опыт использования микроорганизмов с различными целями. Разумеется, пройдут годы или даже десятилетия прежде, чем станет возможно создать действительно эффективного биоробота.



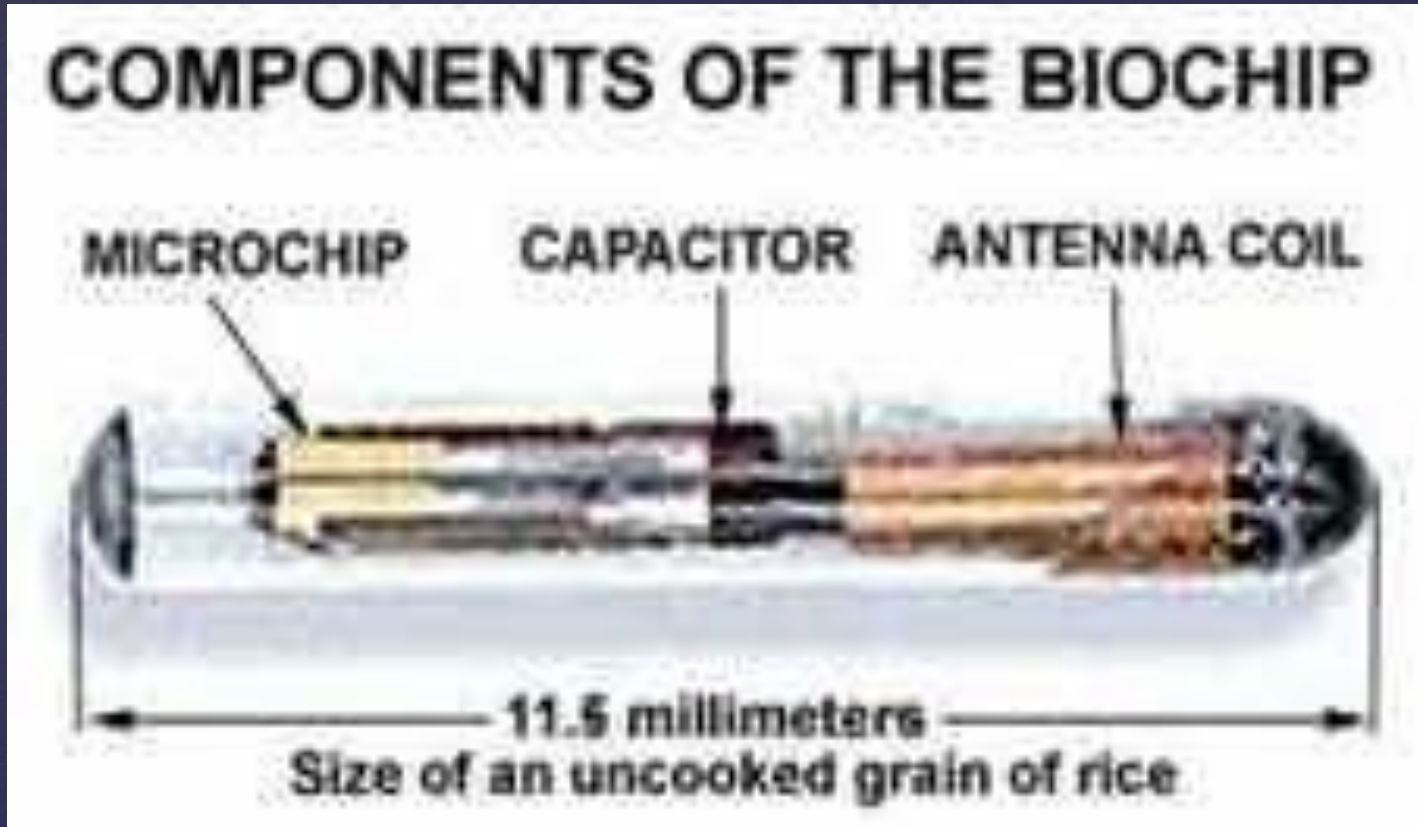
## *Вирус как робот.*

В настоящее время вирусы уже активно используются для внесения в клетки нового генетического материала. В перспективе можно представить себе использование разнообразных роботов-вирусов, способных распознавать клетку определенного типа, находящуюся в определенном состоянии. В зависимости от конкретной ситуации такой робот-вирус сможет убить эту клетку (например, возбудителя заболевания) или ввести в нее необходимые молекулы ДНК или РНК - вплоть до полной замены поврежденного генетического материала





# Биочип

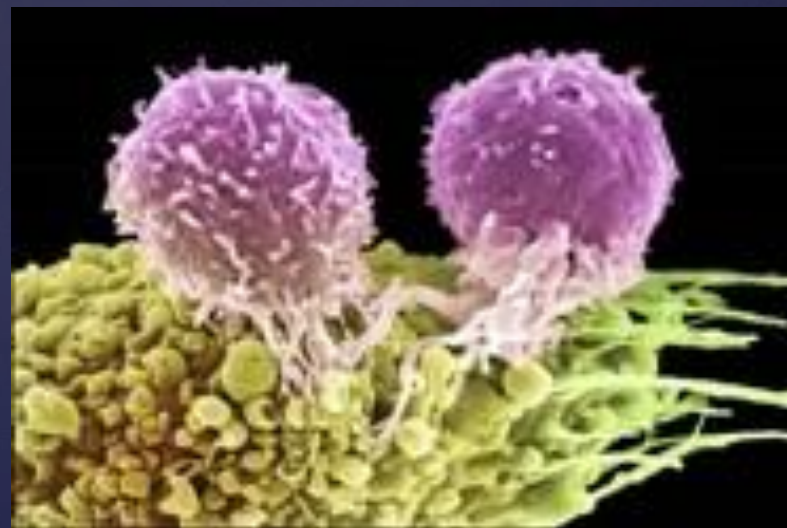


**БИОЧИП** – небольшая пластинка с нанесенными на нее в определенном порядке молекулами ДНК или белка, применяемые для биохимических анализов.

## Продукт и области применения биочипов.

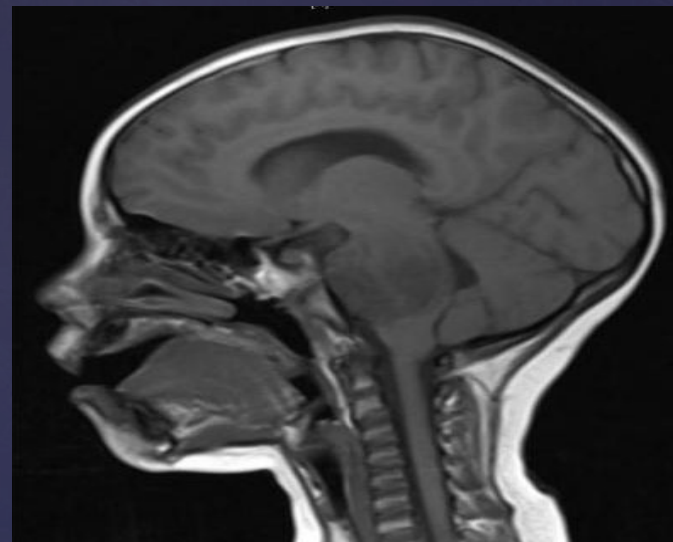
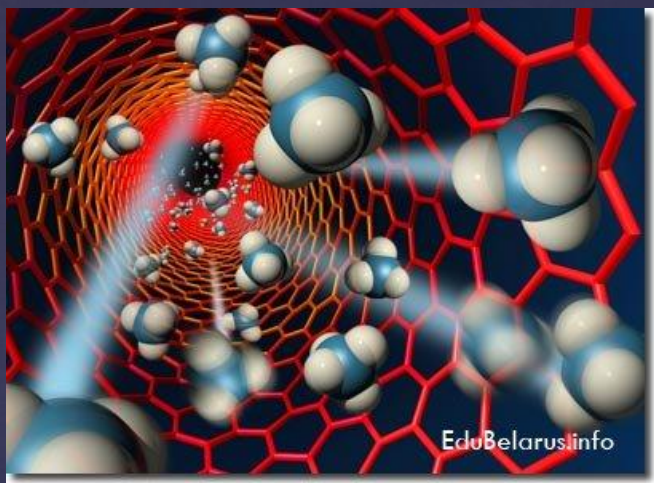
● **Решаемая проблема:** определение иммунофенотипа клеток рака молочной железы (необходимо для назначения дальнейшего лечения)

● **Разработка** позволяет оптимизировать процесс анализа антигенного статуса опухоли рака молочной железы, сократив при этом время и стоимость исследования, не потеряв в информативности.



# Открытие профессора Азиза

Людам, страдающим болезнью Паркинсона, через два крошечных отверстия в черепе внедряют в мозг электроды, которые подключены к стимулятору.



Примерно через неделю больному вживляют и сам стимулятор в брюшную полость. Регулировать напряжение пациент может сам с помощью переключателя.



С болью удастся справиться уже в 80 % случаях

Возможные дуальные пути воздействия экзогенных агентов, в том числе наночастиц, на живые системы (как стрессор и/или фармакологический препарат)



# Преимущества предлагаемых наномолекул

- Генетически кодируются и способны к самосборке внутри живой клетки
- Обладают высокой чувствительностью и специфичностью узнающего элемента - сенсорного белка
- Могут быть направлены в различные компартменты живой клетки (митохондрии ядро, комплекс Гольджи, плазматическая мембрана и др.)
- Универсальны в использовании: могут быть использованы для проведения анализов *in vitro* или *in vivo*, пригодны для создания трансгенных животных и линий клеток со стабильной экспрессией биосенсора для проведения скрининга потенциальных лекарственных препаратов

# Актуальность проблемы

- Многоклеточный организм состоит из клеток с разнообразными функциями, координация которых осуществляется путем передачи химических сигналов.

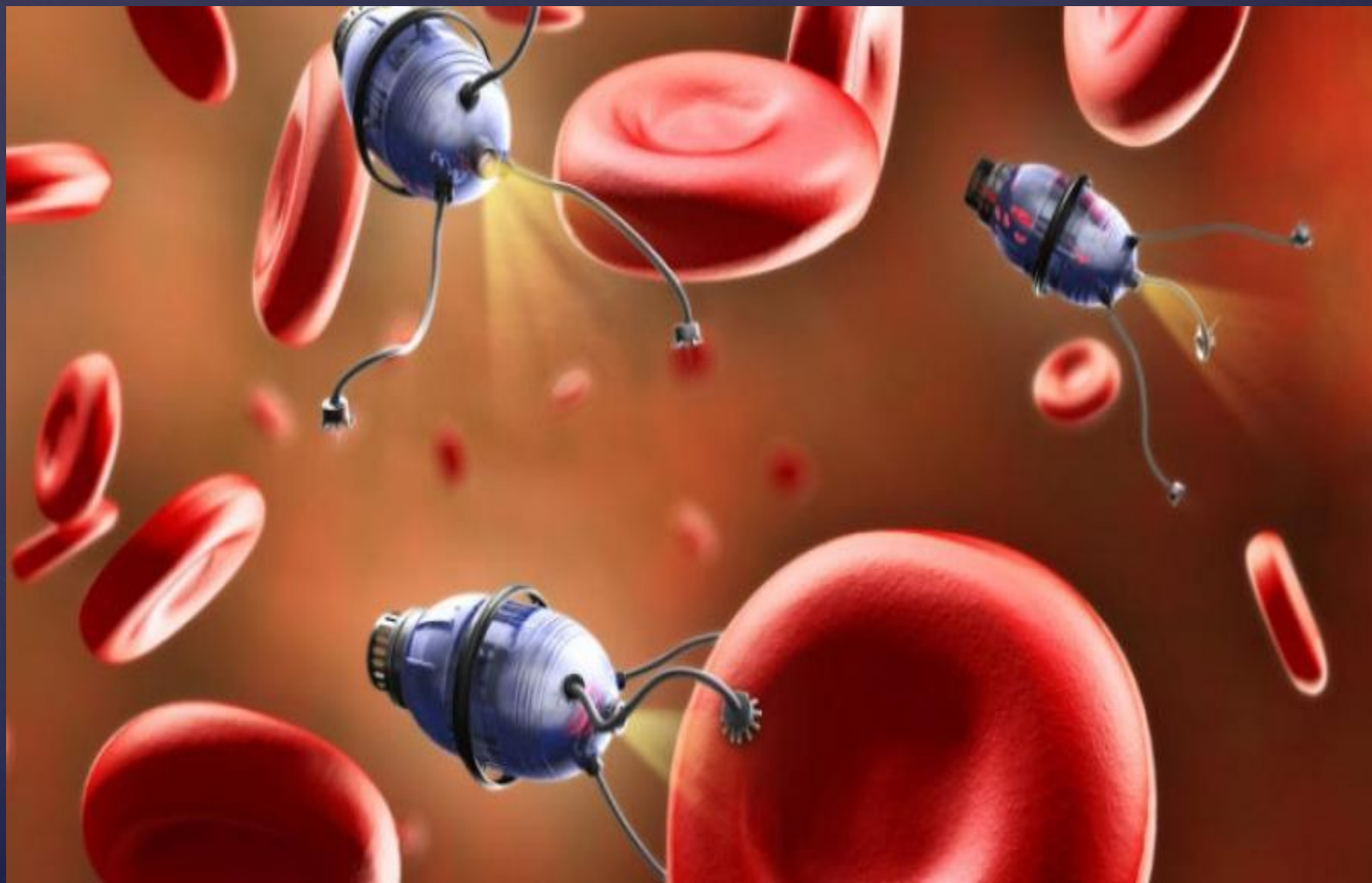
- Клетки распознают внешние сигналы и приводят в действие внутриклеточные пути передачи информации, которые ведут к регуляции клеточных процессов.

- Нарушения в передаче внутриклеточных сигналов – причина многих патологий, в том числе онкологических, нейродегенеративных и сердечно-сосудистых заболеваний.



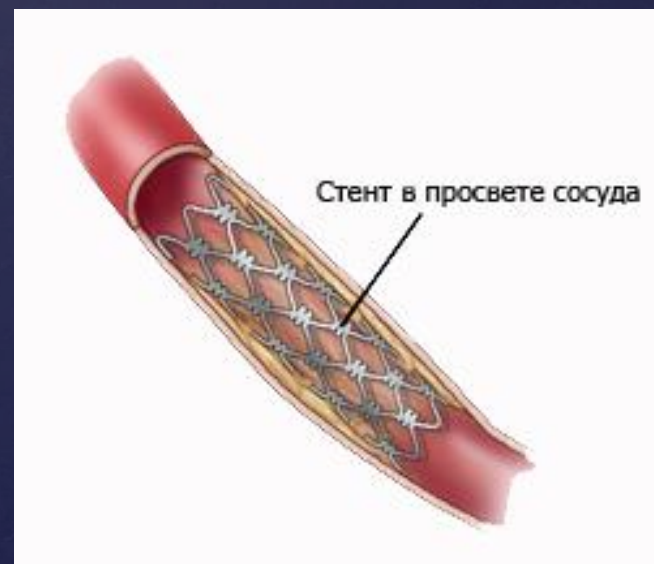
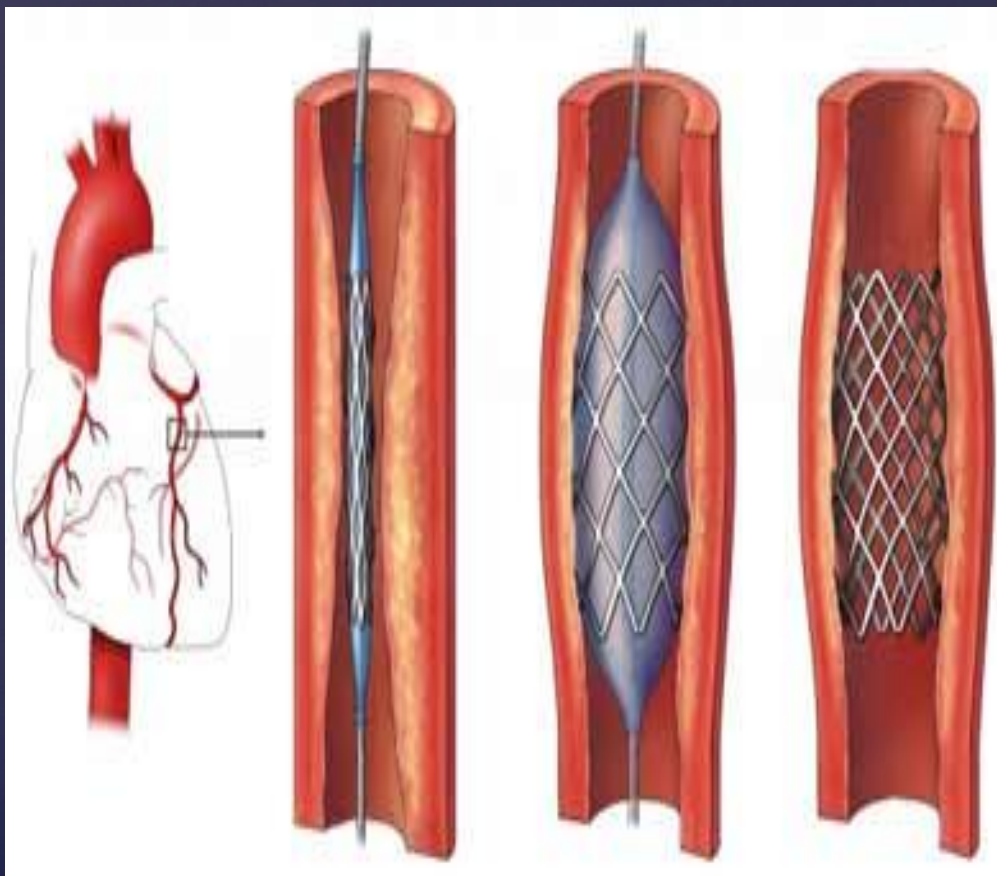
*Биохимикам, похоже, удалось найти способ срастить порванные во время травмы нервы. Имплантат состоит из полимерных нановолокон, которые служат направляющей для растущего нерва. Кроме того, эти нановолокна можно сделать биоактивным.*

# Механический «хирург» в кровеносной системе

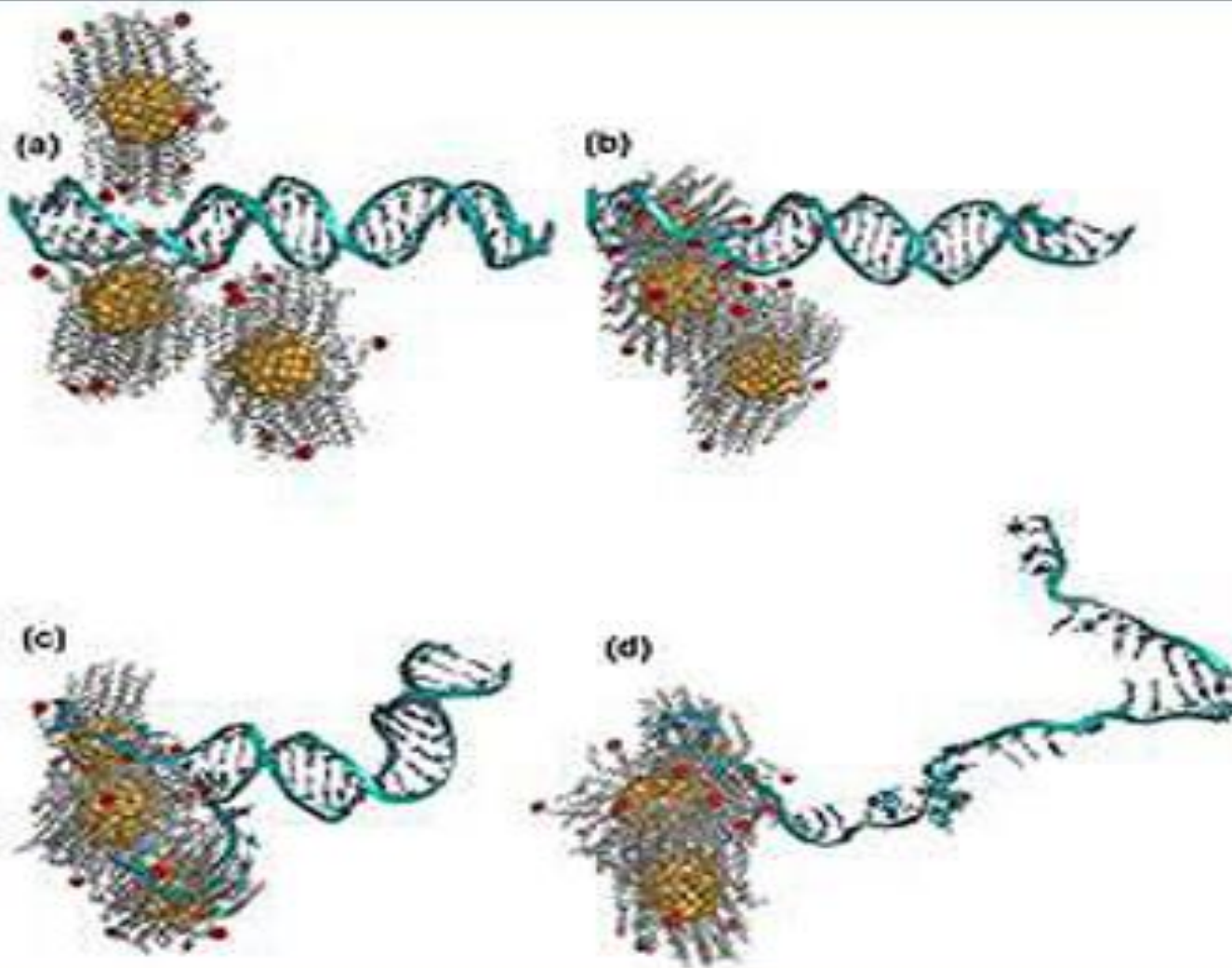




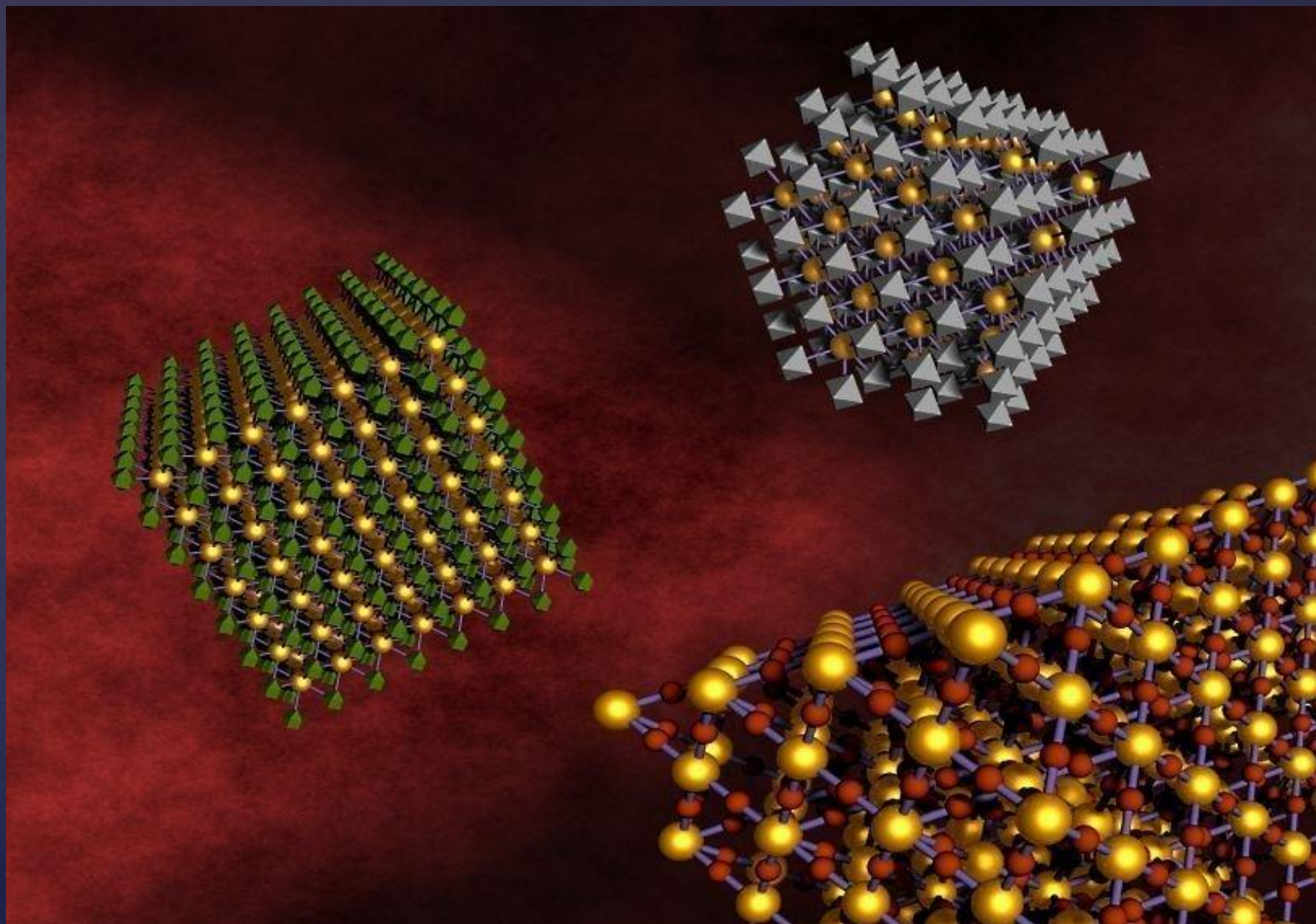
*Стент - эндопротез сосудов для предотвращения закупоривания артерий после хирургических операций.*



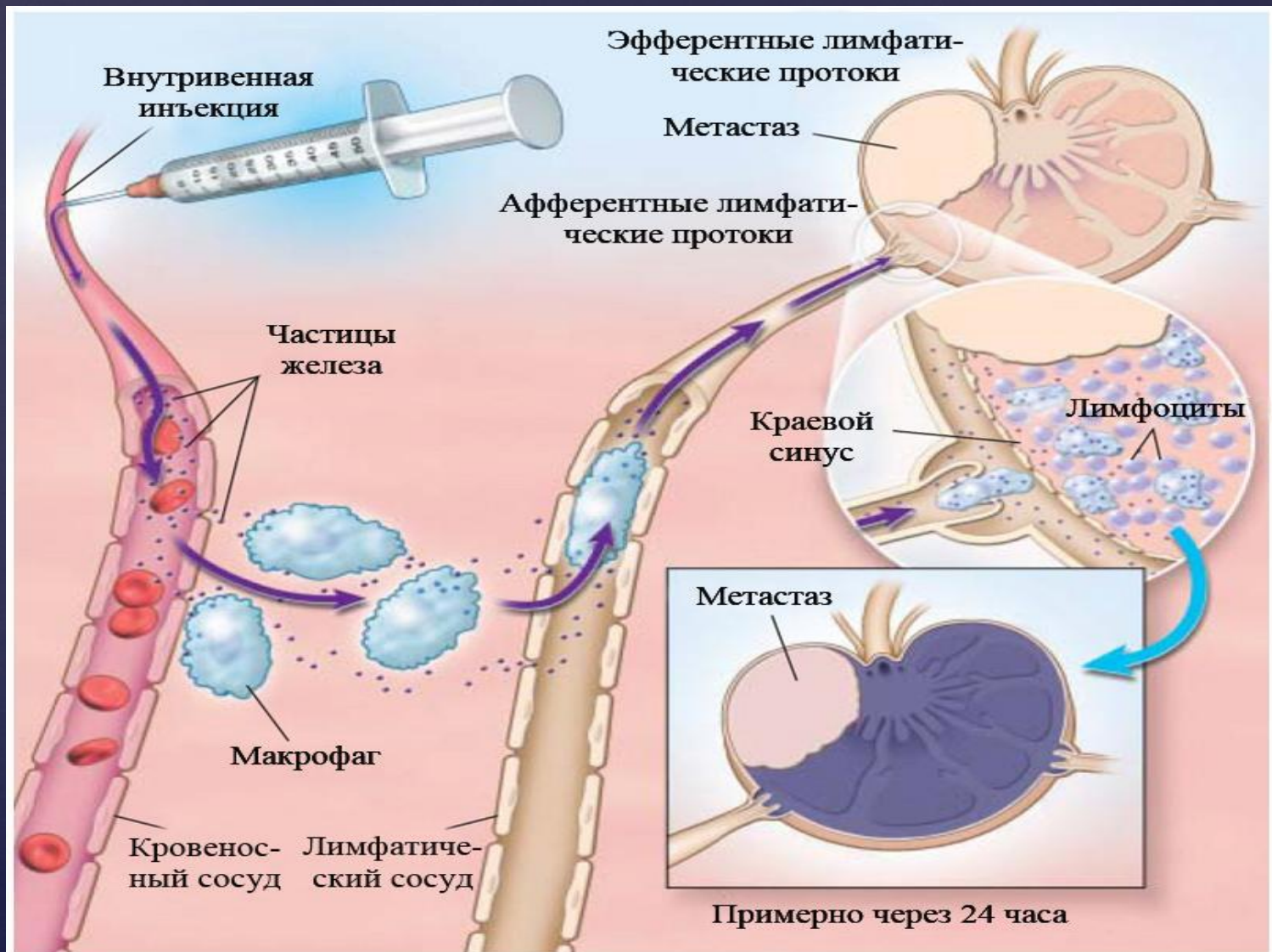
# Наночастицы золота способны распаковывать ДНК



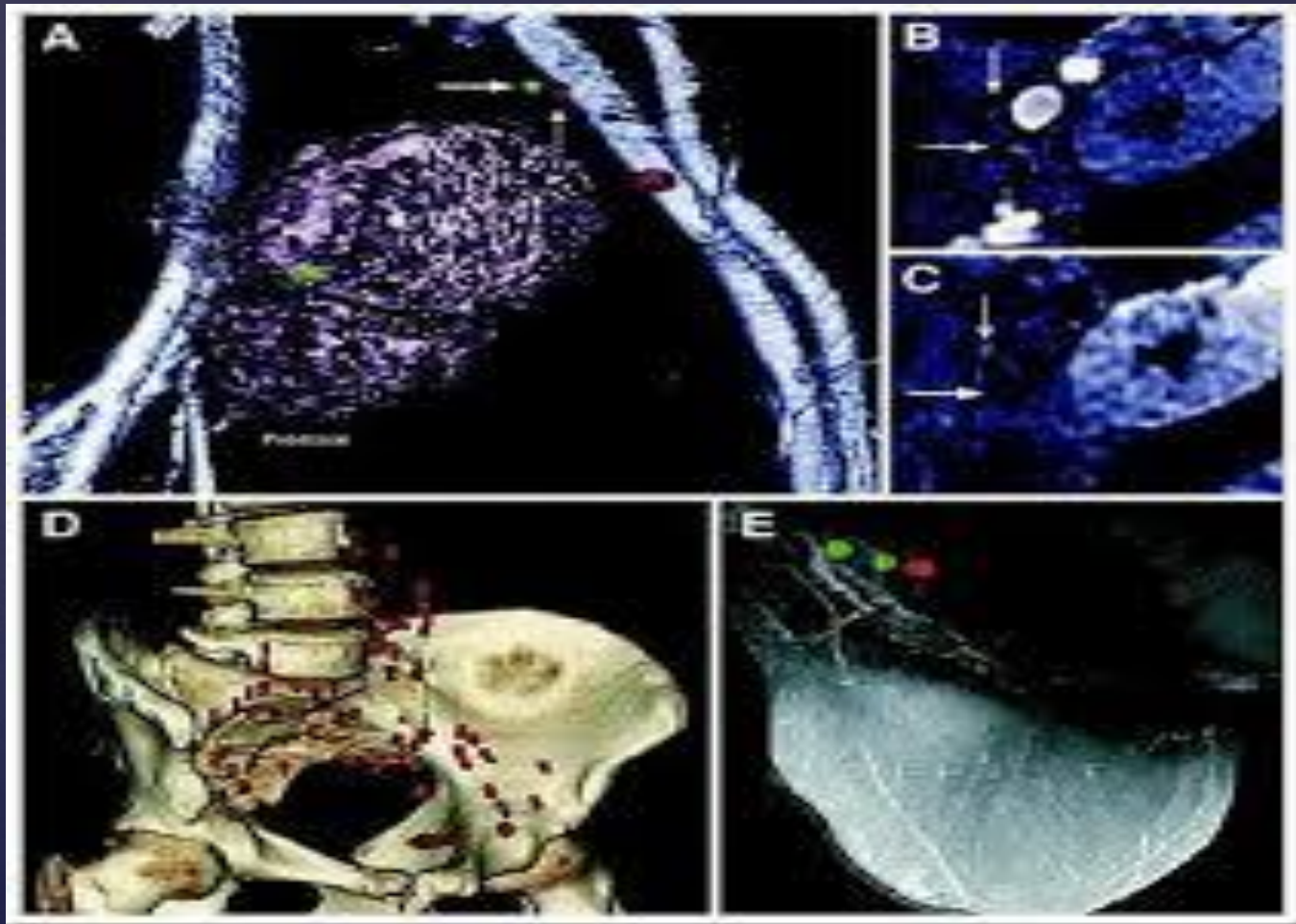
# Наночастицы как контейнеры для переноса генетического материала



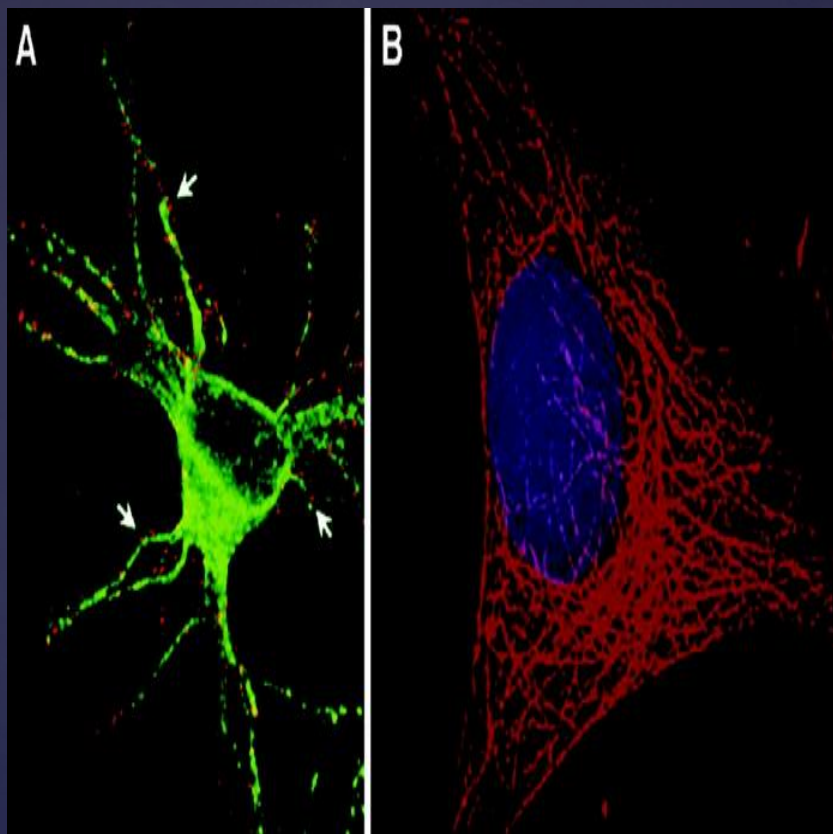
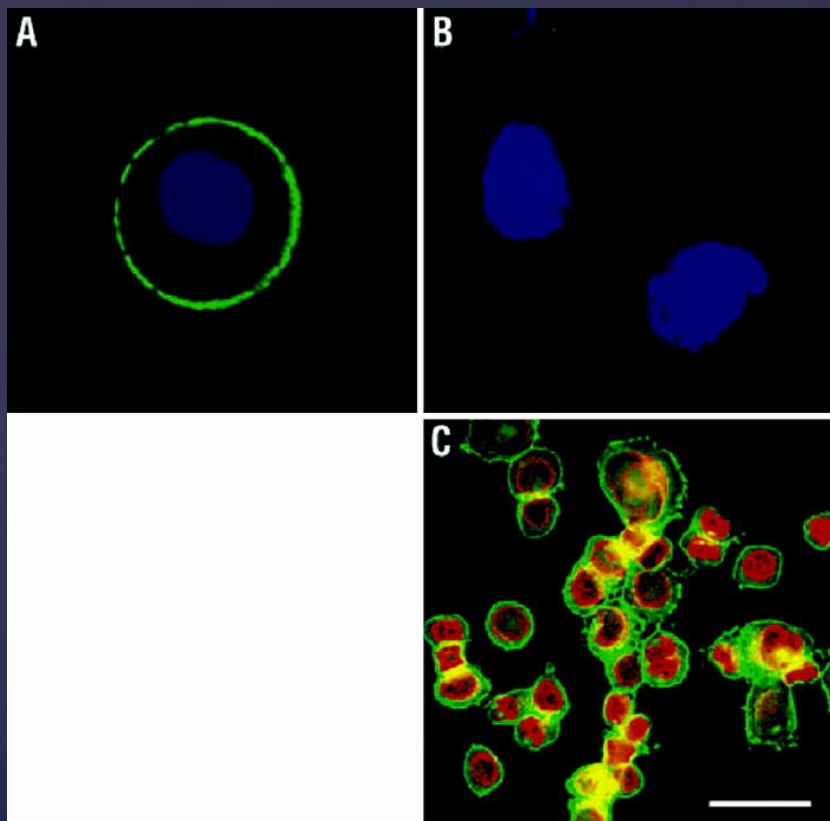
# Наночастицы позволяют выявлять метастазы в лимфоузлах



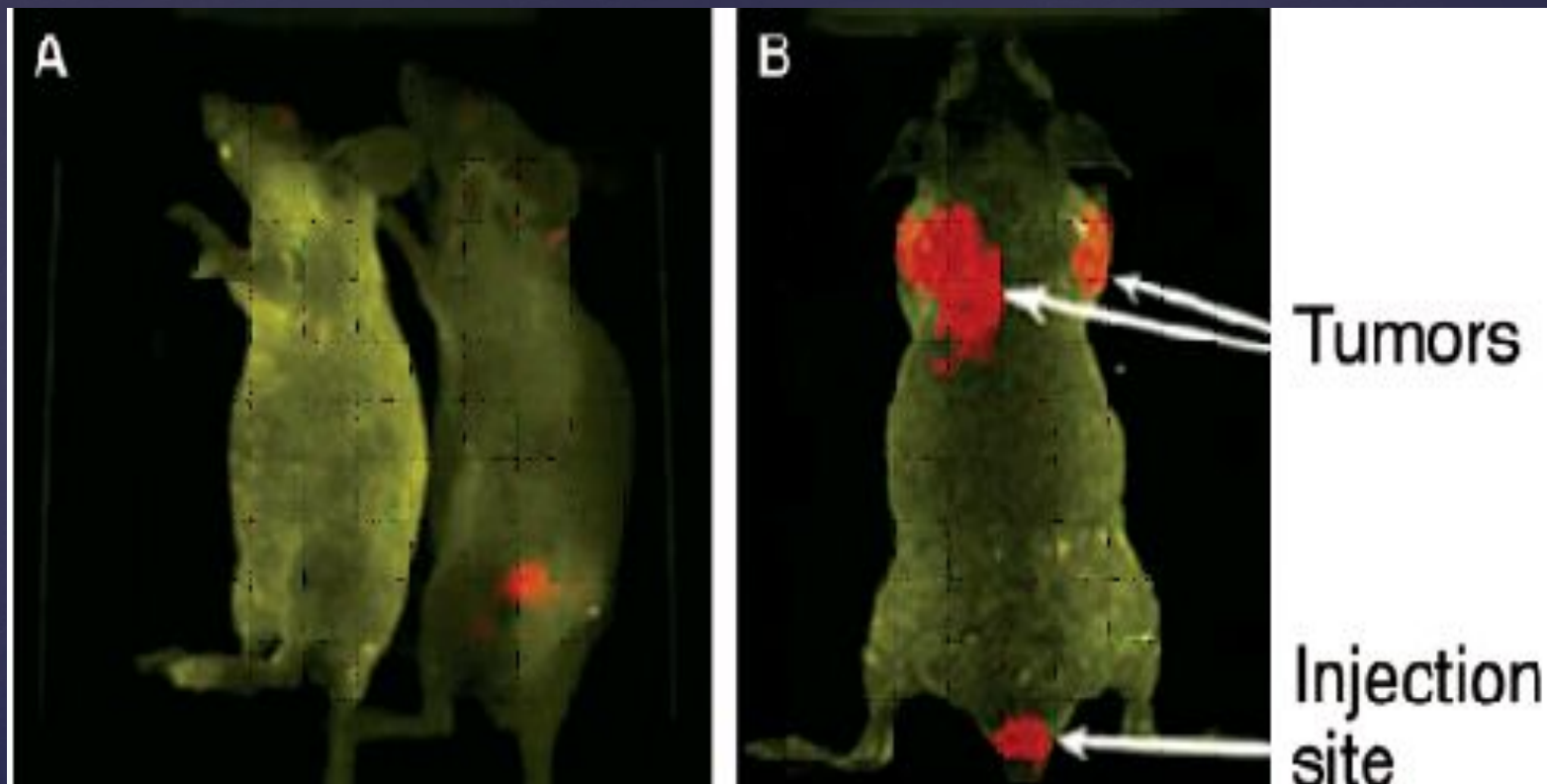
# Визуализация метастазов в лимфоузлах при раке простаты с помощью лимфотропных наночастиц и магнитно-резонансной томографии



# Выявление раковых маркеров на клетках с помощью квантовых точек



# Наночастицы quantum dots для выявления очагов опухолей.



## *Подводные камни наномедицины*

*Ученые всего земного шара ищут способы заставить наночастицы улучшать человеческое здоровье. Однако остается под вопросом токсическое воздействие на организм человека, а также этические проблемы, которые появятся вместе с наномедициной, и на них нужно также обращать внимание, как и на выгоды.*



# Выводы:

- *обеспечивают ускорение разработки новых лекарств*
- *создают высокоэффективные формы и способы доставки лекарственных средств к очагу заболевания*
- *предлагают новые средства диагностики*
- *позволяют провести нетравматические операции*



Спасибо за внимание!