

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №25, г. Томск.

# НАНОРОБОТЫ

Авторы: Зыган Павел,  
Манукян Мушег, Шевченко  
Ирина, 11 класс, МОУ СОШ  
№ 25, г. Томск

Руководитель :Семененко  
Надежда Михайловна,  
учитель физики МОУ СОШ  
№ 25

Томск-2010

# Цель : изучить механизм действия нанороботов

## Задачи:

- ❖ Познакомиться с историей возникновения нанотехнологий
- ❖ Познакомиться с нанороботами и их применением
- ❖ Изучить строение нанороботов
- ❖ Практическое назначение и использование нанороботов
- ❖ Вывод

# История возникновения нанотехнологий

Нанотехнология — область фундаментальной и прикладной науки и техники, имеющая дело с совокупностью теоретического обоснования, практических методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путём контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами.

Многие источники, в первую очередь англоязычные, первое упоминание методов, которые впоследствии будут названы нанотехнологией, связывают с известным выступлением Ричарда Фейнмана, сделанным им в 1959 году в Калифорнийском технологическом институте на ежегодной встрече Американского физического общества. Ричард Фейнман предположил, что возможно механически перемещать одиночные атомы, при помощи манипулятора соответствующего размера, по крайней мере, такой процесс не противоречил бы известным на



# Нанороботы

Нанороботы, или наноботы — роботы, размером сопоставимые с молекулой (менее 10 нм), обладающие функциями движения, обработки и передачи информации, исполнения программ.

Другие определения описывают наноробота как машину, способную точно взаимодействовать с наноразмерными объектами или способной манипулировать объектами в наномасштабе. Вследствие этого, даже крупные аппараты, такие как атомно-силовой микроскоп можно считать нанороботами, так как он производит манипуляции объектами на наноуровне. Кроме того, даже обычных роботов, которые могут перемещаться с наноразмерной точностью, можно считать нанороботами.

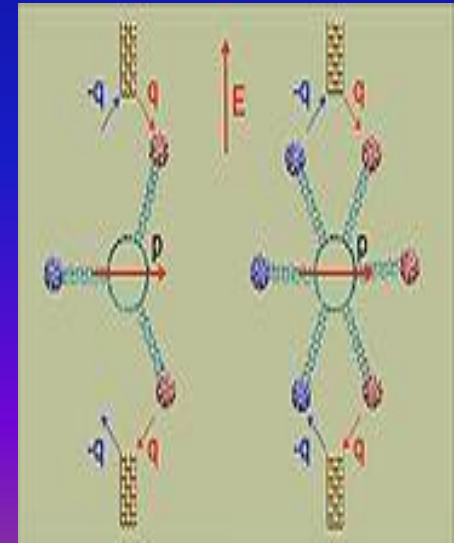
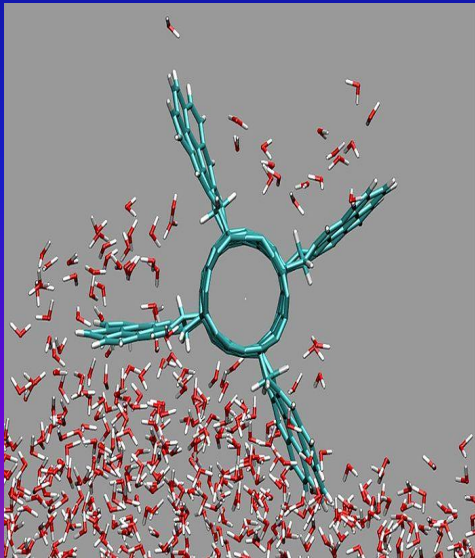
Кроме слова «наноробот» также используют выражения «нанит», «наноген» и «наномуравей», однако, технически правильным термином в контексте серьезных инженерных исследований все равно остается первоначальный вариант.

# Конструкция нанороботов

В связи с развитием направления научных исследований нанороботов, сейчас наиболее остро стоят вопросы их конкретного проектирования. Одной из инициатив по решению этой проблемы является «Сотрудничество по разработке нанофабрик», основанное Робертом Фрайтасом и Ральфом Меркле в 2000 году, деятельность которого сосредоточена на разработке практической программы исследований, которая направлена на создание контролируемой алмазной механосинтетической нанофабрики, которая будет способна к производству медицинских нанороботов на основе алмазных соединений. Для этого разрабатываются технологии зондирования, управления силовыми связями между молекулами и навигации. Создаются проекты и прототипы инструментария для манипуляций, двигательного аппарата (молекулярные моторы) и "бортового компьютера".

Молекулярные двигатели — наноразмерные машины, способные осуществлять вращение при приложении к ним энергии. Главной особенностью молекулярных моторов являются повторяющиеся однонаправленные вращательные движения происходящие при подаче энергии. Для подачи энергии используются химический, световой метод, а также метод туннелирования электронов.

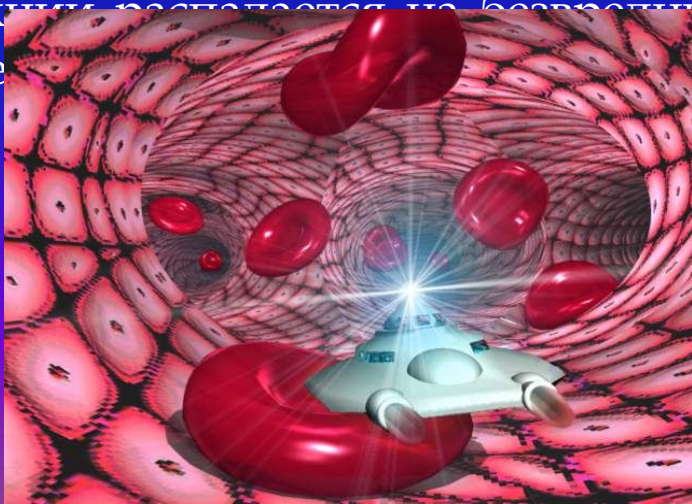
Кроме молекулярных двигателей, создаются также наноэлектродвигатели, сходные по конструкции с макроскопическими аналогами, проектируются двигатели, принцип работы которых основывается на использовании квантовых эффектов



# Применение нанороботов

Сфера применения нанороботов очень широка. По сути, они могут быть необходимы при создании, отладке и поддержании функционирования любой сложной системы. Наномашины могут применяться в электронике для создания миниустройств или электрических цепей - данная технология называется молекулярной наносборкой.

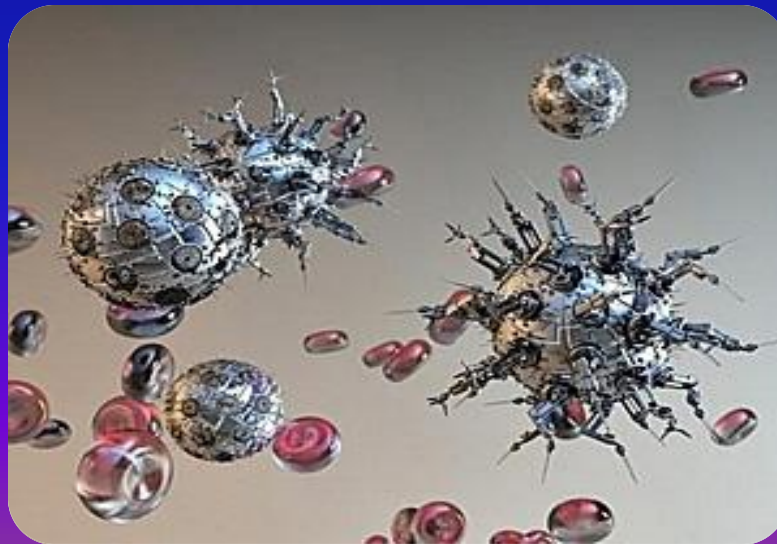
Однако на первое место сейчас вышел вопрос применения нанороботов в медицине. Путем обычной инъекции нанороботы могут быть впрыснуты в кровь или лимфу. Для наружного применения раствор с этими роботами может быть нанесен на участок ткани. Одним из разработанных направлений является транспортировка лекарства к пораженным клеткам. При обычном введении лекарства лишь одна молекула из ста тысяч достигает цели, в то время как наноробот в белковой оболочке увеличивает эффективность на два порядка, в перспективе не будет опознаваться фагоцитами как «чужой» и после выполнения функции распадется на безвредные компоненты. Такие нанороботы могут быть эффективны при лечении лейшманиоза, трипаносомоза, малярии, токсокариоза, трихинеллеза, икаментоза.





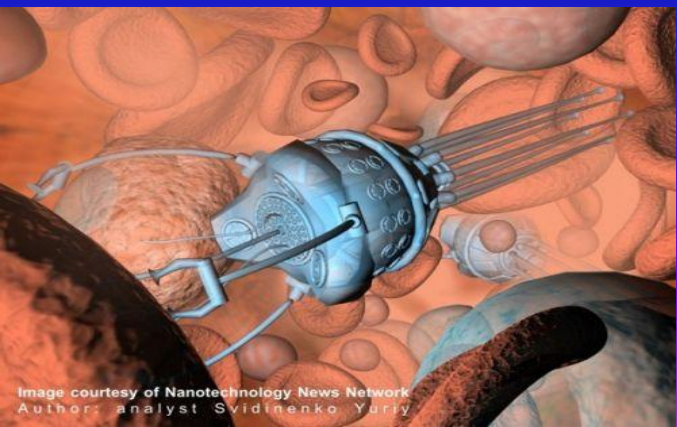
# Применение нанороботов в медицине

Нанороботы могут делать буквально все: диагностировать состояния любых органов и процессов, вмешиваться в эти процессы, доставлять лекарства, соединять и разрушать ткани, синтезировать новые. Фактически, нанороботы могут постоянно омолаживать человека, реплицируя все его ткани. На данном этапе учеными разработана сложная программа, моделирующая проектирование и поведение нанороботов в организме. Чрезвычайно детально разработаны аспекты маневрирования в артериальной среде, поиска белков с помощью датчиков. Ученые провели виртуальные исследования нанороботов для лечения диабета, исследования брюшной полости, аневризмы мозга, рака, биозащиты от отравляющих веществ.



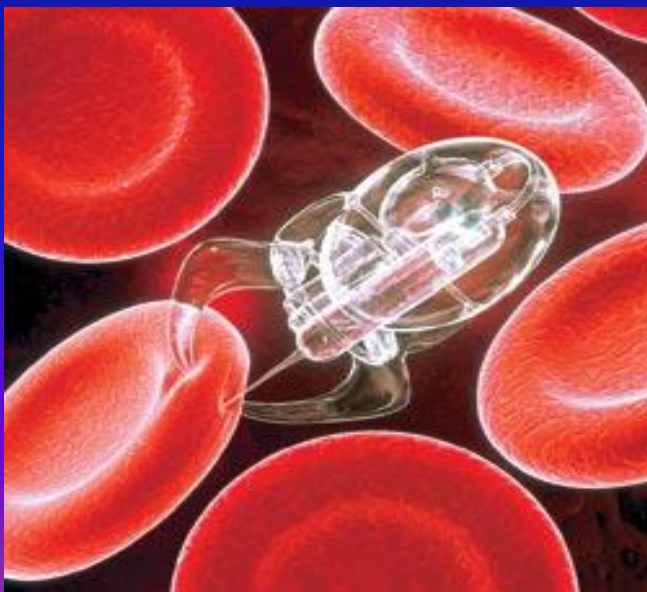
# Медикаментозное лечение раковых опухолей.

Ни при какой другой терапии так сильно не боятся побочных действий как при лечении рака. Облучение и химиотерапия приводят к значительным нагрузкам на организм пациентов. Исследователи нанотехнологий стремятся уменьшить побочное действие лекарств и в то же время усилить их воздействие на опухолевые клетки. Нано-частицы - это лишь несколько атомов. Нано-частицами называют очень маленькие частицы материала, в которых содержится лишь несколько атомов. Их номенклатура происходит от микроскопического размера, который измеряется в нанометрах. 1 нм - это миллиардная часть от 1 метра. Из-за этого крайне малого размера у нано-частиц есть другие химические и физические свойства, отличающиеся от свойств больших образований из того же материала. Используются самые микроскопические частицы окиси железа. У них есть свойство нагреваться в магнитном поле, если его полярность изменяется очень быстро, а именно около 100 000 раз в секунду. При этом температуру частиц можно устанавливать любой. Если вводить эти крохотные частицы окиси железа в опухоль, то можно обогревать таким образом целенаправленно опухолевые клетки. Здоровые же клетки не проницаемы именно для этих нано-частиц. Таким образом впервые получен способ нагревания опухолевой ткани точно на желаемую температуру. При воздействии небольших температур до 45 °С можно повышать эффект от обычной химиотерапии и лучевой терапии. Если температуру увеличить до 70 °С, опухолевая ткань по-настоящему испаряется, а здоровая ткань, тем не менее, остается нетронутой. По сведениям в исследование вошли пациенты, имеющие рак любого органа, но размер опухоли не превосходит 5 см. Еще необходимы последующие кропотливые анализы, прежде чем начинать применять метод рутинно на большом числе пациентов.



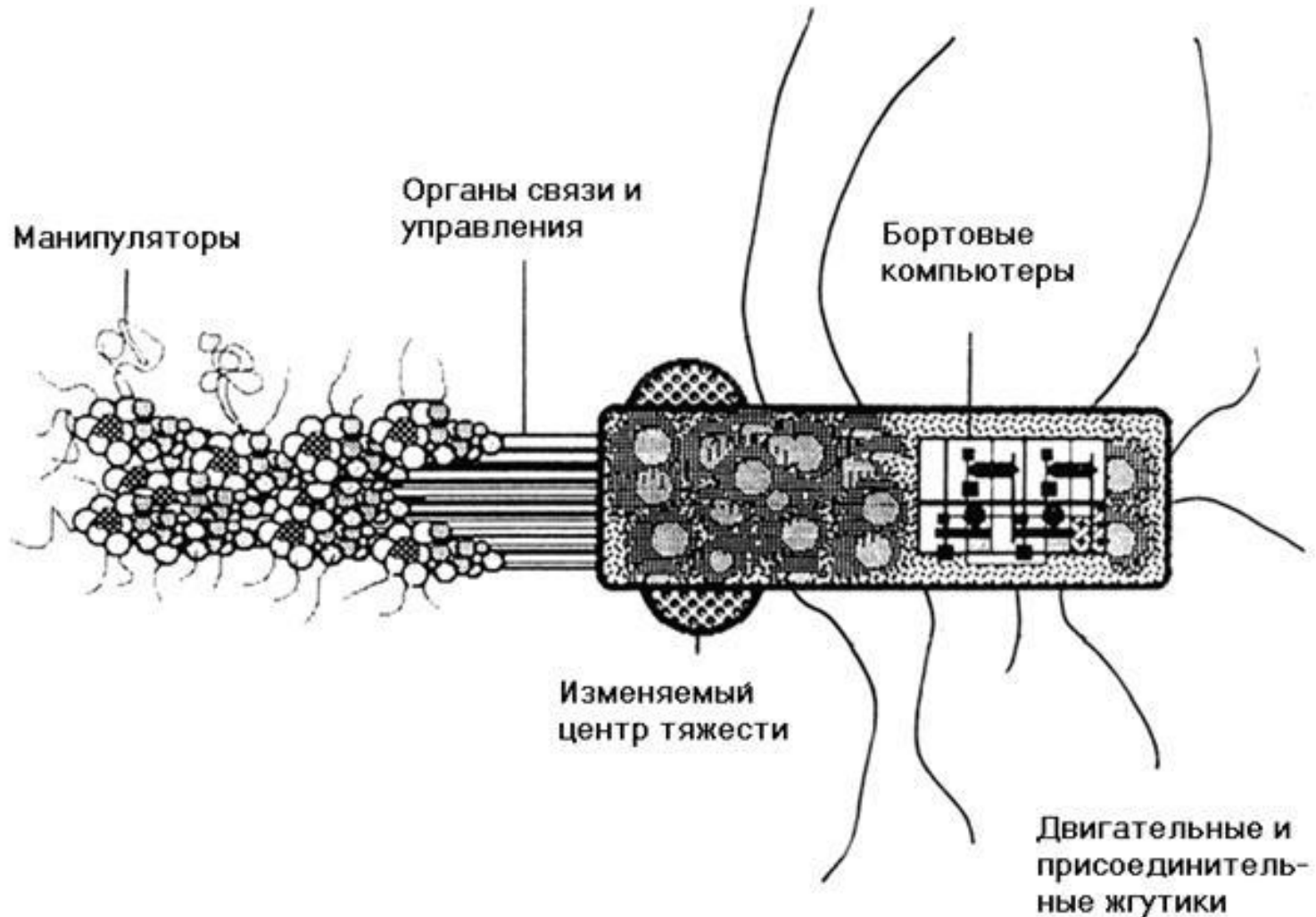


# Нано-контейнеры в крови



Также Патрик Хунцикер Базельской университетской клиники хочет посредством нанотехнологий доставлять медикаменты непосредственно в "пункт назначения". Его идея: вместо минироботов в качестве транспортной среды должны служить так называемые нано-контейнеры. Оболочка этих шарообразных миниконтейнеров построена таким образом, что она целенаправленно определяет только больные клетки, стыкуется с ними и освобождает медикаменты. Реаниматолог Хунцикер полагает, что его изобретение может применяться, прежде всего, в сердечной медицине: "Нано-контейнеры могут очень целенаправленно атаковать именно больные клетки. Это значит, что мы можем таким образом защитить от побочных действий все другие клетки и органы, которые не участвуют в процессе болезни». В опыте над животными биохимики уже задокументировали первые успехи: нано-контейнеры Хунцикера избирательно определяют клетки иммунной системы, так называемые макрофаги. Эти естественные защитники не трогают здоровые клетки, но уничтожают больные. Нано-лечение сердца таким образом продвигается в область реального. При лечении рака нанотехнологии вышли за рамки научного исследования: Берлинский исследователь уже лечит первых пациентов с

# Строение нанороботов



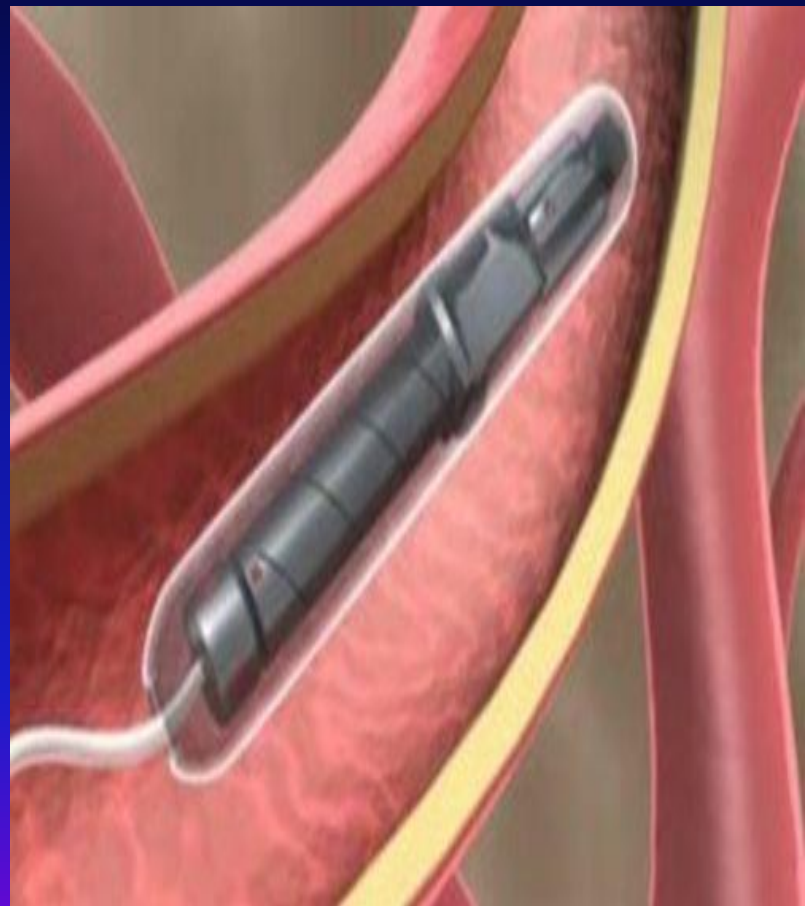
медицинский наноробот с набором молекулярных наноманипуляторов

# Наноробот в артерии

Из каркаса робота выступают «ножки» длиной 400 мкм и 1200 мкм, которые способны двигаться подобно ножкам краба. Авторы работы сообщают, что их наноробот продемонстрировал среднюю скорость в 100 мкм в секунду, что расчетный запас его хода — примерно 50 метров в неделю, и что робот может продолжать двигаться в течение примерно десяти дней.

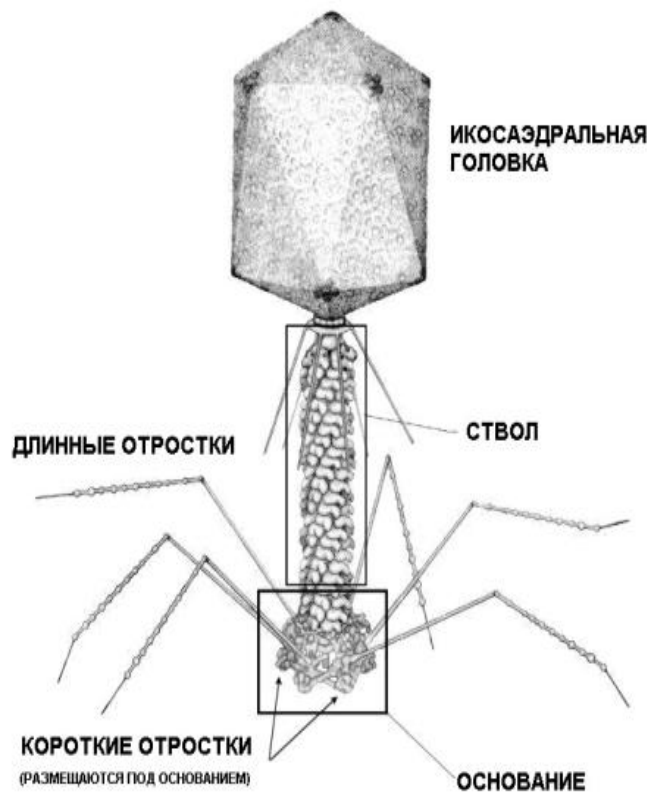
Это первый ходячий наноробот на основе живых клеток, показавший, к тому же, способность к длительному перемещению, сообщили исследователи.

Потенциальное применение таких нанороботов — очистка артерий. Однако пока данный наноробот внутри тела не испытывался.

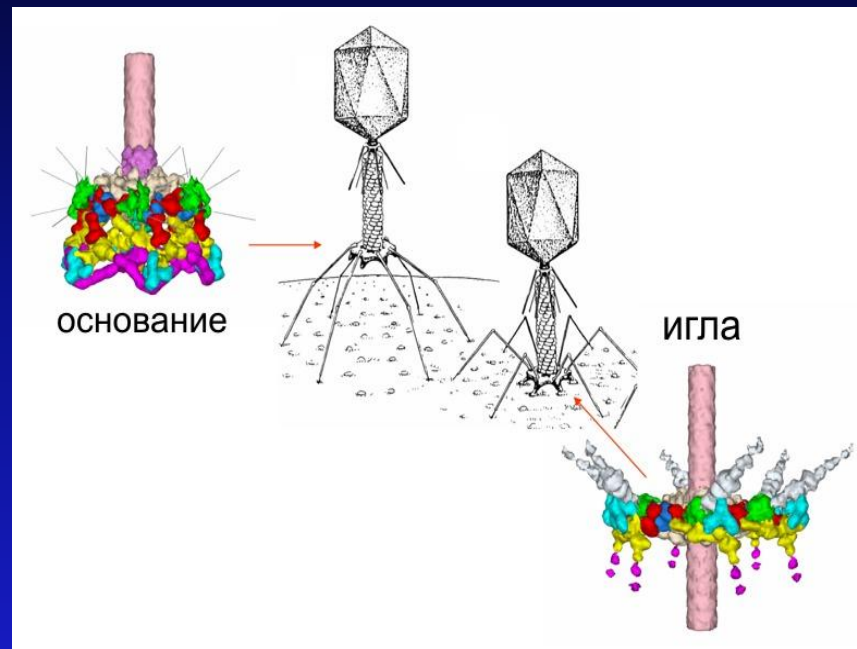


# Нанороботы на основе бактериофага T4 - будущая вакцина против рака

Схематическое изображение бактериофага T4



Бактериофаг  
T4



Модель работы белковой  
машины впрыска фага  
T4





## Вывод

Существующие прототипы двигателя, процессора, захвата будут собраны в единое устройство, и эпоха нанороботов наступит до 2015 года. Все названные перспективы могут осуществиться. Наномашины будут в состоянии воссоздавать любые предметы из атомов, смогут омолаживать человека, станут искусственными производителями пищи, заполнят околоземное пространство и сделают пригодными для человека планеты и их луны.