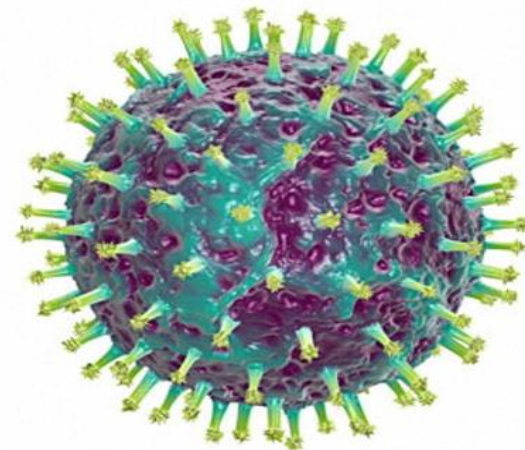
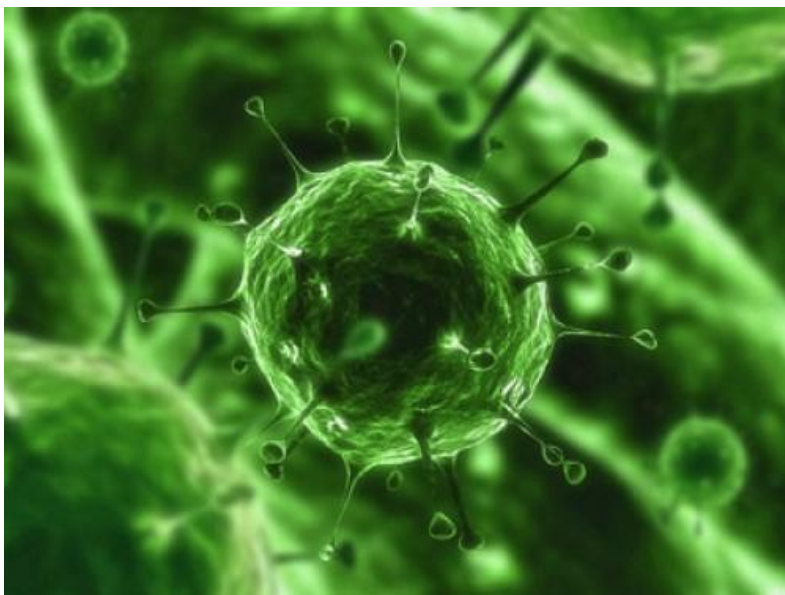
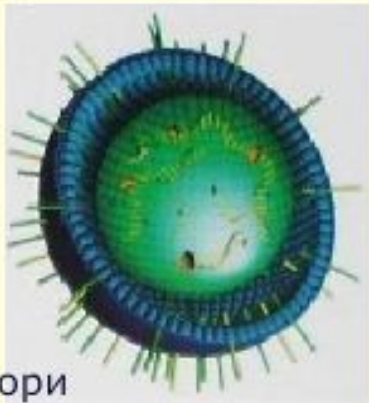


Неклеточные формы жизни

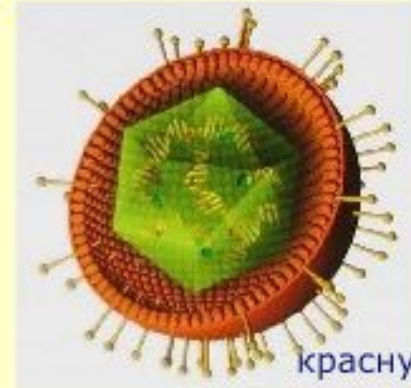


Вирус (лат. *virus* — яд) — неклеточные структуры с упорядоченной организацией, содержащие генетический материал (ДНК или РНК), упакованный в **белковую оболочку, или капсид**. Вирусы являются **внутриклеточными паразитами** на генетическом уровне. Они способны проникать в клетки живых организмов и в них размножаться. Для построения своих новых частиц они используют химические вещества и энергию клетки-хозяина. Форма вируса (палочковидная, сферическая, нитевидная) зависит от характера взаимодействия нуклеиновой кислоты с белковой оболочкой.

Строение вирусов возбудителей:



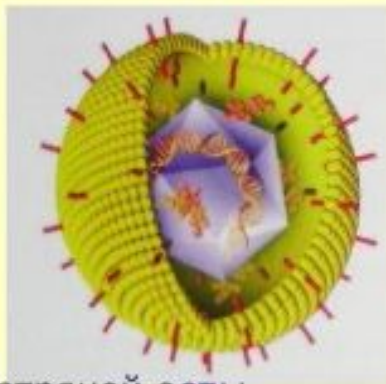
кори



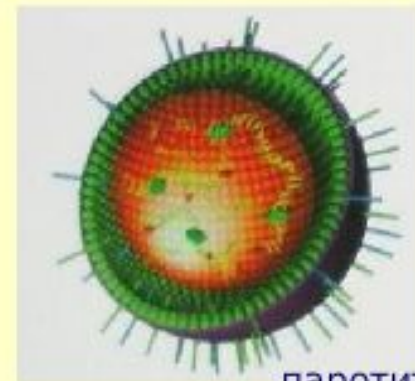
краснухи



Аденовирус



ветряной оспы



паротита

Термин «вирус» введен в 1899 году М. Бейеринком

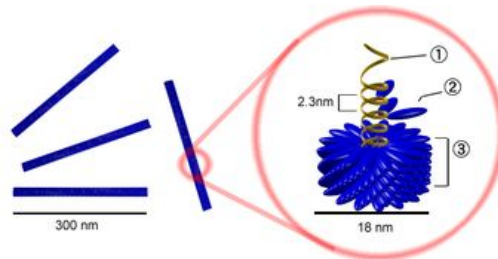
- **Мартин Виллем Бейеринк** — голландский микробиолог и ботаник, иностранный член-корреспондент РАН, иностранный почетный член АН СССР
- (1851-1931)



Открытие вируса табачной мозаики в 1892 году

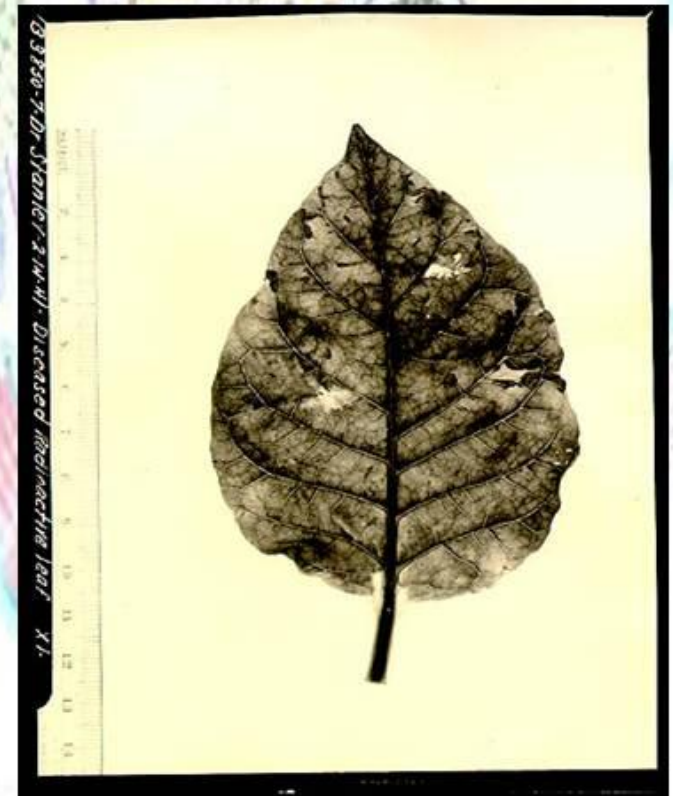
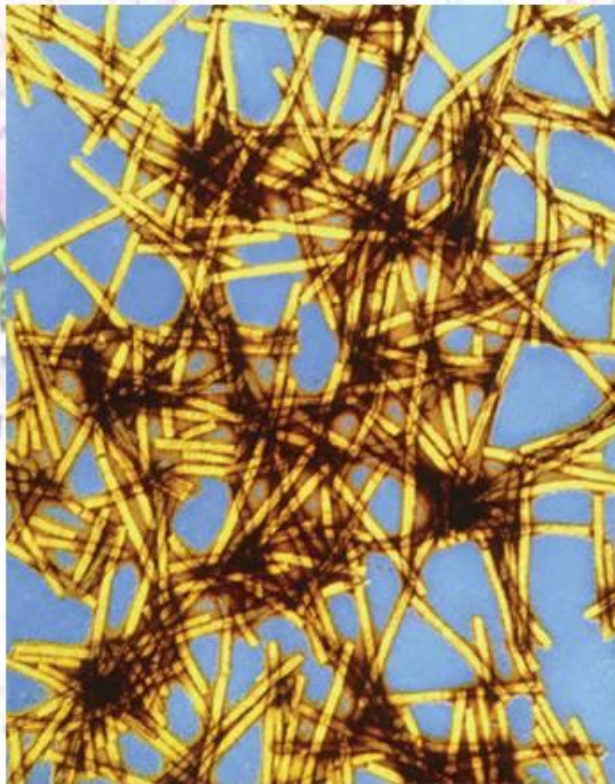


- Впервые существование вируса - нового типа возбудителей болезней - доказал русский ученый Дмитрий Иосифович Ивановский



Вирусные заболевания растений

Вирус табачной мозаики



Viruses, Viruses, Viruses

Свойства ВТМ, обнаруженные Д. И. Ивановским:

- Вирусные частицы столь малы, что не задерживаются бактериальными фильтрами
- Вирусы невозможно выращивать на искусственных питательных средах

Открытие вирусов:

- В 1898 году Ф. Леффлер и П. Фрош установили фильтруемость возбудителя страшной болезни животных – ящура
- 1901 год – открыт вирус желтой лихорадки
- 1907 - натуральной оспы
- 1909 - полиомиелита...

Многообразие вирусов



Вирус
эпидемического
паротита



Вирус
натуральной оспы



Вирус гриппа



Вирус
полиомиелита



Вирус кори




Вирус герпеса



Вирус
СПИДа



Вирус
башенства

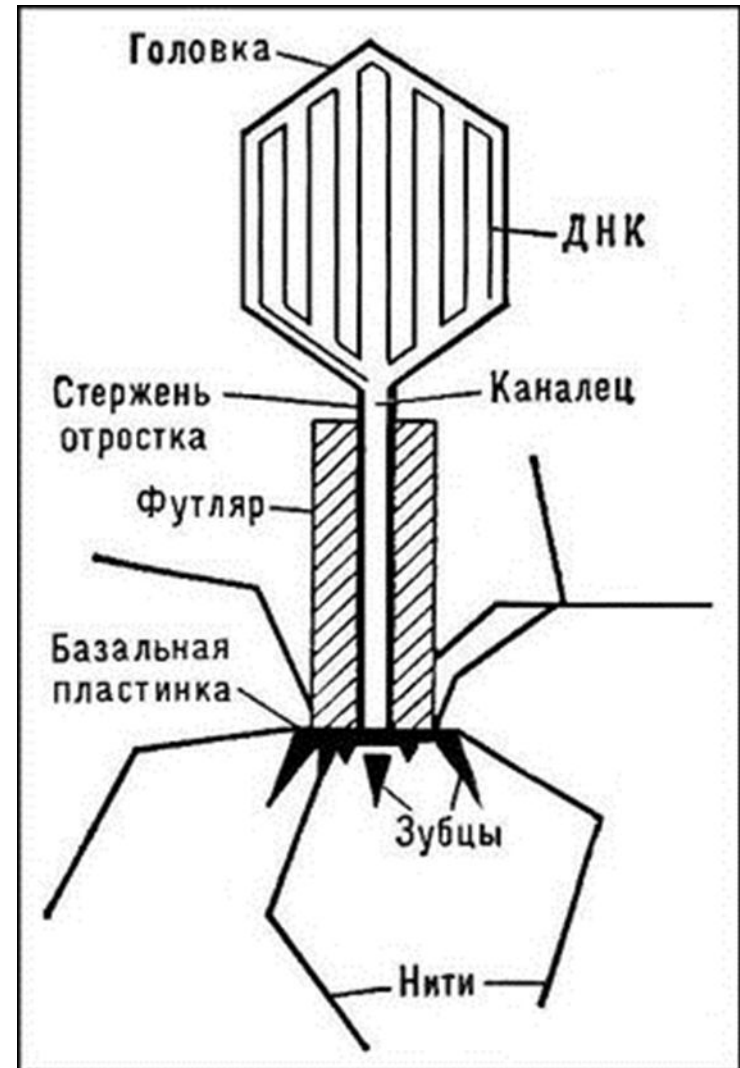


Первая половина XX столетия поистине оказалась эрой великих вирусологических открытий. Особо пристально изучались возбудители острых лихорадочных заболеваний. Разрабатывалась методика борьбы с ними и меры предупреждения этих болезней. Стремление ученых как можно скорее обнаружить и выделить вирус при любом неизвестном и особо тяжелом заболевании вполне понятно и оправдано, так как первый шаг в борьбе с болезнью - это выяснение ее причины

История изучения бактериофагов

- 1896 год -открытие бактериофагов Британским бактериологом Эрнестом Ханкин
- 1898 год - бактериофаги исследованы российским ученым Николаем Гамалея
- В этом же году фаги стали использовать при лечении ран и различных инфекций

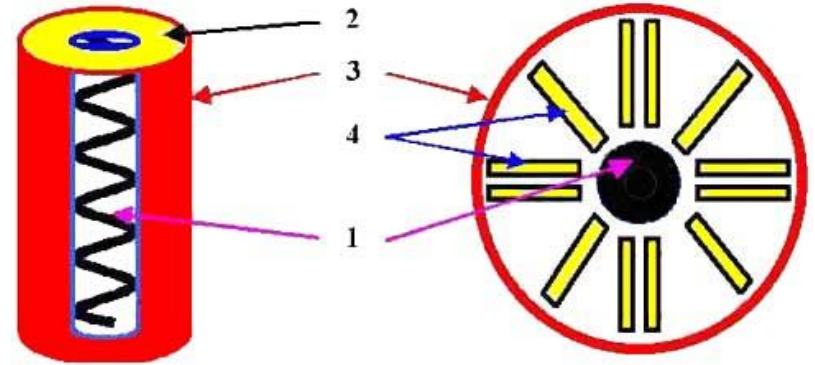
- 1920-е годы - Феликс д'Эрелль - канадский сотрудник Института Пастера (Париж) назвал бактериофаги «бактериофагами» и охарактеризовал их : «вирусы, размножающиеся в бактериях»



Типы вирусной инфекции

- **ЛИТИЧЕСКАЯ** инфекция – образующиеся вирусы одновременно покидают клетку, она разрывается и гибнет
- **ПЕРСИСТЕНТНАЯ** (стойкая)- новые вирусы покидают клетку хозяина постепенно, клетка продолжает жить, делиться, производя новые вирусы, но ее функционирование может быть нарушено
- **ЛАТЕНТНАЯ** (скрытая) – генетический материал вируса, встроившись в геном клетки, воспроизводится при ее делении... при определенных условиях инфекция может развернуться по одному из выше названных типов

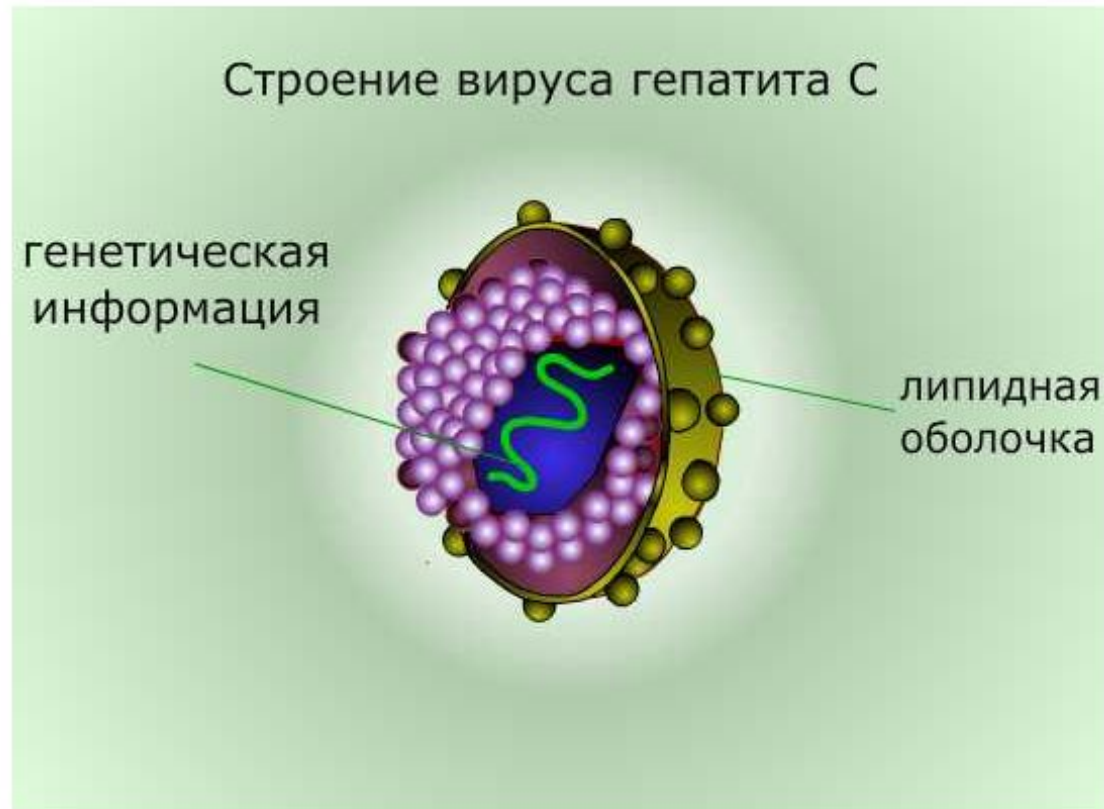
Строение вирусов



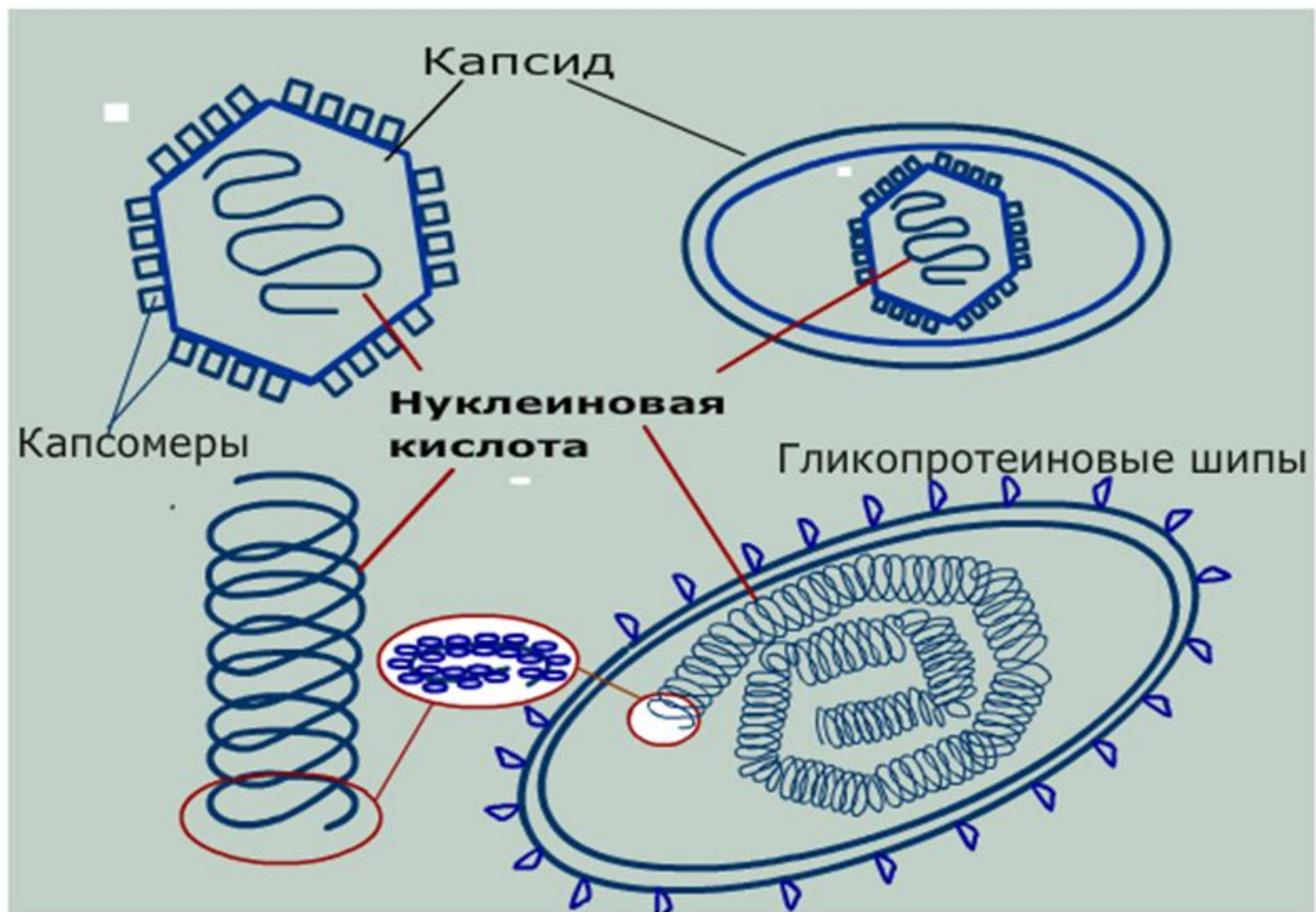
- Вирусная частица – ВИРИОН (ГЕНОМ, КАПСИД)
- Разнообразие генетического материала вируса
- Типы симметрии вирусов (**спиральная**- большинство вирусов растений и некоторые бактериофаги, **кубическая**- большинство вирусов животных и человека)
- Вирусы просто- и сложно устроенные

Нуклеиновая кислота

ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота и **РНК** — рибонуклеиновая кислота.



Генетический аппарат вирусов представлен различными формами нуклеиновых кислот, такого разнообразия нет ни у одной из других форм жизни. У всех живых организмов, кроме вирусов, генетический аппарат состоит из двунитевой молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), а рибонуклеиновая кислота (РНК), выполняющая в клетках роль переносчика информации, всегда однонитевая.

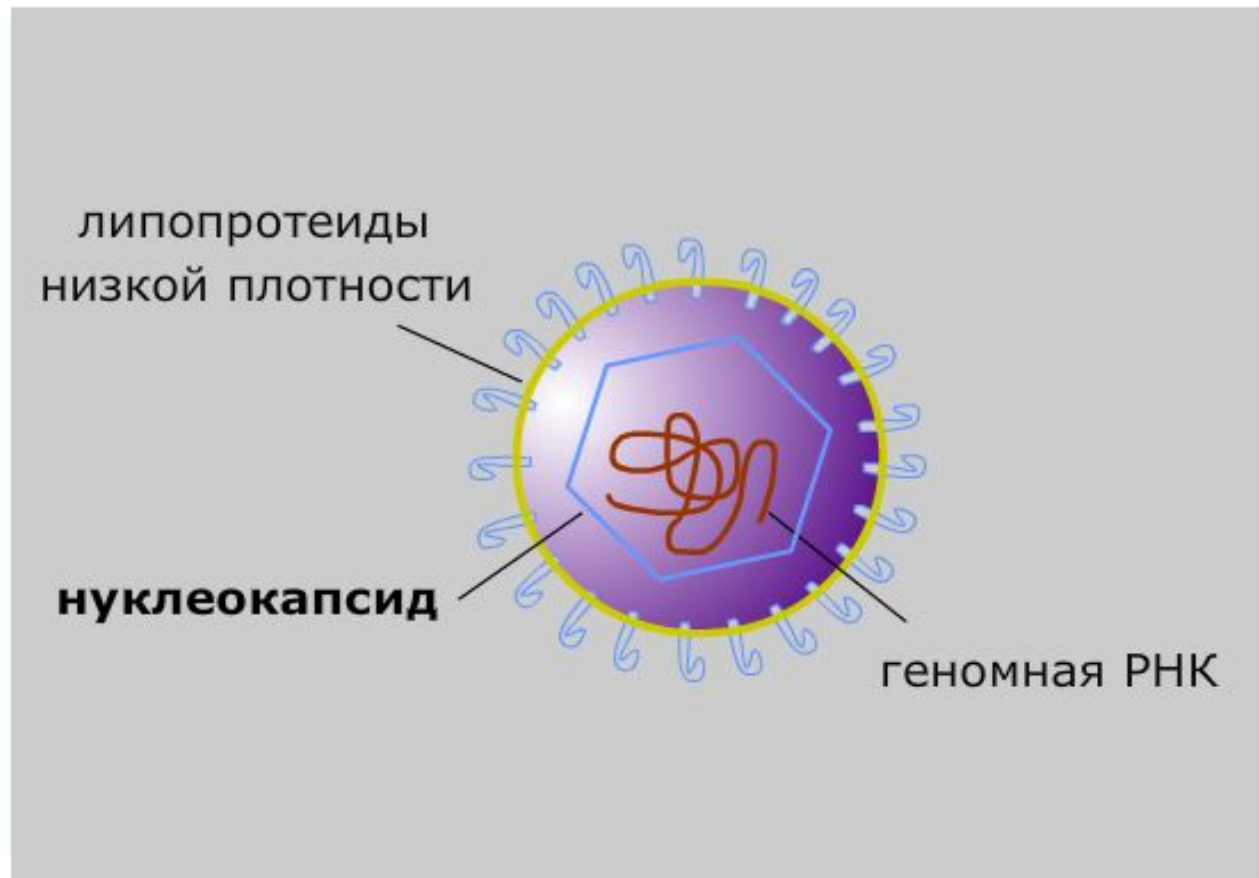


Функция нуклеиновых кислот заключается в хранении, реализации и передаче наследственной информации.

У вирусов же существуют все возможные варианты устройства генетического аппарата: **одно- и двунитевая РНК, одно- и двунитевая ДНК.**

При этом и вирусная РНК, и вирусная ДНК могут быть **либо линейными, либо замкнутыми в кольцо.**

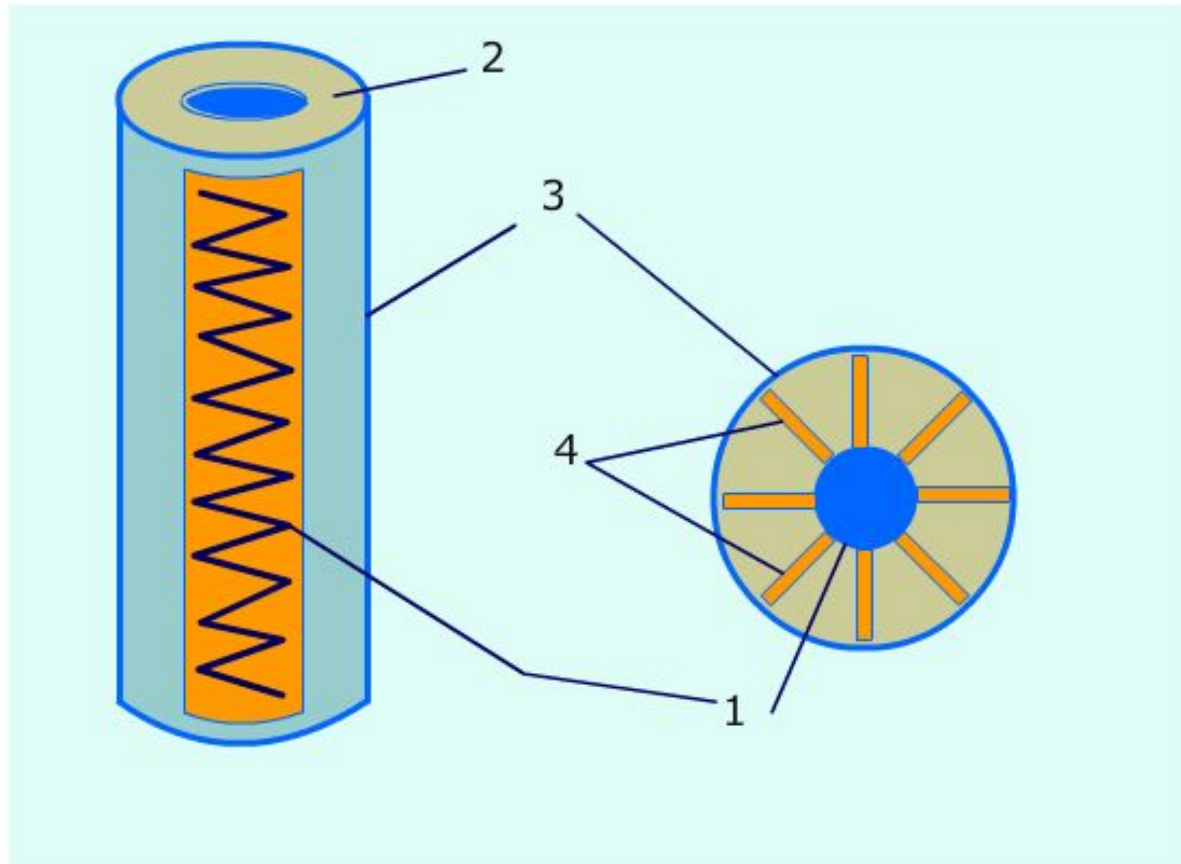
Капсид (уклеокапсид)— это внешняя оболочка вируса, состоящая из белков.



Функции капсида:

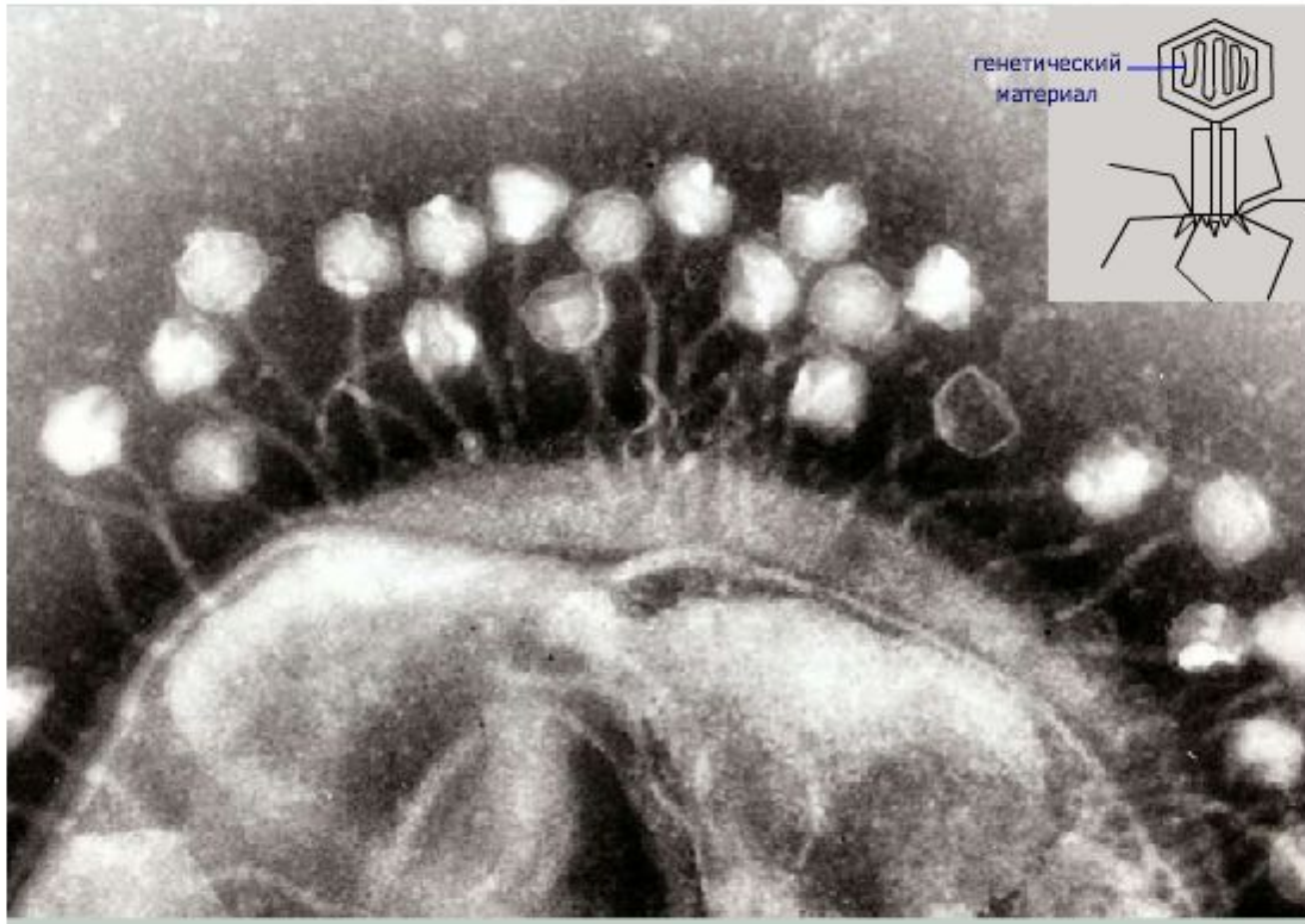
1. Защита генетического материала (ДНК или РНК) вируса от механических и химических повреждений.
2. Определение потенциала к заражению клетки.
3. Прикрепление к клеточной мембране, разрыв мембраны и внедрение в клетку генетического материала вируса.

Дополнительная липопротеидная оболочка образована из плазматической мембраны клетки-хозяина и встречается только у сравнительно больших вирусов (грипп, герпес).

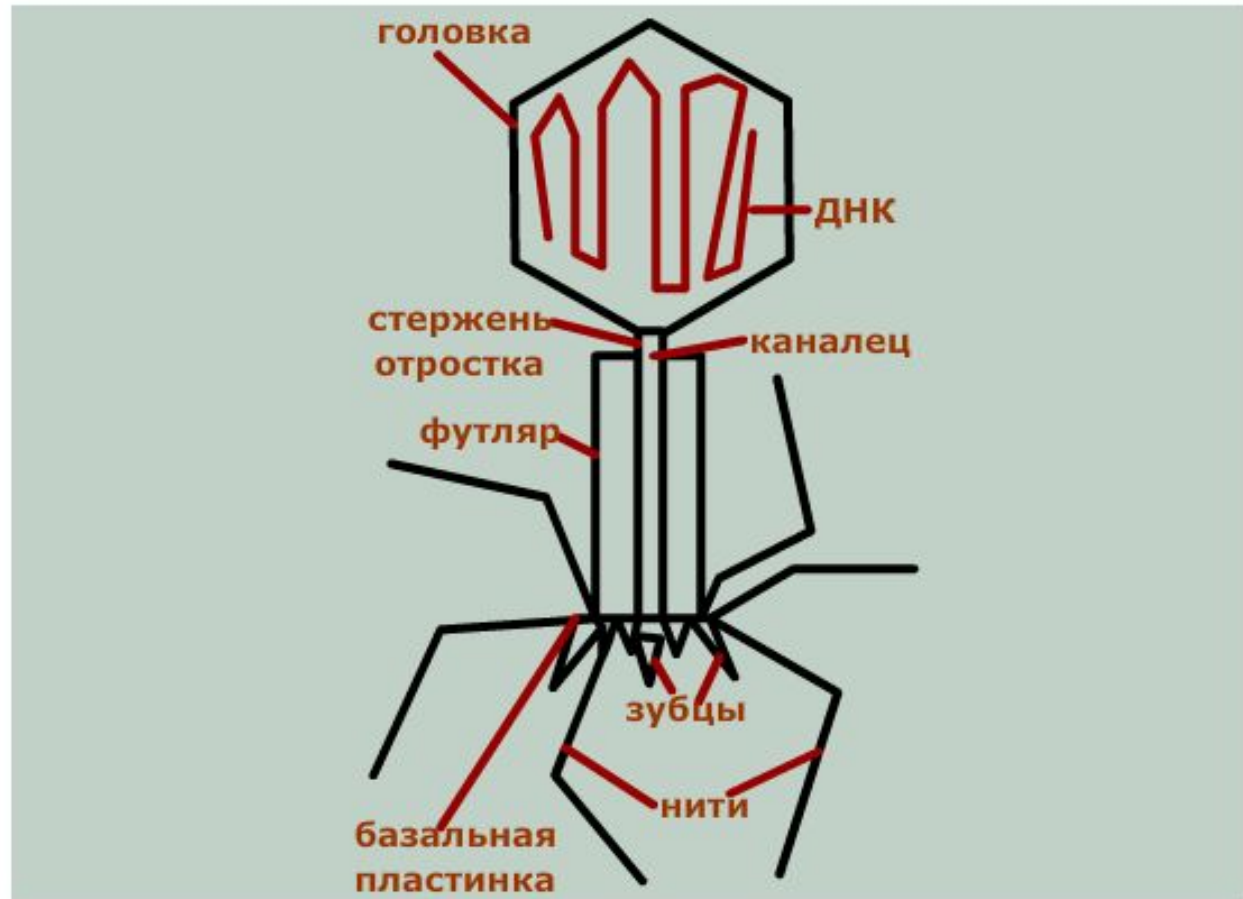


Схематичное строение вируса: 1 — сердцевина (однонитчатая РНК); 2 — белковая оболочка (капсид); 3 — дополнительная липопротеидная оболочка; 4 — капсомеры (структурные части капсида).

Бактериофаги (греч. *bacterion* — палочка и **phagos** — пожиратель; буквально — **пожиратели бактерий**), фаги, бактериальные вирусы, вызывающие разрушение (лизис) бактерий и других микроорганизмов. Бактериофаги размножаются в клетках, разрушают их и переходят в другие молодые, растущие клетки. Впервые лизис бактерий (палочки сибирской язвы) наблюдал в **1898 году** русский микробиолог **Н. Ф. Гамалея**.



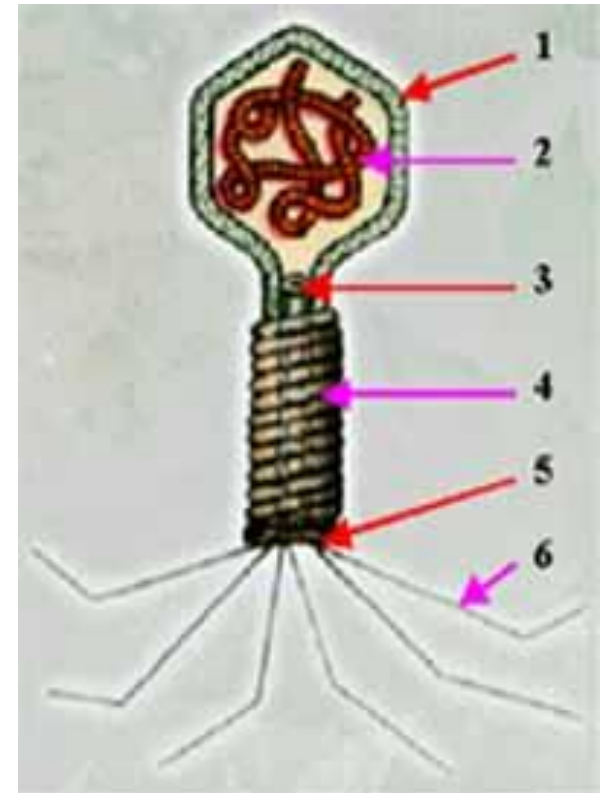
Морфология бактериофагов



Применение современных электронных микроскопов, а также усовершенствование методов приготовления препаратов для электронной микроскопии позволили более детально изучить тонкую структуру фагов. Оказалось, что она весьма разнообразна и у многих фагов более сложна, чем структура вирусов растений и ряда вирусов человека и животных.

Схематичное строение Т-фага кишечной палочки

- 1 - кубоидальная капсидная головка**
- 2 - двухнитчатая ДНК**
- 3 – стержень**
- 4 - спиралеобразный сокращающийся капсид (чехол)**
- 5- базальная пластинка**
- 6 - хвостовые фибриллы**




Жизненный цикл бактериофага



Размножение вирусов

- Процесс, в ходе которого вирус, используя собственный генетический материал и синтетический аппарат клетки-хозяина, воспроизводит подобное себе потомство
- В самом общем виде репликация вируса на уровне единичной клетки складывается из нескольких последовательных стадий:

- 
1. Прикрепление вируса к клеточной поверхности;
 2. Проникновение через наружные мембраны клетки;
 3. Обнажение генома;
 4. Синтез (транскрипция) нуклеиновой кислоты вируса с образованием дочерних молекул геномной НК и, в случае ДНК-содержащих вирусов, информационной вирусной мРНК;
 5. Синтез вирус-специфических белков;
 6. Сборка новых вирионов и выход их из пораженной клетки

Проникновение через наружные мембраны клетки

- Каковы возможные способы проникновения вирусных частиц в разные клетки:
- Растительные
- Животные
- Бактериальные

Жизненный цикл ВИЧ связан только с определенными клетками человека, в окружающей среде без человека вирус быстро погибает.

В жизненном цикле выделяют следующие стадии

- Прикрепление вируса к рецепторам на поверхности клетки.
- Проникновение вируса внутрь клетки и снятие с РНК белковой оболочки.
- Синтез ДНК-копии вирусного генома на вирусной РНК с участием специальных ферментов, входящих в состав вирусной частицы.
- Проникновение ДНК-копии вирусного генома в ядро и встраивание её в геном клетки. Такой вирус может существовать в ядре клетки несколько лет, ничем себя не проявляя (латентная фаза).
- Процесс транскрипции на встроенной в геном хозяина вирусной ДНК.
- Поступление РНК в цитоплазму, где она индуцирует процесс синтеза вирусных белков.
- Сборка новых вирусных частиц.
- Выход синтезированных вирусных частиц из клеток. После преобразования белков, входящих в состав вирионов, частица становится инфекционной («созревает»), и цикл может повториться снова.

Происхождение вирусов

- **Вирусы** – наиболее древняя форма существования органического мира, сохранившаяся на Земле и после появления клеточных форм жизни
- **Вирусы** – автономные генетические структуры, неспособные развиваться вне клетки
- **Вирусы и бактериофаги** – обособившиеся генетические элементы клеток, которые эволюционировали вместе с клеточными формами

