

# Понятие о вирусах

---

- **Ви́рус** (от лат. *virus* — яд) — микроскопическая частица, способная инфицировать клетки живых организмов. Вирусы являются облигатными паразитами — они не способны размножаться вне клетки. В настоящее время известны вирусы, размножающиеся в клетках растений, животных, грибов и бактерий (последних обычно называют бактериофагами).
- Слово «вирус» в древнеримском языке служило для обозначения понятия «отрава».



# Происхождение вирусов

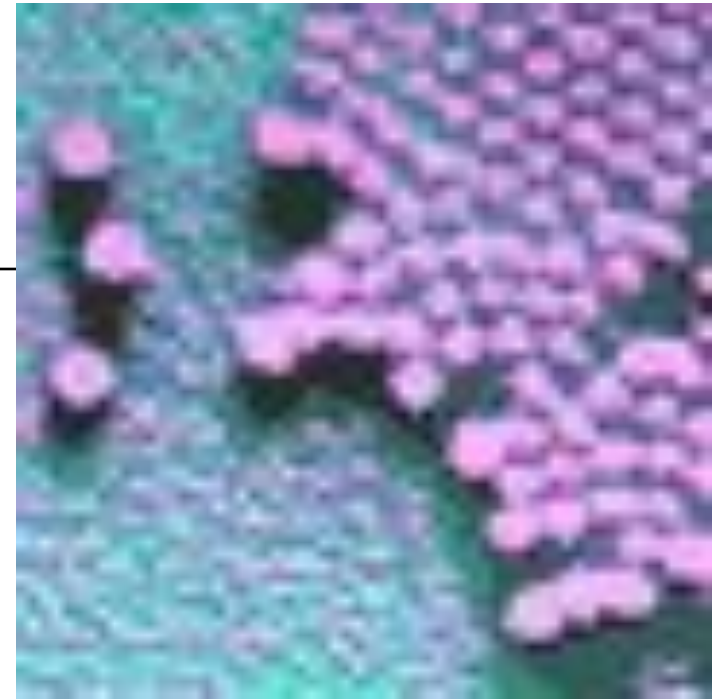
---

По этому вопросу были выдвинуты три основные гипотезы.

- Согласно первой из них, вирусы являются потомками бактерий или других одноклеточных организмов, претерпевших дегенеративную эволюцию.
- Согласно второй, вирусы являются потомками древних, доклеточных, форм жизни, перешедших к паразитическому способу существования.
- Согласно третьей, вирусы являются дериватами клеточных генетических структур, ставших относительно автономными, но сохранившим зависимость от клеток.

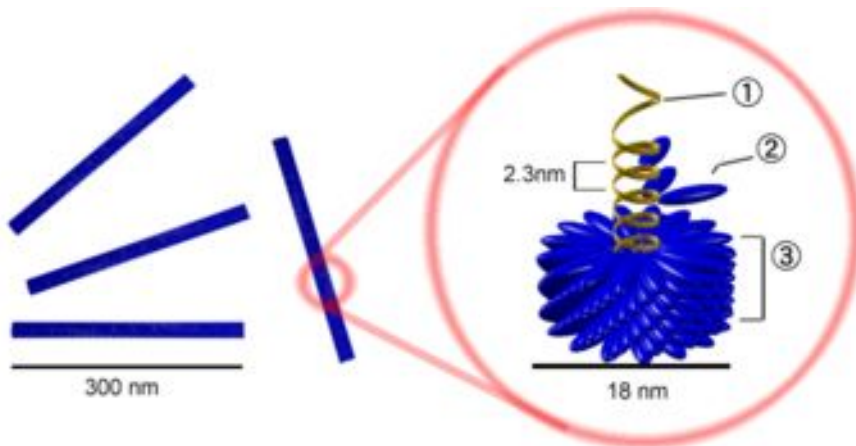
# Размеры вирусов

- Мельчайшие живые организмы
- Размеры варьируют от 20 до 300нм
- В среднем в 50 раз меньше бактерий
- Нельзя увидеть с помощью светового микроскопа
- Проходят через фильтры, не пропускающие бактерий



# История изучения вирусов

- В 1852 году русский ботаник Дмитрий Иосифович Ивановский получил инфекционный экстракт из растений табака, пораженных мозаичной болезнью



Палочковидная частица **вируса табачной мозаики**.

Цифрами обозначены:

- (1) РНК-геном вируса,
- (2) капсомер, состоящий всего из одного протомера,
- (3) зрелый участок капсида.

# Д. И. Ивановский

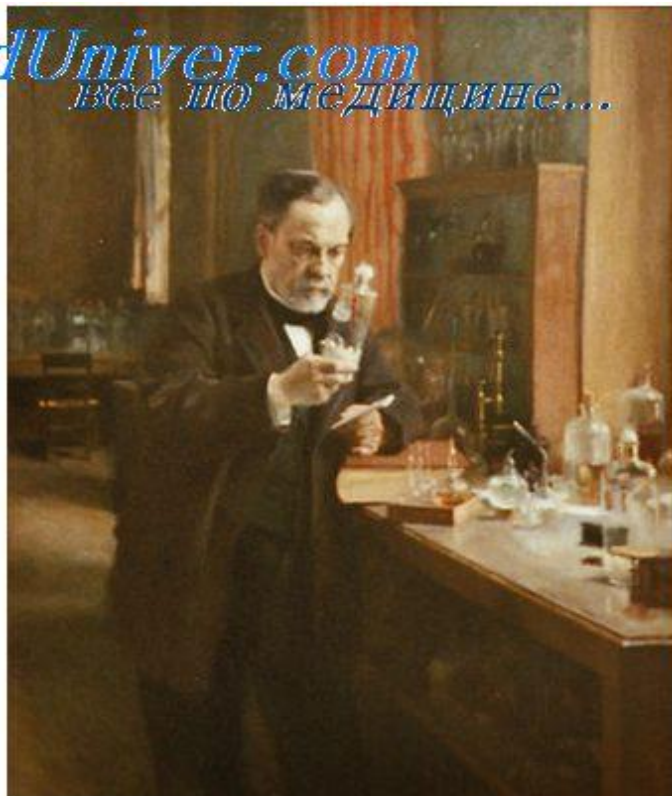
## открыл вирусы в 1892

---

- **Пастер** был первым, кто начал (1881 г.) систематически использовать лабораторных животных в работах по изучению вируса бешенства.

- В 1884 г. ученик **Пастера Шамберлан** изобрел керамические фильтры, позволившие освободить от бактерий проходящие через них жидкости.


- **Туорт** (1915 г.) и **д'Эрель** (1917 г.) независимо друг от друга открыли вирусы бактерий (**бактериофаги**). Далее открытия посыпались как из рога изобилия. В 40-х годах удалось обнаружить вирусы насекомых, а еще позже - вирусы грибов, синезеленых водорослей, свободноживущих микоплазм и простейших.



# История изучения вирусов


- В 1898 году голландец Бейеринк ввел термин «вирус» (от латинского — «яд»), чтобы обозначить инфекционную природу определенных профильтрованных растительных жидкостей





---

Зрелые частицы вирусов —  
**ВИРИОНЫ**, или вироспоры,  
приспособлены к перенесению  
неблагоприятных условий вне  
организма и не обнаруживают на  
этой стадии никаких признаков  
ЖИЗНИ.



---

- Они не умеют сами синтезировать белки, поскольку лишены рибосом и других важнейших приспособлений, необходимых для этой деятельности.

- Не могут они аккумулировать энергию питательных веществ в виде "свободно конвертируемой биологической валюты" - аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ).





# свойства живого организма

---

Основанием для признания вирусов организмами явились:

- способны размножаться,
- обладают наследственностью и изменчивостью,
- приспособляемостью к меняющимся условиям среды их обитания
- подвергаются биологической эволюции, обеспечиваемой естественным или искусственным отбором,
- вирусы занимают разные экологические ниши.

# СВОЙСТВА ВИРУСОВ

---

- Мельчайшие живые организмы
- Не имеют клеточного строения
- Способны жить и воспроизводиться, паразитируя внутри других клеток.
- Большинство вызывает болезни
- Устроены очень просто
- Находятся на границе живого и неживого
- Каждый тип вируса распознает и инфицирует лишь определенные типы клеток

# КЛАССИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ

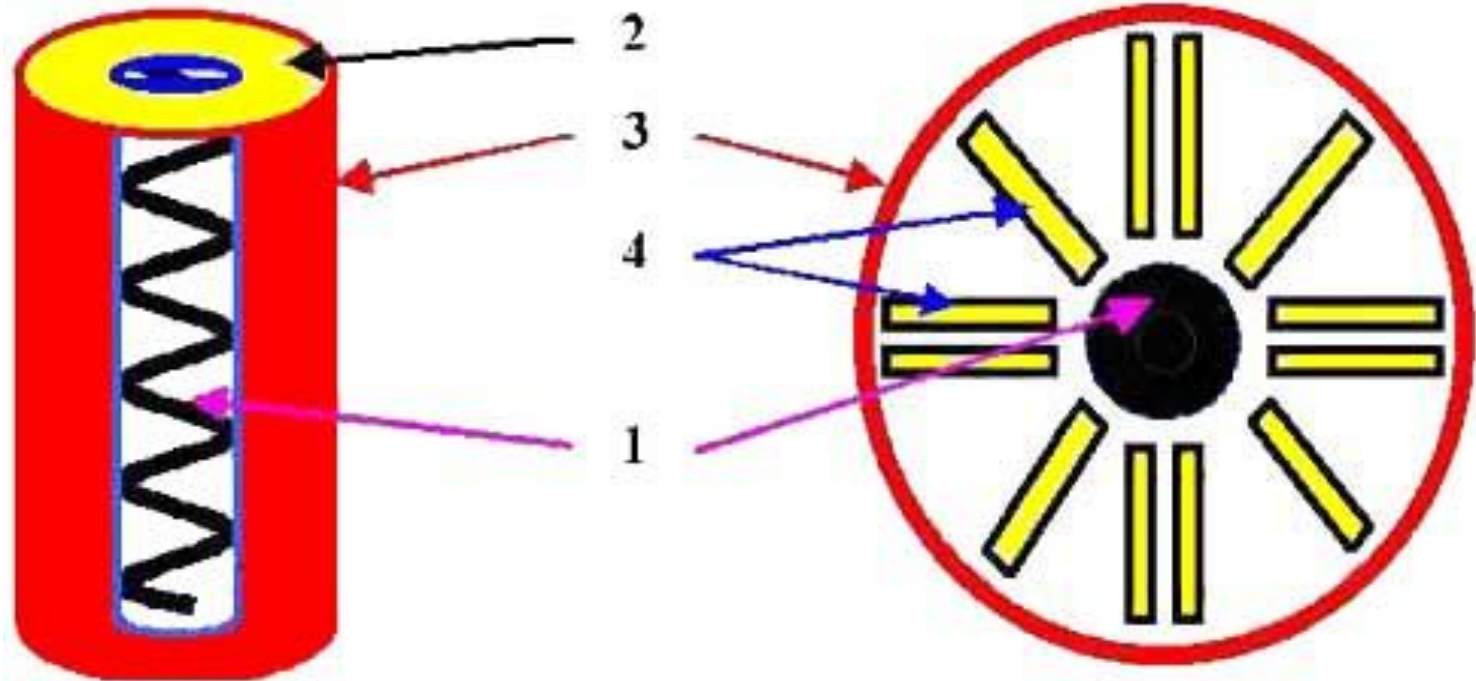
## ДЕЗОКСИВИРУСЫ

1. ДНК двухнитчатая
  - 1.1. Кубический тип симметрии:
    - 1.1.1. *Без внешних оболочек:*  
аденовирусы (см рис 3в)
    - 1.1.2. *С внешними оболочками:*  
герпес-вирусы(см рис 3б)
  - 1.2. Смешанный тип симметрии:  
Т-четные бактериофаги (см. рис 4)
  - 1.3. Без определенного типа симметрии:  
оспенные вирусы
2. ДНК однонитчатая
  - 2.1. Кубический тип симметрии:
    - 2.1.1. *Без внешних оболочек:*  
крысиный вирус Килхама, аденосателлиты

## РИБОВИРУСЫ

1. РНК двухнитчатая
  - 1.1. Кубический тип симметрии:
    - 1.1.1. *Без внешних оболочек:*  
реовирусы, вирусы раневых опухолей растений
2. РНК однонитчатая
  - 2.1. Кубический тип симметрии:
    - 2.1.1. *Без внешних оболочек:*  
вирус полиомиелита (см.рис 3г), энтеровирусы, риновирусы
  - 2.2. Спиральный тип симметрии:
    - 2.2.1. *Без внешних оболочек:*  
вирус табачной мозаики
    - 2.2.2. *С внешними оболочками:*  
вирусы гриппа(см рис 3а), бешенства, онкогенные РНК-содержащие вирусы

# Строение вируса



## ○ Схематичное строение вируса:

- 1 - сердцевина (однонитчатая РНК);
- 2 - белковая оболочка (капсид);
- 3 - дополнительная липопротеидная оболочка;
- 4 - капсомеры (структурные части капсида).



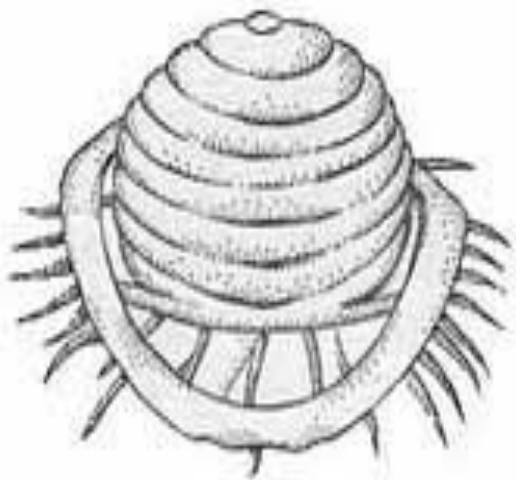
# Строение вирусов

---

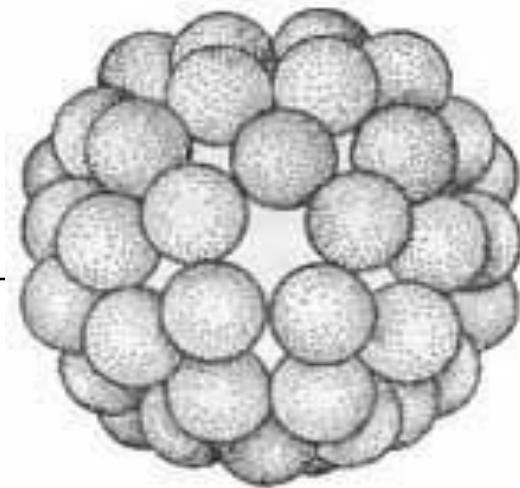
Все они имеют белковую оболочку  
— капсид

отдельные элементы белковой  
оболочки называются - капсомерами

внутреннее содержимое —  
нуклеокапсид

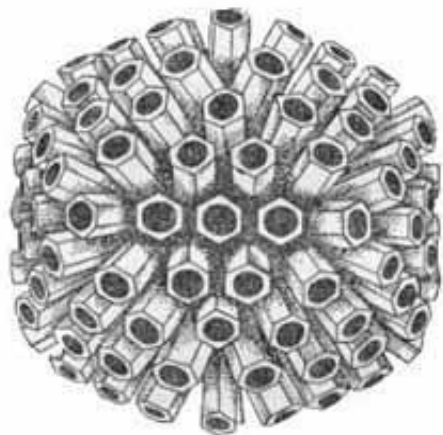


**А**

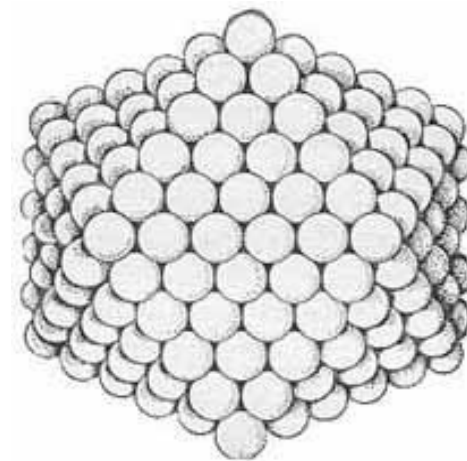


**В**

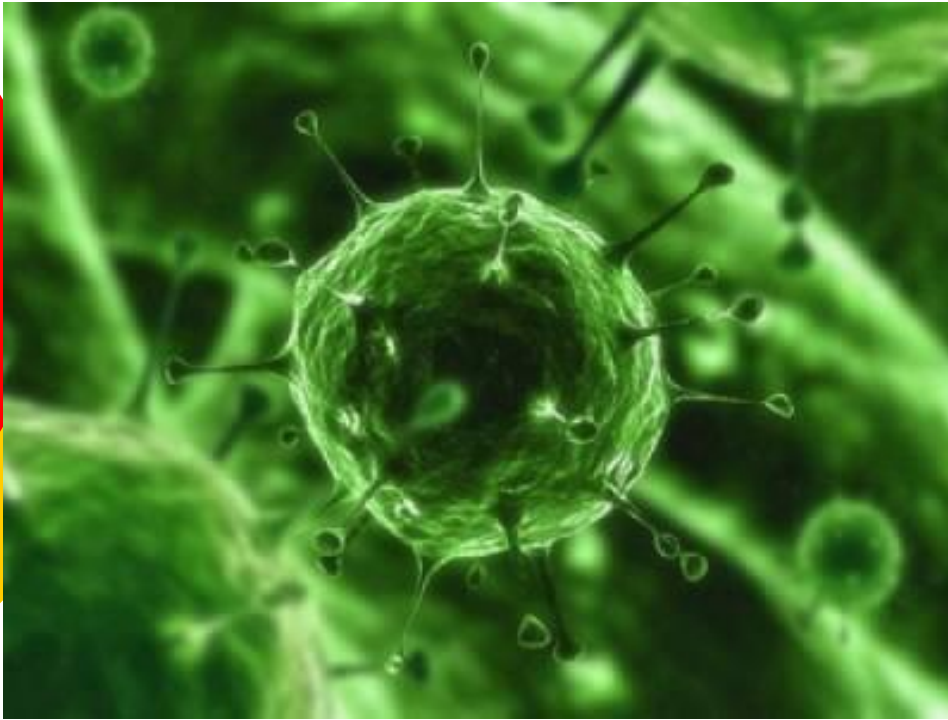
**Б**



**Г**

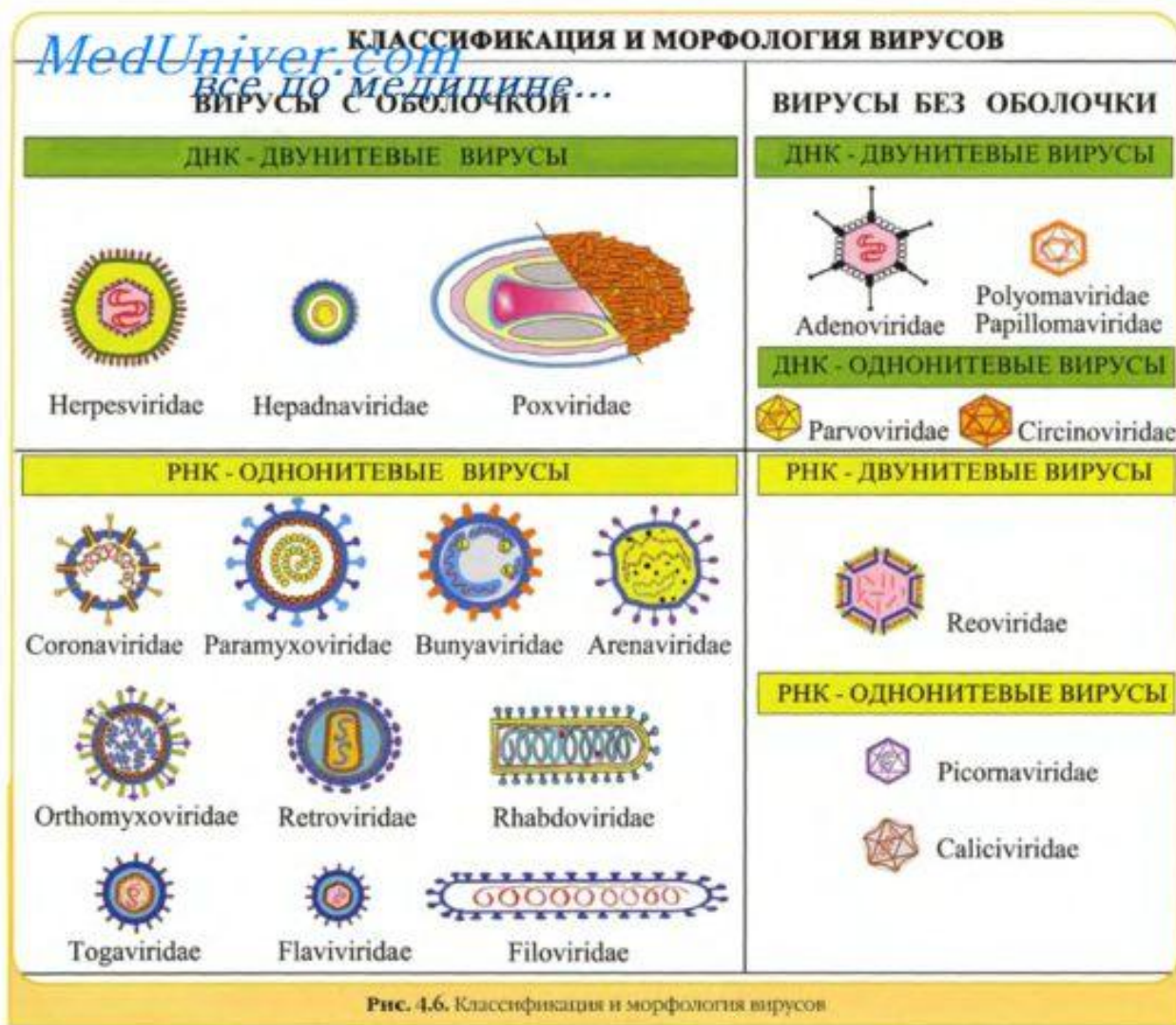


**Схематичное  
изображение  
расположения  
капсомеров  
в капсиде вирусов.  
Спиральный  
тип симметрии имеет  
вирус гриппа - а. Кубический  
тип симметрии у вирусов:  
герпеса - б, аденовируса - в,  
полиомиелита - г.**



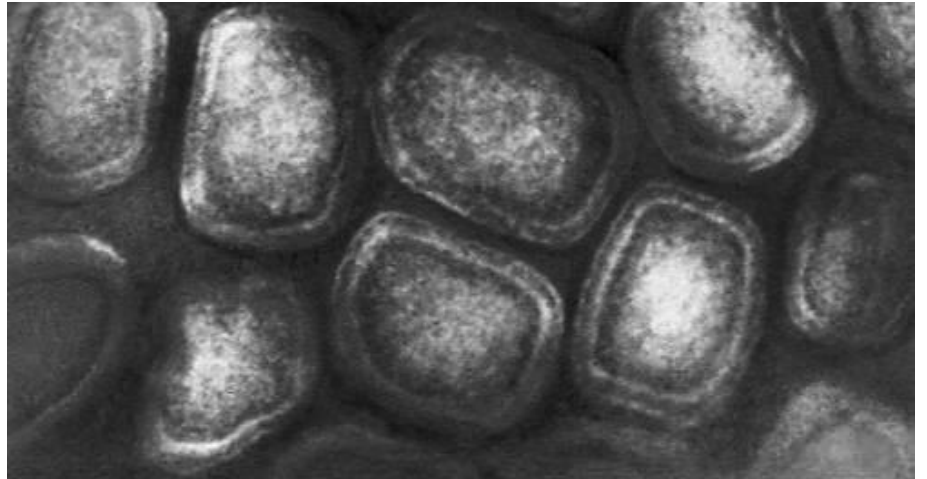
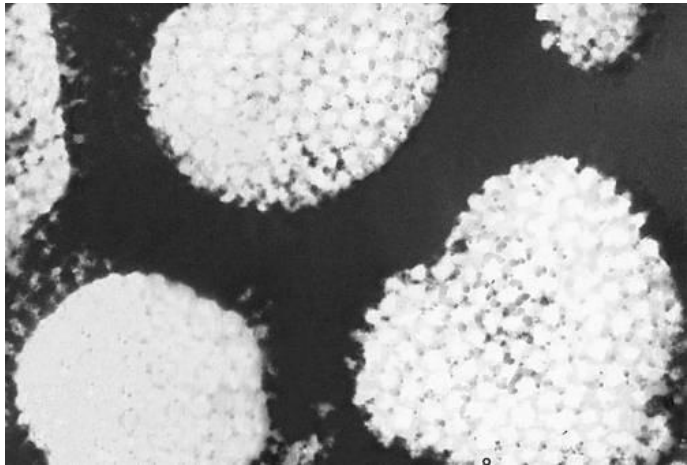
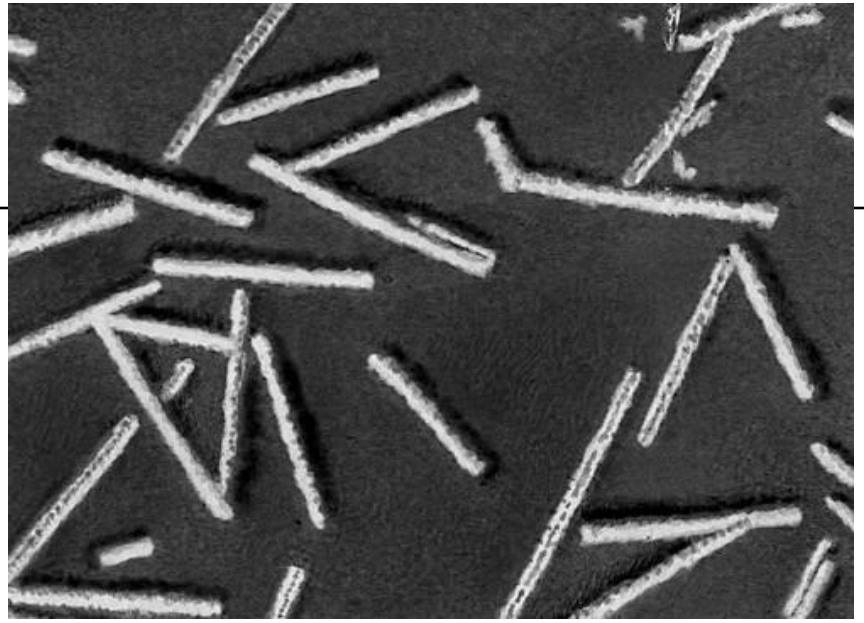
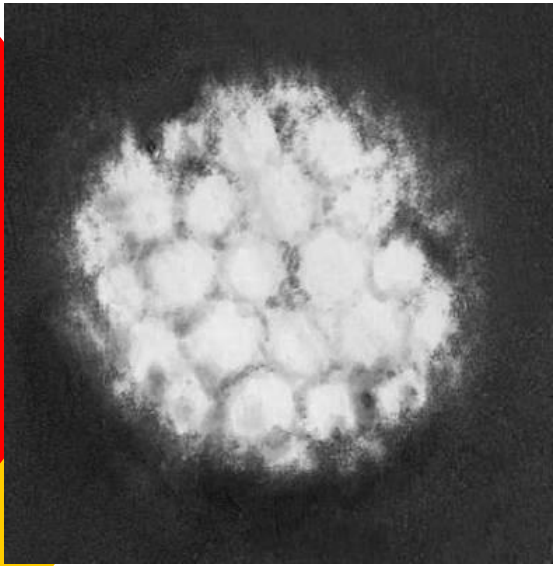
---

Многие вирусы имеют поверхностную оболочку, покрывающую белковую, которая играет важную роль в инфекционности. Гликопротеины обычно образуют пепломеры (выступы) на поверхности вирионов



**Различия вирусов** по форме и размеру вирионов зависят от формы, размера и количества структурных белковых субъединиц и природы взаимодействия между ними.





# Классификация вирусов.

---

На сегодня главным критерием в таксономии вирусов являются:

- 1) тип и структура вирусного генома
- 2) стратегия репликации вируса
- 3) структура вириона.



## Проникновение вирусов в клетку

---

В 1979 году был описан универсальный механизм - рецепторный эндоцитоз.

**Вирионы** представляют собой инертные формы, которые сами по себе не размножаются, а лишь существуют для передачи от одного организма другому и для перехода из одной клетки хозяина в другую и сохранения во внешней среде.




# Размножение вирусов

---

Размножение является результатом репликации их генома и репродукции других структурных компонентов вириона.

Эти процессы происходят внутри инфицированной клетки. Для того, чтобы вирус мог размножиться, он должен вначале заразить клетку; чтобы заразить клетку, вирус должен связаться с клеточной поверхностью, проникнуть в клетку и «раздеться» до такой степени, чтобы его геном стал способен реализовать свои генетические функции, в результате чего появится новое потомство вируса.

Спектр хозяев разных вирусов значительно варьирует, он определяется как видами животных, так и типами клеток, в которых данный вирус может размножаться.

- 
- 
- Вирусу совершенно необязательно убивать свою жертву. Более того, в определенном смысле это даже невыгодно, так как приходится отправляться на поиски нового хозяина. Удобнее получить возможность постоянно размножаться в какой-нибудь клетке. И действительно, некоторые вирусы так и поступают: вирус живет в клетке до самой ее смерти, а иногда даже делает ее бессмертной.

# Значение вирусов

## 1. Заболевания человека

- корь, свинка, грипп, полиомиелит, бешенство, оспа, желтая лихорадка, трахома, энцефалит, некоторые онкологические (опухолевые) болезни, СПИД, бородавки, герпес.

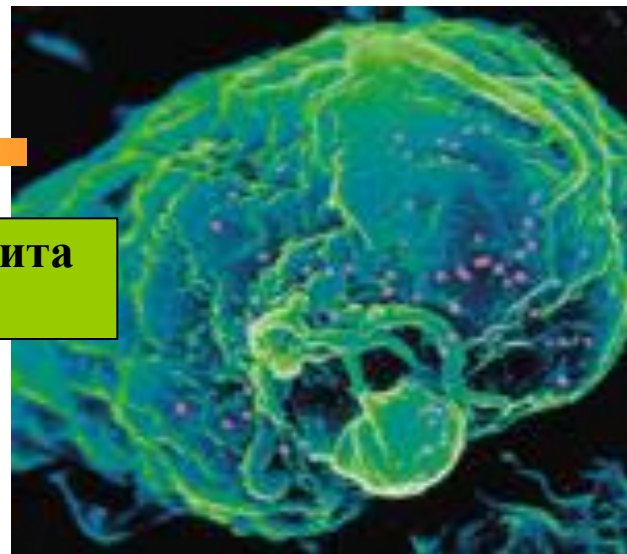


Ребенок, больной оспой

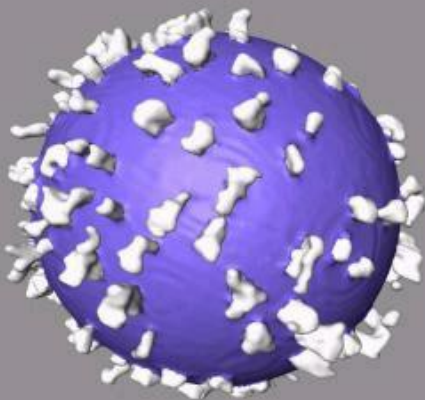
# СПИД. ВИЧ.



Вирус иммунодефицита  
человека



- Многие путают два совершенно различных понятия - ВИЧ-инфицированный и больной СПИДом. Разница заключается в том, что человек, инфицированный вирусом иммунодефицита, может в течение многих лет оставаться работоспособным, относительно здоровым человеком. Такой человек не представляет никакой опасности для окружающих



Трехмерное изображение вируса СПИДа

## 2. Заболевания животных

У животных вирусы вызывают ящур, чуму, бешенство; у насекомых - полиэдроз, грануломатоз.



Вирус бешенства



# 3. Заболевания растений

- у растений - мозаику или иные изменения окраски листьев либо цветков, курчавость листьев и другие изменения формы, карликовость; наконец, у бактерий - их распад.

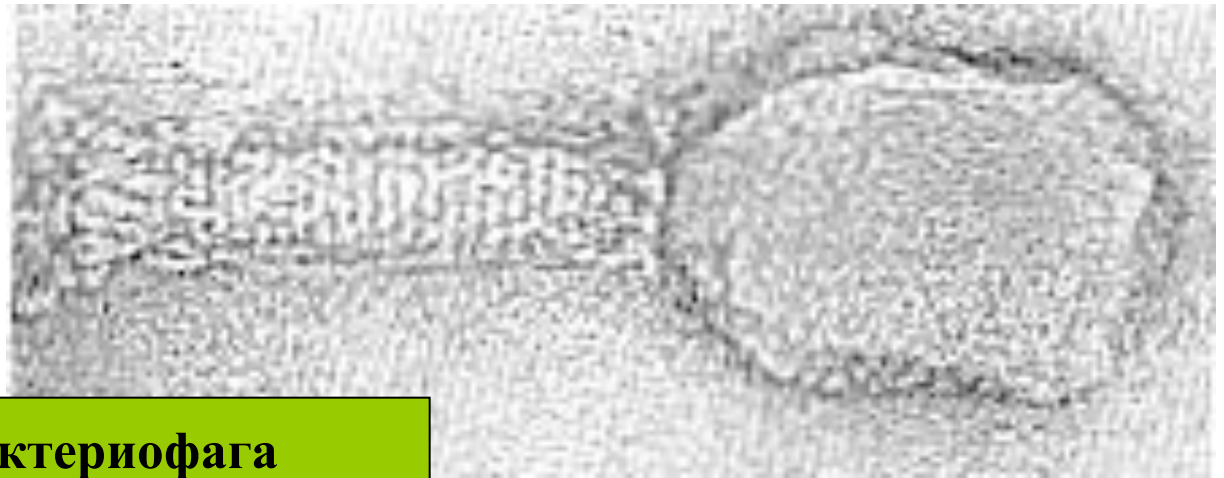


Тюльпаны, зараженные вирусом

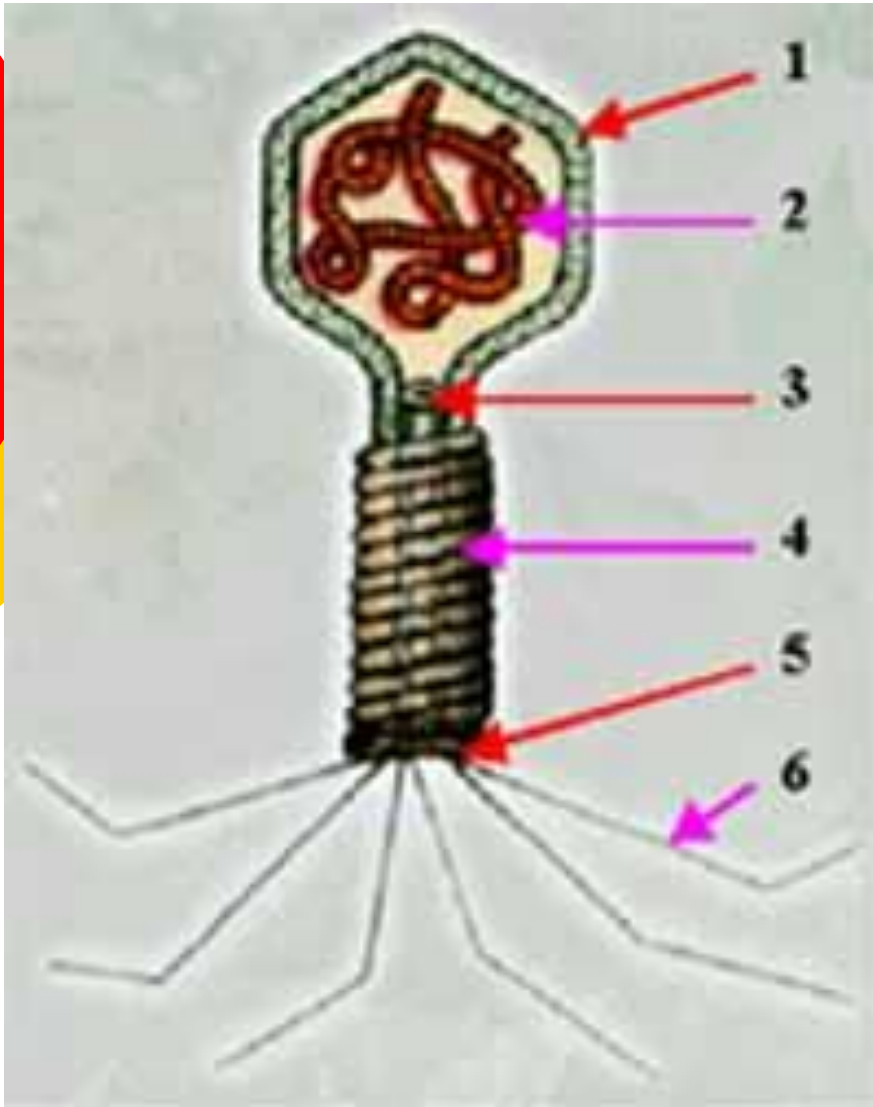
# 4. Бактериофаги - "пожиратели бактерий"

---

- Открыты в 1917 году одновременно во Франции и Англии
- Используются при лечении заболеваний, вызываемых некоторыми бактериями (чума, тиф, дизентерия)



**Фотография бактериофага  
(увеличение 500000 раз)**



**Схематичное строение Т-фага  
кишечной палочки со  
смешанным типом симметрии. 1  
- кубоидальная капсидная  
головка, 2 - двухнитчатая ДНК,  
3 - стержень, 4 -  
спиралеобразный  
сокращающийся капсид (чехол),  
5- базальная пластинка, 6 -  
хвостовые фибриллы.**