

# Тема: «Вирусы»

Задачи – изучить:

1. Строение вирусов,
2. Жизненные циклы вирусов,
3. Значение вирусов

# Многообразие живых организмов

## Империя Клеточные

Надцарство Прокариоты  
Царство Дробянки

Подцарство  
Архебактерии

Подцарство  
Настоящие бактерии

Подцарство  
Цианобактерии

Надцарство Эукариоты

### Царство Растения

350 000 видов  
фотоавтотрофных  
организмов.



### Царство Животные

Гетеротрофные  
подвижные  
организмы. Запасное  
вещество - гликоген.



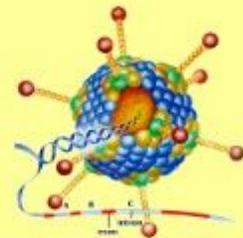
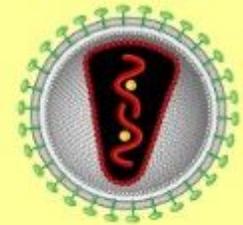
### Царство Грибы

100 000 видов  
гетеротрофных  
организмов.

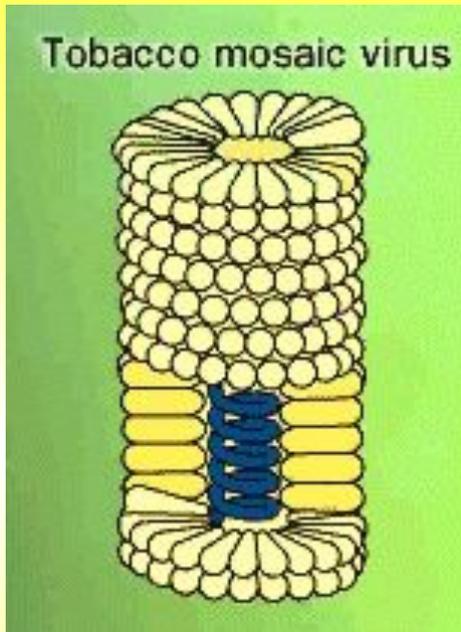


## Империя Неклеточные

Царство Вирусы



# Характеристика вирусов



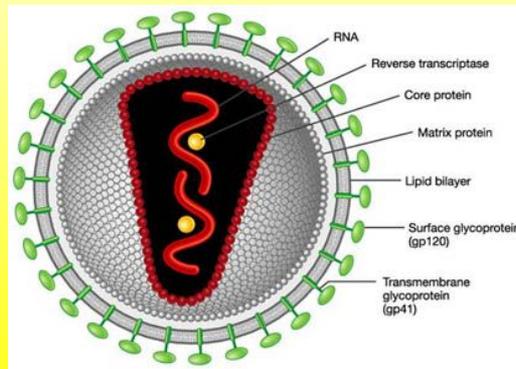
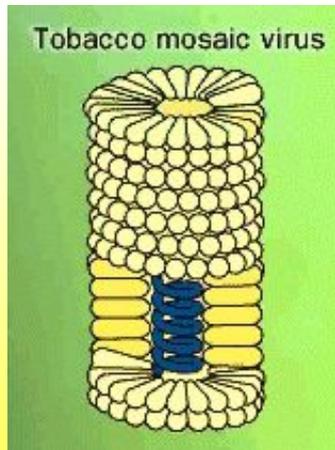
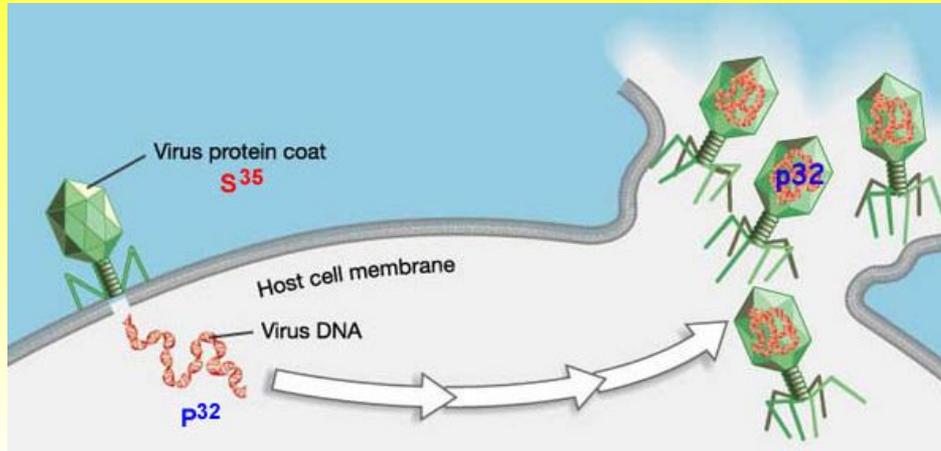
Вирус МБТ  
(мозаичной  
болезни табака,  
РНК-геномный)

Вирусы открыты в 1892 г. Д.И.Ивановским при изучении мозаичной болезни табака

Вирусы:

- не имеют клеточного строения
- содержат только один тип нуклеиновой кислоты (или ДНК, или РНК)
- не имеют собственного метаболизма
- не способны к росту и размножению
- являются внутриклеточными паразитами (ультрапаразитами)
- проявляют признаки, характерные для живых организмов, только паразитируя в клетках других организмов

# Характеристика вирусов

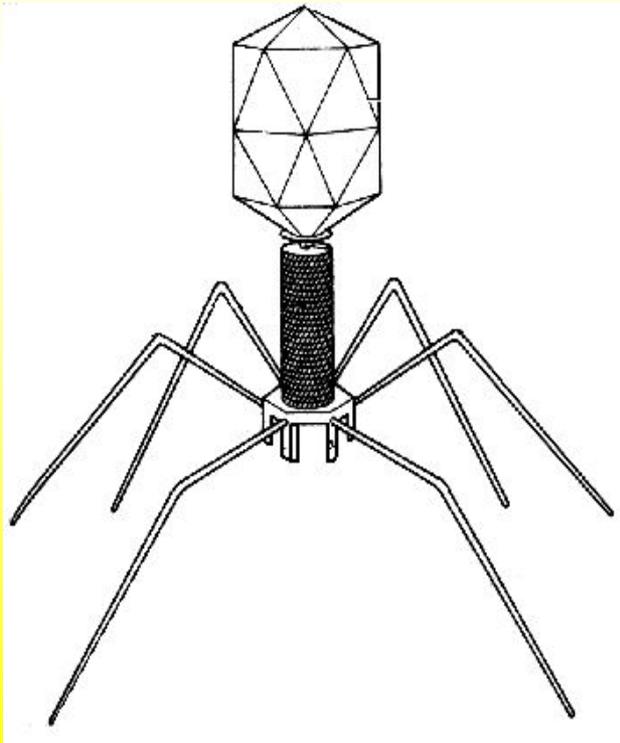
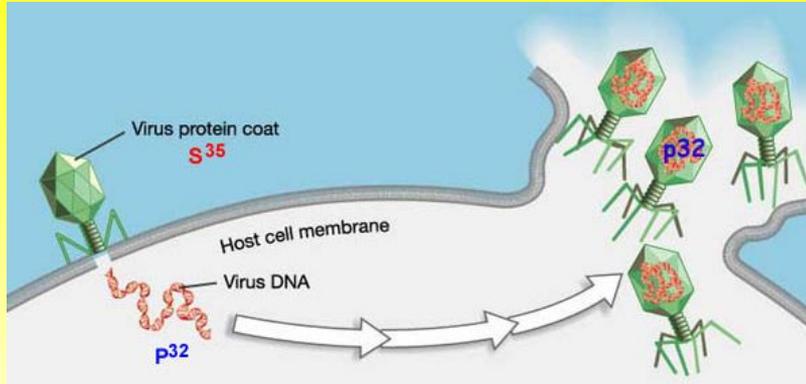


- Если вирус находится внутри клетки-хозяина, то он существует в форме нуклеиновой кислоты.
- Если вирус вне клетки хозяина, то он существует в форме вириона.

Компоненты вириона:

1. **Сердцевина** – генетический материал (или ДНК, или РНК)
2. **Капсид** – белковая оболочка, окружающая нуклеиновую кислоту
3. **Суперкапсид** – дополнительные оболочки

# Характеристика вирусов

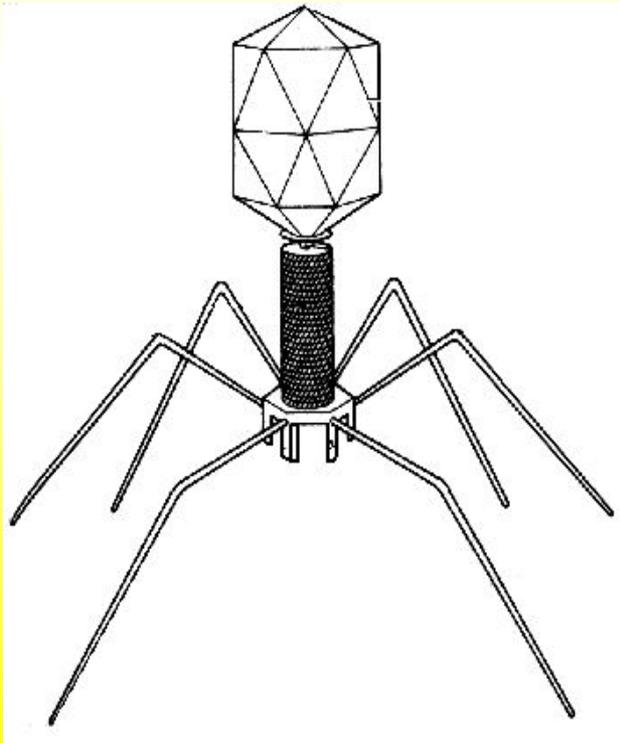
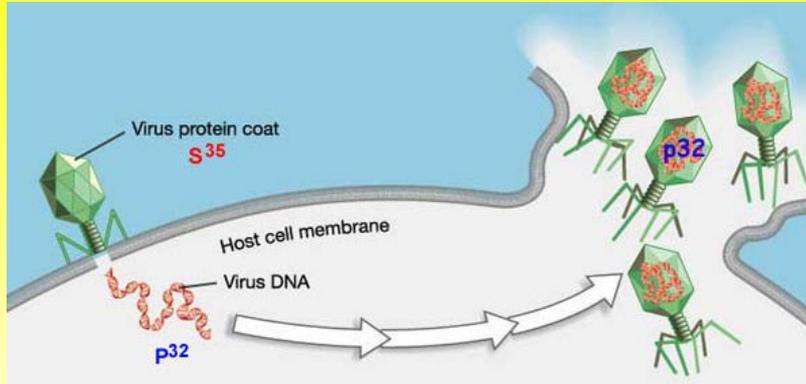


Некоторые вирусы (*бактериофаги*) являются паразитами бактерий.

Они способны проникать в бактериальную клетку и разрушать ее. Бактериофаг состоит из головки, хвостика и хвостовых отростков, с помощью которых он осаждается на оболочке бактерий. В головке содержится НК. Фаг частично растворяет клеточную стенку и мембрану бактерии и за счет сократительной реакции хвостика впрыскивает свою ДНК в ее клетку.

Бактериофаги имеют большое практическое значение и являются важным объектом научных исследований в области молекулярной биологии.

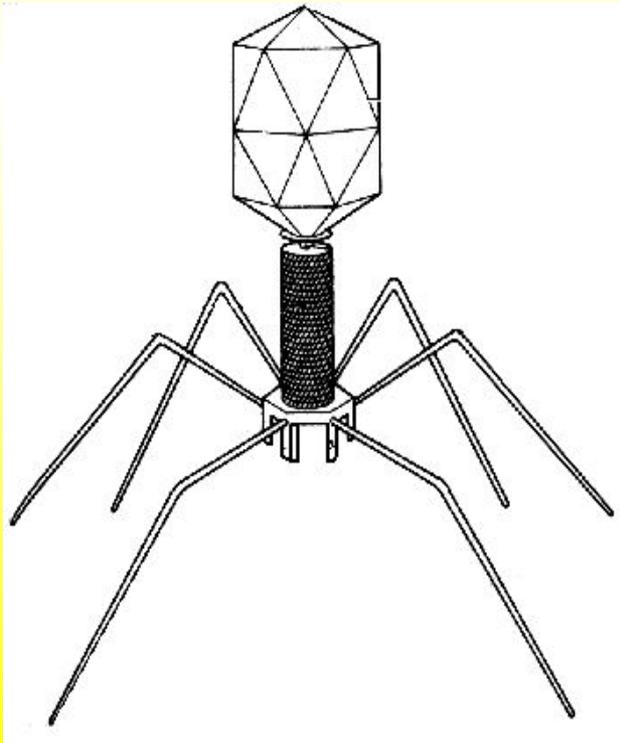
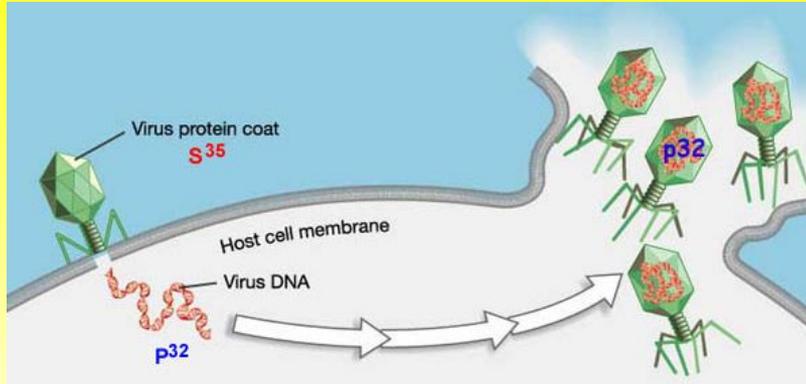
# Характеристика вирусов



Вопрос о происхождении вирусов до конца не выяснен. Вирусы представляют собой автономные генетические структуры, но они не способны развиваться вне клетки. Вместе с тем, нуклеотидный состав нуклеиновых кислот и генетический код вирусов и клеточных организмов одинаков. Поэтому можно предположить, что вирусы возникли позже возникновения клеточной организации.

*Наиболее вероятно, что вирусы возникли в результате деградации клеточных организмов.* Вероятно, вирусы можно рассматривать как группу генов, вышедших из-под контроля генома клетки.

# Характеристика вирусов



Размеры вирусов колеблются от 10 до 300 нм. Форма вирусов разнообразна: шаровидная, палочковидная, нитевидная, цилиндрическая и др.

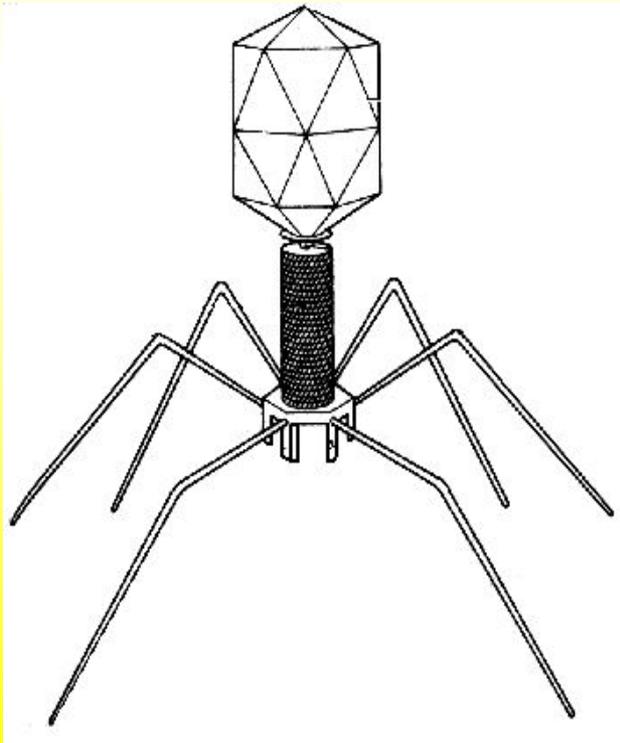
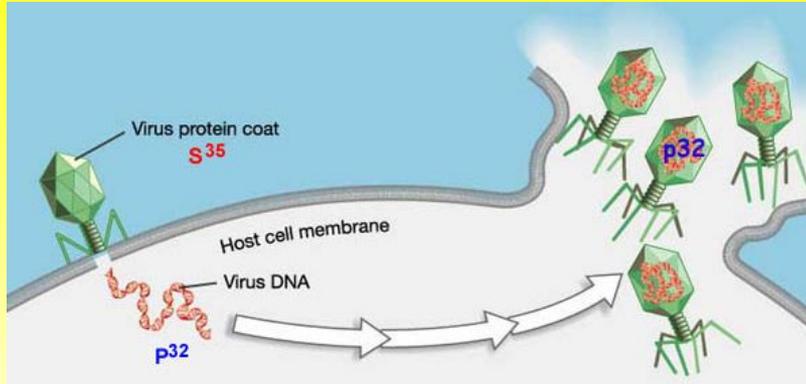
Вирусы содержат всегда один тип нуклеиновой кислоты — либо ДНК, либо РНК. Причем обе нуклеиновые кислоты могут быть как одноцепочечными, так и двуцепочечными, как линейными, так и кольцевыми.

В зависимости от типа нуклеиновой кислоты, входящей в состав вируса, различают:

*ДНК-геномные вирусы;*

*РНК-геномные вирусы.*

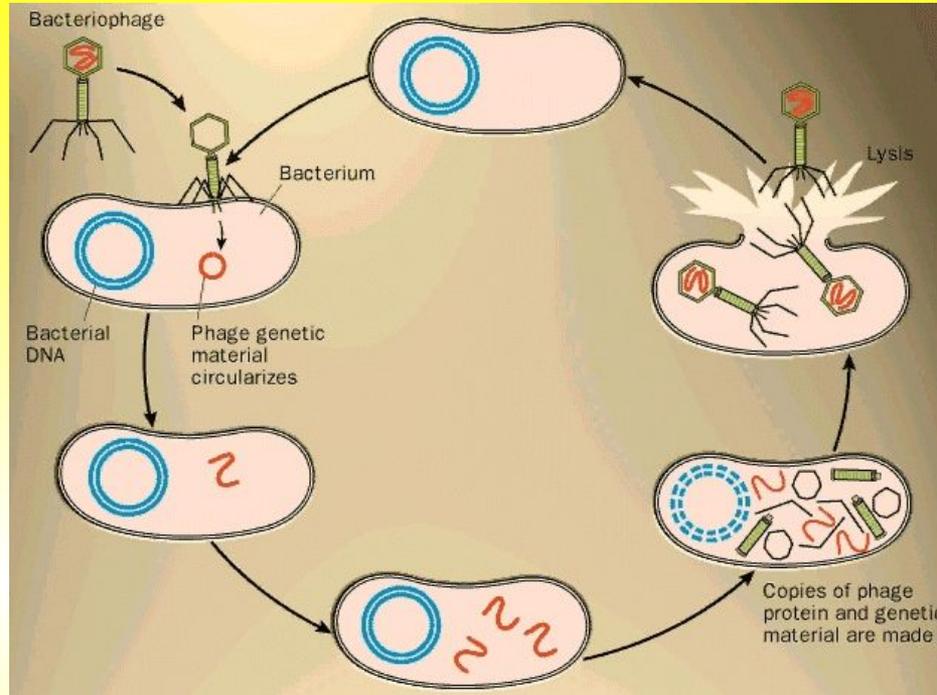
# Характеристика вирусов



**Капсид** выполняет, прежде всего, защитную функцию. Кроме того, обеспечивает осаждение вируса на поверхности клеточных мембран (содержит рецепторы, комплементарные рецепторам мембран клеток).

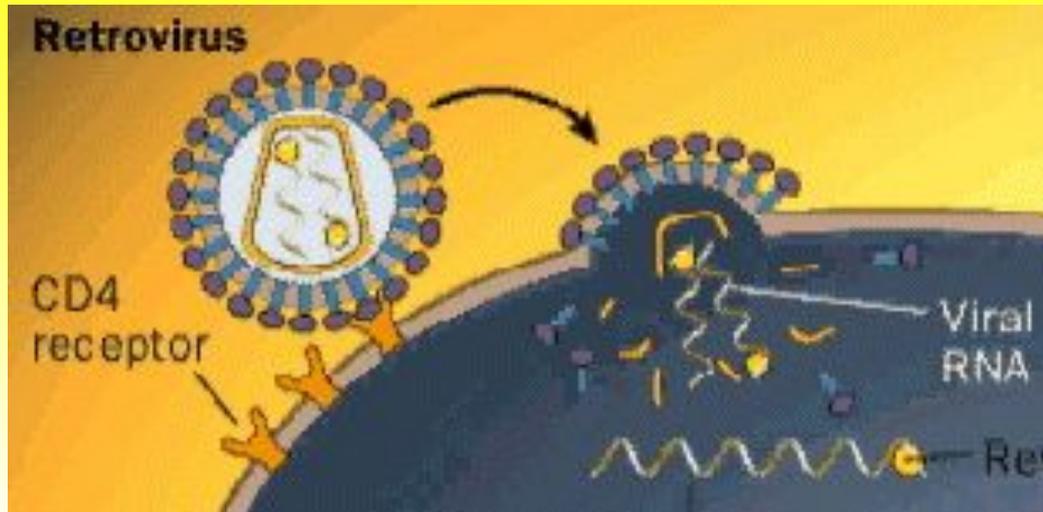
**Суперкапсид** характерен для сложноорганизованных вирусов (вирусы ВИЧ, гриппа, герпеса). Возникает во время выхода вируса из клетки-хозяина. Он представляет собой модифицированный участок ядерной или наружной цитоплазматической мембраны клетки-хозяина.

# Репродукция вирусов



**Репродукция вирусов.** Только внедряясь в клетку-хозяина вирус может воспроизводить себе подобных, он подавляет процессы транскрипции и трансляции веществ, необходимых самой клетке, и "заставляет" ее ферментные системы осуществлять репликацию своей нуклеиновой кислоты и биосинтез белков вирусных оболочек. После сборки вирусных частиц клетка либо погибает, либо продолжает существовать и производить новые поколения вирусных частиц.

# Репродукция вирусов

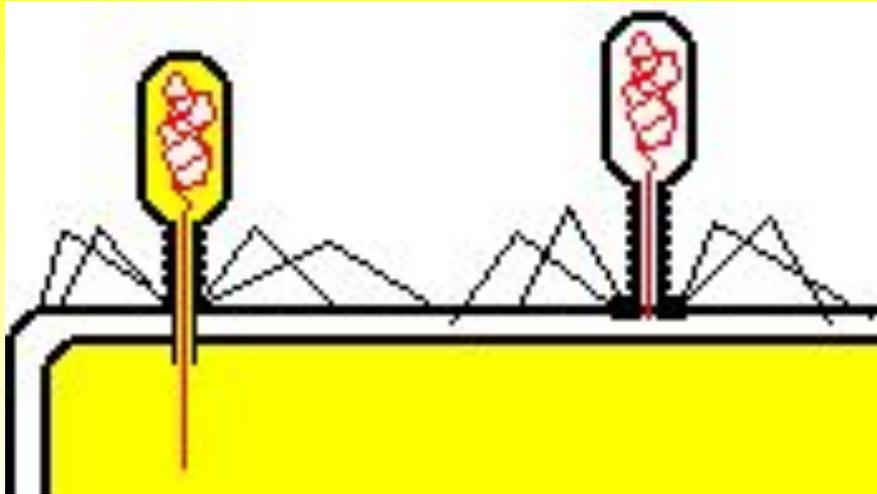


Цикл репродукции вируса складывается из нескольких стадий:

**1. Осаждение вируса** на поверхность мембраны клетки. Возможно в том случае, если рецепторы клеточных мембран и капсида вируса комплементарны.

**2. Проникновение вируса в клетку.** Многие вирусы проникают в клетку путем эндоцитоза. Происходит слияние мембраны вируса и наружной цитоплазматической мембраны, и вирус оказывается в цитоплазме клетки. Ферменты лизосом разрушают капсид вируса, и его нуклеиновая кислота освобождается.

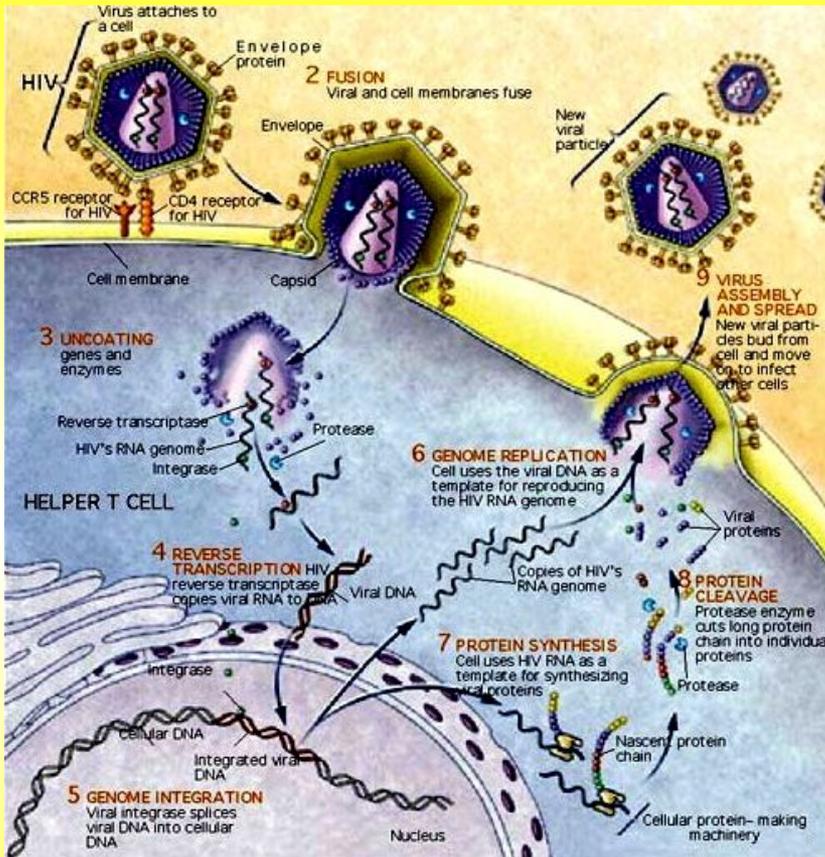
## Репродукция вирусов



Проникновение фагов происходит за счет частичного разрушения оболочки клетки фаговым лизоцимом. **НК** вируса проникает в клетку после сократительной реакции отростка фага.

Затем происходит **подавление функционирования генетического аппарата клетки, прекращается синтез белков и нуклеиновых кислот клетки, белок-синтезирующий аппарат клетки переводится под контроль генома вируса.**

# Репродукция вирусов

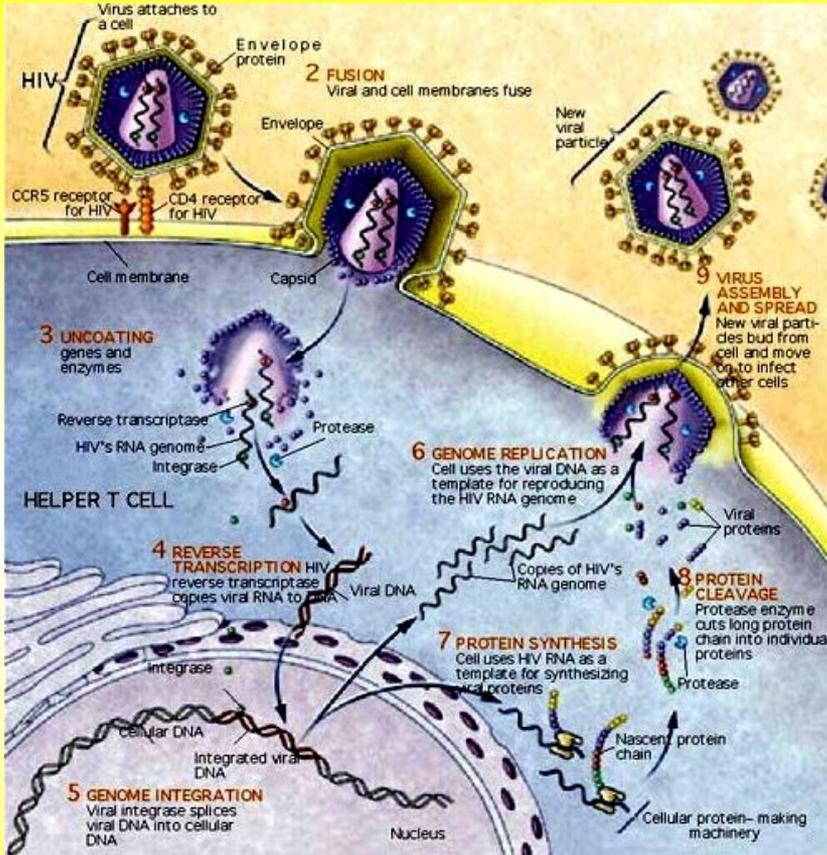


**3. Репликация нуклеиновой кислоты вируса.** Поскольку генетический аппарат вирусов разнообразен, механизмы репликации различны. У двуцепочечных ДНК-геномных вирусов репликация происходит так же, как у всех живых организмов.

**4. Синтез белков капсида.** Биосинтез белков капсида вируса начинается позже репликации, причем используется белоксинтезирующий аппарат клетки-хозяина.

**5. Сборка вирионов.** Сборка вирусных частиц начинается после того, как количество компонентов вируса в клетке достигает определенного предела.

# Репродукция вирусов

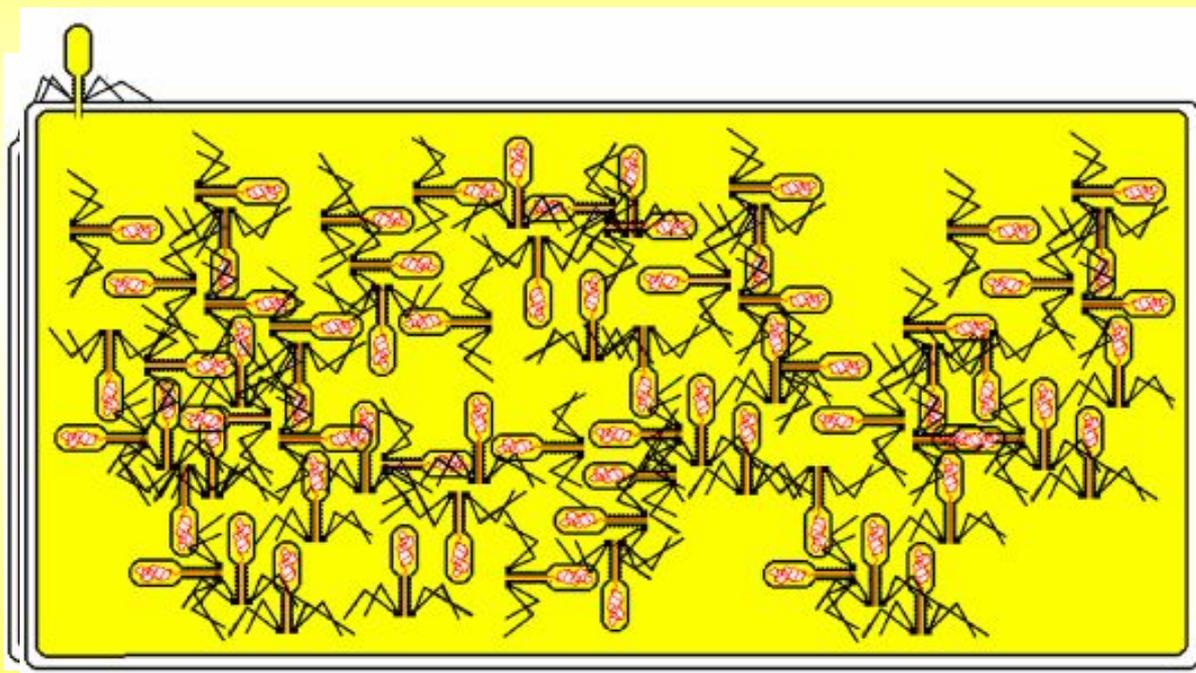


Происходит **самосборка**, белковые субъединицы капсида определенным образом располагаются вокруг нуклеиновой кислоты.

## *6. Выход вирусов из клетки.*

Чаще всего происходит в результате разрушения клетки вирусным лизоцимом. Сложноорганизованные вирусы выходят из клетки путем почкования, при этом они приобретают суперкапсид.

# Стадии репродукции ДНК-содержащих вирусов на примере бактериофагов



Выход  
вирусов из  
клетки

Репликация  
циклеинных  
белков  
вируса

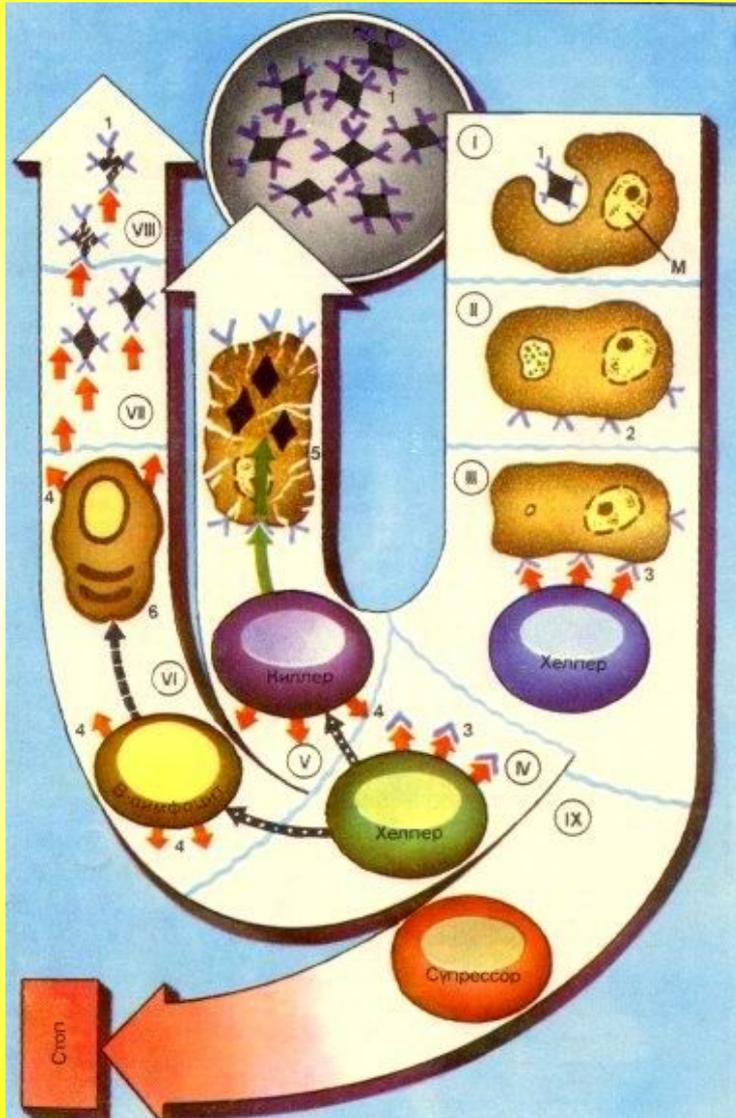
Встраивание  
вирусной ДНК в  
хромосомную  
ДНК клетки-

Проникновение

Осаждение  
вируса на  
поверхности  
бактериальной  
клетки

Самосборка  
вирусов

## Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)

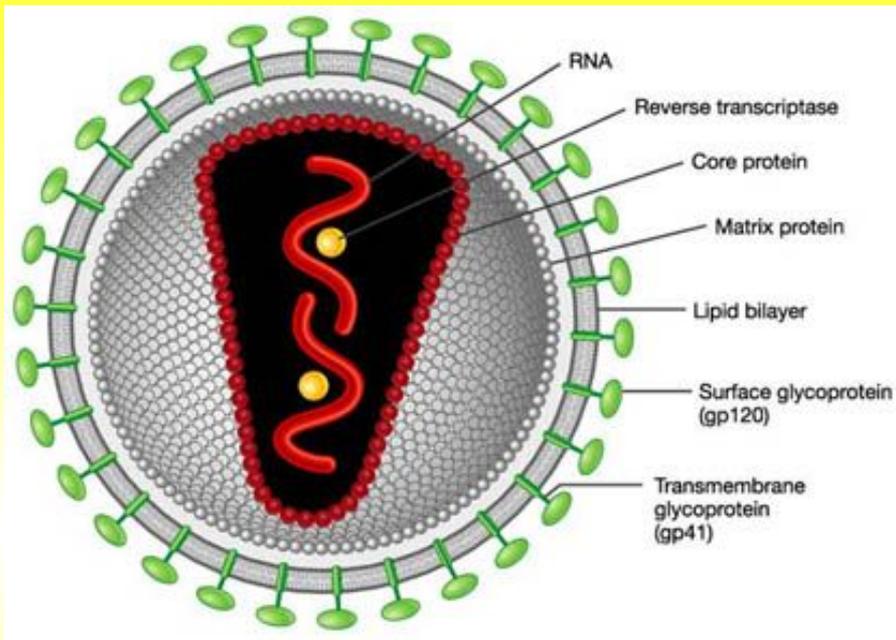


Вирус иммунодефицита человека внедряется в чувствительные клетки. Основные клетки-мишени —  $CD_4$ -лимфоциты (хелперы), так как на их поверхности есть белки CD-4 – рецепторы, способные связываться с поверхностным белком ВИЧ.

В меньшем числе они содержатся на мембранах макрофагов, еще в меньшем — на мембранах В-лимфоцитов. Кроме того, ВИЧ поражает нервные клетки, клетки кишечника.

Средняя продолжительность жизни инфицированного человека составляет 7-10 лет.

## Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)

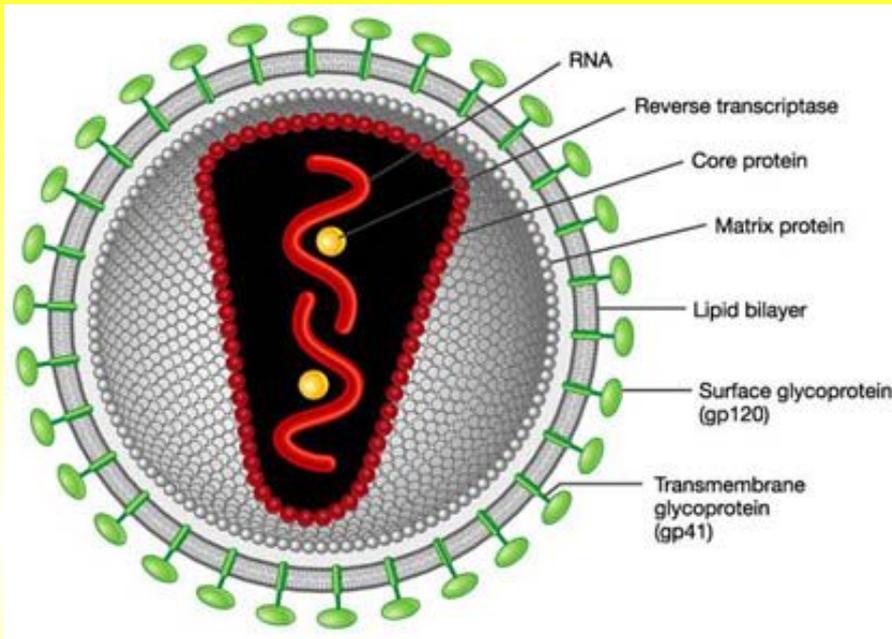


**Строение.** Возбудитель СПИДа (ВИЧ) — относится к *ретровирусам*. Диаметр 100-150 нм. Наружная оболочка вируса состоит из мембраны, образованной из клеточной мембраны клетки-хозяина. В мембрану встроены рецепторные образования, по виду напоминающие грибы. Рецепторы на белок CD-4.

Под наружной оболочкой белковый вироскелет, в центре — сердцевина вируса, в форме усеченного конуса и образована особым белком.

Внутри сердцевины располагаются *две молекулы вирусной РНК*, связанные с низкомолекулярными белками основного характера.

## Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)



Каждая молекула РНК содержит 9 генов ВИЧ. Три из них являются структурными, три — регуляторными и три — дополнительными. Кроме того, сердцевина содержит фермент обратную транскриптазу, осуществляющую синтез вирусной ДНК с молекулы вирусной РНК.

### Заражение:

половые контакты; переливание крови; пересадка органов; загрязненные медицинские инструменты; во время беременности; при родах.

# Значение вирусов

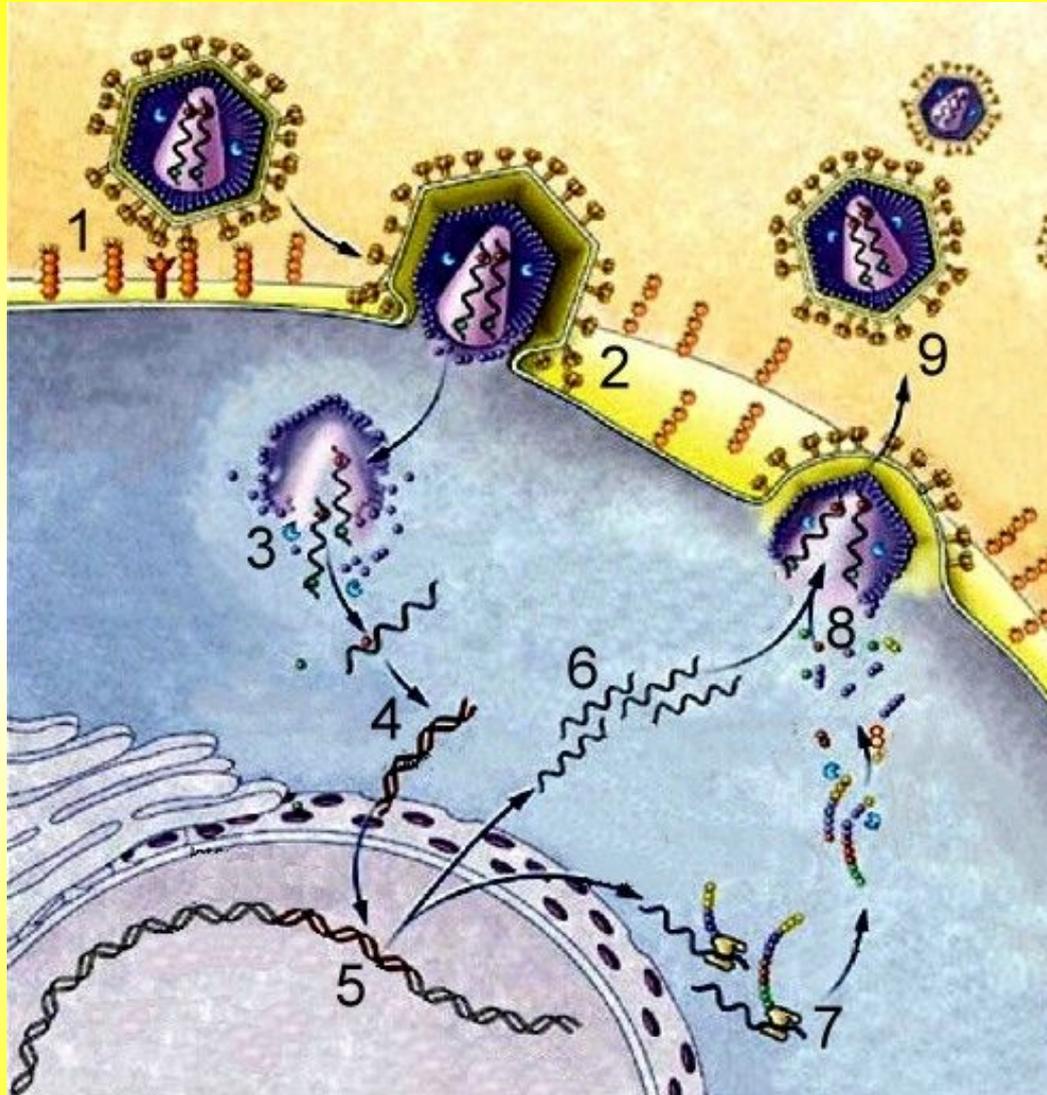
Вирусы способны поражать большинство существующих живых организмов, вызывая различные заболевания.

**К числу вирусных заболеваний человека** относятся, например, грипп, герпес, клещевой энцефалит, оспа, бешенство, корь, желтая лихорадка, инфекционный насморк и т.д.

**У животных** – ящур, коровья оспа, бешенство и др.

**У растений** – МБТ (мозаичная болезнь табака), вирусы могут определять пятнистость окраски цветков (например, у тюльпана), изменения окраски листьев у многих растений.

## Повторение:



Какие стадии развития ВИЧ отмечены на рисунке?

## *Повторение:*

1. Впервые вирусы были открыты в 1892 г. ....
2. В клетке-хозяине вирусы находятся в форме ....
3. Оболочки вируса называются ....
4. Нуклеиновая кислота вирусов может быть ....
5. На первом этапе взаимодействия с клеткой-хозяином происходит ....
6. На втором этапе - ....
7. Проникшая НК может встроиться в НК клетки-хозяина, при репликации происходит ....
8. На подготовительном этапе вирусная НК ....
9. Синтезу вирусных белков предшествует ....
10. После репликации и синтеза вирусных белков происходит ....
11. Бактериофаги имеют следующее строение: ....
12. К изученным РНК-геномным вирусам, поражающим растения относится ....
13. СПИД вызывается вирусом ....
14. Рецепторами на ВИЧ являются белки ..., находящиеся в мембранах клеток ....
15. К числу вирусных заболеваний человека относятся ....