# *Тема: «Вирусы»*

Задачи – изучить:

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

*Пименов А.В.*

# Многообразие живых организмов

## Империя Клеточные

**Надцарство Прокариоты**
**Царство Дробянки**

- Подцарство Архебактерии
- Подцарство Настоящие бактерии
- Подцарство Цианобактерии

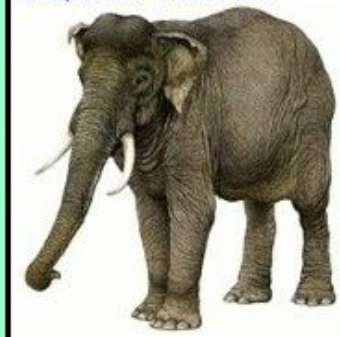
**Надцарство Эукариоты**

**Царство Растения**

350 000 видов фотоавтотрофных организмов.

**Царство Животные**

Гетеротрофные подвижные организмы. Запасное вещество - гликоген.

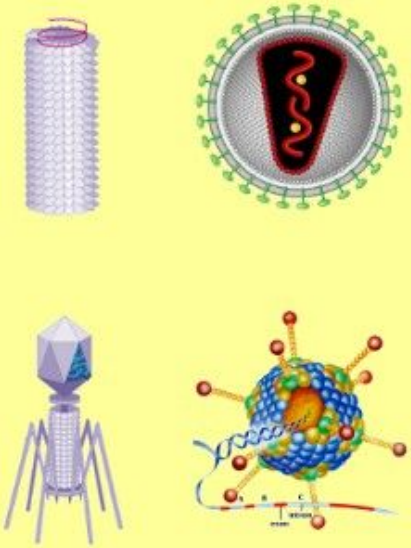


**Царство Грибы**

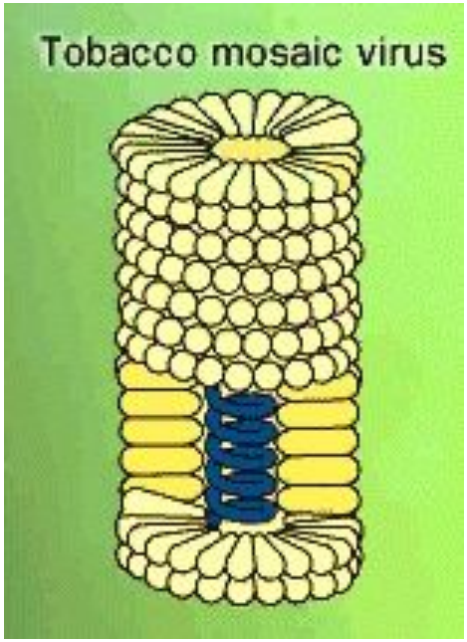
100 000 видов гетеротрофных организмов.

## Империя Неклеточные

**Царство Вирусы**



# Характеристика вирусов



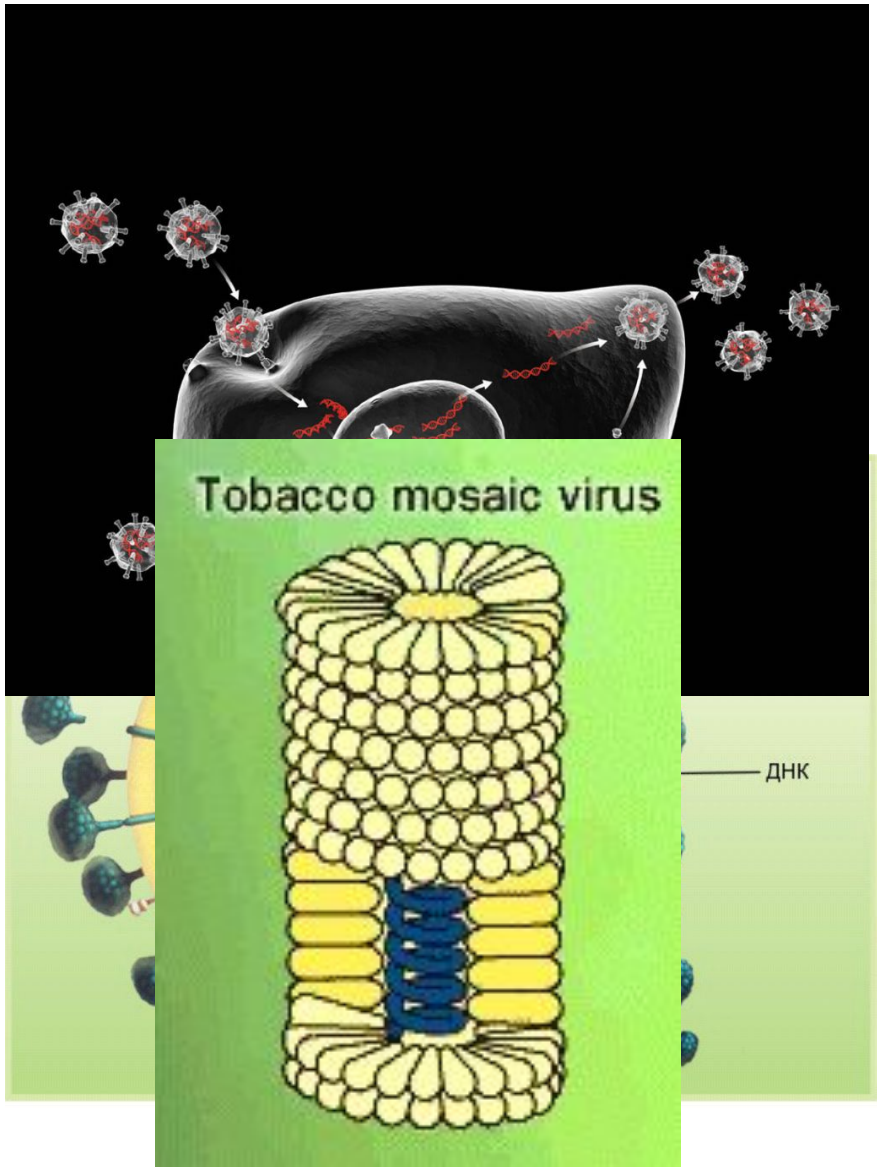

Вирус МБТ (мозаичной болезни табака, РНК-геномный)

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

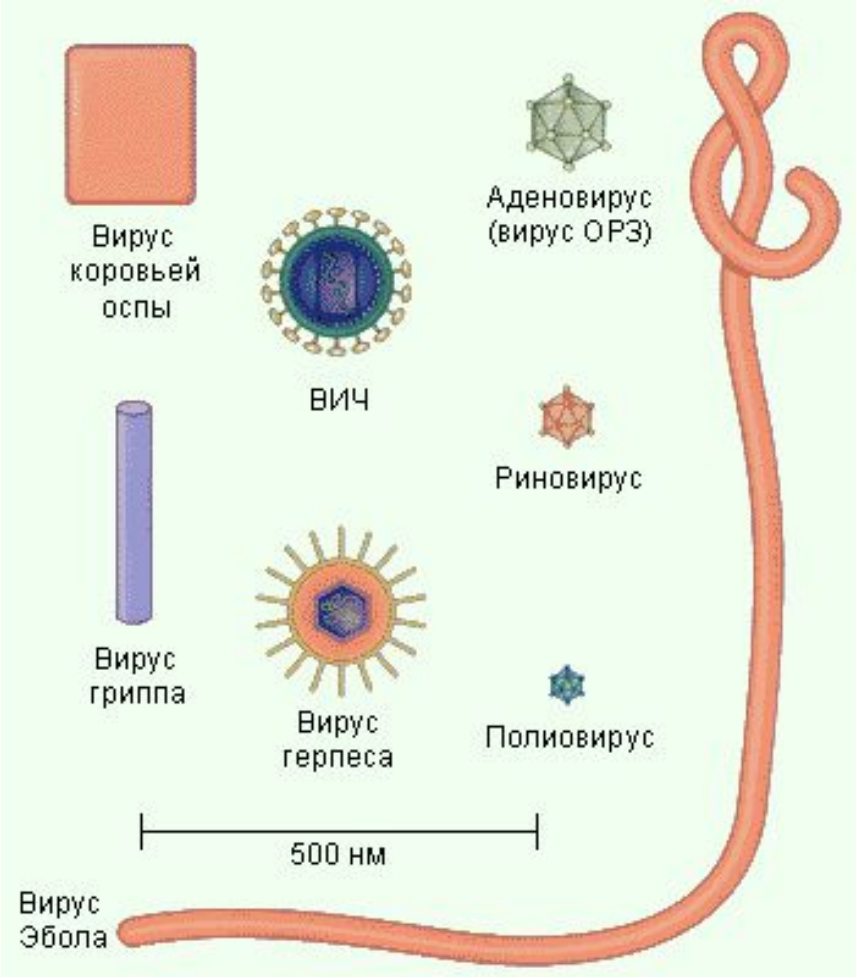



- Если вирус находится внутри клетки-хозяина, то он существует в форме нуклеиновой кислоты.
- Если вирус вне клетки хозяина, то он существует в форме вириона.

Компоненты вириона:

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

# Характеристика вирусов




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

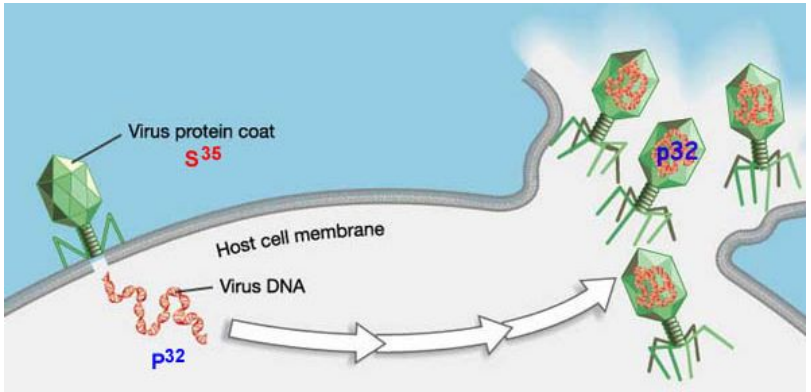
Вирусы содержат всегда один тип нуклеиновой кислоты — либо ДНК, либо РНК. Причем обе нуклеиновые кислоты могут быть как одноцепочечными, так и двуцепочечными, как линейными, так и кольцевыми.

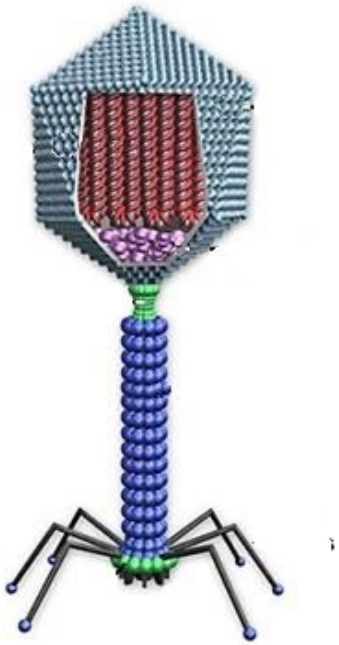
В зависимости от типа нуклеиновой кислоты, входящей в состав вируса, различают:

*ДНК-геномные вирусы;*

*РНК-геномные вирусы.*

# Характеристика вирусов

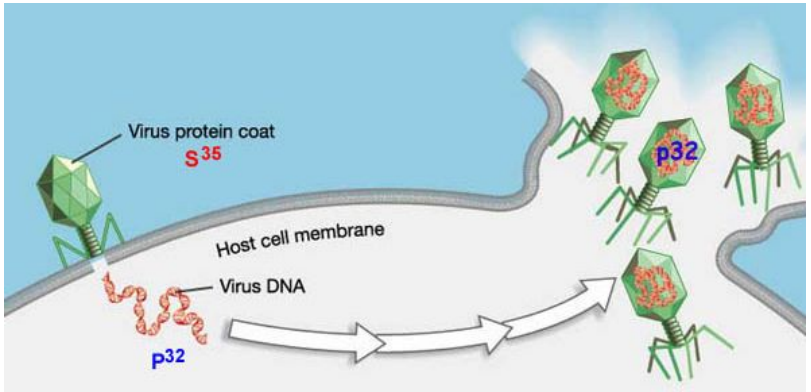


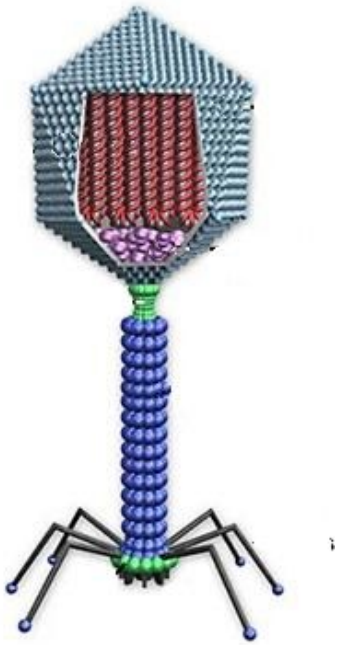



Некоторые вирусы *(бактериофаги) являются паразитами бактерий*. Они способны проникать в бактериальную клетку и разрушать ее. Бактериофаг состоит из головки, хвостика и хвостовых отростков, с помощью которых он осаждается на оболочке бактерий. В головке содержится НК. Фаг частично растворяет клеточную 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.

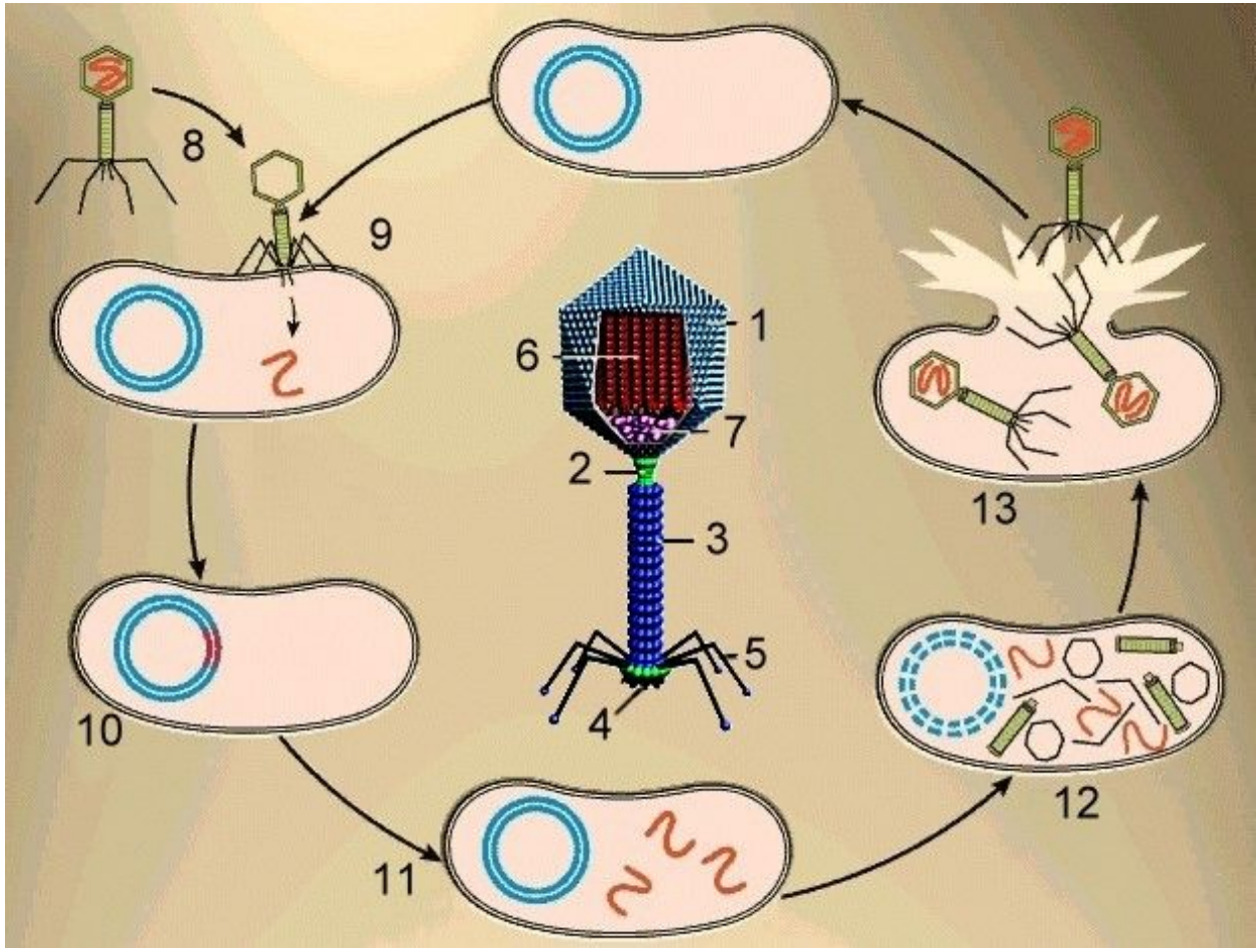
# Характеристика вирусов



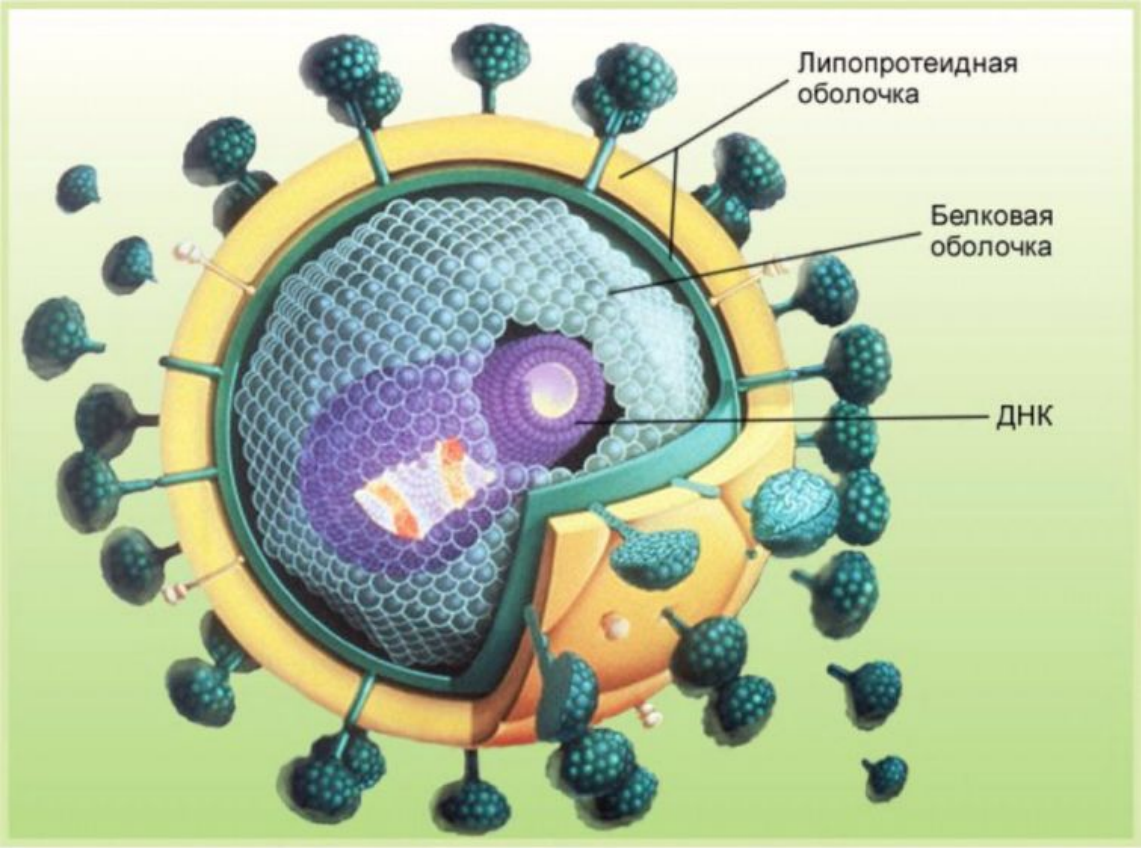
Вопрос о происхождении вирусов до конца не выяснен. Вирусы представляют собой автономные генетические структуры, но они не способны развиваться вне клетки. Вместе с тем, нуклеотидный состав нуклеиновых кислот и генетический код вирусов и клеточных организмов одинаков. Поэтому можно предположить, что вирусы возникли позже возникновения клеточной организации. *Вероятно, вирусы можно рассматривать как группу генов, вышедших из-под контроля генома клетки. Или вирусы возникли в результате деградации клеточных организмов*.

# Характеристика вирусов




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

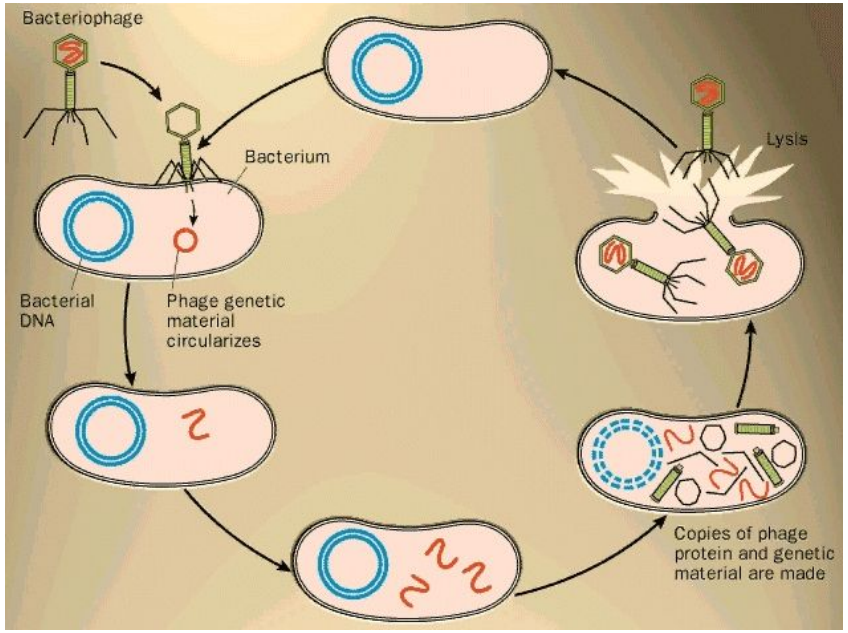
# Характеристика вирусов




Строение вируса.

*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




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*

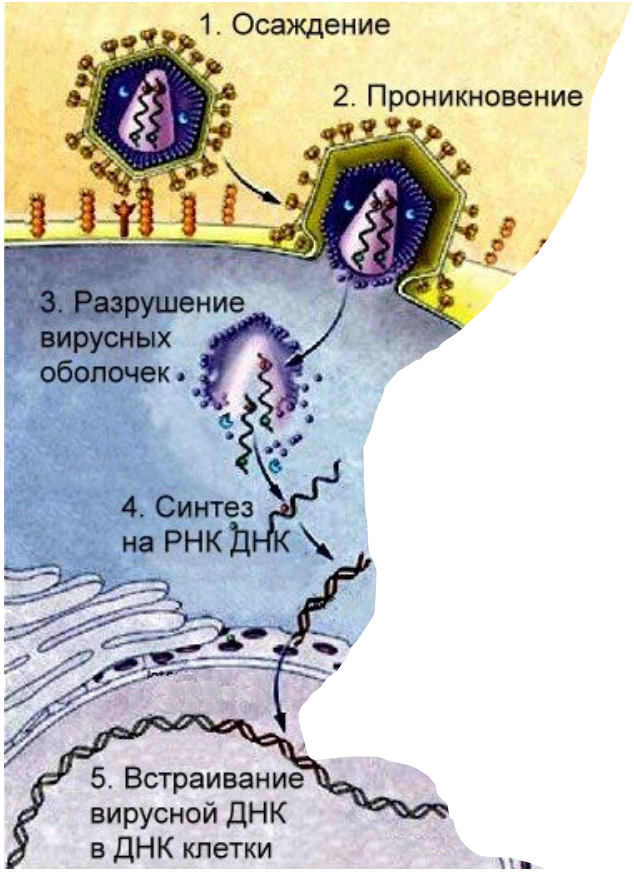
Цикл репродукции вируса складывается из нескольких стадий:

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

# Репродукция вирусов

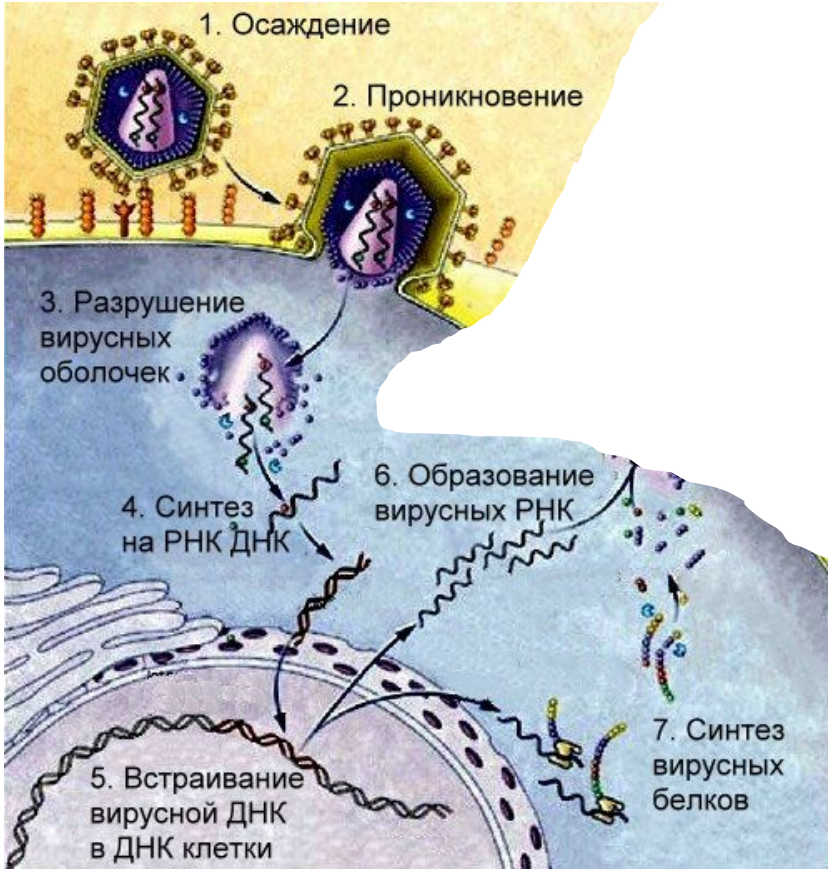
*2. Проникновение вируса в клетку*. Многие вирусы проникают в клетку путем эндоцитоза. Происходит слияние мембраны вируса и наружной цитоплазматической мембраны, и вирус оказывается в цитоплазме клетки. Ферменты лизосом разрушают капсид вируса, и его нуклеиновая кислота освобождается.

# Репродукция вирусов




*3. Разрушение вирусных оболочек. 4. Синтез на РНК ДНК.*
*5. Встраивание вирусной ДНК в ДНК клетки. Происходит подавление функционирования генетического аппарата клетки, прекращается синтез белков и нуклеиновых кислот клетки, белок-синтезирующий аппарат клетки переводится под контроль генома вируса.*

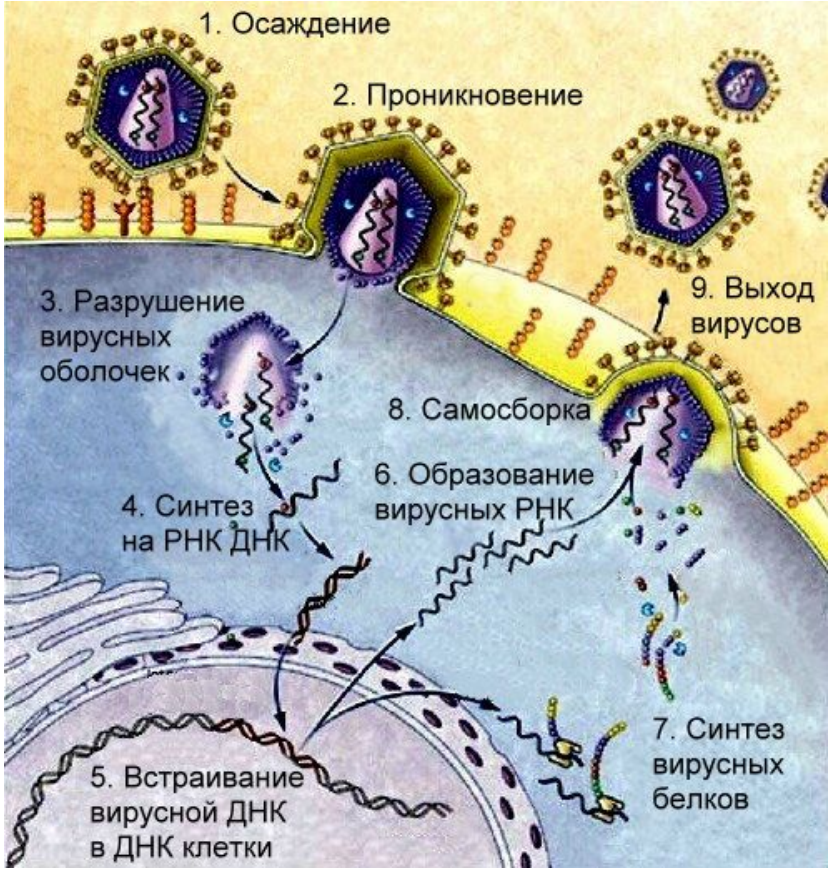
# Репродукция вирусов




*6. Репликация нуклеиновой кислоты вируса.*

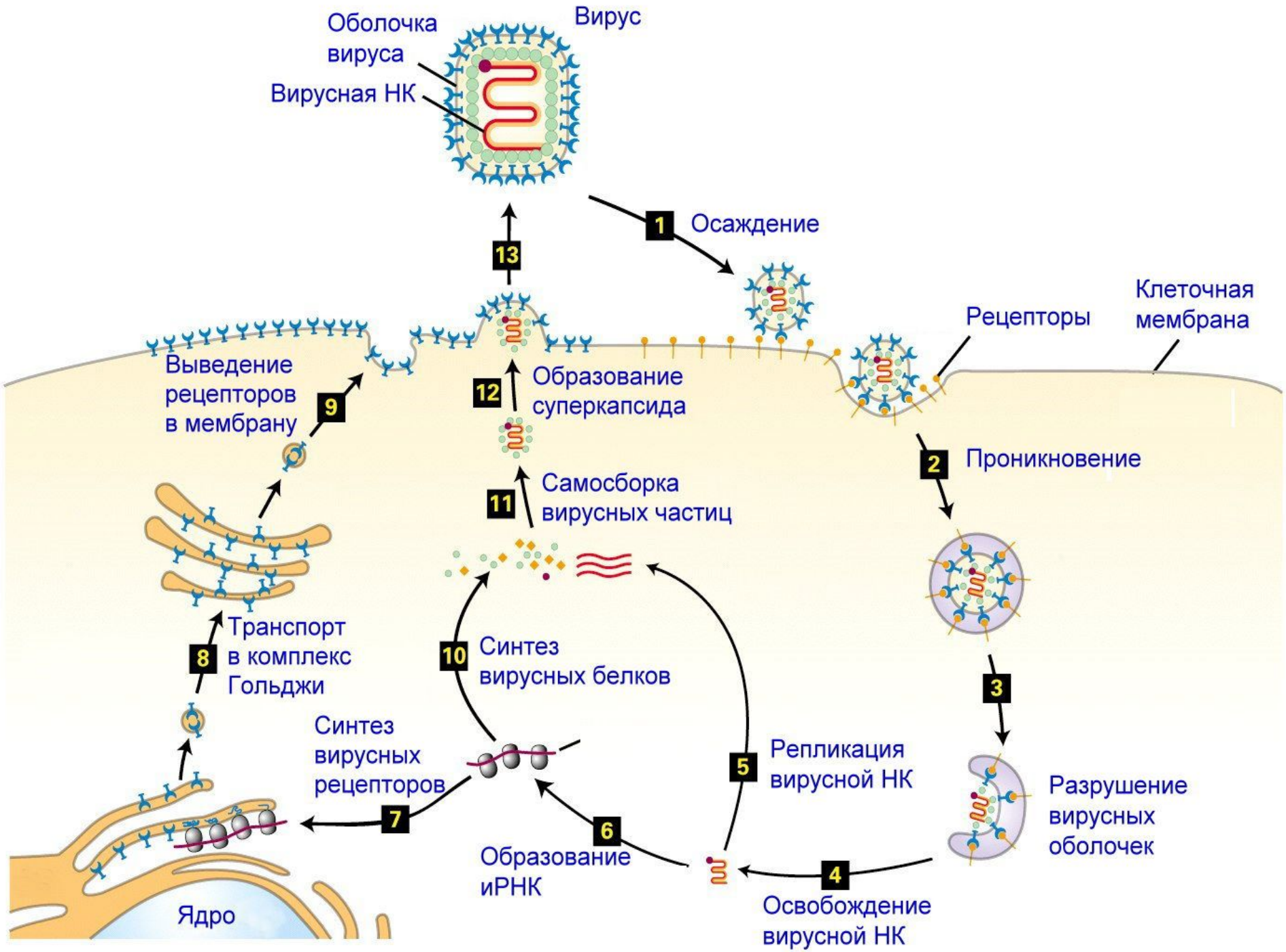
*7. Синтез белков капсида.* Биосинтез белков капсида вируса начинается позже репликации, причем используется белоксинтезирующий аппарат клетки-хозяина.

# Репродукция вирусов

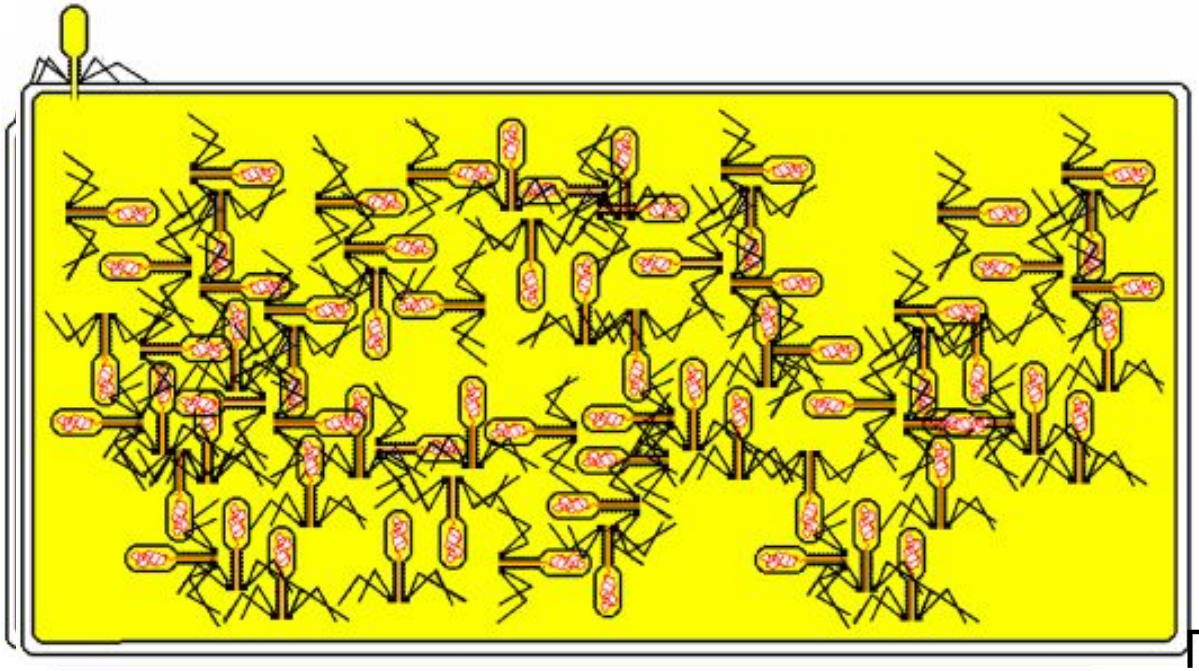



*8. Сборка вирионов.* Сборка вирусных частиц начинается после того, как количество компонентов вируса в клетке достигает определенного предела.

*9. Выход вирусов из клетки.* Сложноорганизованные вирусы выходят из клетки путем почкования, при этом они приобретают суперкапсид.


Оболочка вируса
Вирус
Вирусная НК
1
Осаждение
13
Клеточная мембрана
Рецепторы
Выведение рецепторов в мембрану
9
12
Образование суперкапсида
2
Проникновение
11
Самосборка вирусных частиц
Транспорт в комплекс Гольджи
8
10
Синтез вирусных белков
3
Синтез вирусных рецепторов
5
Репликация вирусной НК
Разрушение вирусных оболочек
7
6
Образование иРНК
4
Освобождение вирусной НК
Ядро

# *Стадии репродукции ДНК-содержащих вирусов на примере бактериофагов*



Выход вирусов из клетки

Репликация нуклеиновых кислот

Синтез вирусных белков

Самосборка вирусов

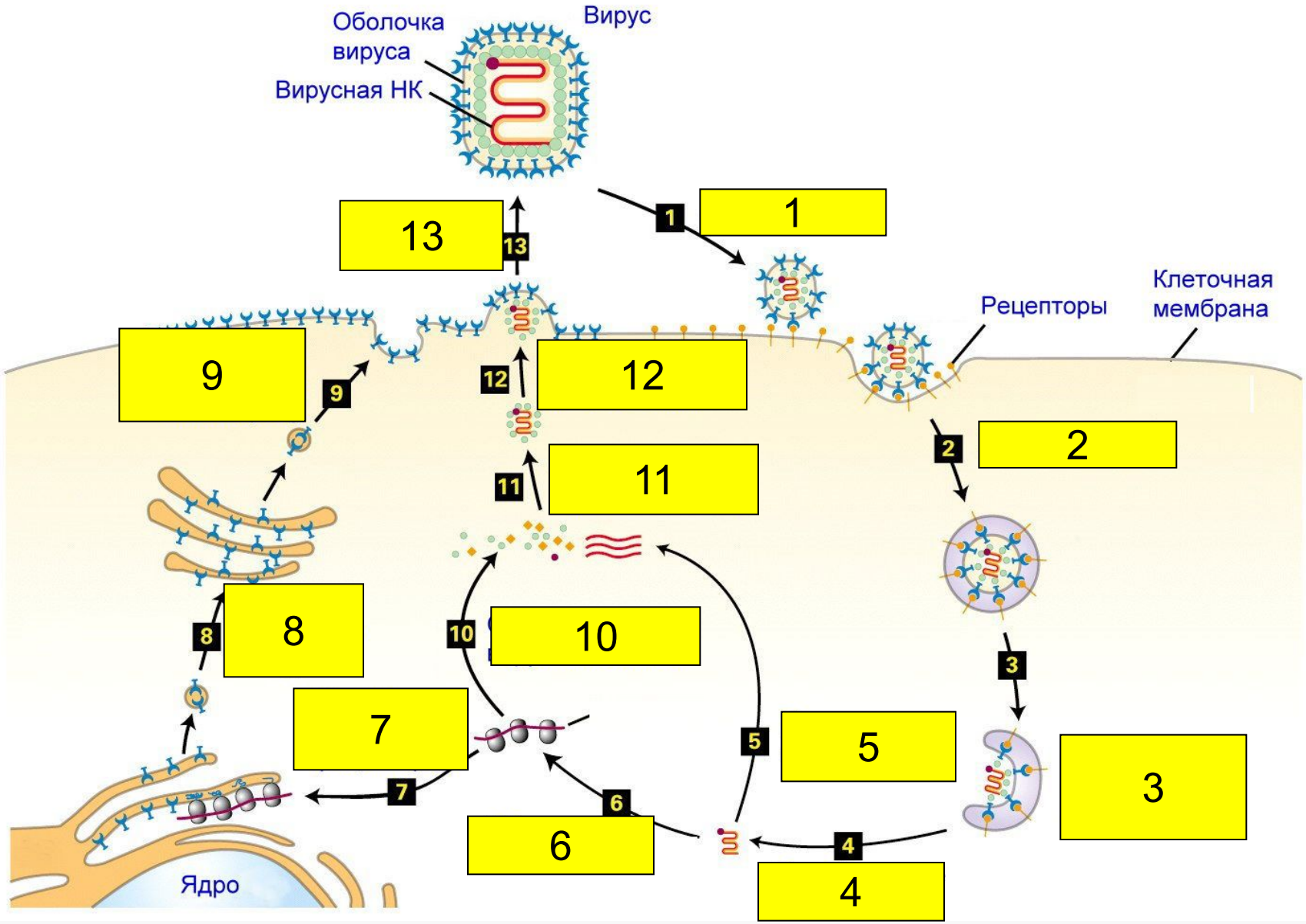
Встраивание вирусной ДНК в хромосомную ДНК клетки-хозяина

Проникновение вируса в клетку-хозяина

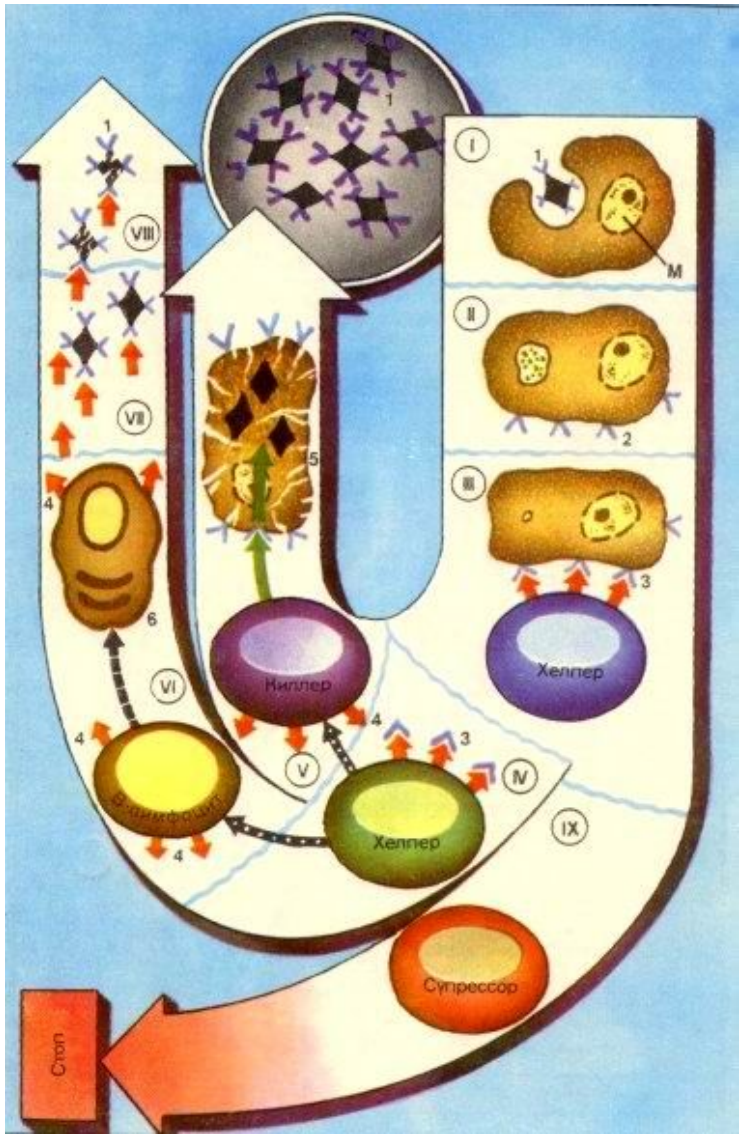
Осаждение вируса на поверхности бактериальной клетки

Инъекция – введение вирусной ДНК в клетку-хозяина

# Подведем итоги:



# Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)

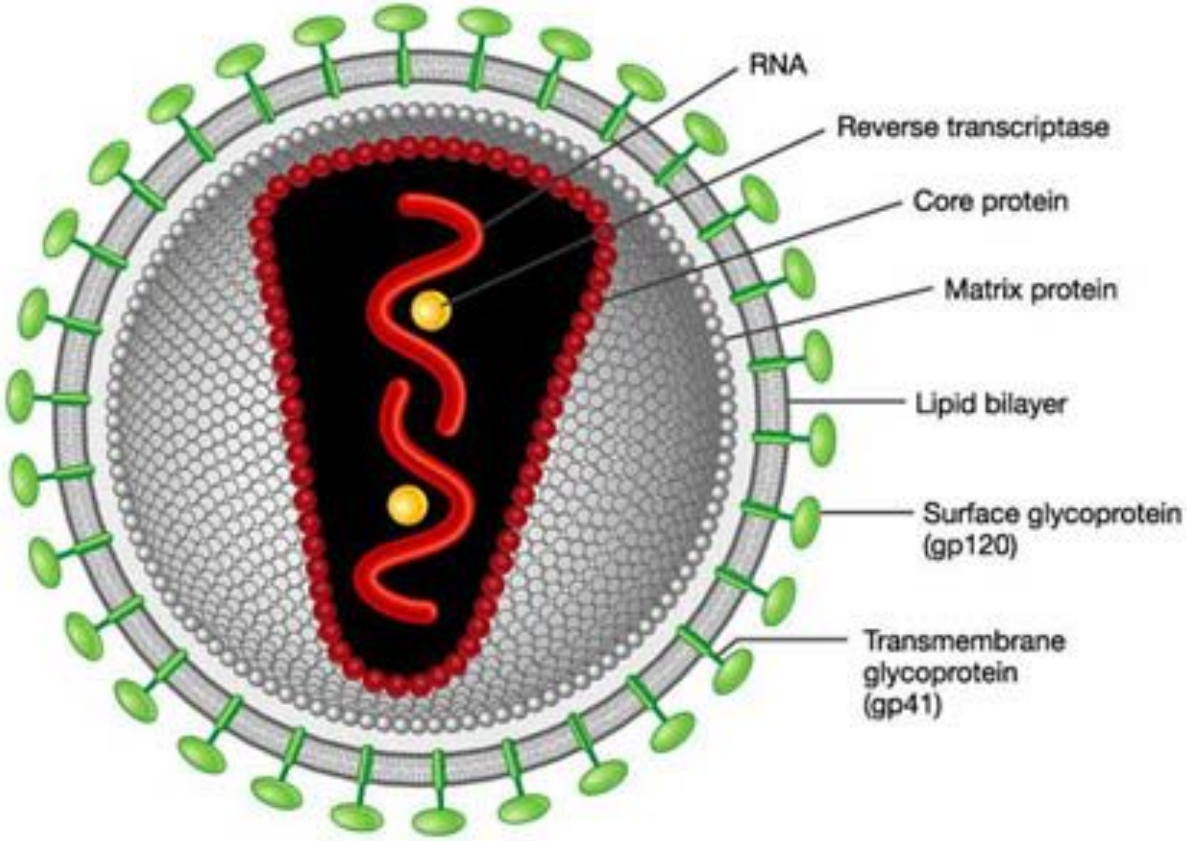



Вирус иммунодефицита человека внедряется в чувствительные клетки. Основные клетки-мишени — $CD_4$-лимфоциты (хелперы), так как на их поверхности есть белки CD-4 – рецепторы, способные связываться с поверхностным белком ВИЧ.

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

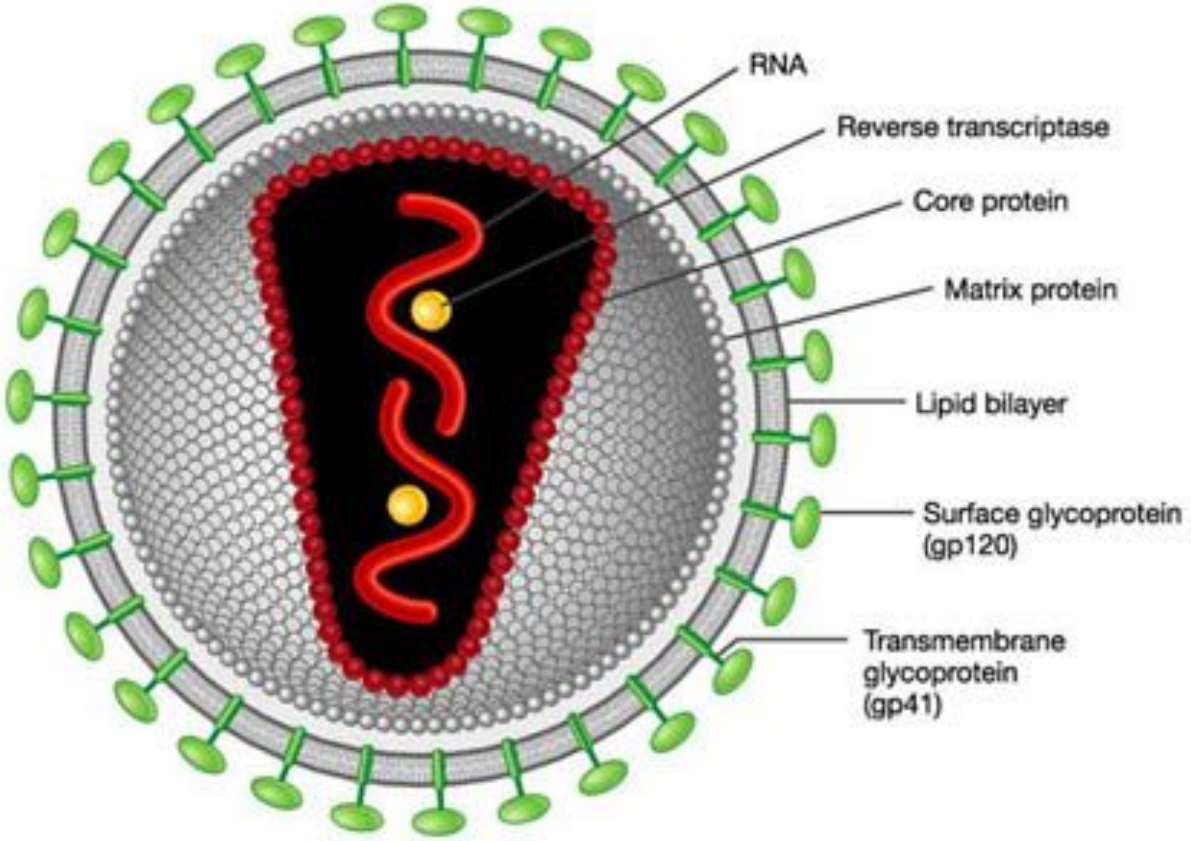
Средняя продолжительность жизни инфицированного человека составляет 7-10 лет.

# Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)



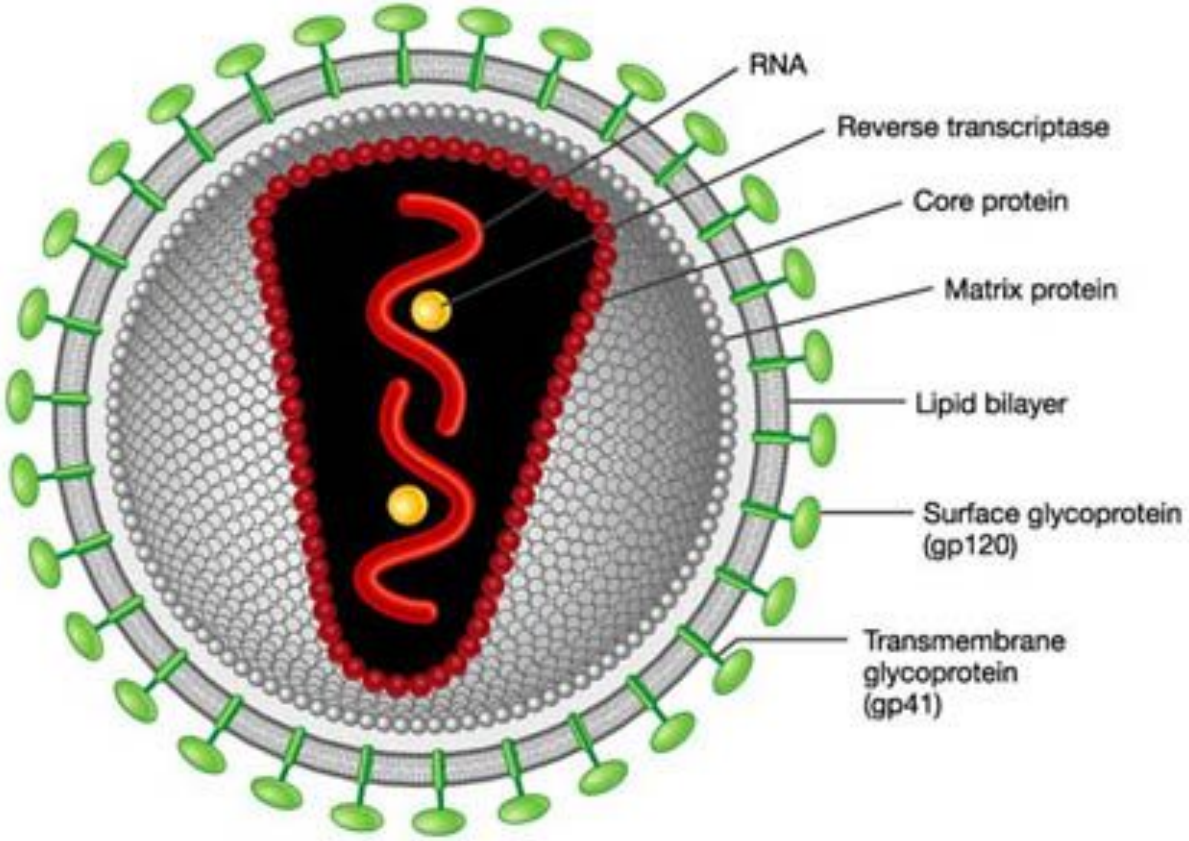

*Строение*. Возбудитель СПИДа (ВИЧ) — относится к *ретровирусам*. Диаметр 100-150 нм. Наружная оболочка вируса состоит из мембраны, образованной из клеточной мембраны клетки-хозяина.
В мембрану встроены рецепторные образования, по виду напоминающие грибы. Рецепторы на белок CD-4.

# *Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)*



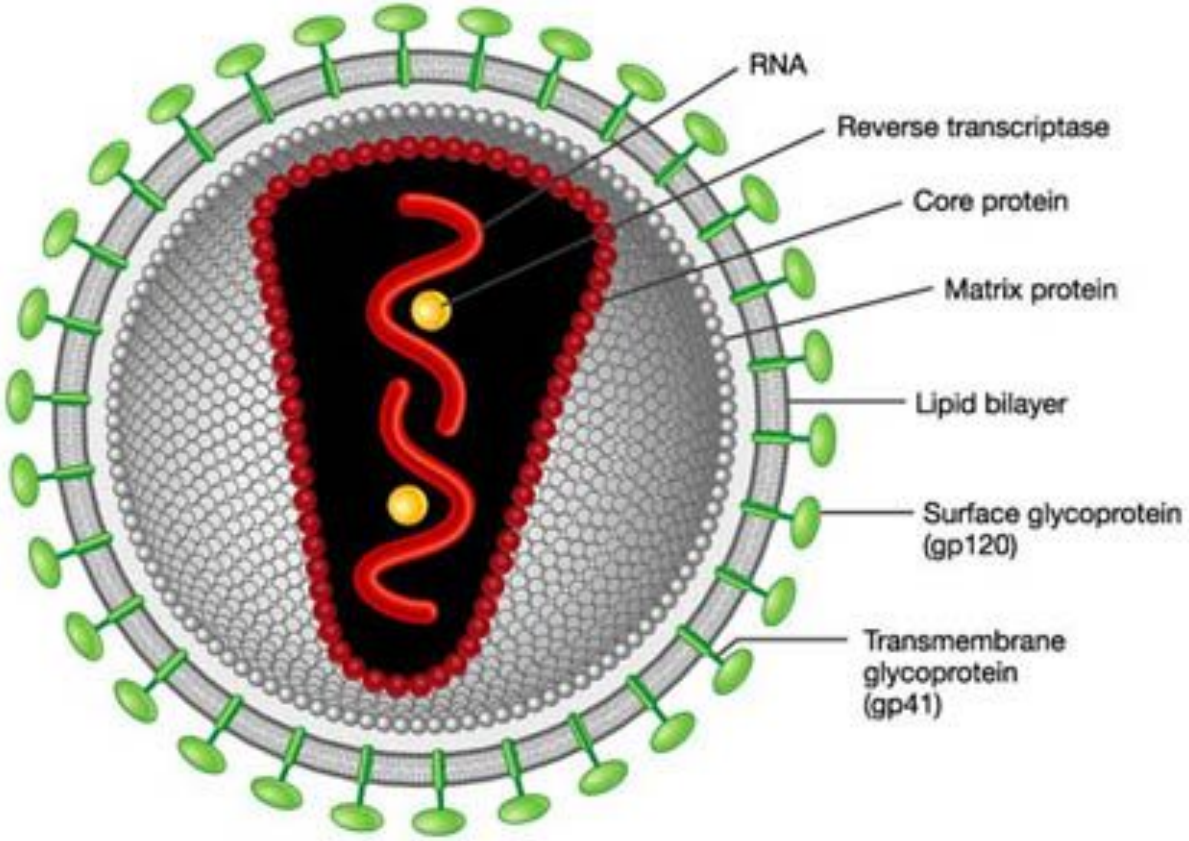

Под наружной оболочкой белковый вироскелет, в центре – сердцевина вируса, в форме усеченного конуса и образована особым белком. Внутри сердцевины располагаются *две молекулы вирусной РНК*, связанные с низкомолекулярными белками основного характера.

# 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.

# Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)




Заражение:

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

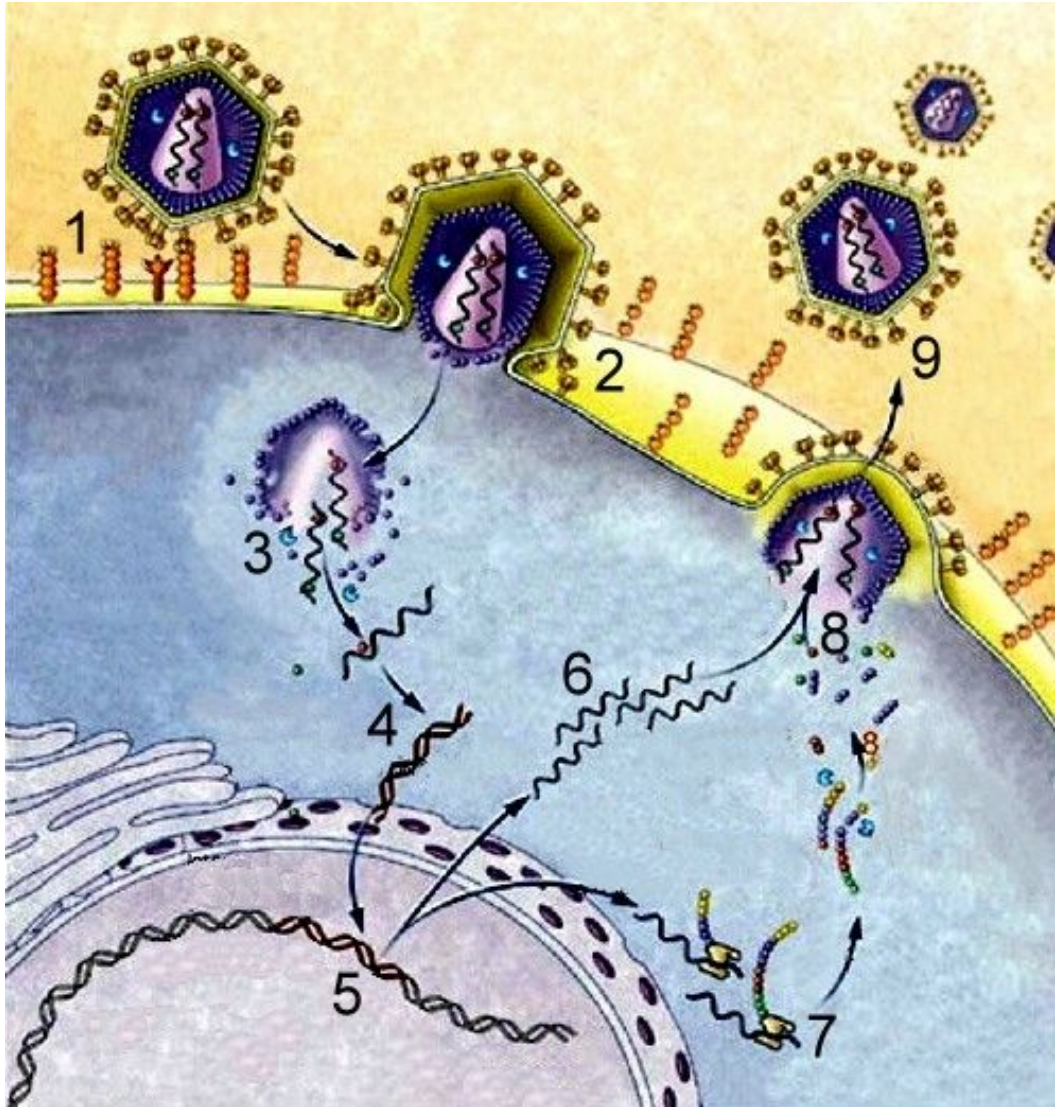
# *Значение вирусов*

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.




Какие стадии развития ВИЧ отмечены на рисунке?