

- **Вирусы** - неклеточная форма жизни, лишённая каких-либо клеточных структур и состоящая из **белковой оболочки – капсида** и генетического материала, представленного **нуклеиновой кислотой (ДНК или РНК)**. Вирусы внутриклеточные паразиты.
- **Жизнь** – это процесс существования сложных биологических систем, которые состоят из больших органических молекул, и способны самовоспроизводиться и поддерживать своё существование и постоянство (гомеостаз) в результате обмена веществом и энергией.
- **Капсид** – белковая оболочка вирусов, в которую упакован наследственный материал.
- **Суперкапсид** – внешняя (вторая) оболочка сложных вирусов.
- **Вирион** – зрелая внеклеточная форма вируса, имеющая кристаллическую структуру.
- **Бактериофаги** – вирусы бактерий, которые осуществляют свой жизненный цикл внутри бактерий.

- **Обратная транскриптаза** – фермент, информацию о котором имеют РНК-содержащие вирусы. Он осуществляет перезапись информации с вирусной молекулы РНК на ДНК вируса, когда вирус попадает в клетку-хозяина. ДНК вируса встраивается в ДНК клетки-хозяина и обеспечивает синтез новых РНК вируса для сборки вирусных частиц. ОТКРЫТИЕ этого фермента совершило **ПРОРЫВ в ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Размеры вирусов.

Величина вирусов варьирует от 20 до 300 нм (1 нм = 10^{-9} м). Практически все вирусы по своим размерам мельче, чем бактерии. Однако наиболее крупные вирусы, например вирус коровьей оспы, имеют такие же размеры, как и наиболее мелкие бактерии (хламидии и риккетсии), которые тоже являются облигатными паразитами и размножаются только в живых клетках. Поэтому отличительными чертами вирусов по сравнению с другими микроскопическими возбудителями инфекций служат не размеры или обязательный паразитизм, а особенности строения и уникальные механизмы репликации.

Кто или что?

*Вирус – существо с
признаками вещества и
вещество с признаками
существа
У. Стэнли*

Свойства вирусов

Свойства живой материи:

- Молекулярный состав (белки, нуклеиновые кислоты, иногда ещё липиды, углеводы..)
- Способность изменяться (эволюционировать),
- Способность размножаться
- Являются **облигатными паразитами**

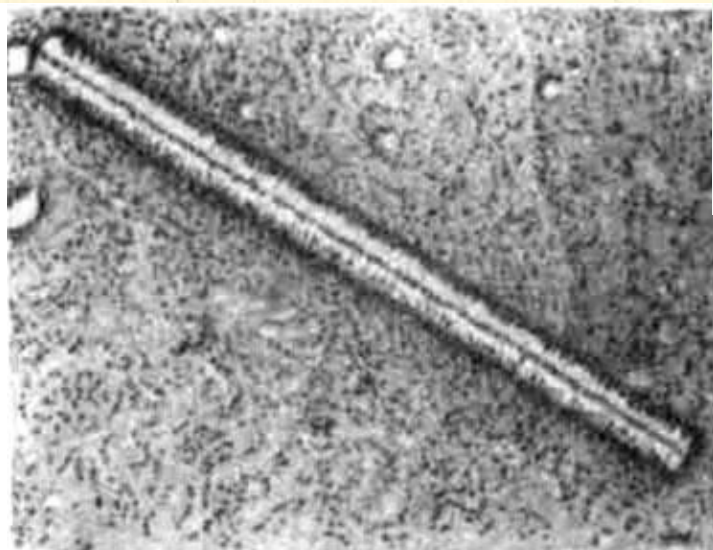
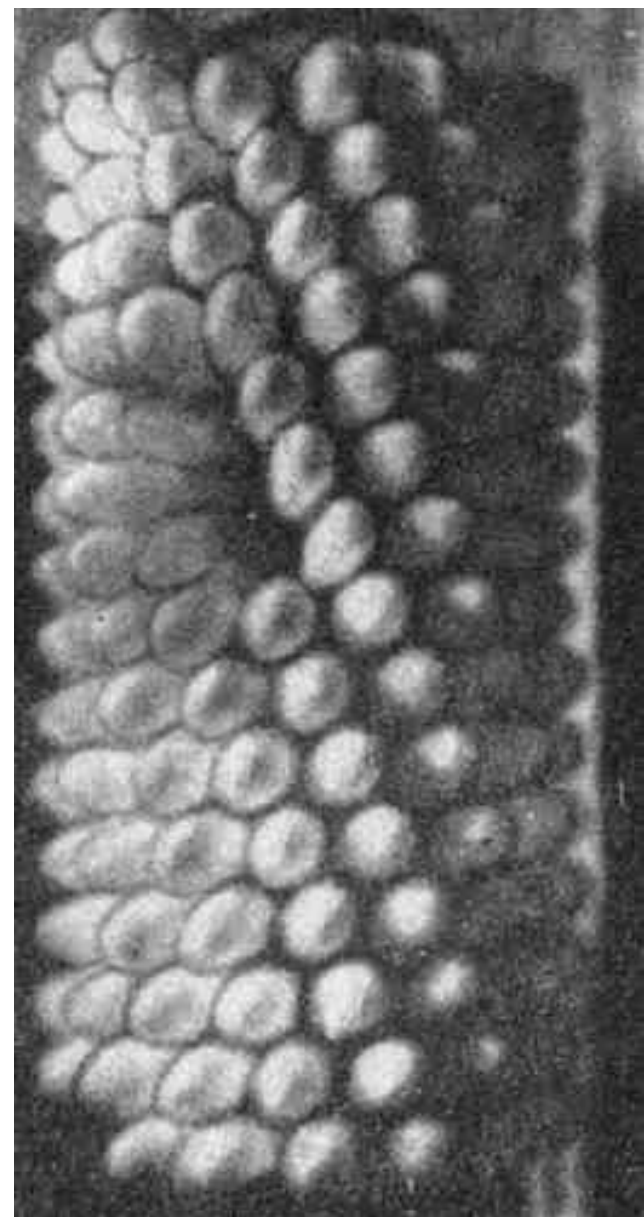
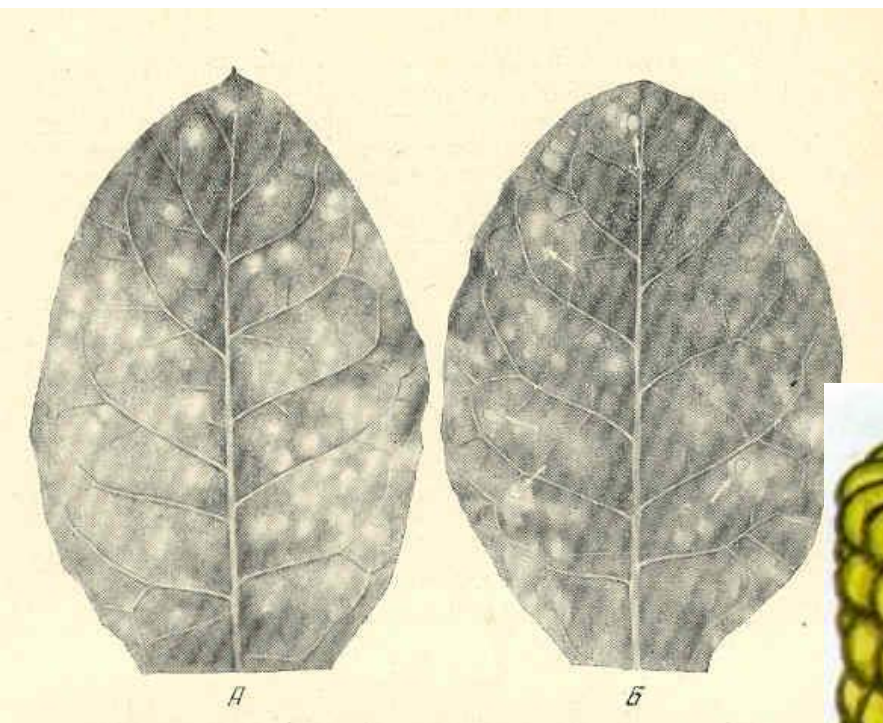
Свойства неживой материи:

1. Нет клеточного строения
2. Отсутствует обмен веществ
3. вирусы не способны к самостоятельной репродукции своей наследственности вне клетки хозяина;
4. вирусы не растут
5. Способны образовывать кристаллы

Немного истории

- мельчайшие возбудители инфекционных болезней. В переводе с латинского virus означает "яд, ядовитое начало".
- До конца 19 в. термин "вирус" использовался в медицине для обозначения любого инфекционного агента, вызывающего заболевание. Современное значение это слово приобрело после 1892, когда русский ботаник **Д. И. Ивановский** открыл возбудителя мозаичной болезни табака (табачной мозаики). Он показал, что клеточный сок из зараженных этой болезнью растений, пропущенный через специальные фильтры, задерживающие бактерии, сохраняет способность вызывать то же заболевание у здоровых растений.

Табачная



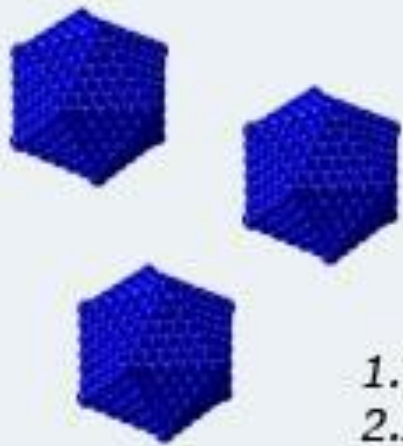
Строение

Наиболее просто устроенные вирусы состоят из **нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК)**, являющейся генетическим материалом (геномом) вируса, и покрывающего нуклеиновую кислоту **белкового чехла – капсида**, состоящего из повторяющихся **белковых субединиц - капсомеров**. В состав некоторых вирусов входят дополнительные оболочки из углеводов и липидов.

Вирусы лишены некоторых ферментов, необходимых для репродукции, и могут размножаться только внутри живой клетки, метаболизм которой после заражения перестраивается на воспроизводство вирусных, а не клеточных компонентов. Это свойство вирусов позволяет отнести их к **облигатным (обязательным) клеточным паразитам**. После синтеза отдельных компонентов формируется

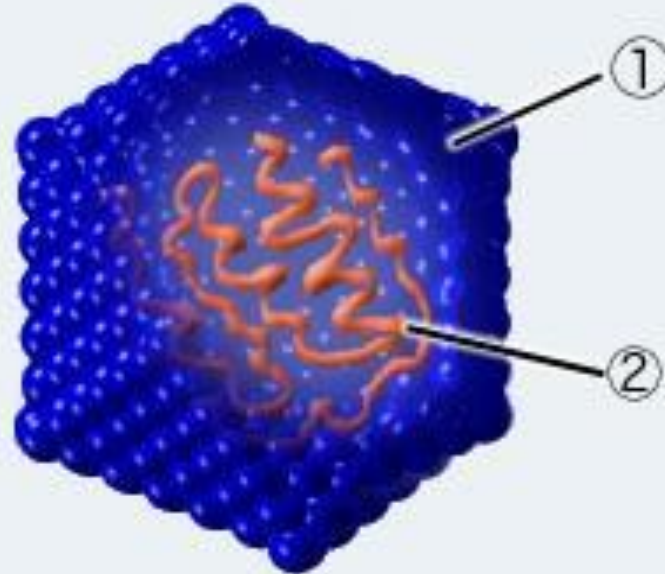
Строение простых вирусов:

A *Virus non enveloppé*



10 ~ 100nm

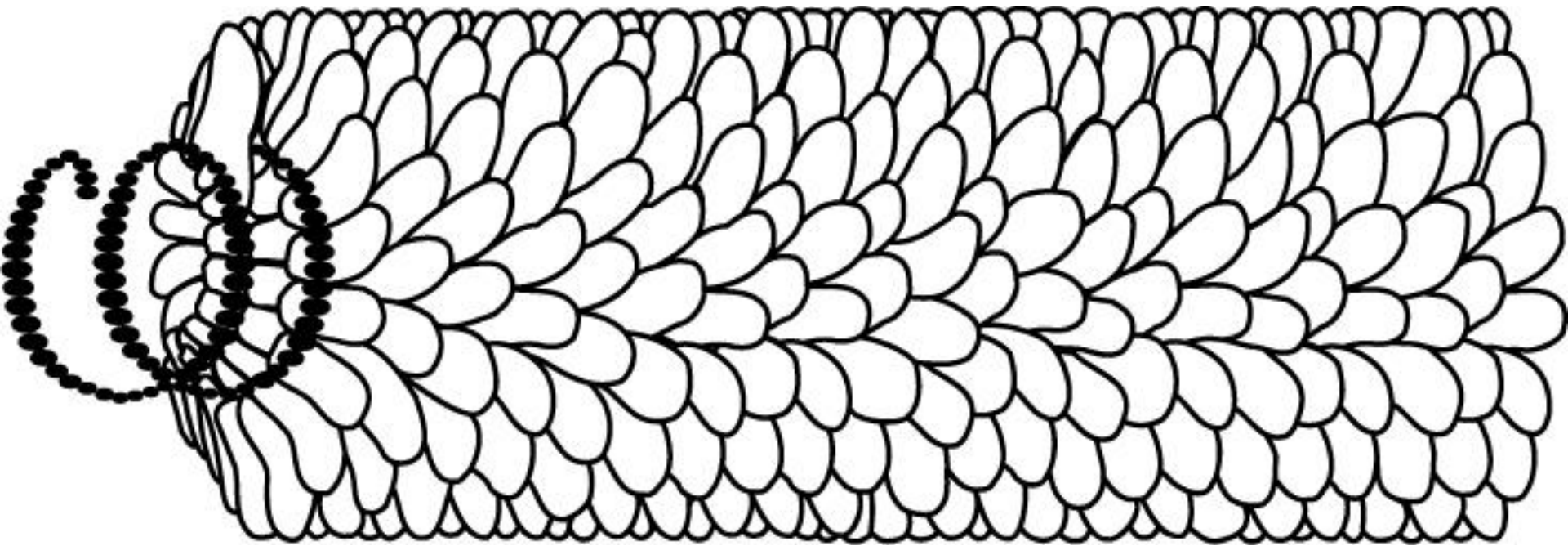
1. Capside
2. Acide nucléique
3. Capsomère
4. Nucléocapside
5. Virion



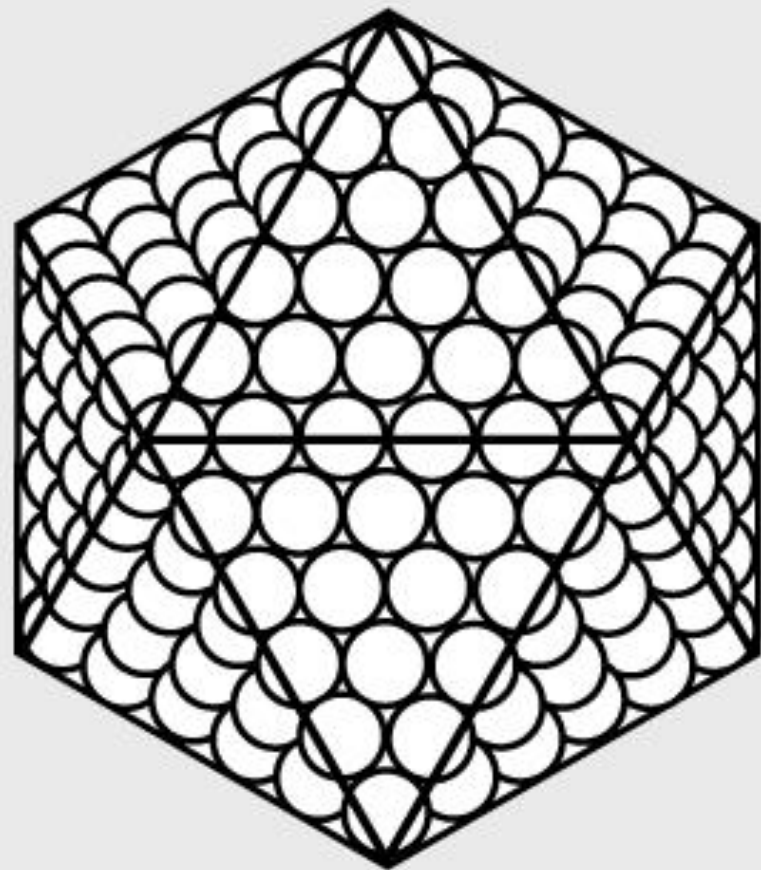
④ = ⑤



Симметрия в строении вирусов



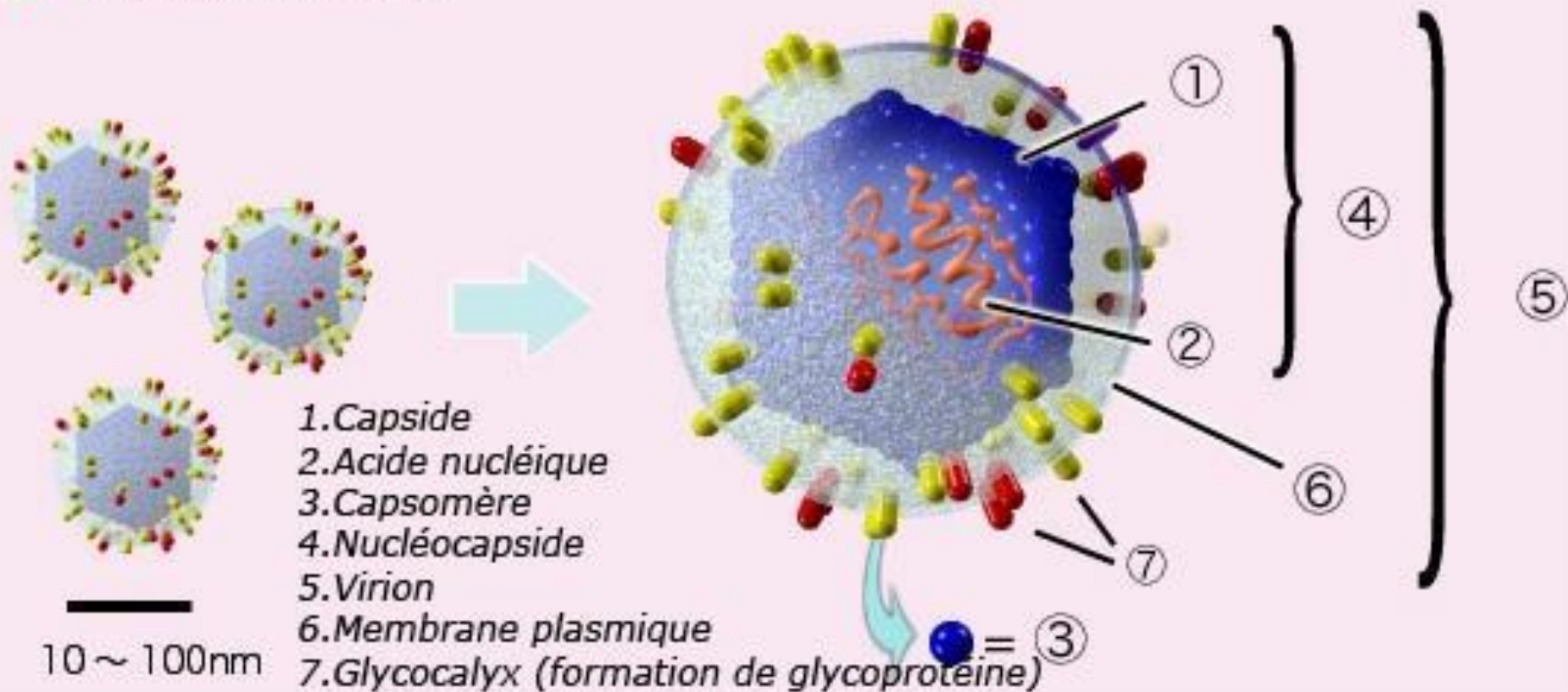
В СЛУЧАЕ СПИРАЛЬНОЙ СИММЕТРИИ, показанной на схеме строения вируса табачной мозаики, капсомеры, или субъединицы вируса, формируют спираль вокруг полой трубчатой сердцевины.

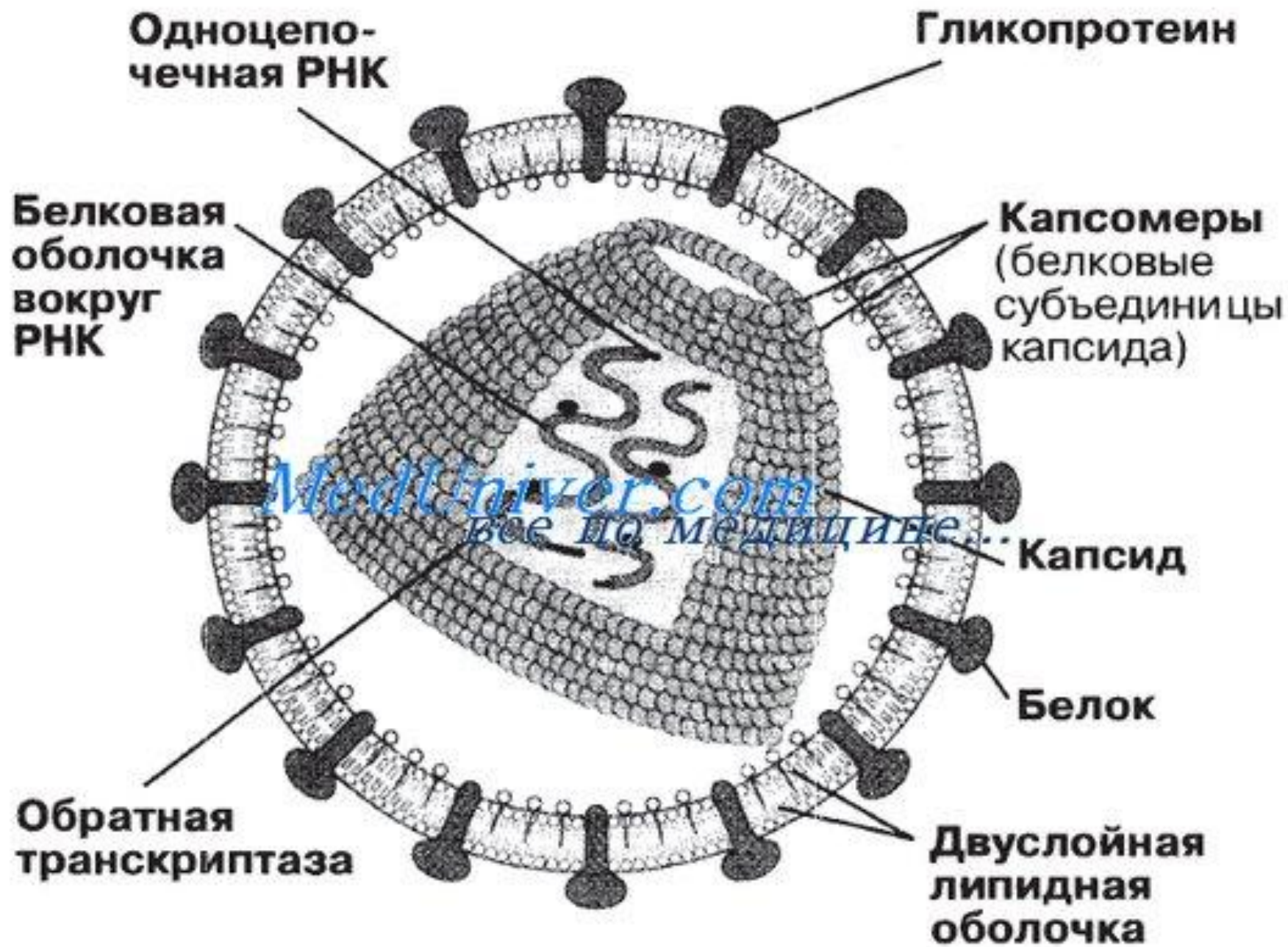


Капсомеры в капсиде образуют симметричные

Более сложные вирусы имеют дополнительные оболочки:

B *Virus enveloppé*

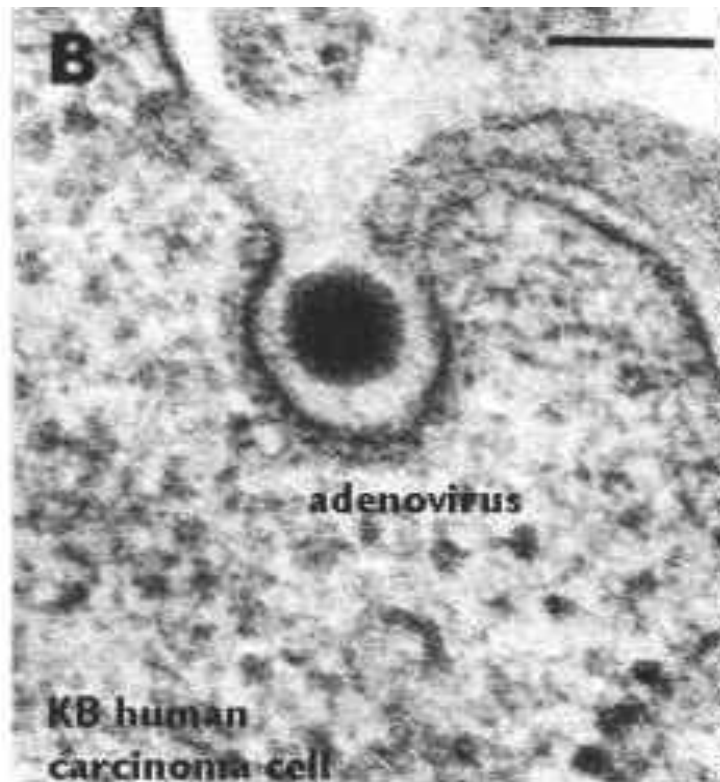
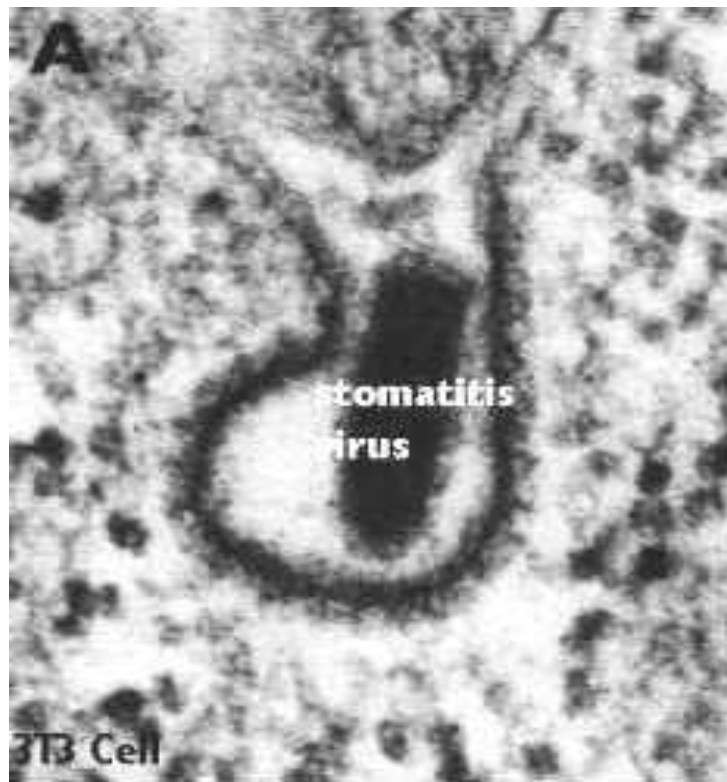




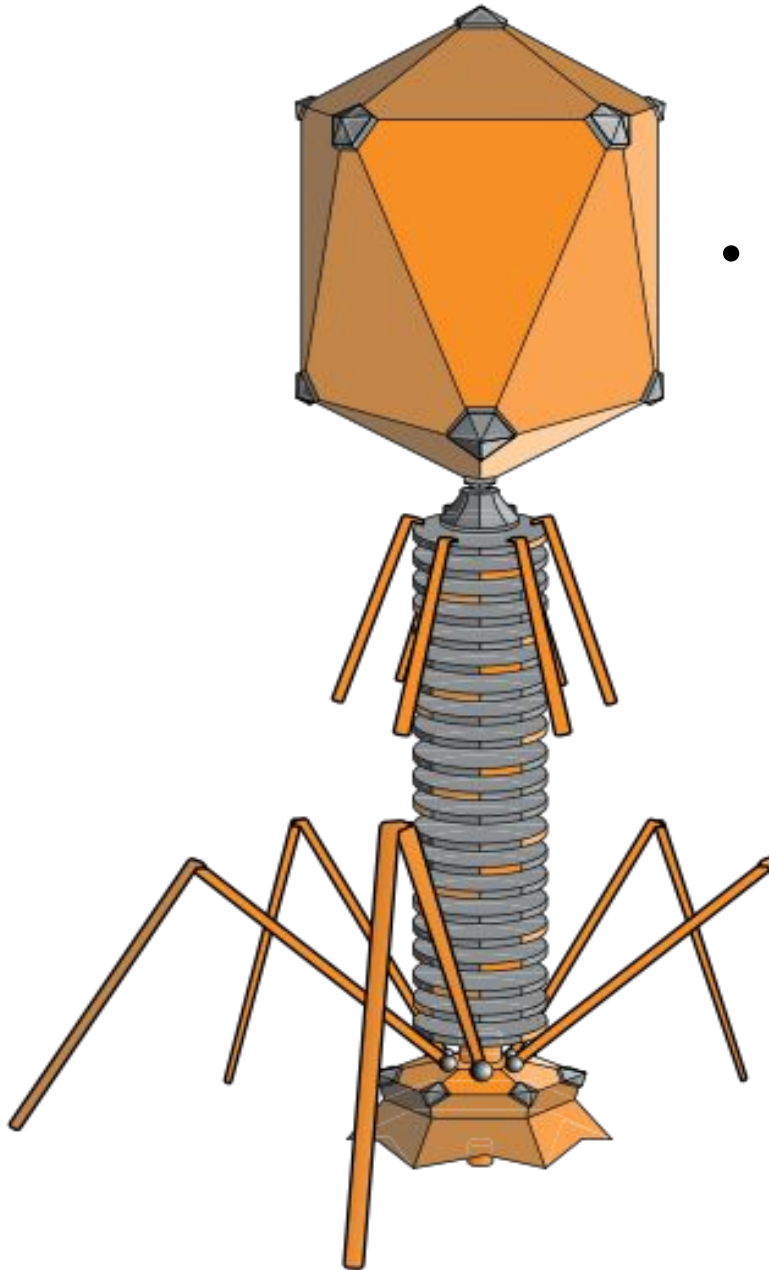
Жизненный цикл вируса

- 1. Присоединение к клеточной мембране — так называемая адсорбция.**
- 2. Проникновение в клетку.**
- 3. Перепрограммирование клетки.**
- 4. Создание новых вирусных компонентов.**

Некоторые вирусы попадают в клетки ЭНДОЦИТОЗОМ



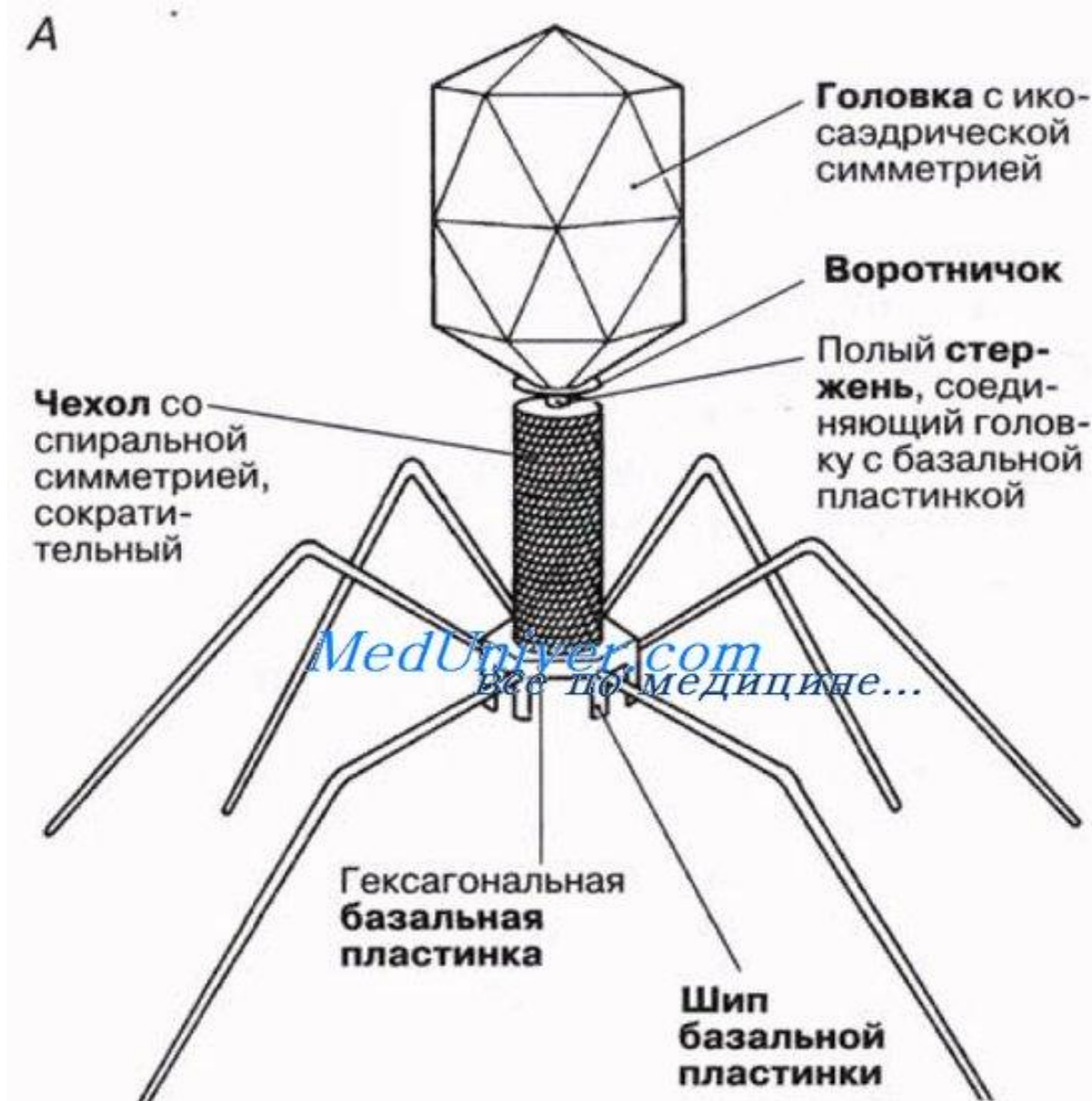
Бактериофа́ги



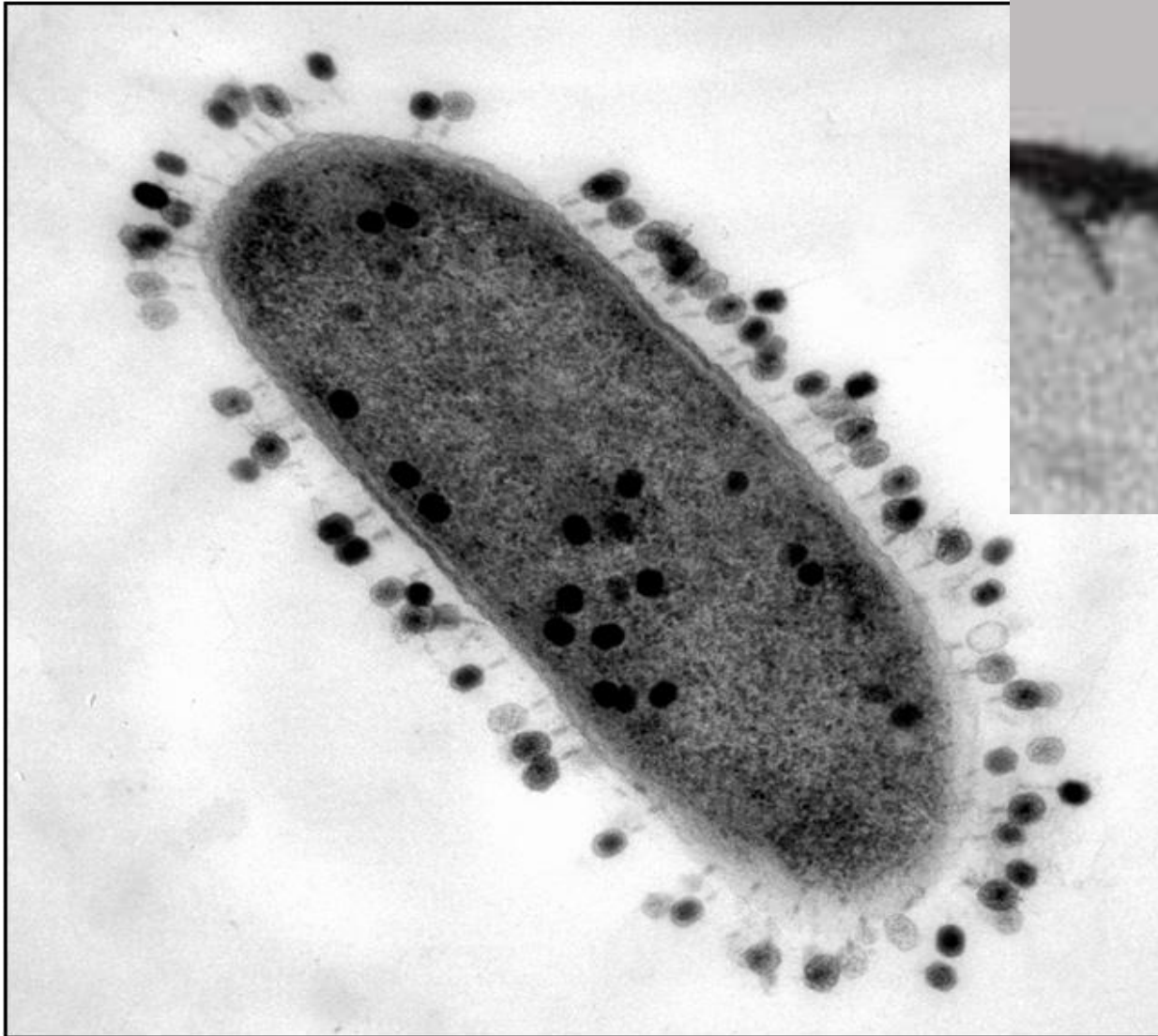
- или **фа́ги** (от [др.-греч. φάγω](#) — «пожираю») — вирусы, избирательно поражающие бактериальные клетки. Чаще всего бактериофаги размножаются внутри бактерий и вызывают их лизис. Как правило, бактериофаг состоит из белковой оболочки и генетического материала одноцепочечной или двуцепочечной нуклеиновой кислоты (ДНК или, реже, РНК).

Схема строения

бактериофага



Бактериофаг и



Жизненный цикл бактериофага

- 1) **Адсорбция** бактериофага на фагоспецифических рецепторах клетки.
- 2) **Проникновение** фаговой нуклеиновой кислоты в клетку хозяина (впрыскивается только нуклеиновая кислота).
- 3) **репликация** фаговой нуклеиновой кислоты.
- 4) **синтез новых белков оболочки (транскрипция и трансляция)**.
- 5) Образуются новые частицы фага - **ВИРИОНА** в результате спонтанной **самосборки**
- 6) **лизис клетки**: клетка лопаается под воздействием лизоцима; высвобождается около 200—1000 новых фагов; фаги инфицируют другие бактерии

Схема жизненного цикла бактериофага Т4

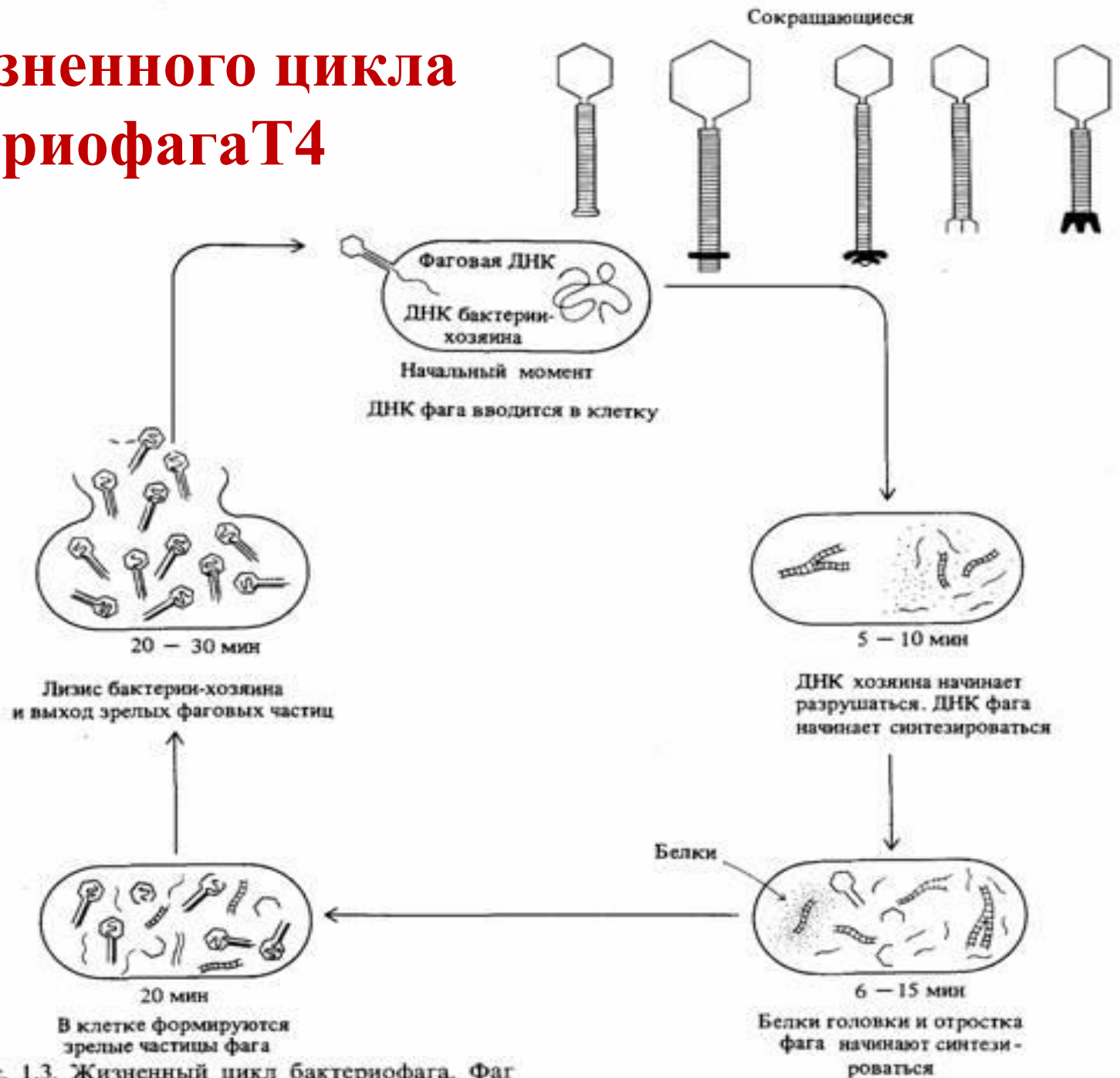
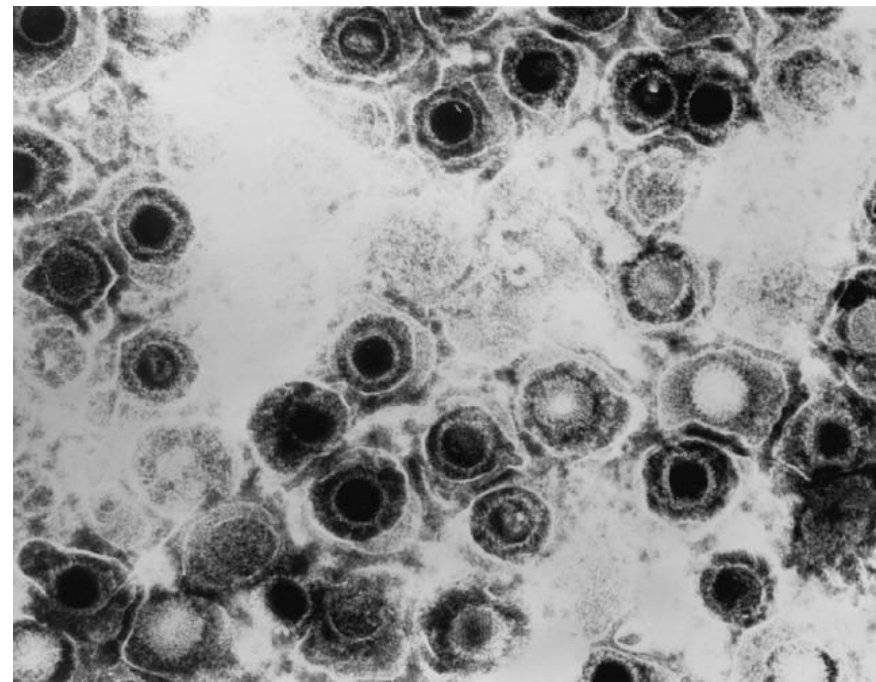
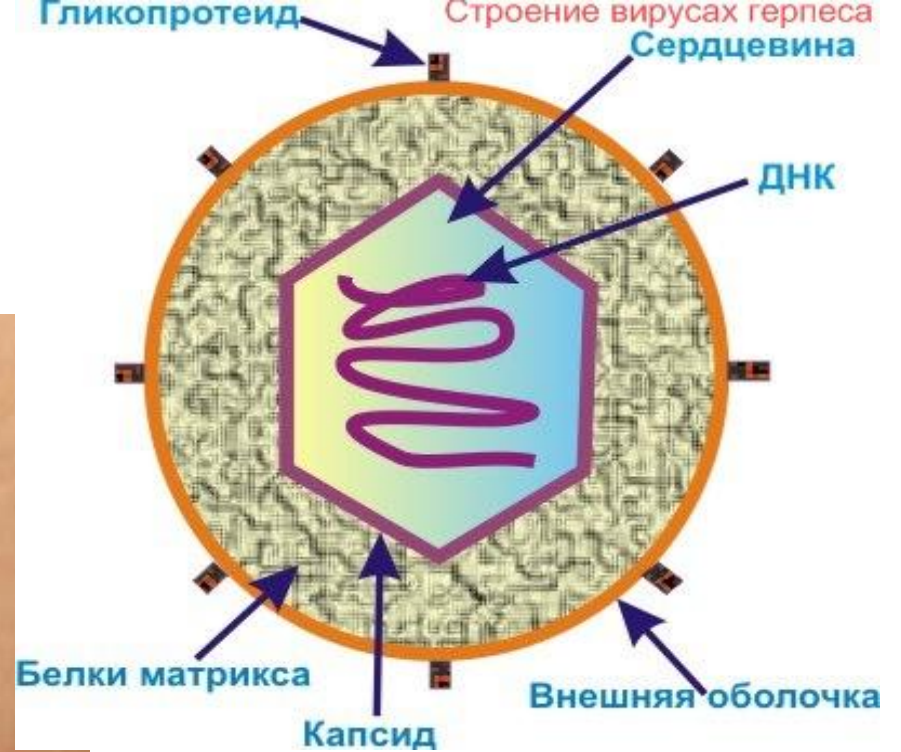
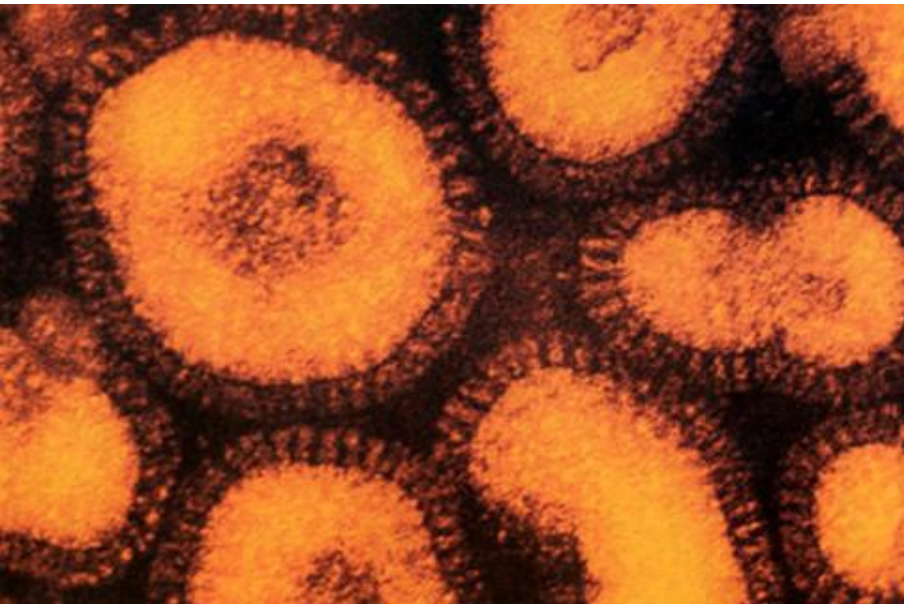
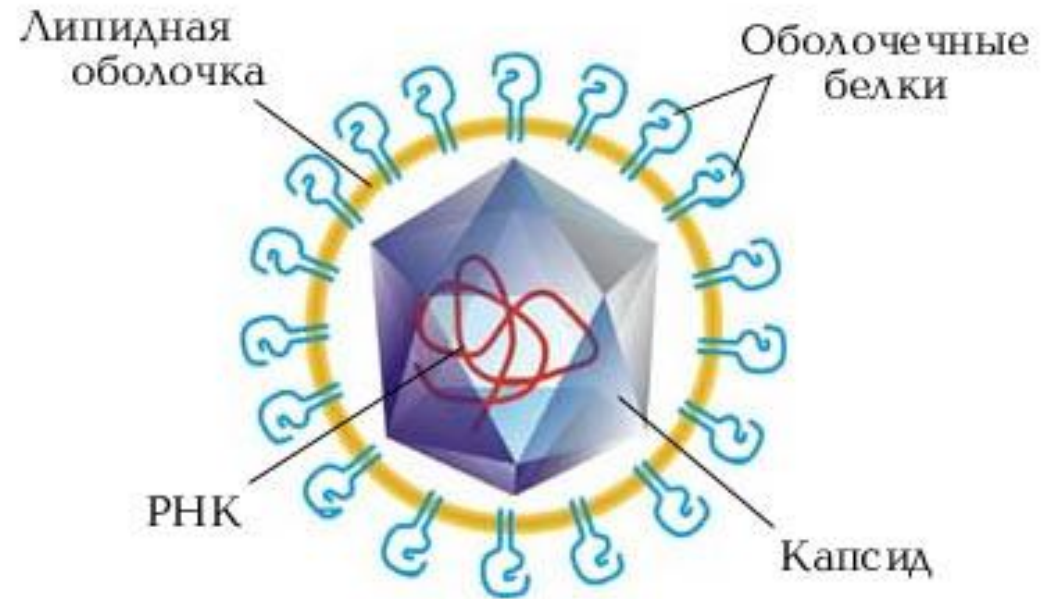


Рис. 1.3. Жизненный цикл бактериофага. Фаг

Герпес

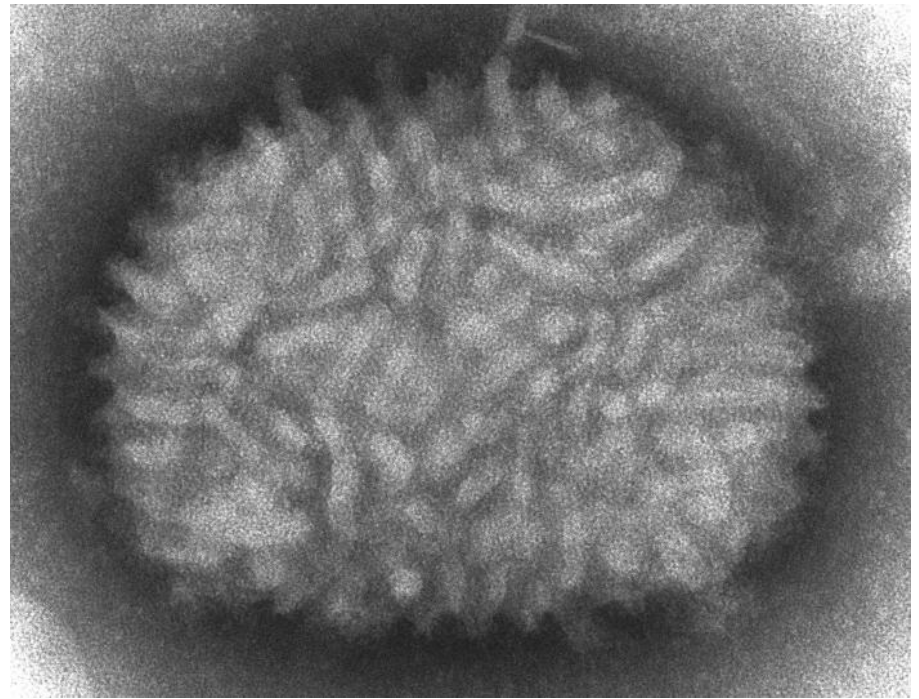


Грипп



Общее строение
вируса гриппа

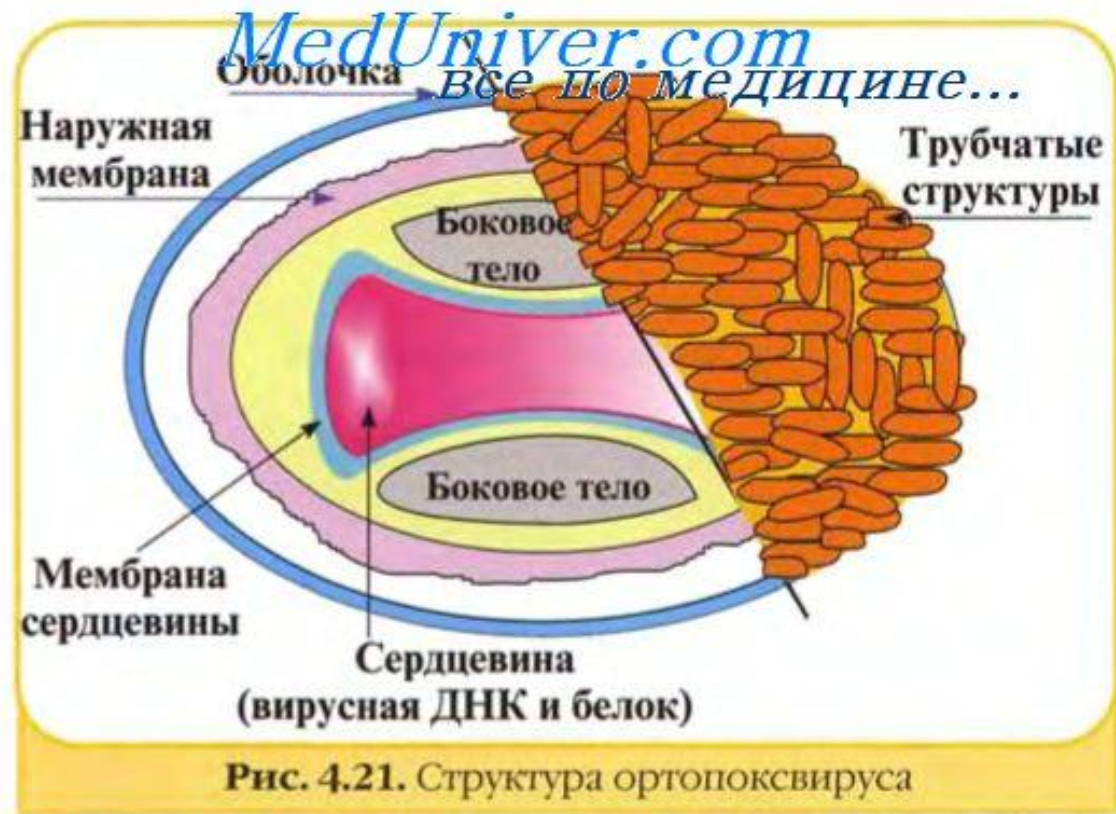
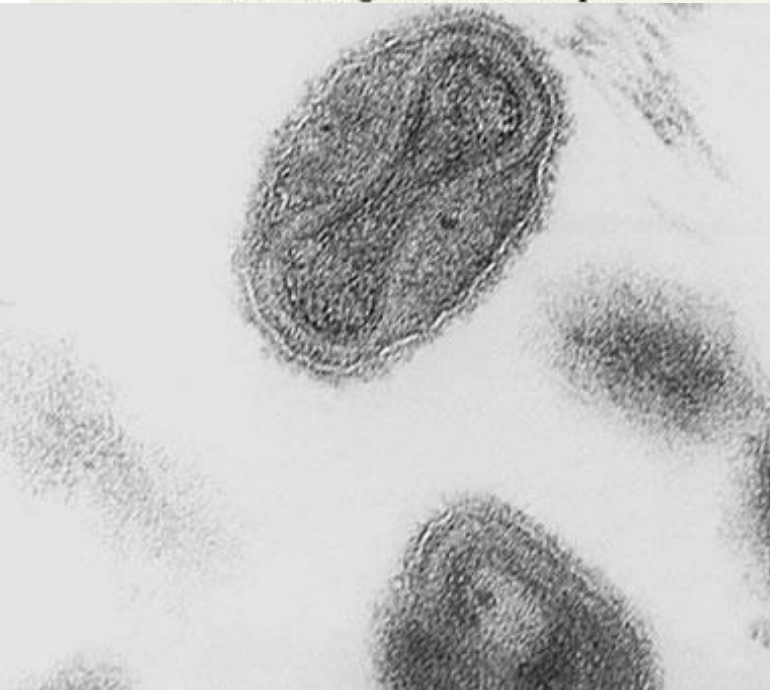
Ветрянка



Оспа



Patient's leg covered in smallpox

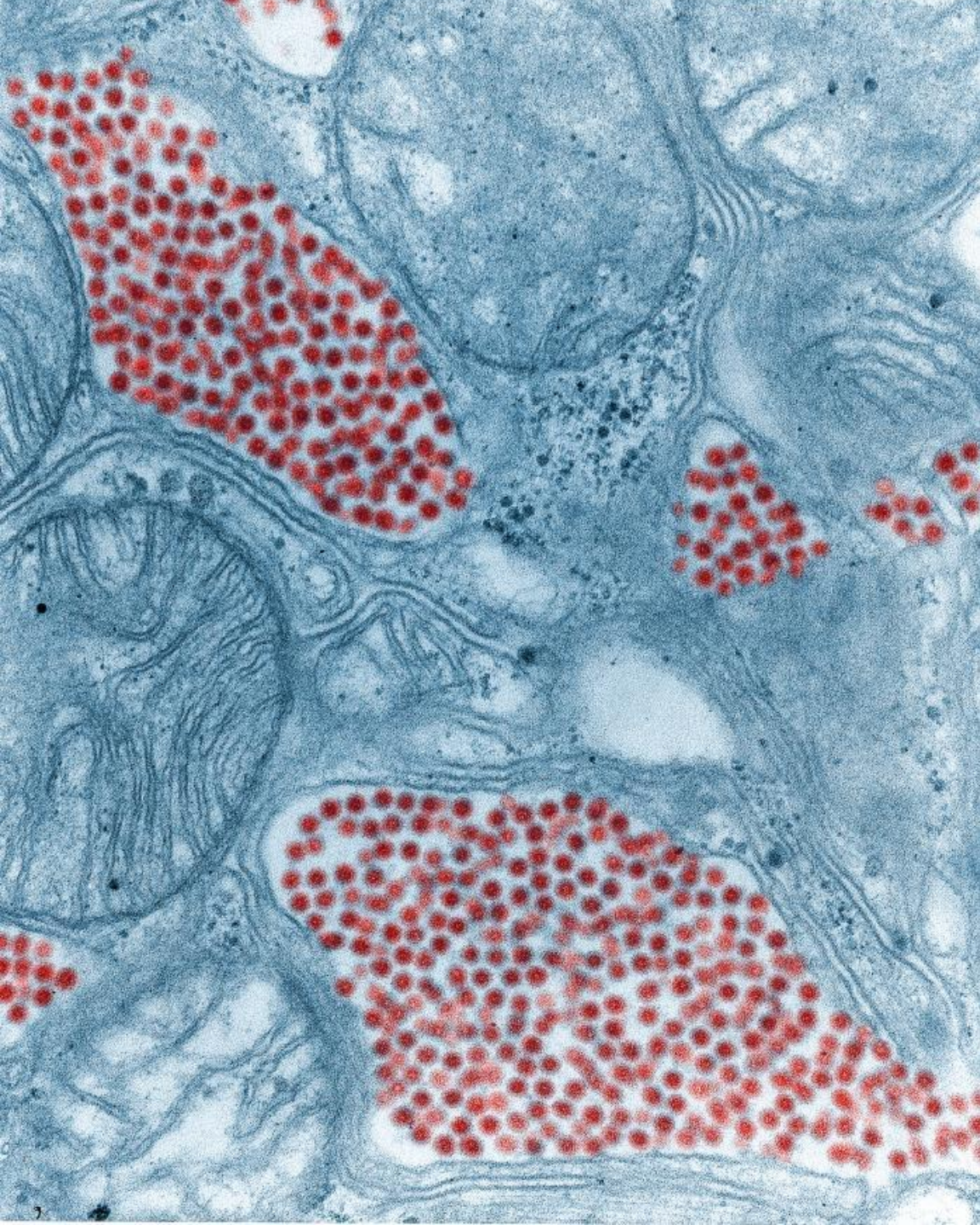


Клещевой энцефалит

Вирус клещевого
энцефалита



— природно-очаговая вирусная инфекция, характеризующаяся лихорадкой, интоксикацией и поражением серого вещества головного (энцефалит) и/или оболочек головного и спинного мозга (менингит и менингоэнцефалит). Заболевание может привести к стойким неврологическим и психиатрическим осложнениям и даже к



Классификация вирусов

- ДНК-содержащие
- РНК-содержащие

КЛАССИФИКАЦИЯ И МОРФОЛОГИЯ ВИРУСОВ

ВИРУСЫ С ОБОЛОЧКОЙ

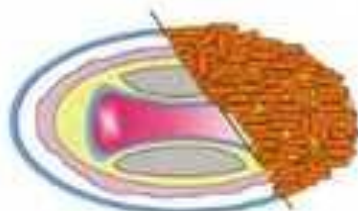
ДНК - ДВУНИТЕВЫЕ ВИРУСЫ



Herpesviridae



Hepadnaviridae



Poxviridae

ВИРУСЫ БЕЗ ОБОЛОЧКИ

ДНК - ДВУНИТЕВЫЕ ВИРУСЫ



Adenoviridae



Polyomaviridae
Papillomaviridae

ДНК - ОДНОНИТЕВЫЕ ВИРУСЫ



Parvoviridae



Circinoviridae

РНК - ОДНОНИТЕВЫЕ ВИРУСЫ



Coronaviridae



Paramyxoviridae



Bunyaviridae



Arenaviridae



Orthomyxoviridae



Retroviridae



Rhabdoviridae



Togaviridae



Flaviviridae



Filoviridae

РНК - ДВУНИТЕВЫЕ ВИРУСЫ



Reoviridae

РНК - ОДНОНИТЕВЫЕ ВИРУСЫ



Picornaviridae



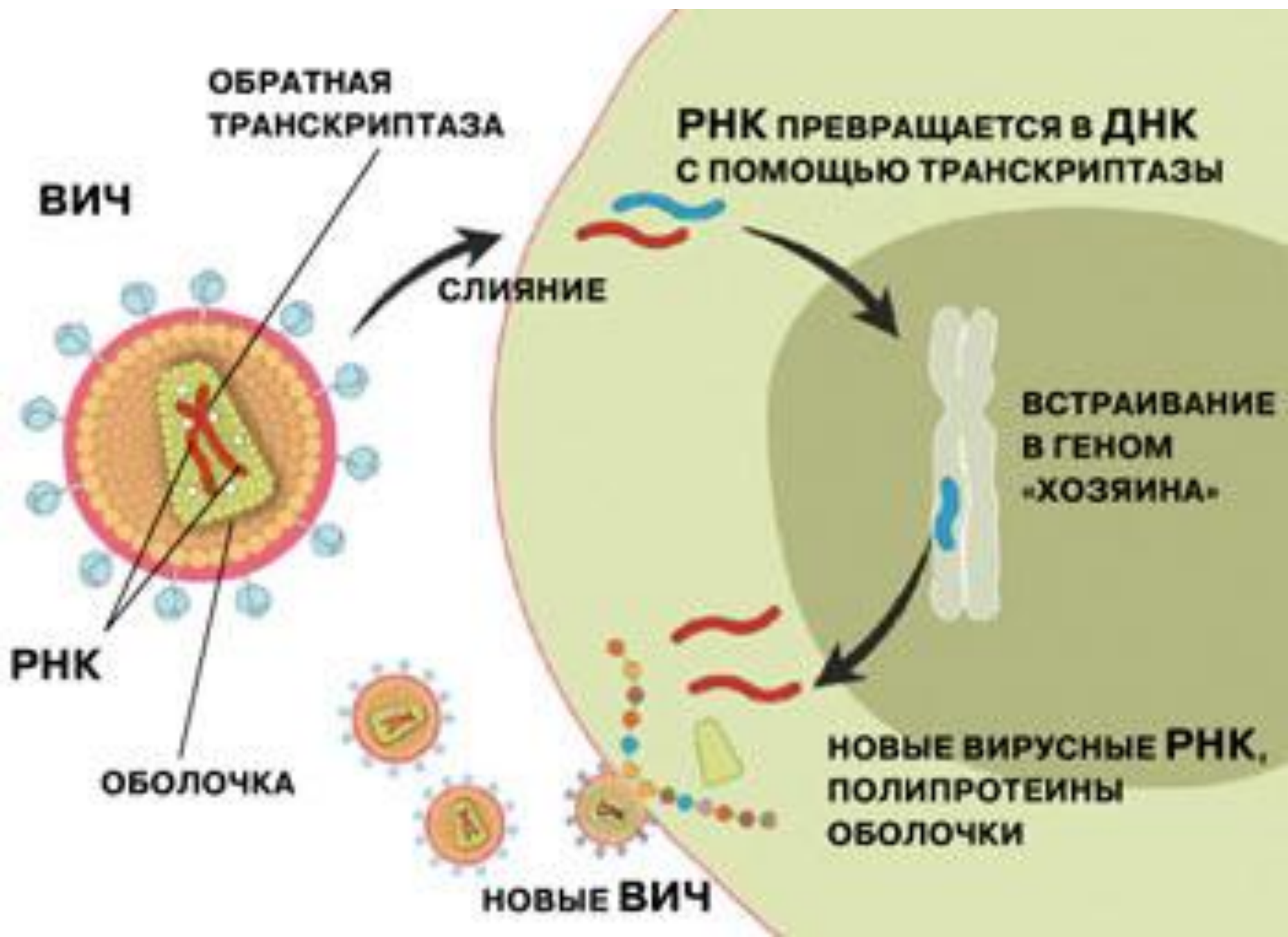
Caliciviridae

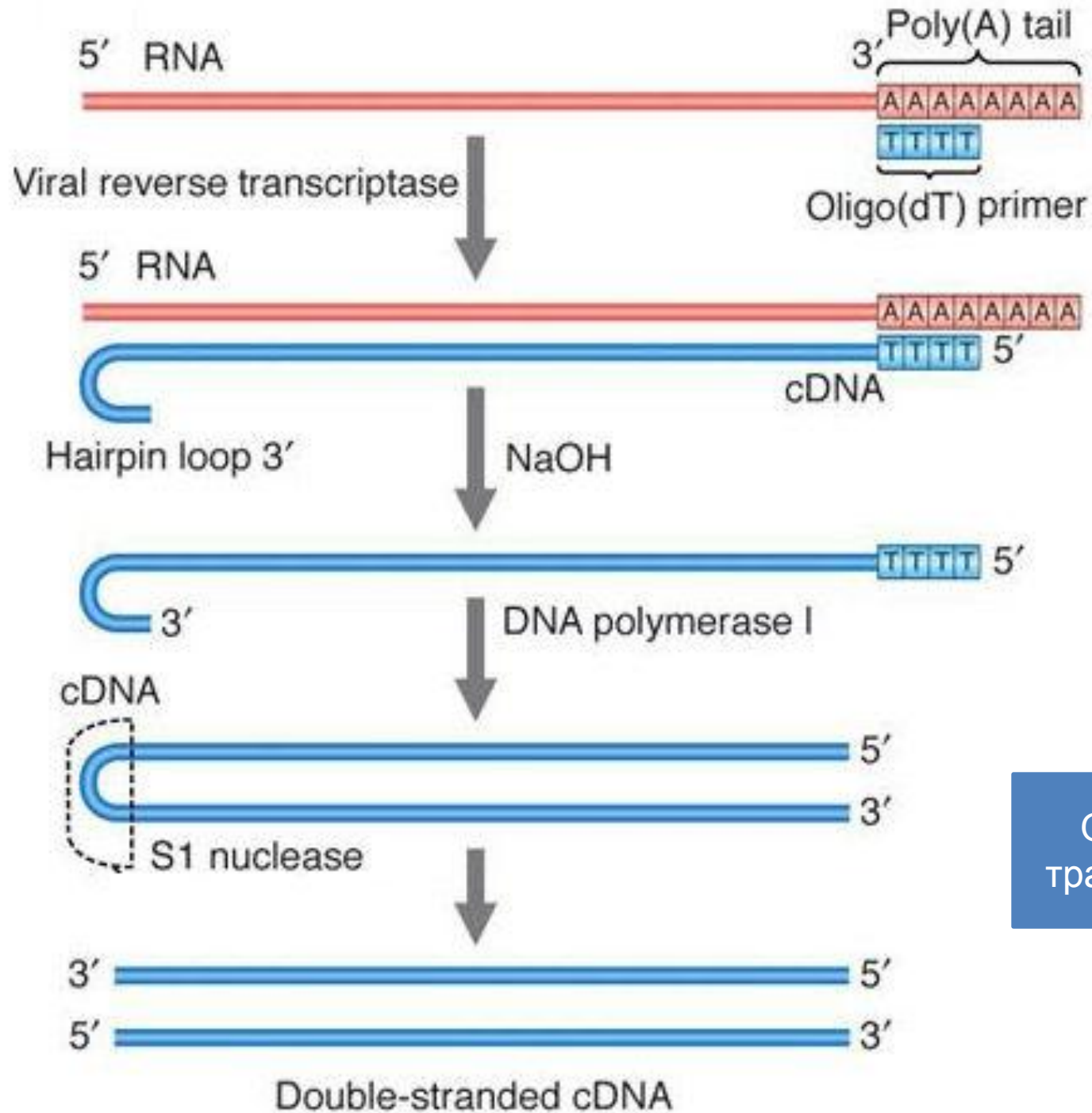
FireAiD - все по медицине...

Рис. 4.6. Классификация и морфология вирусов

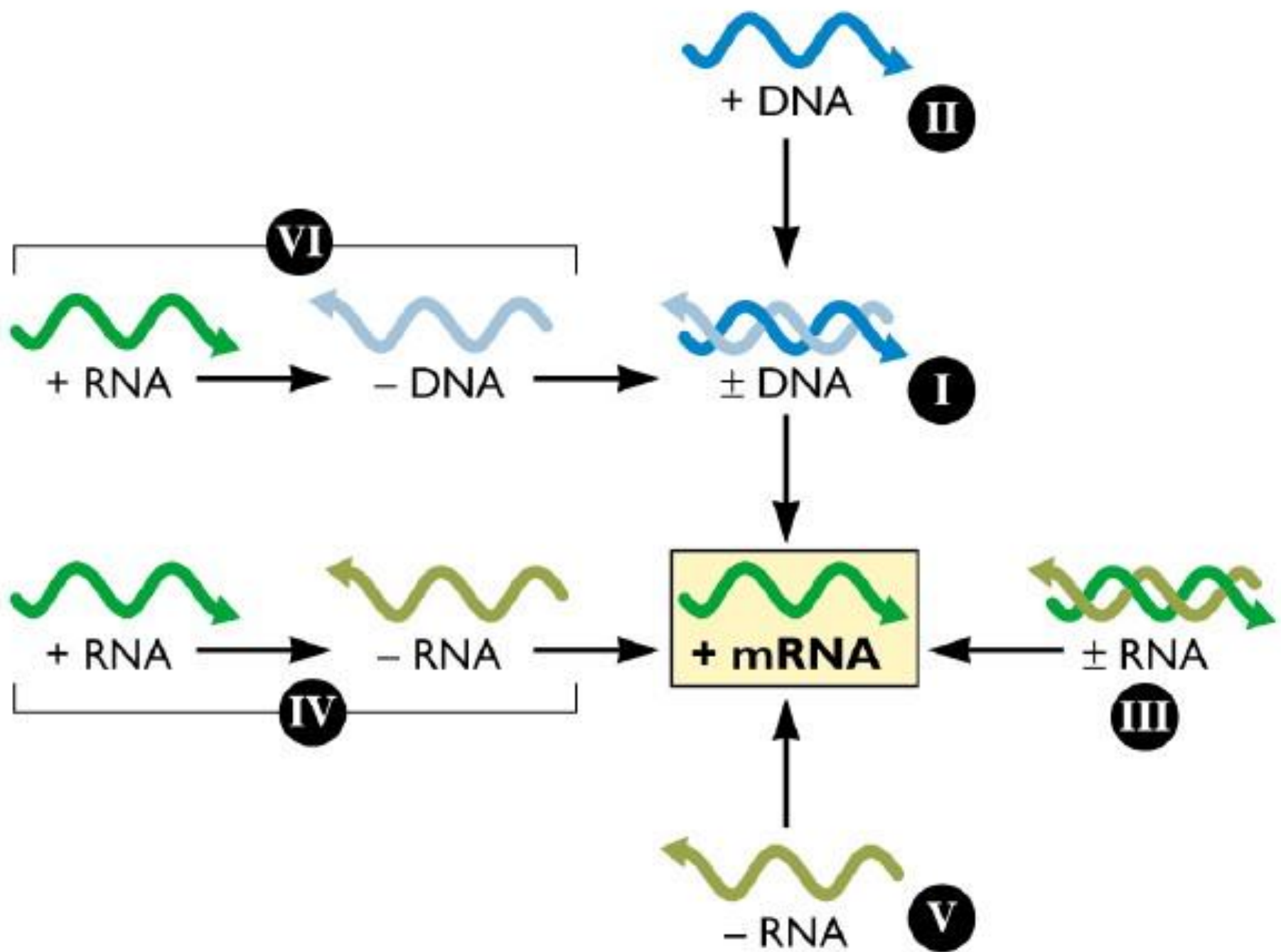
Обратная транскриптаза

- Фермент, имеющийся у РНК содержащих вирусов и с помощью которого в клетке-хозяине будет создана вирусная ДНК, с которой будет идти репликация и транскрипция вирусных белков.
- Этот фермент позволил методами генной инженерии создавать искусственные гены человеческих белков с матричной РНК и встраивать их в бактерии. Бактерии начинали синтезировать человеческие белки, например инсулин



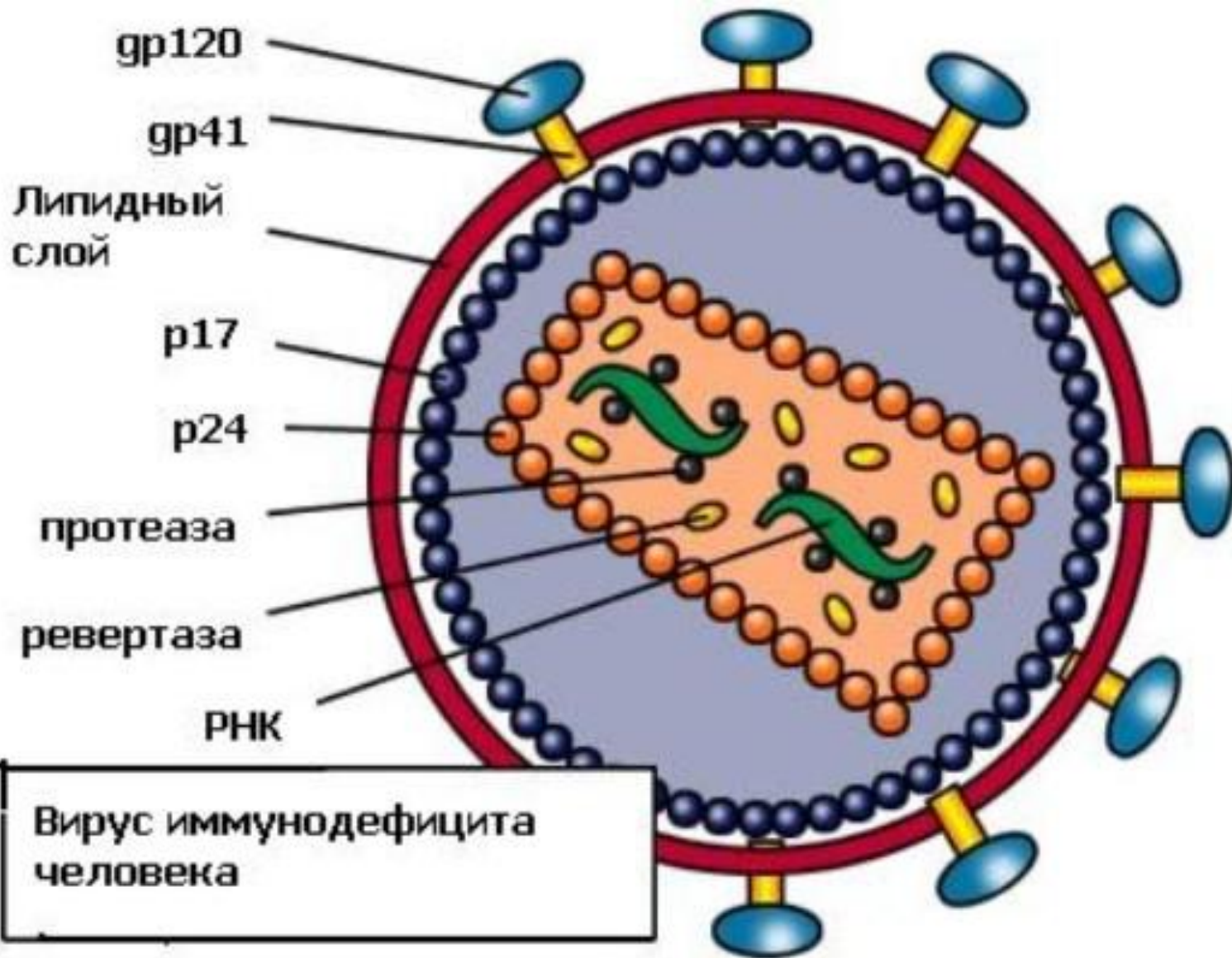


Обратная транскрипция



ВИЧ — вирус иммунодефицита человека,

- вызывающий ВИЧ-инфекцию — заболевание, последняя стадия которой известна как синдром приобретённого иммунодефицита (СПИД).
- Вирус передаётся через прямой контакт слизистых оболочек (при наличии на них микроразрывов) или крови с содержащими ВИЧ кровью, спермой, влагалищными выделениями, предсеменной жидкостью и грудным молоком.
- В ходе ВИЧ-инфекции у одного и того же человека возникают новые штаммы (разновидности) вируса, которые различаются по скорости воспроизведения и способности инфицировать.
- ВИЧ заражает прежде всего клетки иммунной системы (CD4+ Т-лимфоциты, макрофаги и дендритные клетки), а также некоторые другие типы клеток. Инфицированные



Прионы

- особый класс инфекционных агентов, представленных **белками**, являющихся инфекционными агентами, размножение которых происходит без участия нуклеиновых кислот
- Прионы не являются живыми организмами, но они **могут размножаться**, используя функции живых клеток (в этом отношении прионы схожи с вирусами). Прион — это белок с аномальной трёхмерной (третичной) структурой, способный катализировать конформационное превращение гомологичного ему нормального клеточного белка в себе подобный (прион). Как правило, при переходе белка в прионное состояние его α -спирали превращаются в β -слои. Появившиеся в результате такого перехода прионы могут в свою очередь перестраивать новые молекулы белка; таким образом, запускается **цепная реакция**, в ходе которой образуется огромное количество неправильно свёрнутых молекул. Все известные прионы вызывают формирование