

ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ. БАКТЕРИОФАГИЯ.

Соковнина С.В.

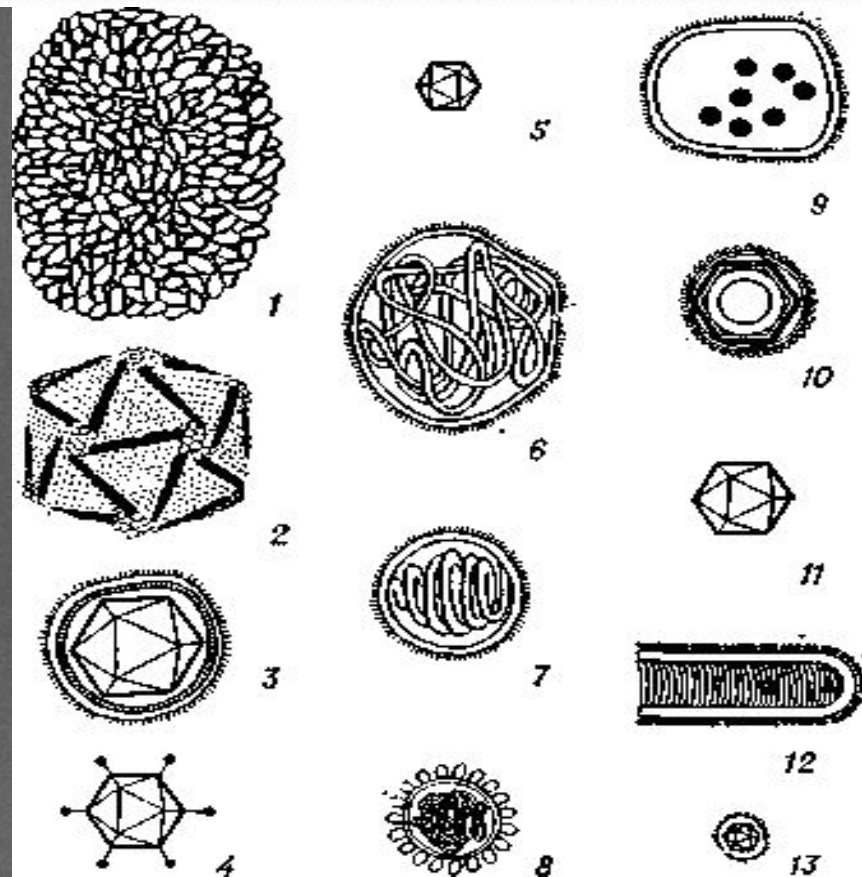
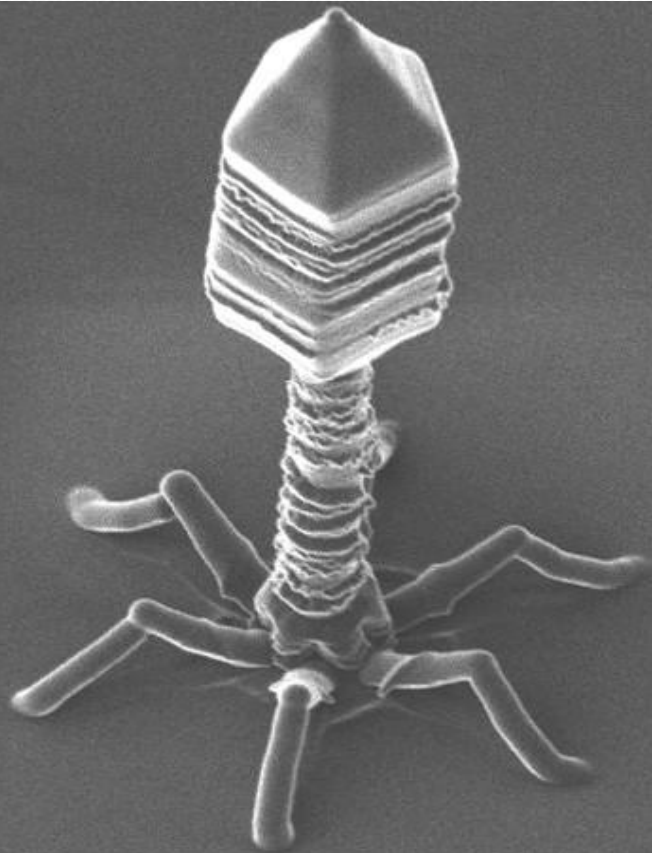


«Сексуальная революция закончилась
полной победой вирусов!»

Патрик О'Рурк

ВИРУСОЛОГИЯ

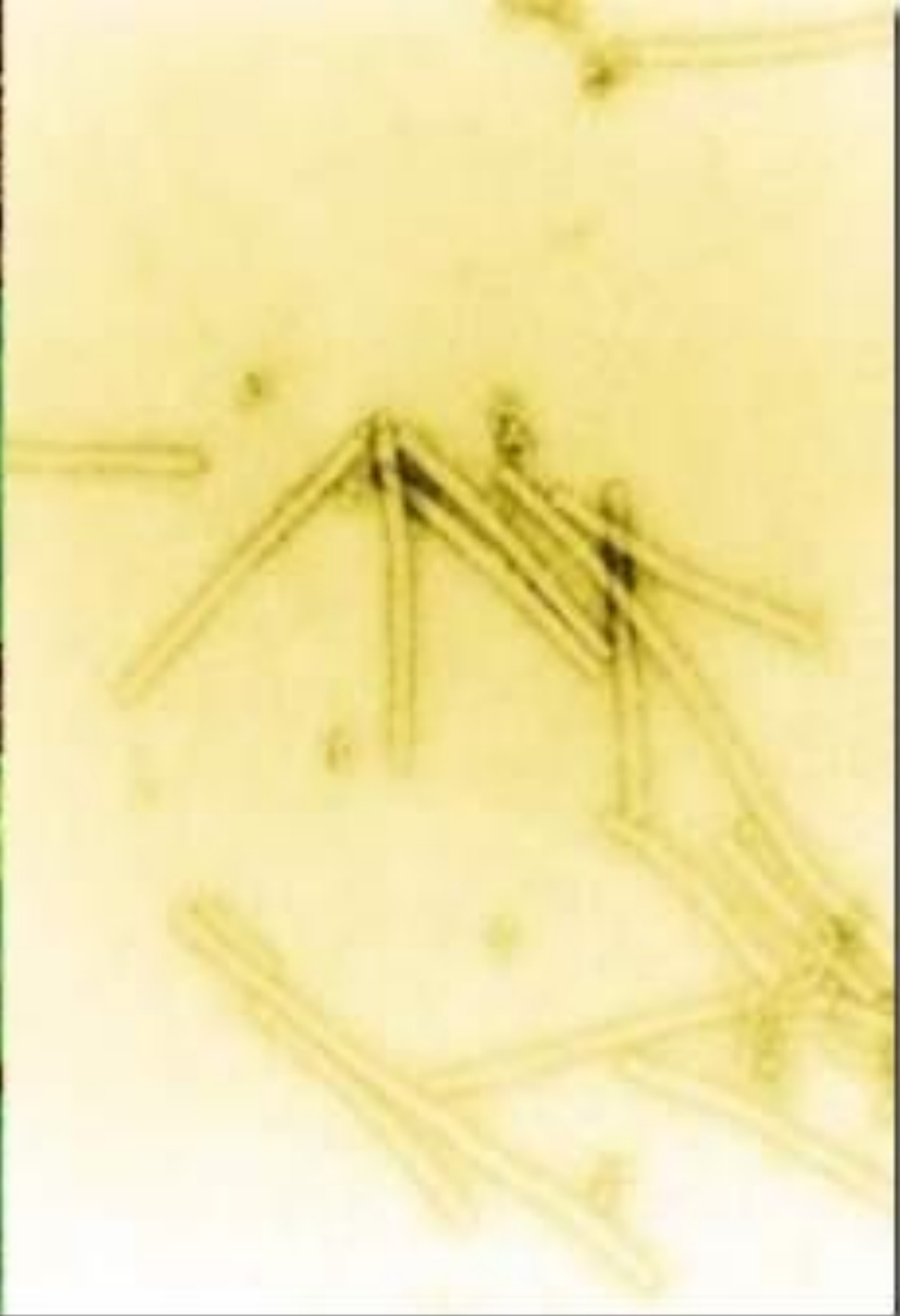
— это наука, изучающая мельчайшие организмы – вирусы.



Дмитрий Иосифович Ивановский



- Первооткрыватель и основоположник вирусологии как науки.
- Отсчет истории вирусологии следует вести с 12 февраля 1892г. – даты сообщения Ивановским о возбудителе табачной мозаики.

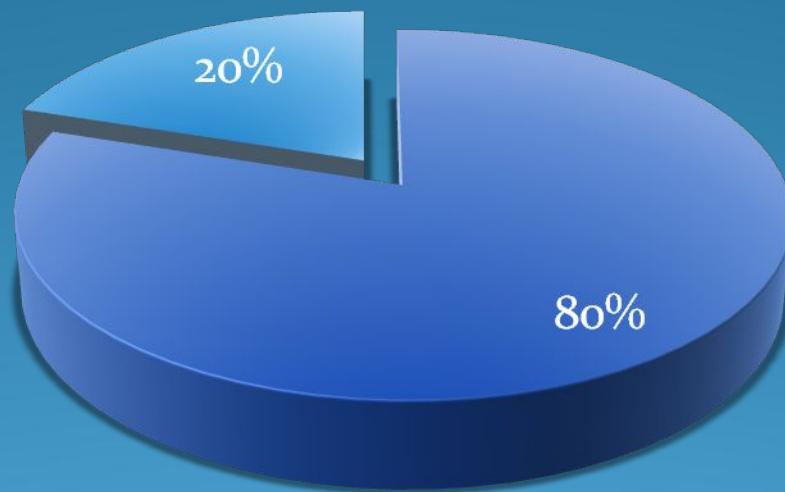


- Мартину Бейеринку принадлежит термин «VIRUS», что в переводе с латыни означает «яд животного происхождения».

VIRUS

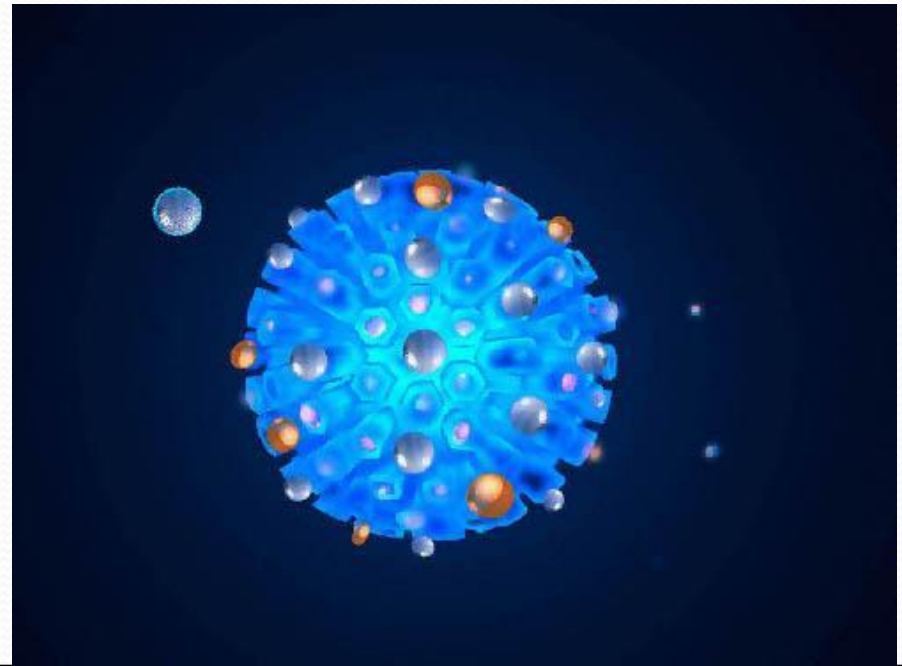
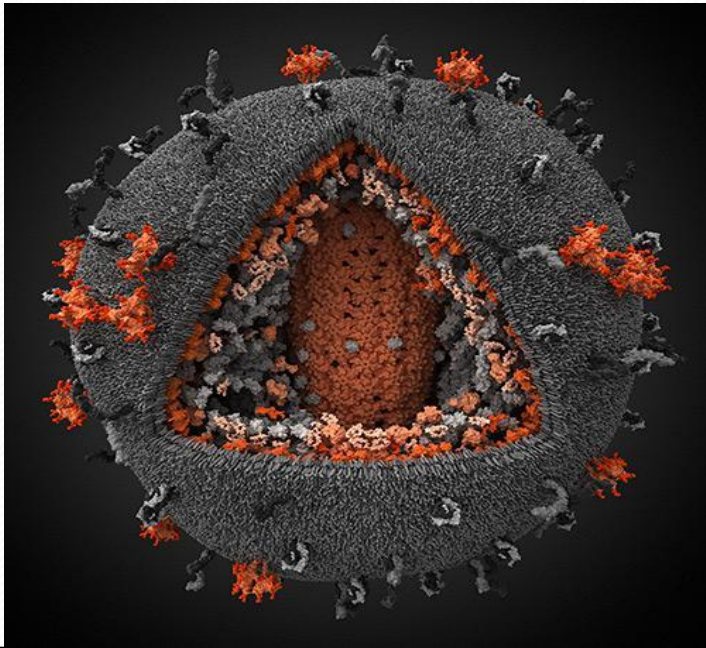
- Последователем Ивановского и Бейеринка был Уэндел Стенли, который определил, что вирусы – это саморазмножающиеся белки, размножение которых происходит только в клетках живых организмов.

- удельный вес вирусных инфекций
- остальные инфекции



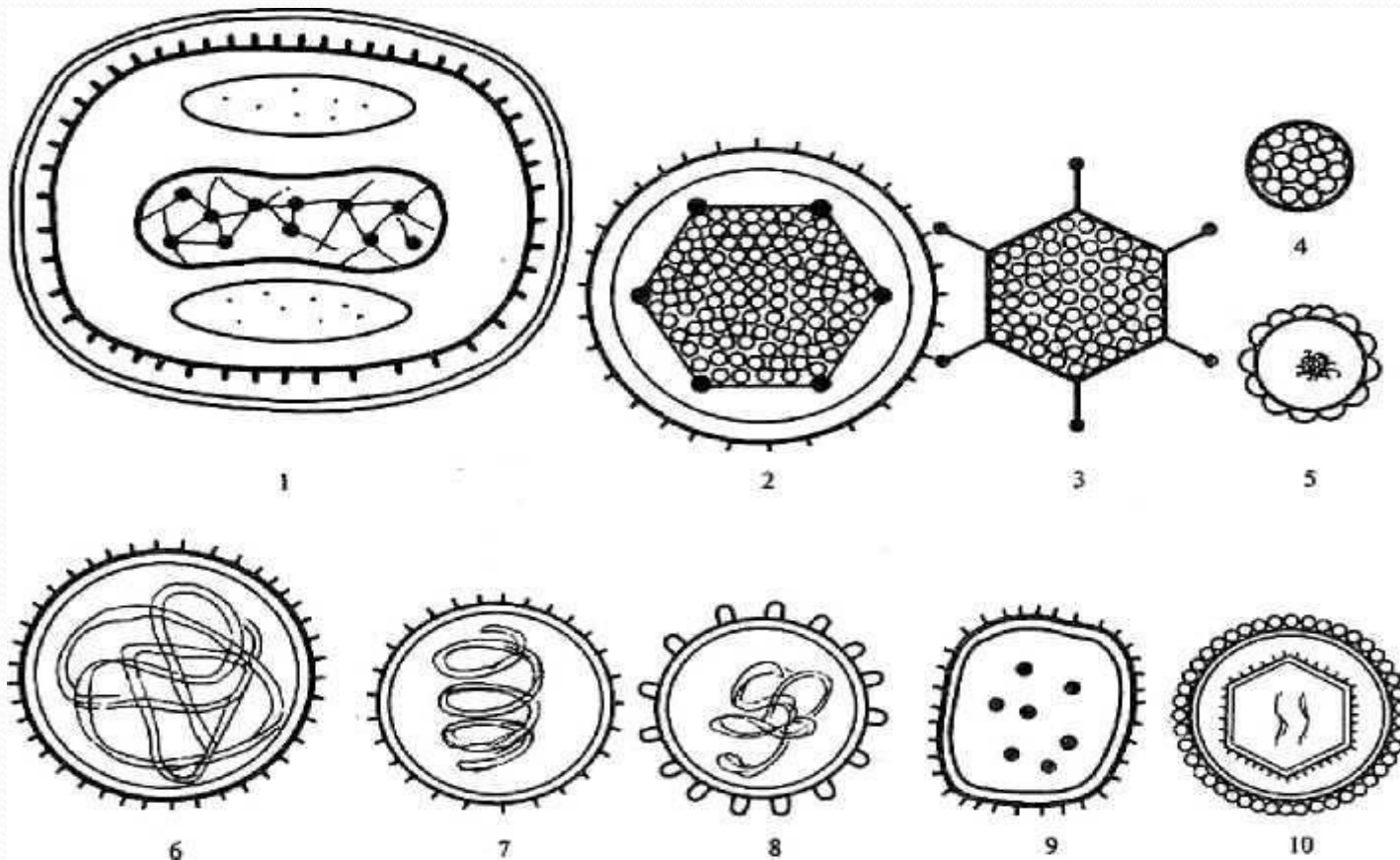
Вирусы существуют в 2 формах:

- **Вирион** – это внеклеточная покоящаяся инфекционная форма;
- **Вирусная частица** – это внутриклеточная репродукционная форма.



Для вирусов характерно:

- Ультрамикроскопические размеры (тысячи долей микрона), измеряются в нм;



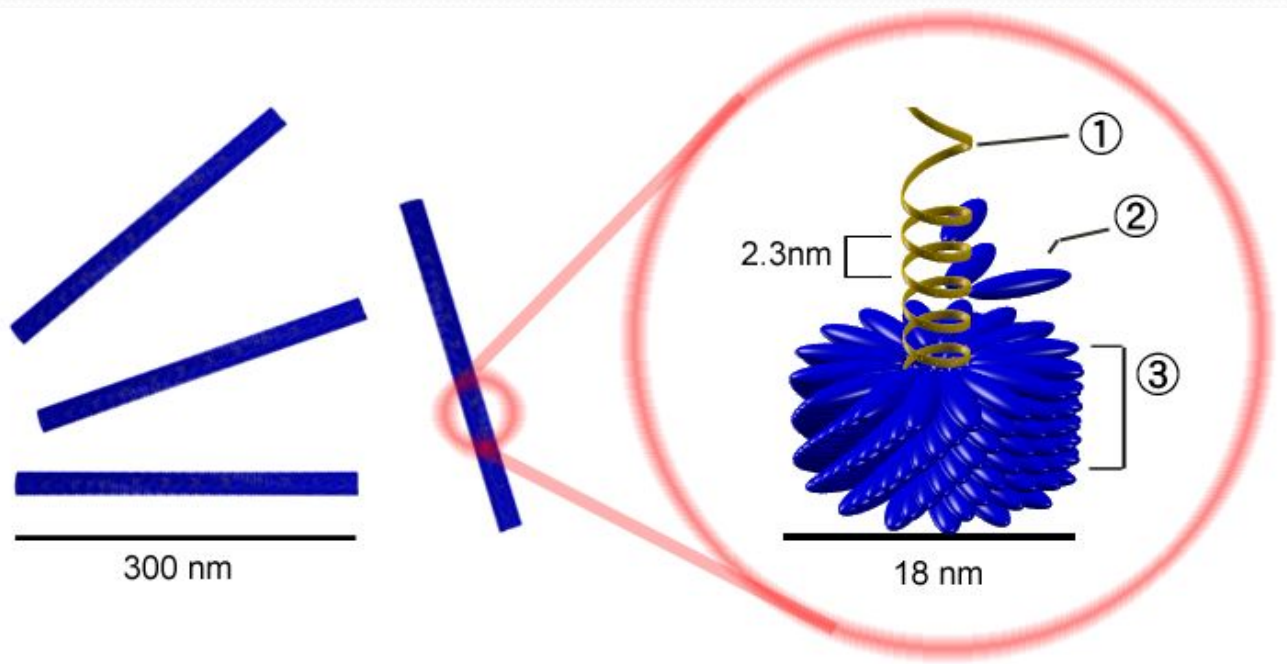
- 
- Имеют один тип нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК);
 - Не способны к росту и бинарному делению;
 - Не имеют собственных белок-синтезирующих и энергообеспечивающих систем;
 - Репродукция вирусов происходит только в живых клетках;
 - Обладают тропностью действия.



● Вирусы представляют собой геометрически правильное образование, состоящее из **центральной части** – **НК**, несущей генетическую информацию, и окружающей её **белковой оболочки** – **капсида** (лат. «Capsa» – коробка, футляр), состоящей из определённым образом уложенных однотипных молекул – **капсомеров**.

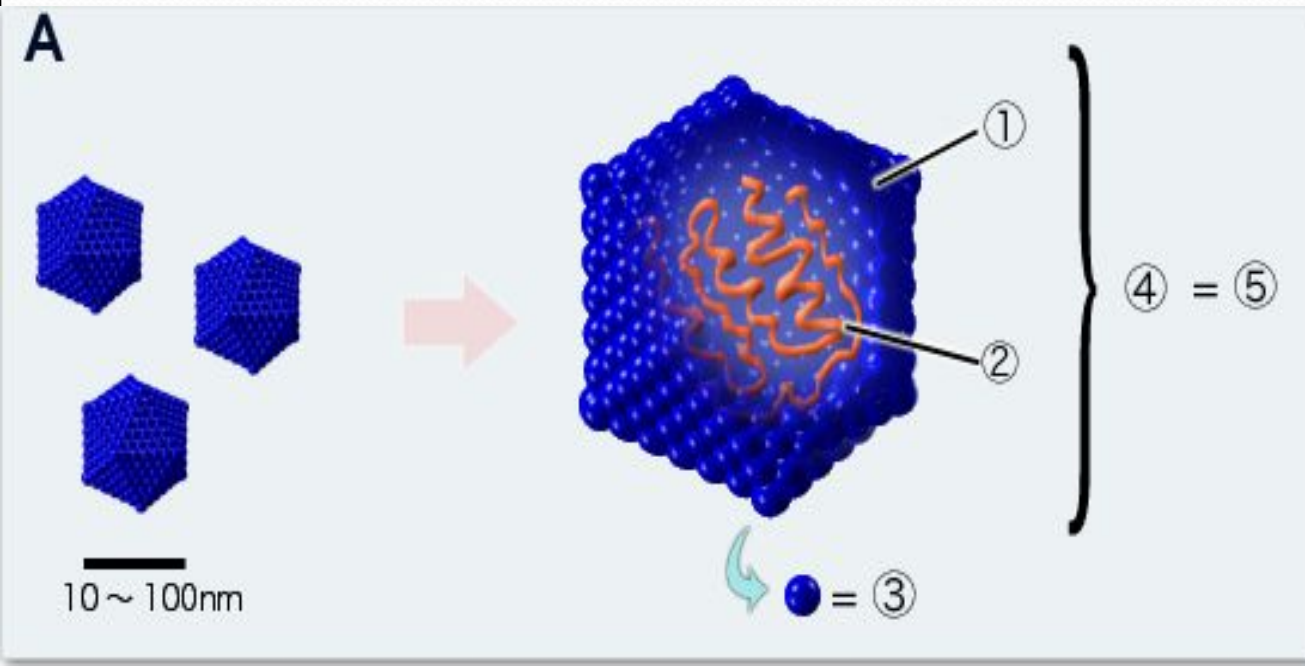
Капсомеры:

Спиральный тип симметрии: капсомеры располагаются по спирали. Такие вирусы крупные, полиморфны. Имеют *палочковидную* и *пулевидную* форму.



Спиральный тип симметрии:
1. Нуклеиновая кислота
2. Капсомеры
3. Нуклеокапсид

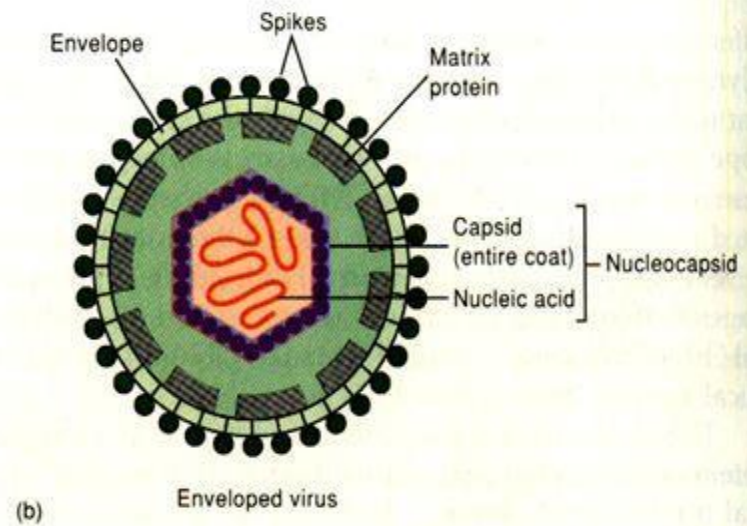
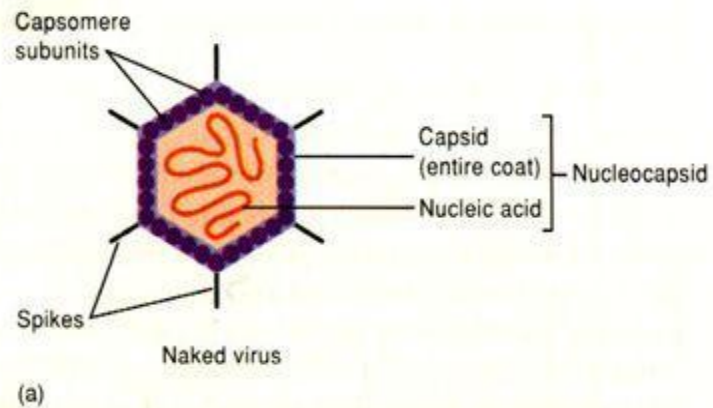
Кубический тип симметрии: капсомеры образуют многогранник, ограниченный определенным количеством равносторонних треугольников. Могут быть в виде тетраэдра (4), октаэдра (8), икосаэдра (20). Такие вирусы имеют *сферическую форму*.



Кубический тип симметрии:
1. Капсомеры
2. Нуклеиновая кислота

● Сложные вирусы имеют дополнительные оболочки – **пеплосы**, покрывающие нуклеокапсид. Пеплосы состоят из **пепломеров**, представленных белками, липидами. Эта оболочка является **липопротеидной** и называется **суперкапсидом**. У РНК-вирусов в её составе липиды, у ДНК-вирусов – фосфолипиды.

Структура вирусов



А – простой вирус

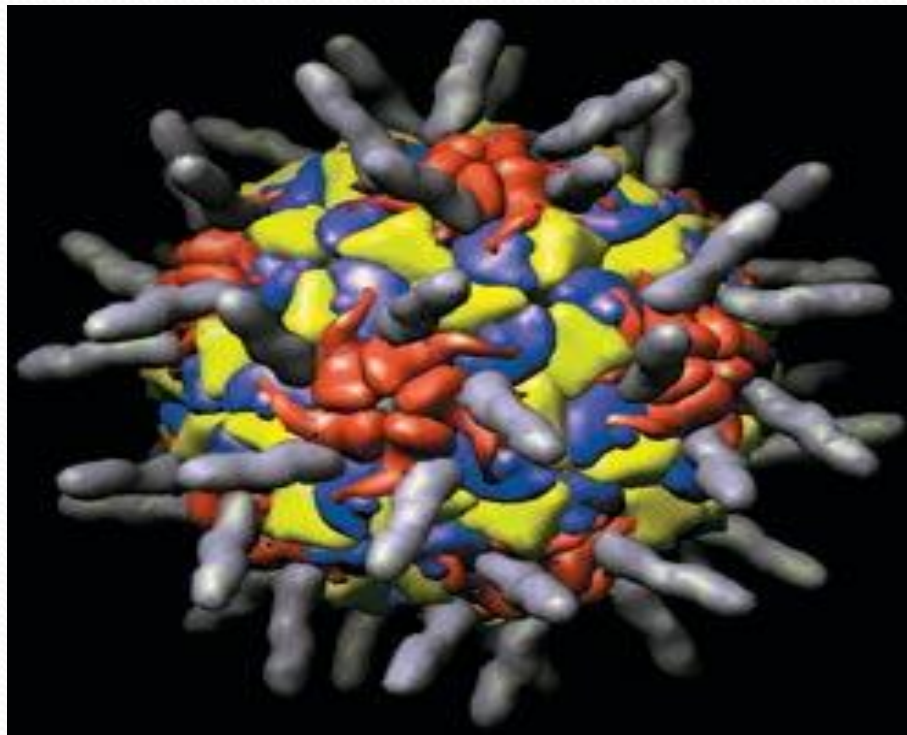
В – сложный вирус

Химический состав вирусов

- В составе вирусов присутствуют НК, составляющие 3,5-40%, белки – 49-89%, а у сложных вирусов имеются липиды (до 35%) и углеводы (10-13%).
- Вирусные белки представляют собой полипептиды, состоящие из пептидных звеньев, образованных АМК-остатками.

Особенность вирусных белков

- Субъединицы активно взаимодействуют между собой и способны к самосборке, в результате которой из НК и белка формируются новые полноценные вирионы.



Вирусные белки

- **Структурные:**

- ~капсидные белки;
- ~суперкапсидные белки;
- ~матриксные белки;
- ~сердцевидные белки.

- **Неструктурные белки.**

Функции структурных белков

- Защита НК от внешних воздействий
- Взаимодействие с мембраной клетки при адсорбции вириона
- Взаимодействие с НК при сборке в капсид.

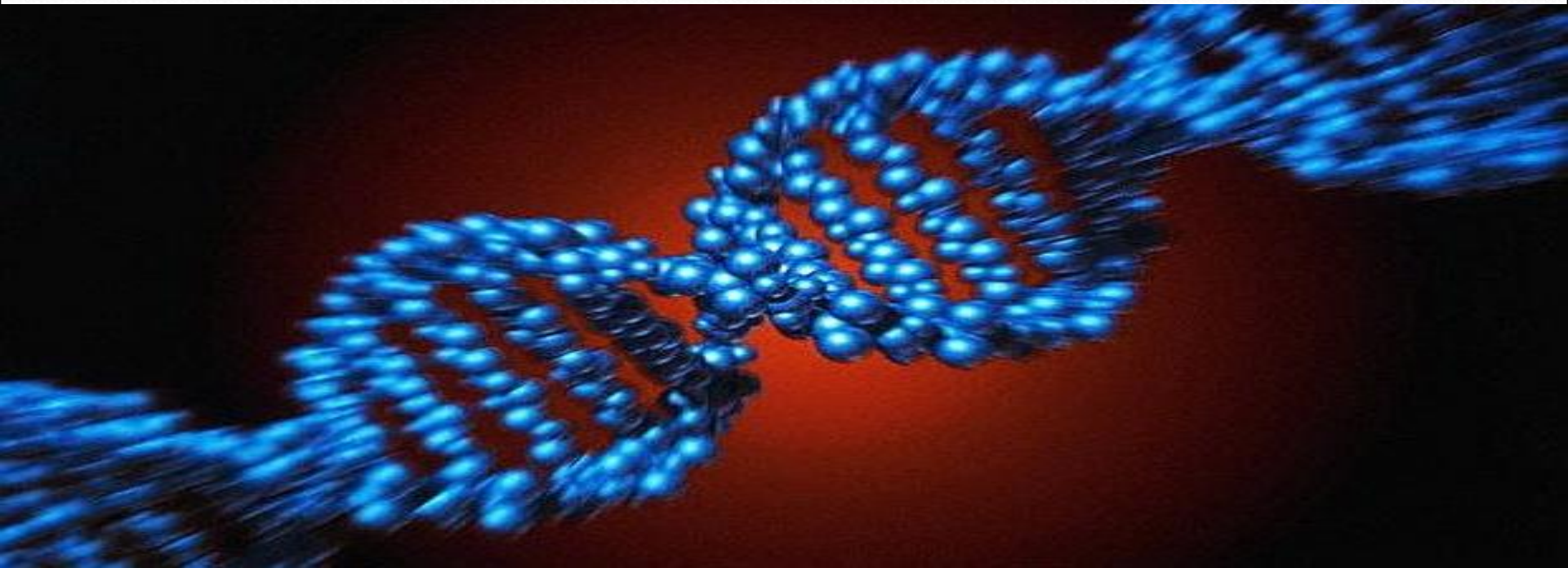
Функции неструктурных белков

- Регуляторы экспрессии вирусного генома;
- Ингибиторы клеточного биосинтеза и разрушения клеток;
- Являются вирусными ферментами:
 - ~ДНК-зависимая РНК-полимераза
 - ~РНК-зависимая РНК-полимераза
 - ~нейроминидаза, гемагглютинин и др.

Нуклеиновые кислоты

- НК – носители наследственности, определяющие инфекционные свойства.
- Представляют собой длинные нити, построенные из нуклеотидов.
- Каждый нуклеотид состоит из:
 - ~рибозы или дезоксирибозы;
 - ~фосфорной кислоты;
 - ~пуринового и пиримидинового основания.

- У ДНК-вирусов НК в виде двойной спирали, линейная или кольцевая.
- У РНК-вирусов НК однонитевая (+) или (-) – нитевая, линейная, фрагментированная или нефрагментированная. Фрагментированный геном содержит большой объём информации.



- В (+)-нитевой или (+)-геномной РНК объединены генетическая и информационная функции – т.е., она участвует в воспроизводстве НК и белка, выполняя функции иРНК и мРНК. Поэтому даже в изолированном виде является инфекционной и обозначается как позитивный геном.
- (-)-нитевая РНК не может программировать синтез белков, т.е., не имеет информационной функции (иРНК). В изолированном виде не проявляет инфекционности и обозначается, как негативный геном.

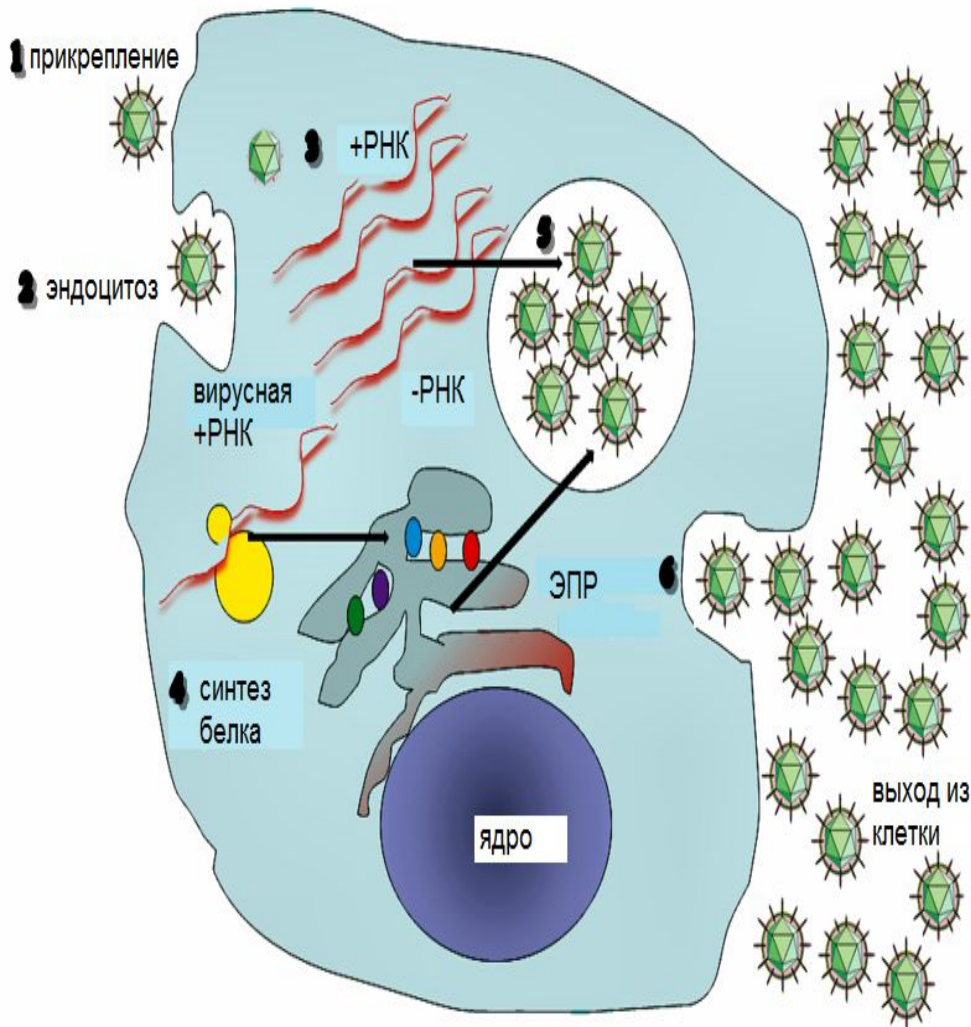
Систематика вирусов

- Тип НК и её структура;
- Количество нитей НК;
- Наличие суперкапсида;
- Количество капсомеров в вирионе;
- Тип симметрии в укладке вириона;
- Размер и морфология вириона;
- Особенности воспроизводства генома;
- Область репродукции в клетке;
- Тропность;
- АГ свойства.

Взаимодействие вирионов с клеткой

- **Продуктивный или цитоцидный тип:** образуется новое поколение вирионов.
- **Абортивный тип:** прерывание инфекционного процесса на какой-то стадии, и новые вирионы не формируются.
- **Интегративный тип, или вирогения:** ДНК вируса встраивается в хромосому клетки в виде провируса.

Этапы продуктивного типа взаимодействия:



- **Адсорбция вириона;**
- **Проникновение**
 - **в клетку;**
- **Дезинтеграция;**
- **Синтез компонентов вириона;**
 - **Композиция (сборка вирионов);**
- **Высвобождение дочерних вирионов.**



Репродукция вирусов

- ДНК – вирусы:

ДНК – иРНК – Р – Б

- (+) – РНК:

РНК (иРНК) – Б

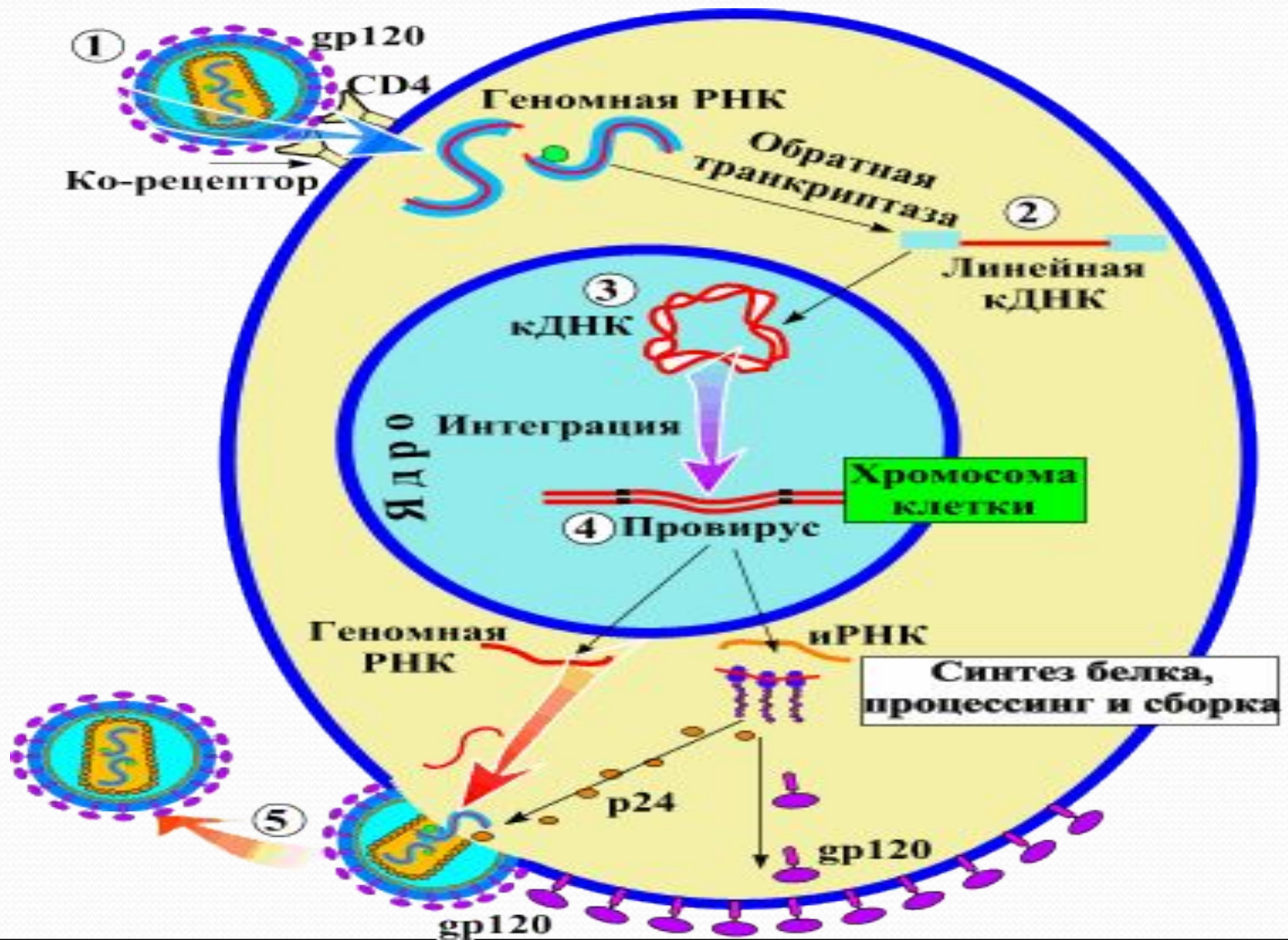
- (-) – РНК:

РНК – иРНК – Р – Б

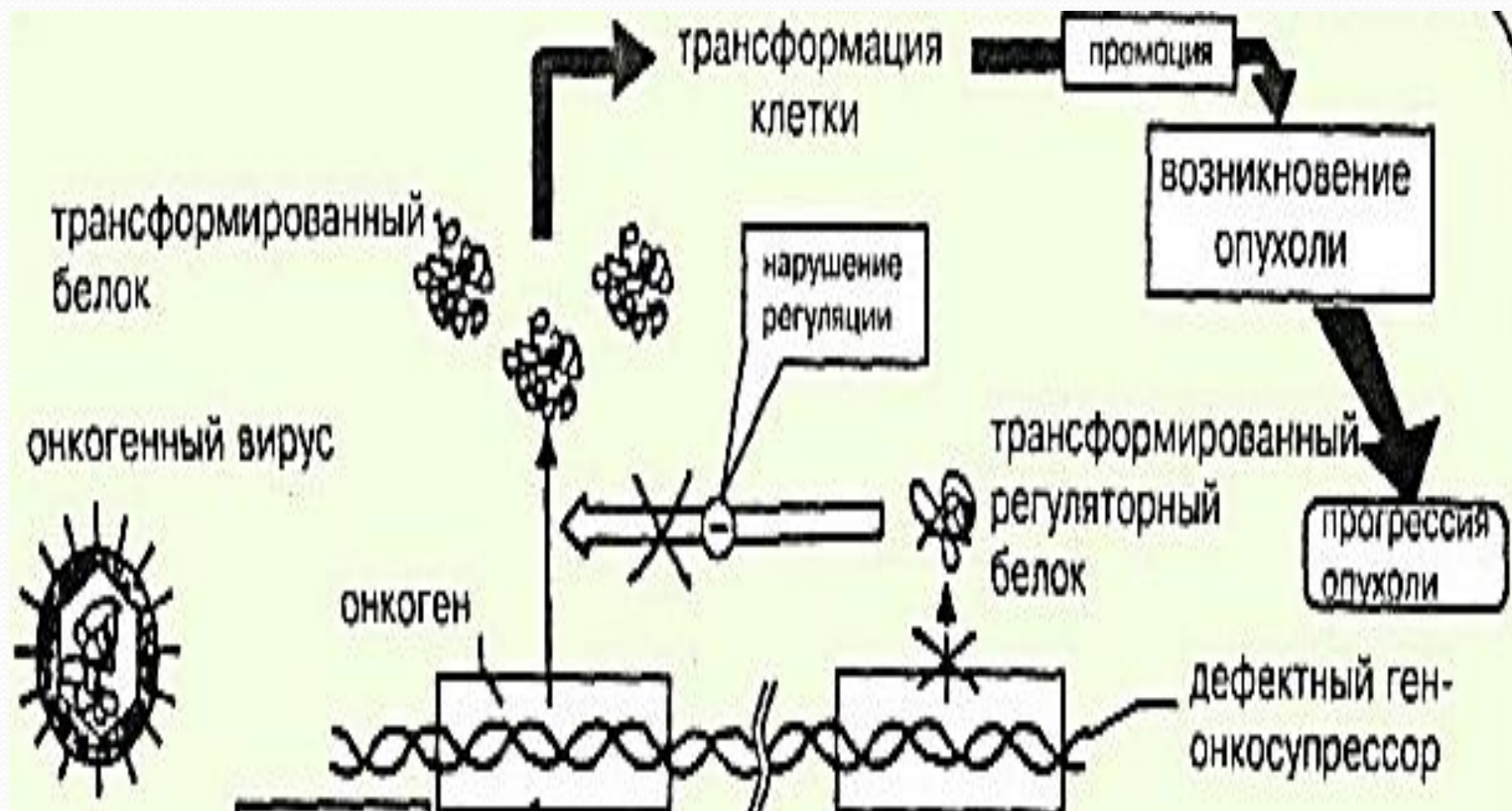
- РНК – вирусы с обратной транскриптазой:

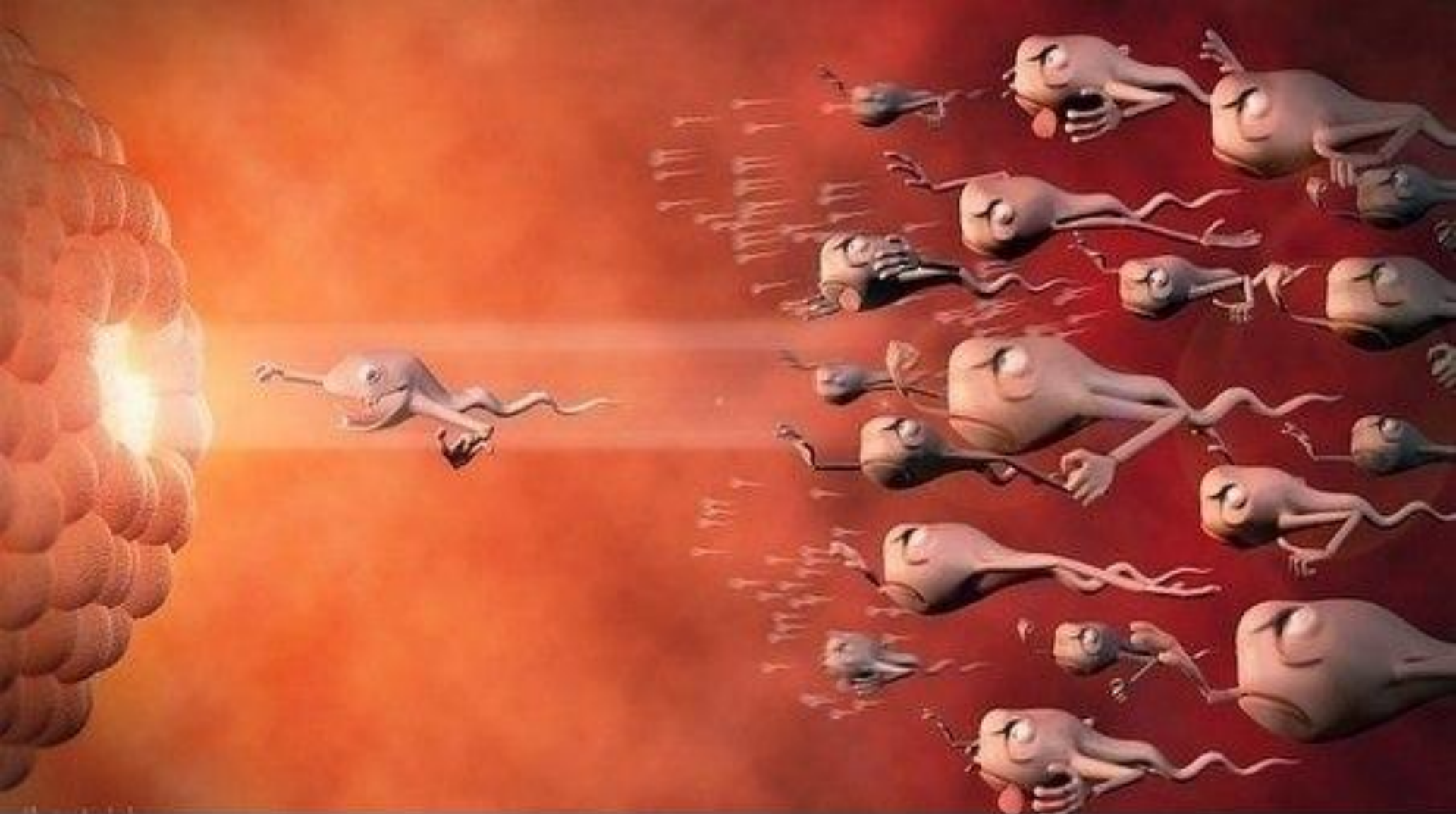
РНК – ДНК – иРНК – Р – Б

Интегративный тип взаимодействия



Онкогенный тип (канцерогенез)





Никогда не думайте, что вы неудачник,
потому что однажды вы уже выиграли
у 250 млн людей!

Культивирование вирусов

1) На чувствительных лабораторных животных

Лабораторные животные:
белые мыши, кролики, обезьяны



2. На куриных эмбрионах



3. На культуре клеток



Классификация культур клеток

1. По технике приготовления:

- *Однослойные*, способные прикрепляться и размножаться на поверхности стекла лабораторной посуды
- *Суспензированные*, размножающиеся во всем объеме питательной среды
- *Органнне*, представленные цельными кусочками органов, сохраняющих структуру вне организма

2. По числу жизнеспособных генерации:

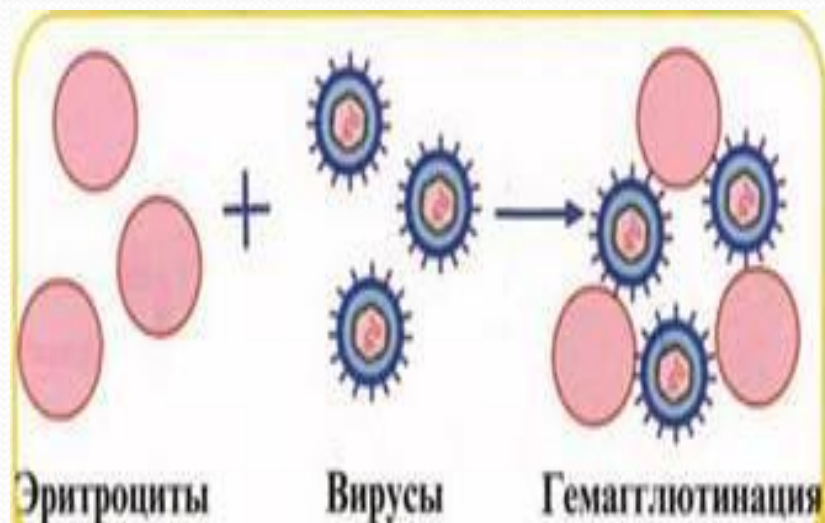
- *Первичные*, способные размножаться в первых генерациях
- *Перевиваемые (стабильные)*, способные размножаться неопределенно долго
- *Полуперевиваемые*, с ограниченной жизнью 40-50 пассажами

Индикация вирусов

1. Цитопатическое действие (ЦПД)



2. Реакция гемагглютинации (РГА) и гемадсорбции (РГАд)



3. Цветная проба



4. Реакция бляшкообразования (РБО)

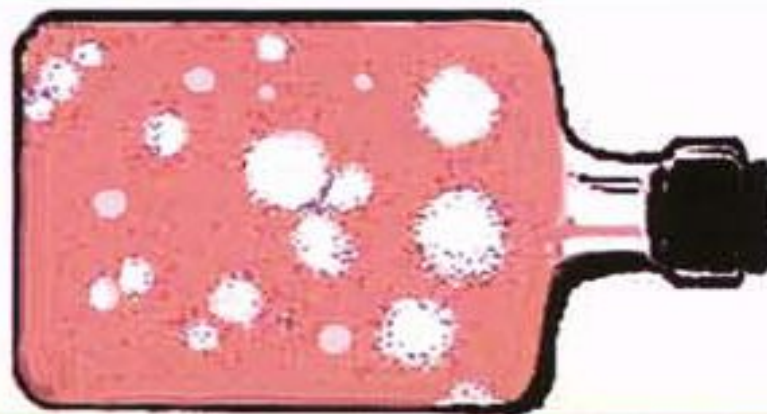
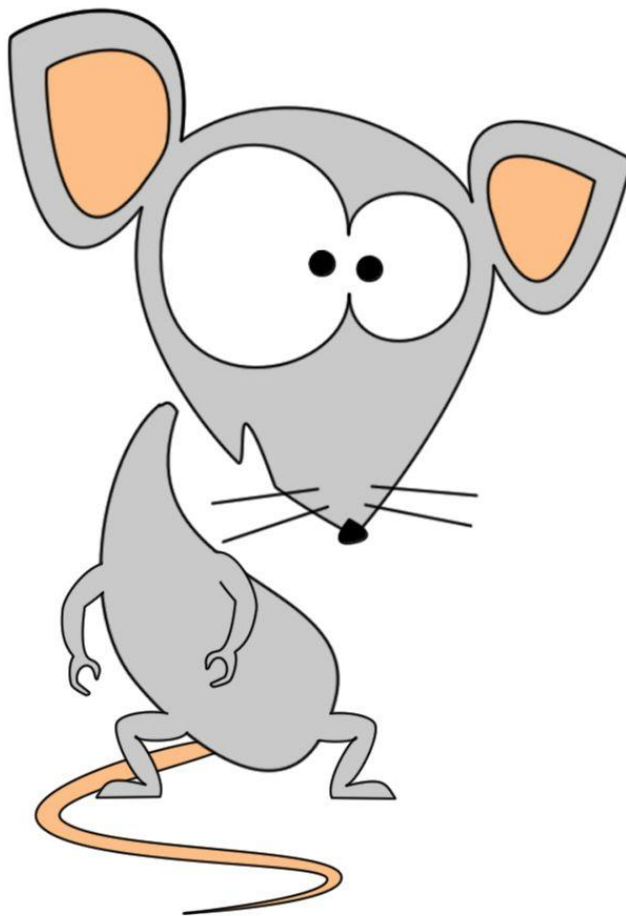


Рис. 4.14. «Бляшки» (негативные колонии вируса)

«Бляшки», или **«негативные» колонии** — ограниченные участки разрушенных вирусами клеток, культивируемых на питательной среде под агаровым покрытием, видимые как светлые пятна на фоне окрашенных живых клеток. Один вирион образует потомство в виде одной «бляшки». «Негативные» колонии разных вирусов отличаются по размеру, форме, поэтому метод «бляшек» используют для дифференциации вирусов, а также для определения их концентрации.

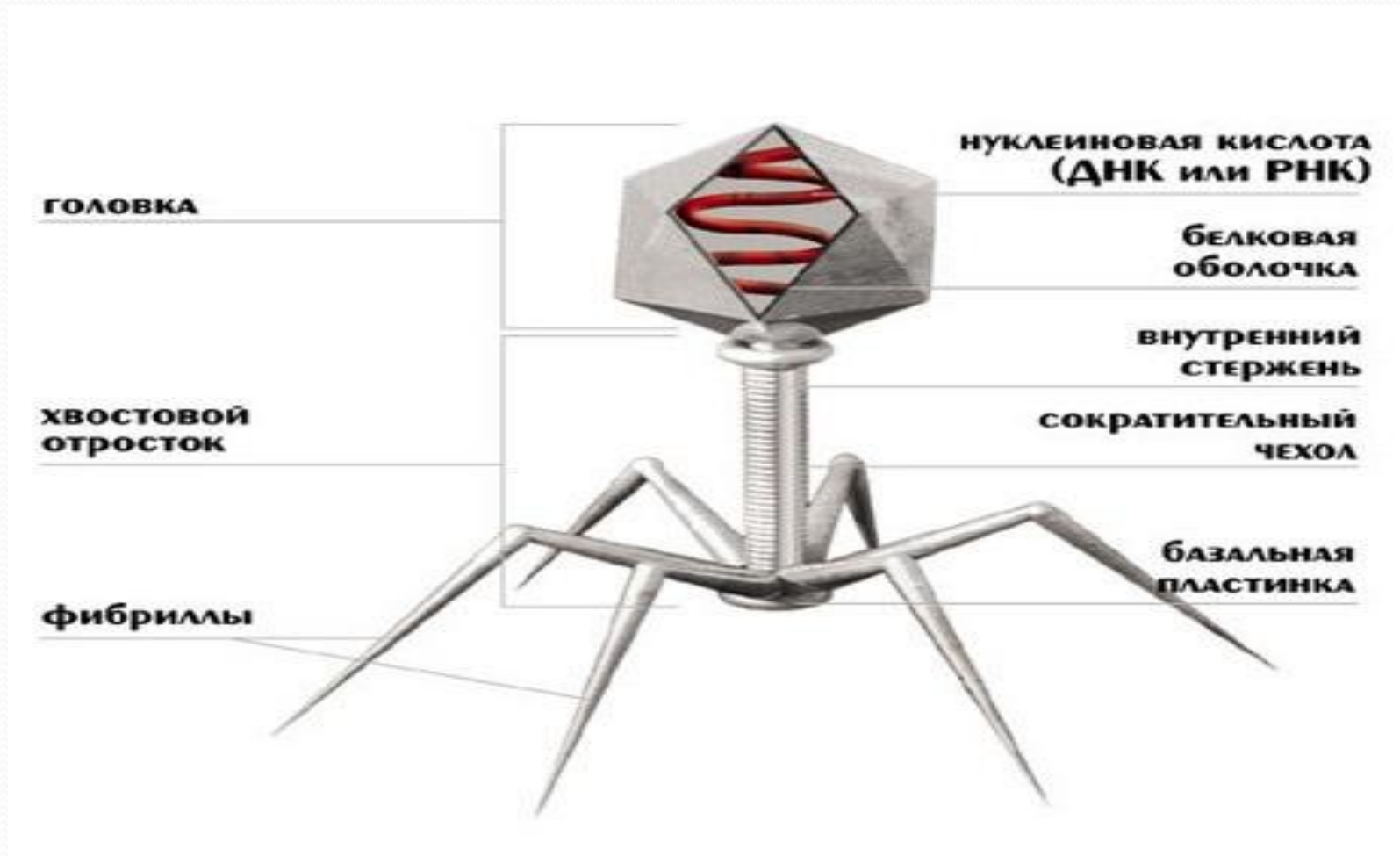
5. Индикация вируса на лабораторных животных



**А чё?
Уже моя
очередь?..**

Бактериофаги

- - особая группа вирусов, способных лизировать бактерии (греч. «phagos»).



Бактериофаги

По механизму взаимодействия с клеткой выделяют:

- **Вирулентные** (реплицируются в клетке, вызывая её гибель);
- **Умеренные** (взаимодействуют с клеткой по интегративному типу). Могут быть дефектными, т.е., не способны давать фаговое потомство.



Прикрепление фага

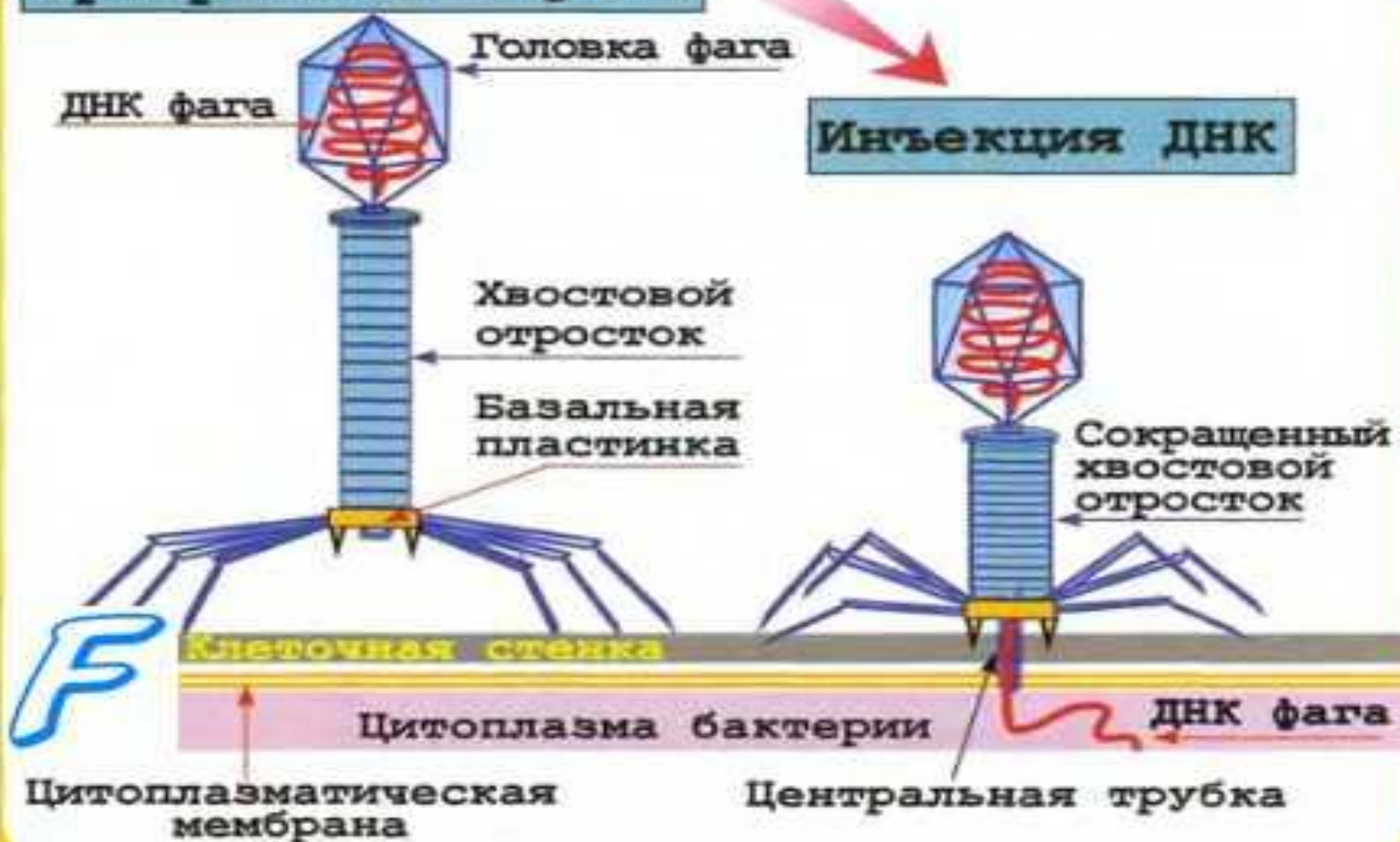


Рис. 4.17. Взаимодействие бактериофага с оболочкой бактерии

Merci



Всем спасибо! Все свободны!

Нуууу.... Если ЧЁ, заходите!

