

**Структурно-функциональные
особенности
ВИРУСОВ и ПРОКАРИОТ**



ВИРУСЫ

ВИРУСЫ (лат. Virus –яд)

1892 –Ивановский Д.И.

- Мельчайшие организмы – 20 (12)-400 (2000) нм
- Фильтруются через бактериальные фильтры
- Не имеют клеточного строения (акариоты)
- Генетический материал – нуклеиновая кислота одного типа
- Облигатные паразиты (живые – только в клетке-хозяине, где воспроизводятся)
- Вне клетки хозяина (вирионы = вироспоры) – нет признаков жизни
- Не содержат системы АТФ/АДФ

Происхождение вирусов:

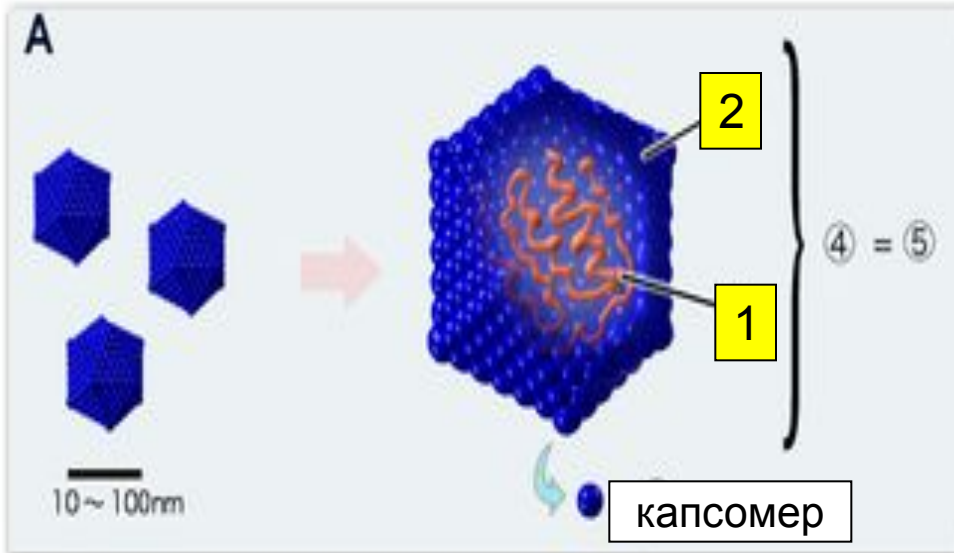
Гипотеза «беглой» НК

- от свободноживущих форм клеточного строения
- результат паразитического образа жизни:
 - простота строения
 - утрата приспособлений для самостоятельного питания
 - усиление способности к размножению

Генная гипотеза

- НК служат матрицей для НК
- НК подвергаются мутациям (возможность эволюционных изменений)

Строение и химический состав **вирионов**



1

Сердцевина : **нуклеиновая кислота**
(функции генетического аппарата)

2

30-90% от массы

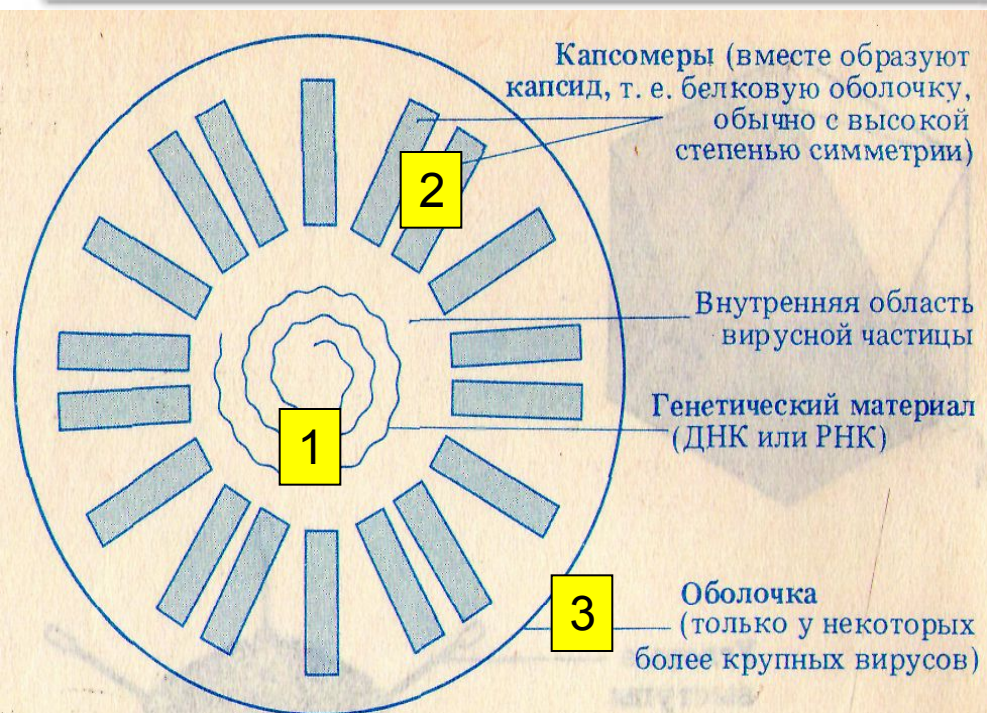
Капсид = **белковая** оболочка, состоит из капсомеров=белковых субъединиц (функции: защитная, каталитическая, антигенные свойства,)

3. у

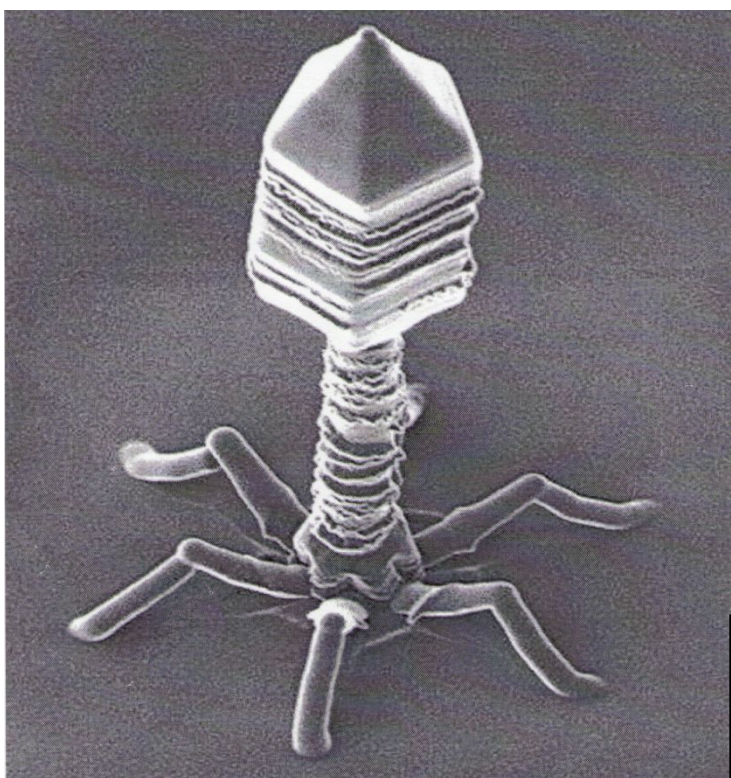
крупных

Суперкапсид (пеплосома) –
поверхностная **липидная**
(липопротеиновая) оболочка
(из ЦПМ клетки-хозяина)

Вирус –
автономный **нуклеопротеин**



Бактериофаг
Т4 инфицирующий
клетки *Escherichia coli*



Головка
(нуклеокапси
д)

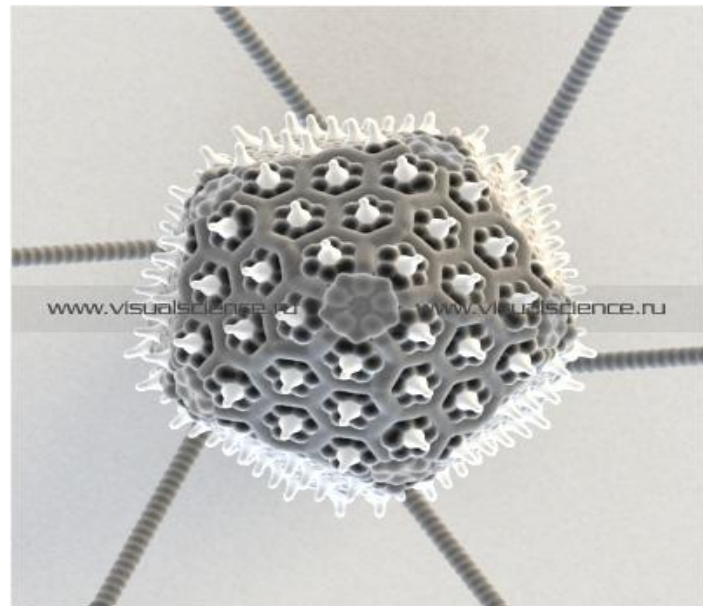
воротничок

Полый
стержень, покрытый
сократительным
чехлом

www.visualscience.ru

Базальная
гексогональная
пластинка
↓
ЛИЗОЦИМ

Хвостовые нити и
шипы отростков



www.visualscience.ru

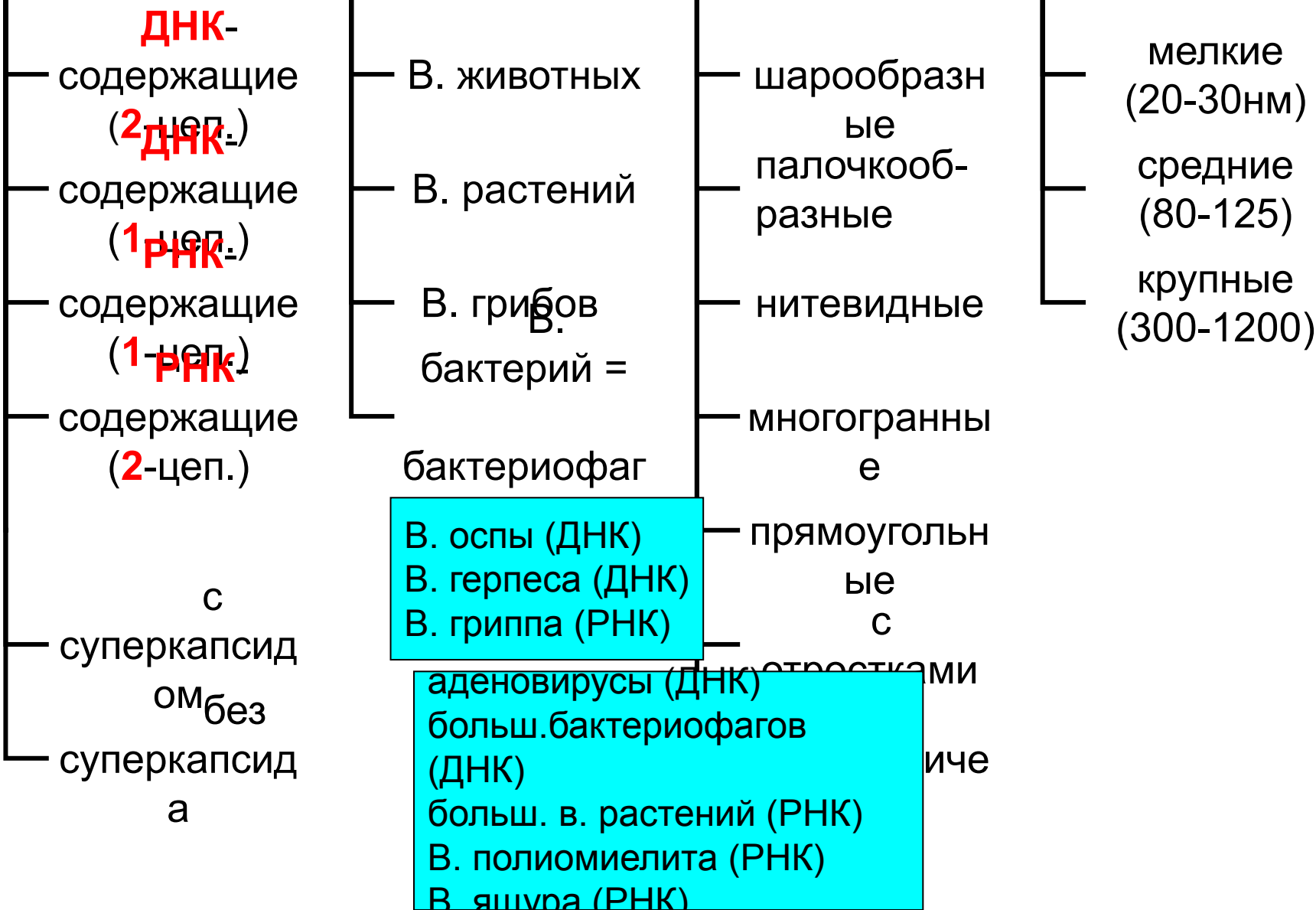
Классификация вирусов

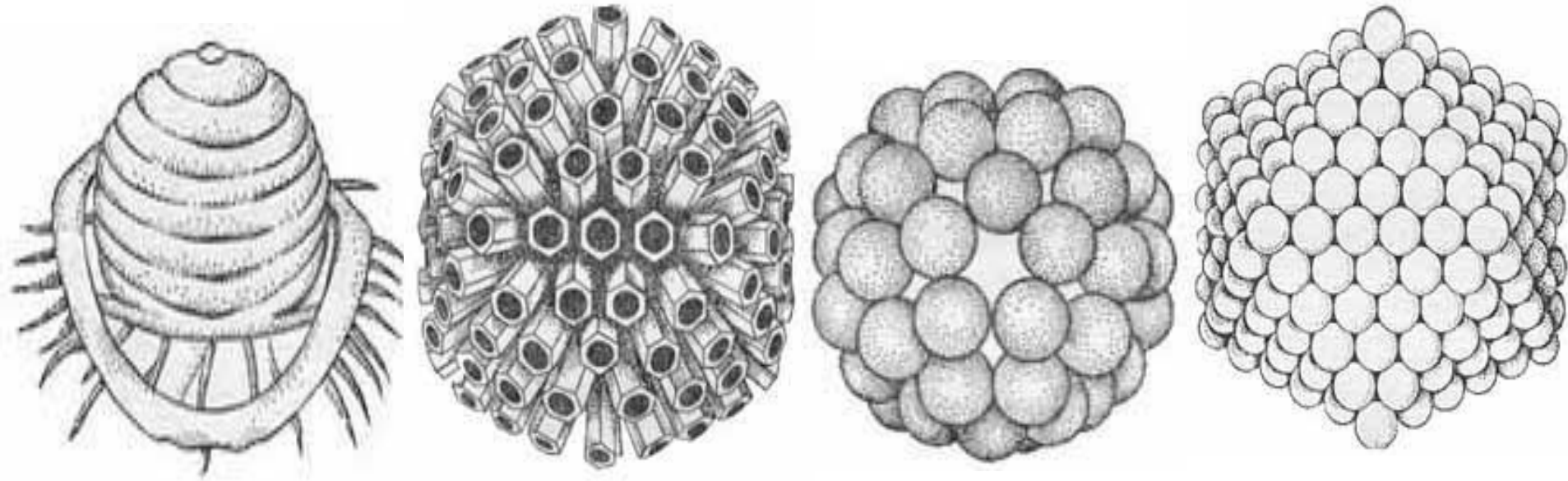
по строению

по хозяину

по форме

по размеру





а

б

в

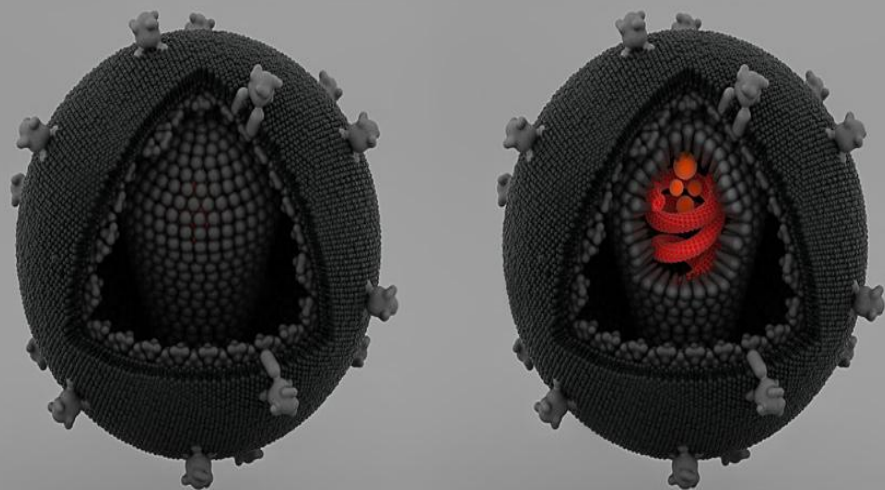
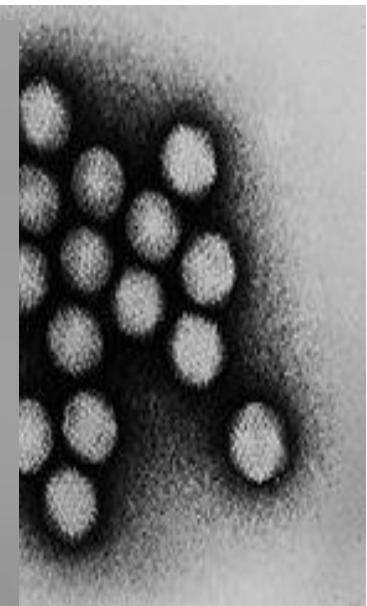
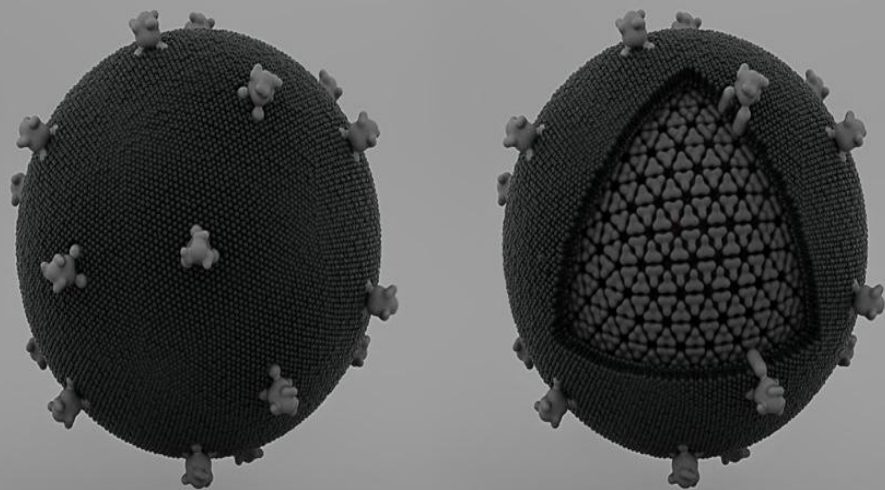
г

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

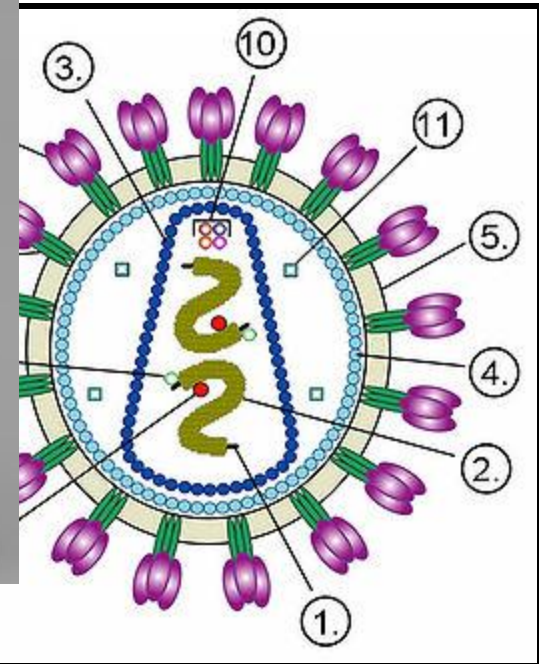
Икосаэдрический аденовирус



www.visualscience.ru

Палочковидный в. табачной мозаики

Шарообразный облучечный в. ВИЧ



(1) РНК-геном вируса, (2) нуклеокапсид, (3) капсид, (4) белковый матрикс, подстилающий (5) липидную мембрану, (6) gp120 — гликопротеин, с помощью которого происходит связывание вируса с клеточной мембраной, (7) gp41 — трансмембранный гликопротеин. Цифрами 8—11 обозначены белки, входящие в состав вириона и необходимые вирусу на ранних стадиях инфекции: (8) — интеграза, (9) — обратная транскриптаза Цифрами 8—11 обозначены белки, входящие в состав вириона и необходимые вирусу на ранних стадиях инфекции: (8) — интеграза, (9) — обратная транскриптаза, (10) — Vif, Vpr, Nef и p7, (11) — протеаза.

Репродукция вирусов

1.

Прикрепление или адсорбция вирионов на соотв. рецепторах
Поверхностного аппарата клетки (специфичность заражения вирусом клетки-хозяина).

2.

Проникновение в клетку-хозяина.

«Шприцевая инъекция»
= «впрыскивание» НК
(бактериофаги)

- лизирование кл. стенки бактерии лизоцимом базальной пластинки
- входжение полого стержня в клетку (сокращение сократительного чехла)
- проникновение в клетку «голой» НК вируса

Через специфические белки
(в. с суперкапсидом)

- слияние липопротеидной оболочки вируса и клеточной мембраны
- образование вакуоли с вирионами

- слияние вакуоли с лизосомой
- разрушение капсида в лизосомах
- поступление НК в цитозоль

Эндоцитоз =
виropексис
(простые мелкие в.)

- поглощение клеткой вируса эндоцитозом
- образование эндосомы

Проникновение вируса в растения и грибы - при механическом повреждении клеточной стенки (для растений - членистоногими, растениями-паразитами, нематодами, грибами, прививками). Распространение по организму – у растений через плазмодесмы, у грибов – через поры септ, через соединение гиф при размножении).

3.

Синтез «ранних белков»-ферментов вируса

с матрицы НК вирусов, используя белок-синтезирующий аппарат клетки-хозяина → инактивации ДНК клетки-хозяина

4.

Синтез новых НК вируса

с матрицы НК вирусов (РНК, ДНК, ДНК-копий РНК вирусов), используя ферменты и нуклеотиды клетки-хозяина

5.

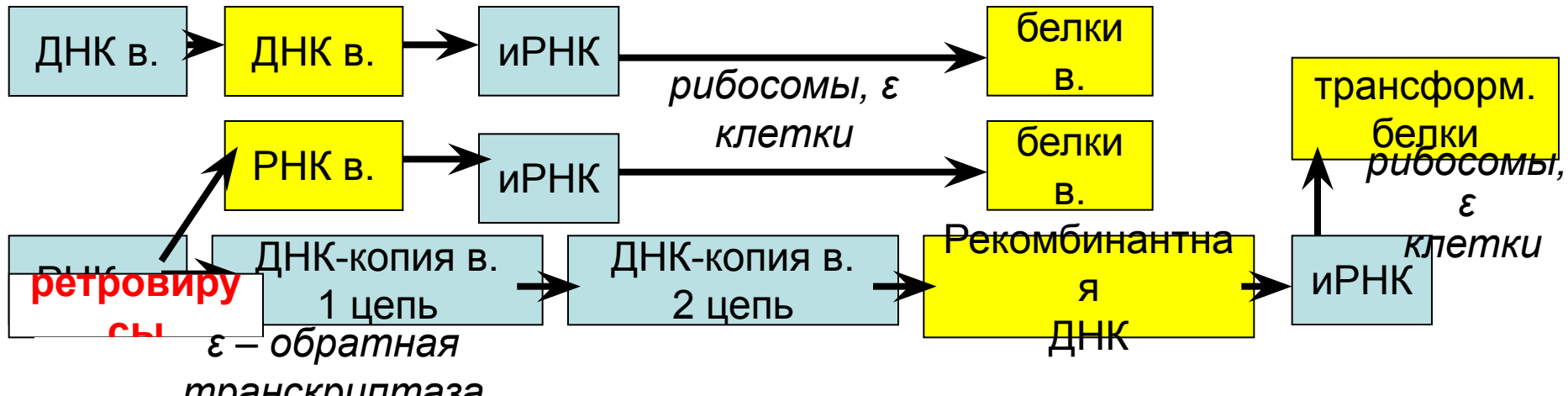
Синтез новых белков капсида вируса

- синтез иРНК на матрице НК вирусов (РНК, ДНК, рекомбинантных ДНК: ДНК-копия РНК вируса + ДНК клетки-хозяина),

- трансляция на рибосомах клетки-хозяина

используя белок-синтезирующий аппарат клетки-хозяина

(ферменты, рибосомы, нуклеотиды)



6.

Самосборка новых вирусов.

7.

Результат взаимодействия вируса с клеткой.

Инфекционные
(вирулентные) вирусы

Персистирующие
вирусы

Интеграционные
(умеренные,
симбиотические,
ретровирусы,
провирусы, профаги)

Цитодеструкция, лизис
клетки
(действие лизоцима)

- Носительство вируса
- Прекращение репродукции
- Возможное отпочковывание вирионов

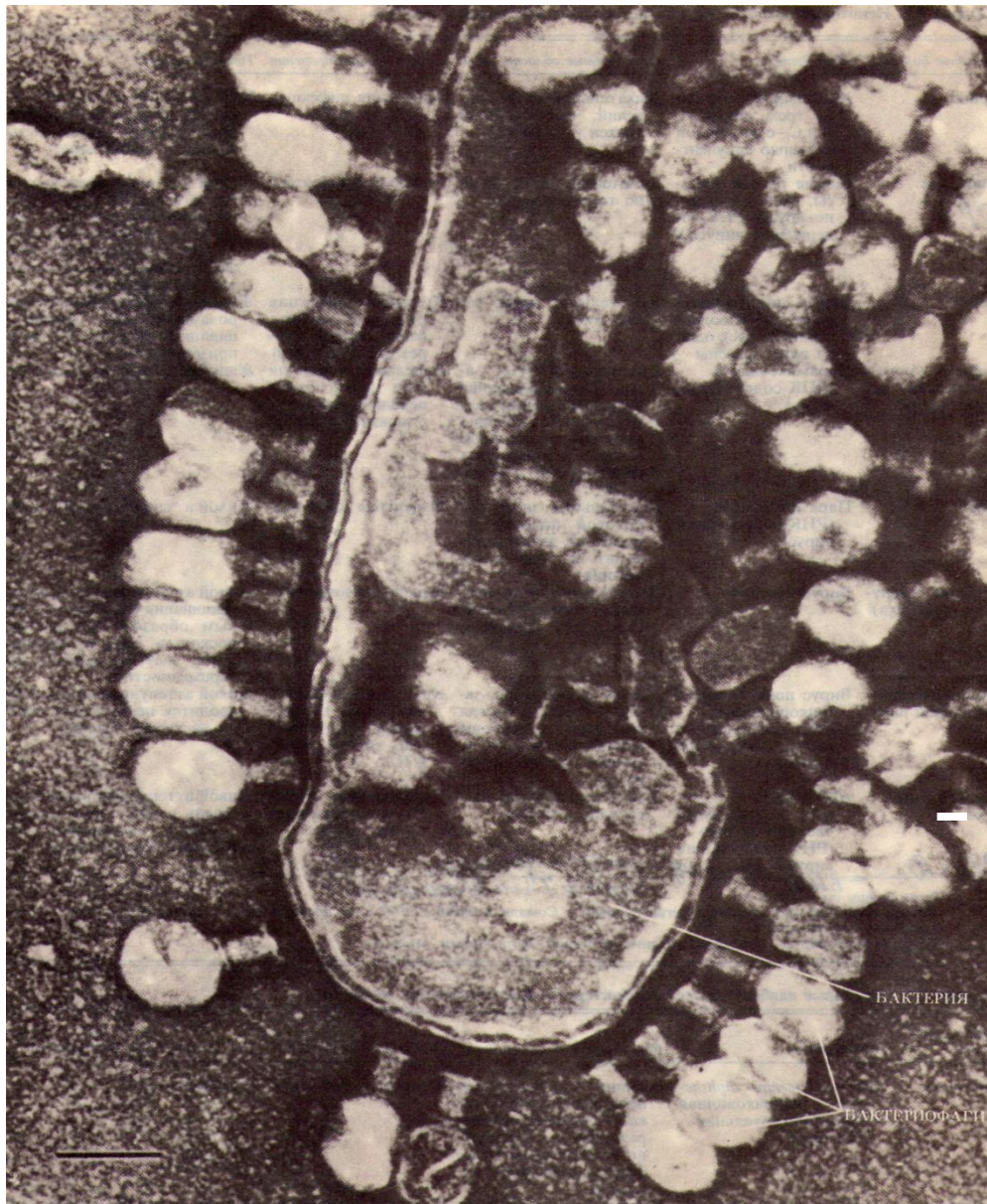
- Интеграция ДНК вируса (ДНК-копии РНК-вируса) в ДНК клетки
- Трансформация клетки

Острые (продуктивные)
инфекции

Латентные,
Хронические,
Абортивные инфекции

Злокачественные или др.
трансформации,
Вирогения (лизогения)

Бактерии с
рекомбинантной ДНК
–
лизогенные



Клетка кишечной палочки,
инфицированная бактериофагами

Вирусы как возбудители болезней

Причины болезней,
возникающих в результате
взаимодействия
вирусов с организмом

Цитодеструкция клеток

Трансформация клеток

Иммунологическая реакция
организма
на зараженную ткань

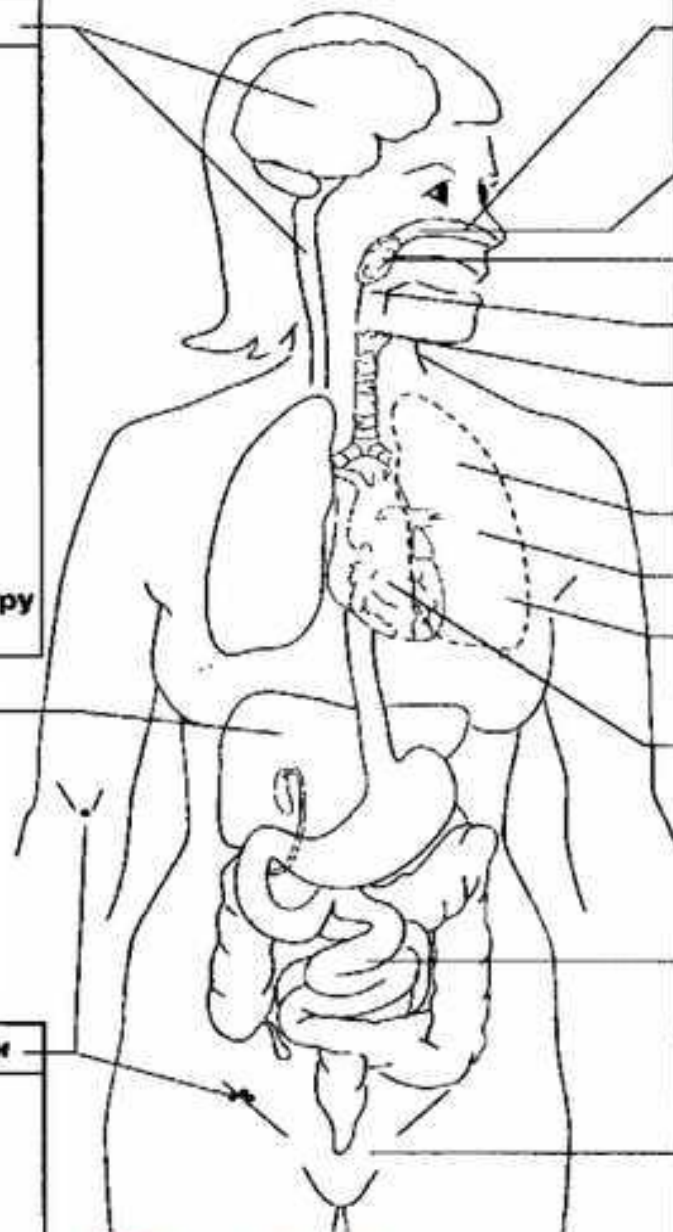
Нек. вирусные заболевания человека:

Грипп
ОРЗ
Оспа
Корь
Краснуха
Эндемический паротит
Полиомиелит
Желтая лихорадка
ВИЧ
Вирусные гепатиты

ЦНС
Энцефалиты
Арбовирусы
ВПГ 1
ВПГ 2
Вирус бешенства
Менингиты
Энтеровирусы
Коксаирусы А и В
Полиомиелит
Полиовирус
ПЛЭП
Вирус JC
ПСПЭ
Вирус кори
СПИД-аЭП
ВИЧ
Болезнь Кройтц-фельдта-Якоба и куру
Прионы

Печень
Гепатит
ВГА
ВГВ
ВГС
ВГД
ВГЕ
Гепатокарцинома
ВГВ

Лимфоидные ткани
СПИД
ВИЧ
Лимфомы
ТЛВЧ-1, ТЛВЧ-2,
ВЭБ
Лимфомы Бёркитта
ВЭБ
Корь
Вирус кори



Органы дыхания
ОРВИ
Риновирусы
Коронавирусы
Назофарингеальная карцинома
ВЭБ
Инфекц. паротит
Вирус эпид. паротита
Фарингит
Аденовирусы
Крупозное воспаление
Парамиксовирусы
Грипп
Вирус гриппа
Бронхиолит
РСВ
Пневмония
РСВ
Плевродиния
Коксакивирус В

Сердце
Миокардит
Коксакивирус В
Перикардит
Коксакивирус В

ЖКТ
Диарея
Ротавирусы
Вирус Норволк

Половая система
Генитальный герпес
ВПГ2
Рак шейки матки, остроконечные кондиломы
ВПЧ

Использование вирусов в фармации и медицине

Бактериофаги

Вирусные вакцины
(убитые или
инактивированные
вирусы)

Активная иммунизация
(профилактика
вирусных
инфекций)

Антисыворотки
(полученные с пом.
вирусных вакцин)

Пассивная
иммунизация
(лечение
вирусных
инфекций)