

Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги.



Отличительные особенности вирусов

1. Вирусы очень малы и различимы только в световой микроскоп (от 15 до 400 нм.);
2. НЕ имеют клеточного строения, можно рассматривать как генетический элемент, состоящий из ДНК или РНК, одетый в защитную белковую или белково-липидную оболочку;
3. Содержат только один тип нуклеиновой кислоты (или ДНК, или РНК)
4. Обладают наследственностью и изменчивостью
5. Способны кристаллизоваться подобно неживому веществу, сохраняя при этом свои свойства;

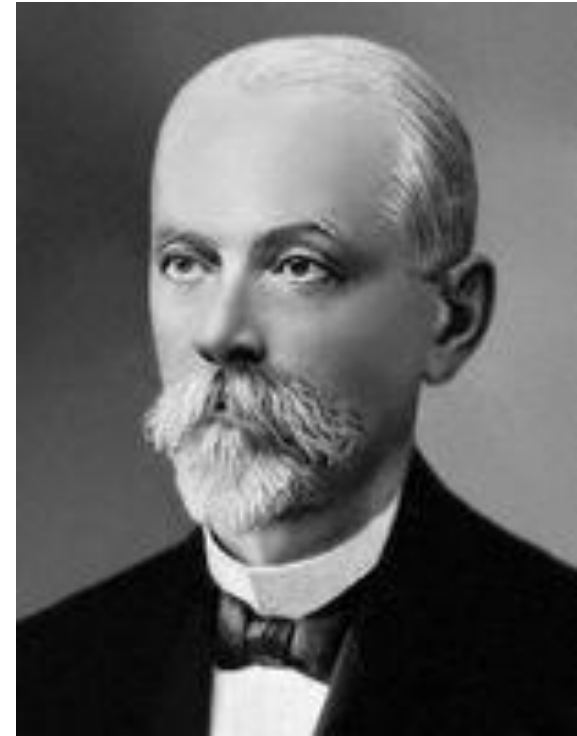
Отличительные особенности вирусов

1. Химический состав представлен только органическими веществами, а такие важные неорганические компоненты, как вода и минеральные соли, отсутствуют
2. НЕ имеют собственного метаболизма
3. НЕ способны к росту
4. НИКОГДА не размножаются вне клетки хозяина.
5. Являются внутриклеточными паразитами.
Проявляют признаки, характерные для живых организмов, только паразитируя в клетках других организмов

Ивановский Дмитрий Иосифович

Российский физиолог растений и микробиолог.

Исследуя заболевания табака, впервые (1892) открыл возбудителя табачной мозаики, названного впоследствии **вирусом**.



1. Вирусы, столь малы, что проходят через фильтры, которые задерживают бактерии.
2. Вирусы в отличие от клеток, невозможно выращивать на искусственных питательных средах.



Многоклеточный
паразит

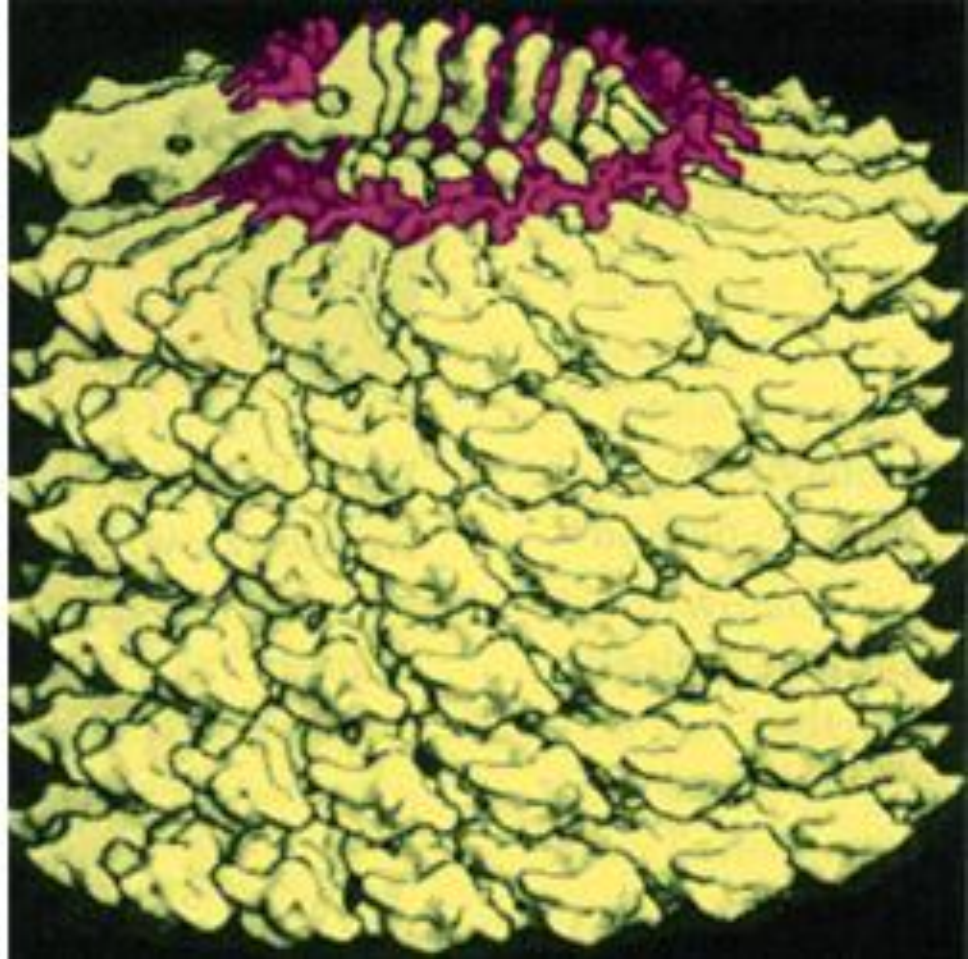
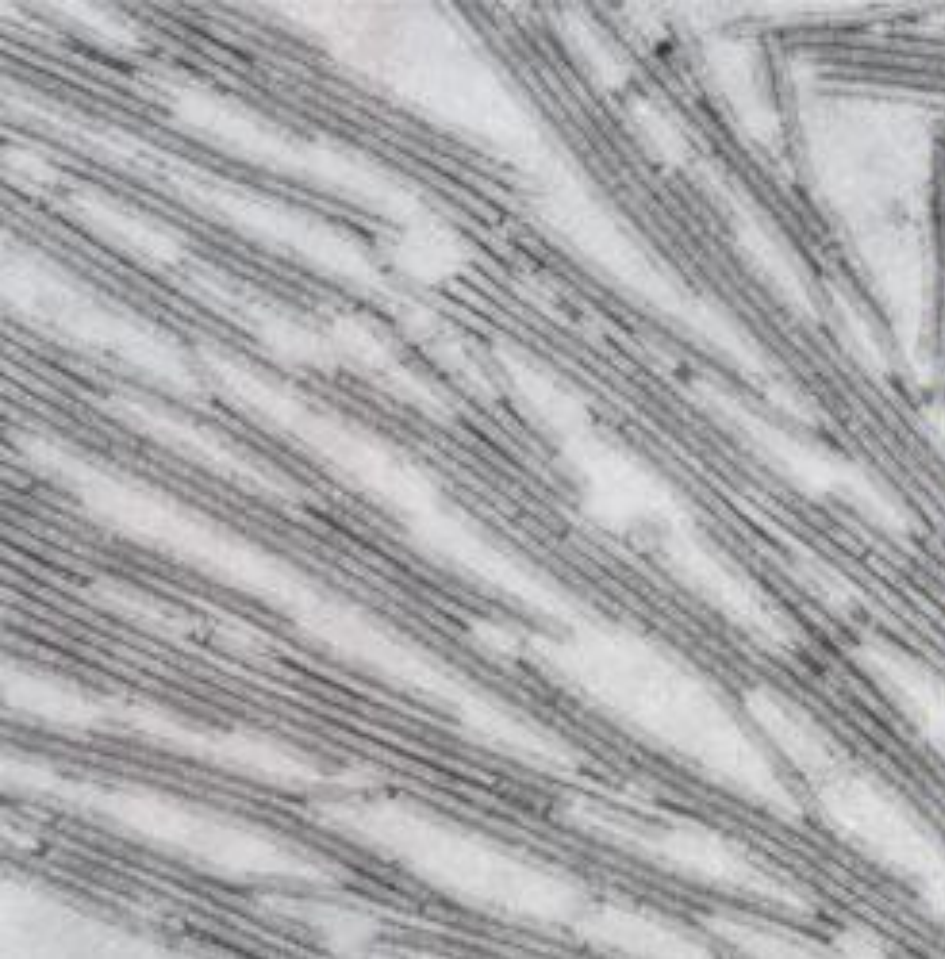
• Вирус

• Бактерия



Простейшие

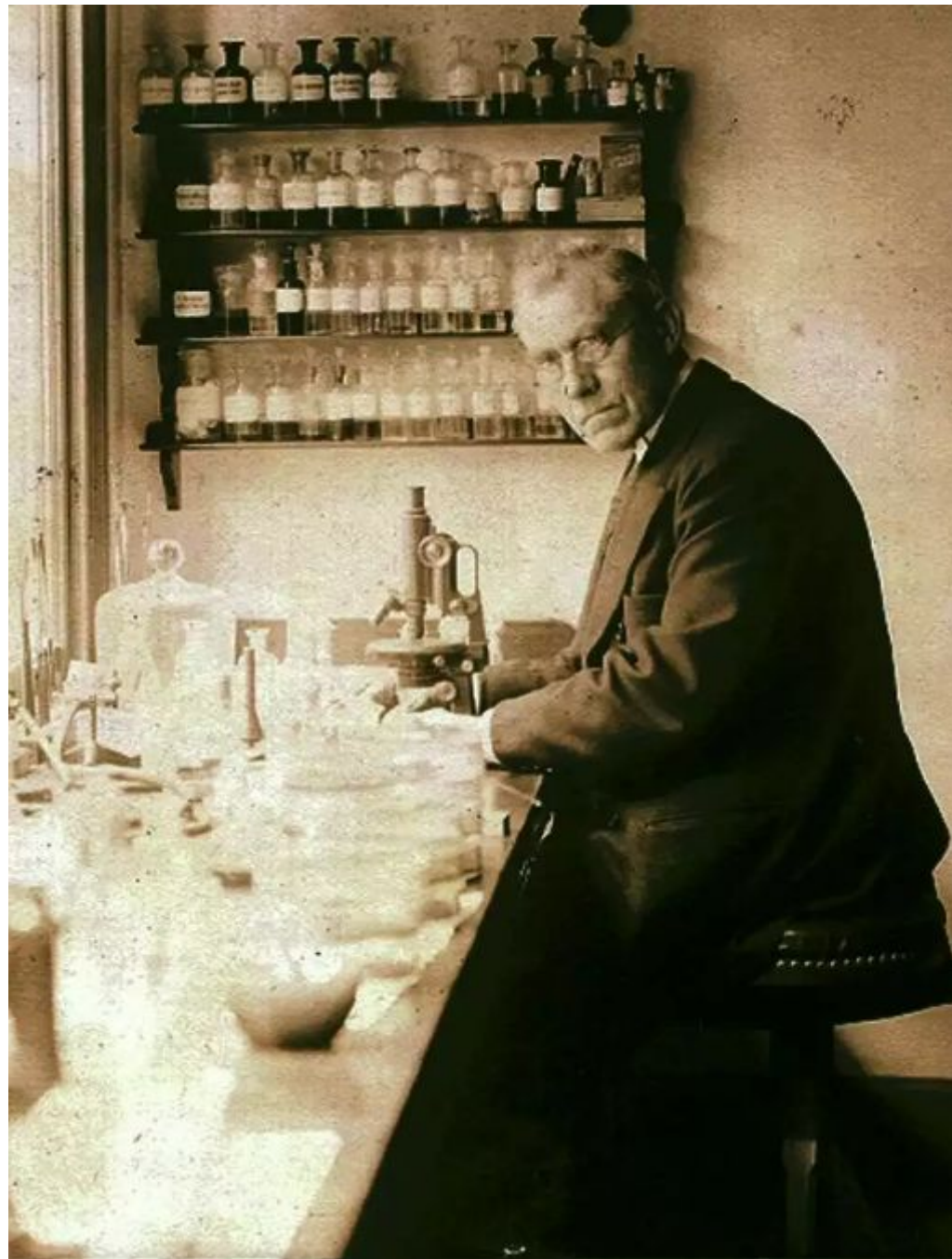
Диаграмма, характеризующая
сравнительные размеры микроорганизмов



Слева: вирус табачной мозаики (фотография сделана электронным микроскопом с увеличением в сто тысяч раз).

Справа: схема строения вируса; красную нить РНК окружают молекулы белка

- В 1898 году голландец **Мартин Бейеринк** ввел термин «вирус» (от латинского – «яд»), чтобы обозначить инфекционную природу определенных профильтрованных растительных жидкостей



Вирусы - внутриклеточные паразиты.

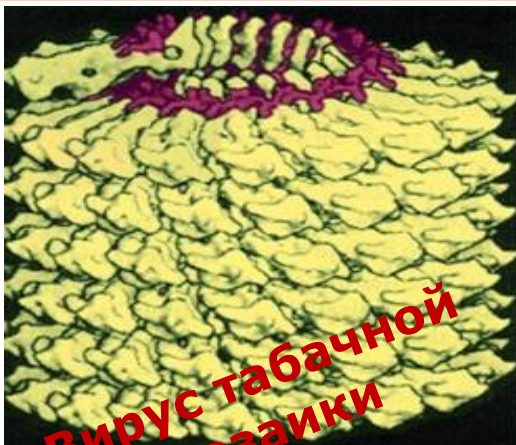
С

Вирусы

СОВ.

Простые

Состоят из нуклеиновой кислоты – ДНК или РНК – и белковой оболочки (капсида)



Вирус табачной мозаики

Сложные

Состоят из нуклеиновой кислоты – ДНК или РНК, белковой оболочки, могут содержать липопротеидную мембрану, углеводы



Вирус гриппа

Вирусы

ДНК - содержащие

РНК - содержащие

С одной
нитью
нуклеиновой
кислоты

С двумя
нитьями
нуклеиновой
кислоты

С одной
нитью
нуклеиновой
кислоты

С двумя
нитьями
нуклеиновой
кислоты

Бактериофаг
ФХ-174

Аденовирусы;
Вирус оспы;
Вирусы
герпеса

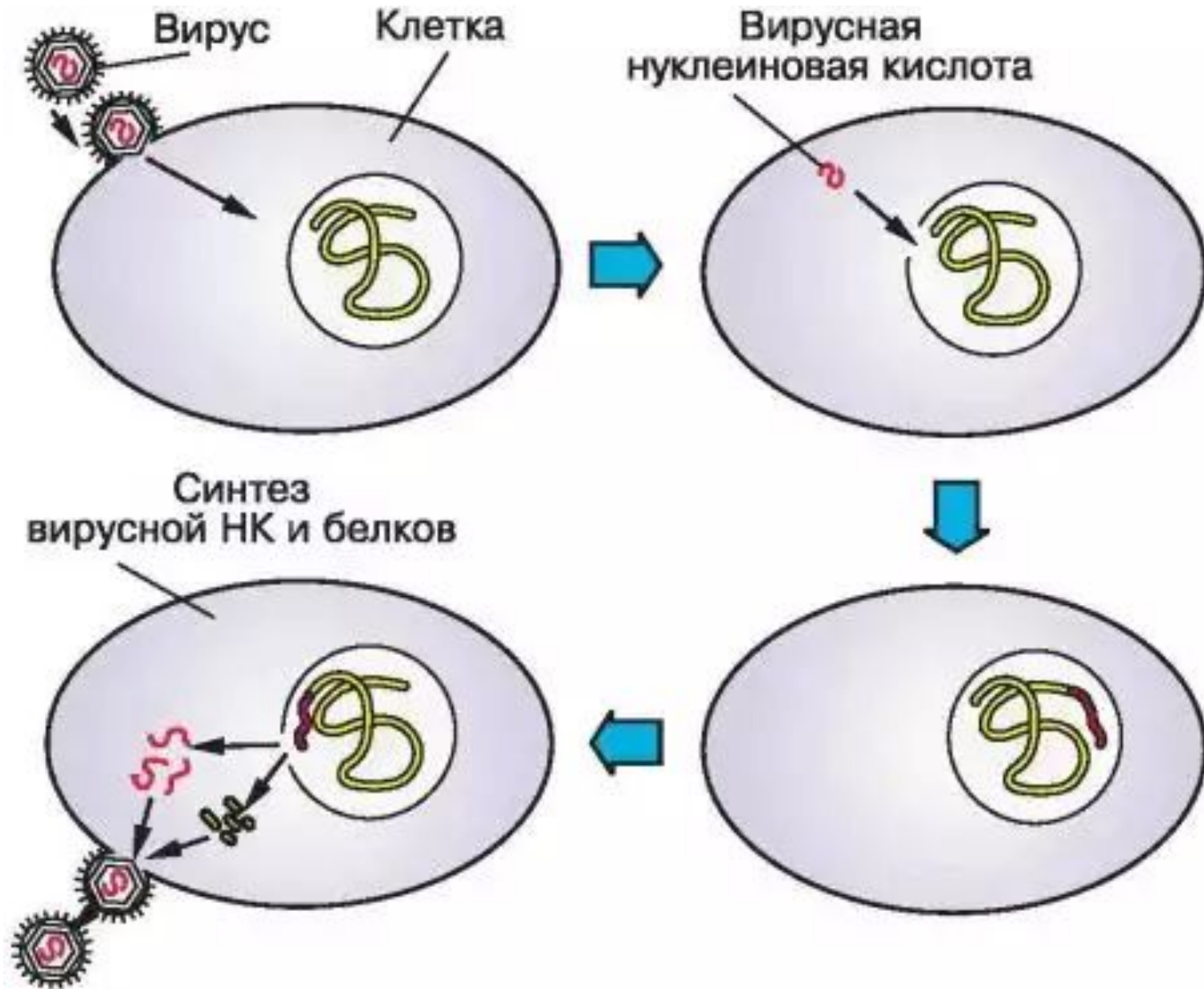
Энтеровирусы;
Вирусы гриппа;
Вирусы
бешенства;
Большинство
вирусов
растений
(ВТМ)

Ретровирусы
(онкогенные);
ВИЧ

Стадии репродукции (размножения) вирусов

| Название | Происходящие процессы |
|---|---|
| Адсорбция | Прикрепление вирионов к поверхности клетки |
| Инъекция | Проникновение вириона в клетку и высвобождение вирусной нуклеиновой кислоты из белкового капсида. У бактериофагов в клетку попадает только нуклеиновая кислота |
| Репликация вирусной нуклеиновой кислоты | На молекуле вирусной нуклеиновой кислоты по принципу комплементарности, из нуклеотидов, содержащихся в пораженной клетке, синтезируется большое количество молекул вирусной нуклеиновой кислоты. (При этом репликация нуклеиновых кислот клетки сильно подавляется) |
| Синтез вирусных белков | На матрицах вирусной НК происходит синтез вирусных белков (белков капсида и ферментов). Процесс происходит на рибосомах пораженной клетки с использованием ее аминокислот. При этом процессы биосинтеза белков в клетке сильно подавляются. |
| Сборка вирионов | Сборка вирусных частиц из синтезированных пораженной клеткой вирусных белков и нуклеиновых кислот. |
| Выход вирионов из пораженной клетки | Часто сопровождается лизисом (разрушением) клетки бактерии; у эукариот происходит выталкивание вирусных частиц в межклеточное вещество. Новые вирионы заражают новые клетки. |

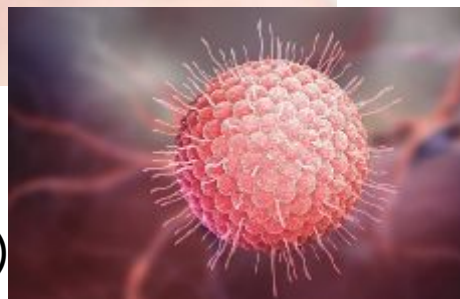
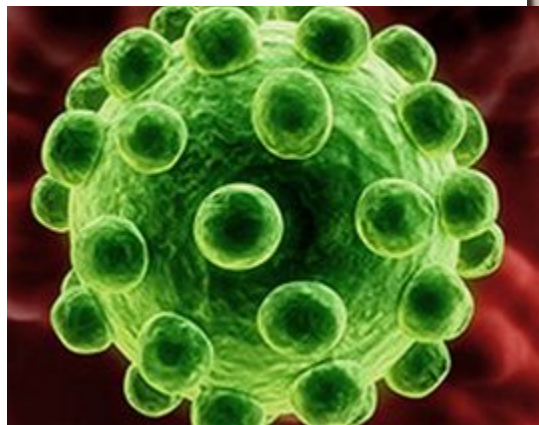
Цикл развития вирусов



Заболевания, человека, животных и растений, вызываемые вирусами

| Болезни человека | Болезни животных | Болезни растений |
|--|-------------------|--|
| Грипп Оспа Корь Свинка (паротит) Бешенство Полиомиелит Желтая лихорадка Гепатит Краснуха Энцефалит Некоторые злокачественные опухоли | Бешенство Ящур | Мозаичная болезнь табака, огурцов, томатов Карликовость Скручивание листьев, Желтуха свеклы |

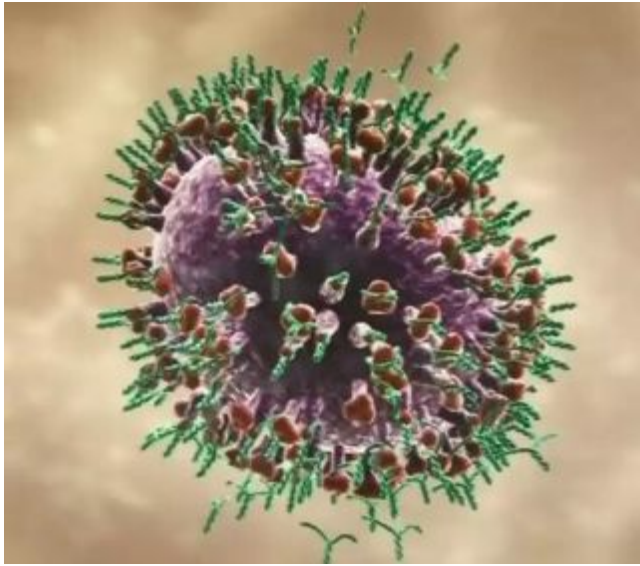
В 18 веке в Европе **черной оспой** заболело 12 млн. человек.



Оспа ветряная
(герпес,
опоясывающий лишай)

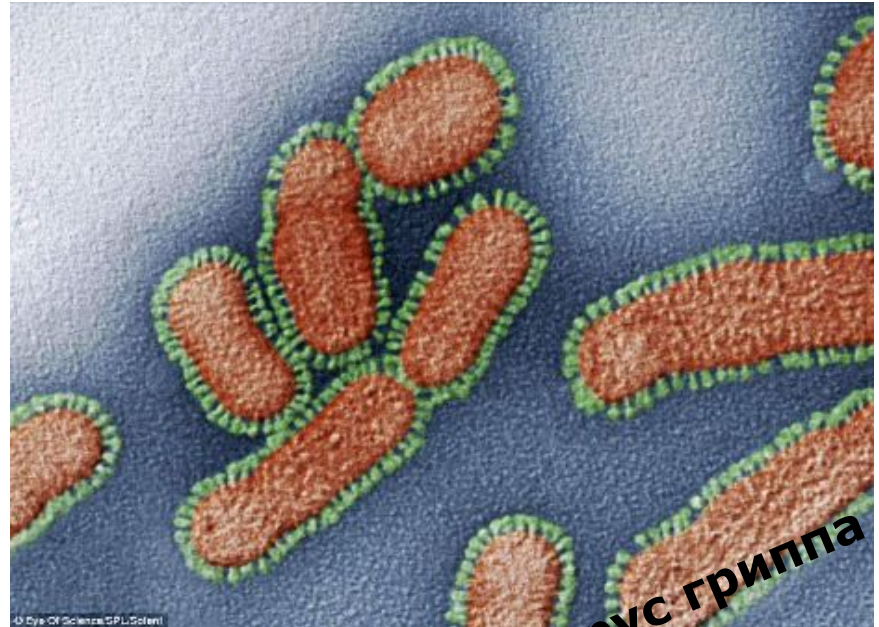
Эдвард Дженнер (1749-1823)





Болезнь корью

- В 1729г. В Лондоне от гриппа умерло 100 тыс. человек.
- Гриппом «испанкой» переболело 550 млн., из них 25 млн. человек умерло (в 2,5 раза больше, чем погибло на всех фронтах 1-мировой войны).
- В 1957 г возникла пандемия гриппа, ею переболело 2 миллиарда .



Вирус гриппа

При первых симптомах гриппа

- обильное питьё (чай, морс, малина с мёдом)
- постельный режим
- жаропонижающие средства при температуре выше 38,5 градусов. В первые же часы - интерферон и/или противовирусные (ремантадин, арбидол)
- поливитамины (или витамин С)
- вызов врача

Вирус СПИДа - ретровирус

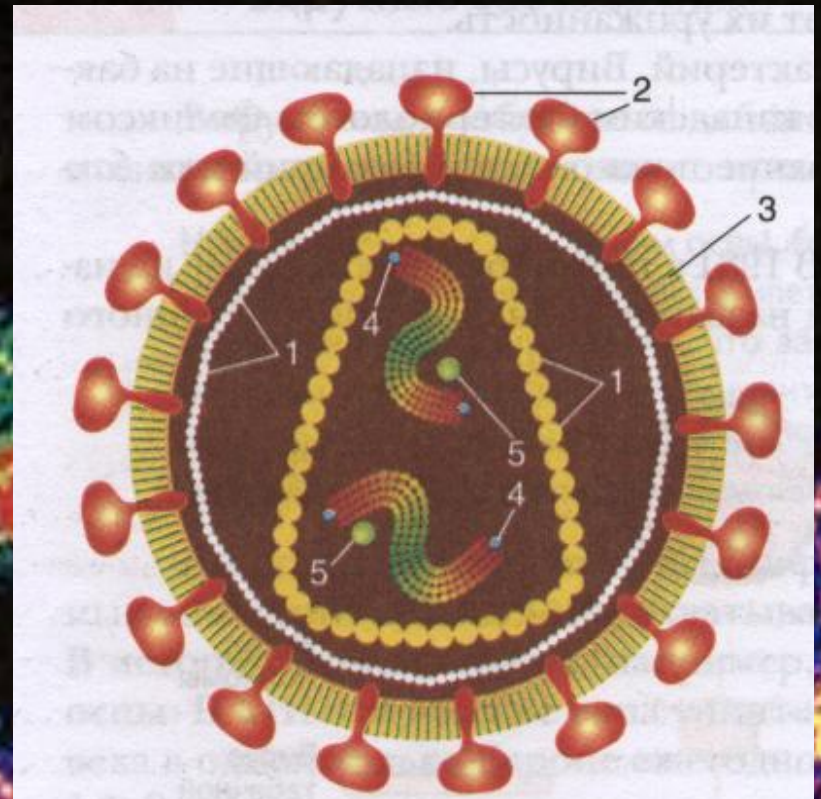
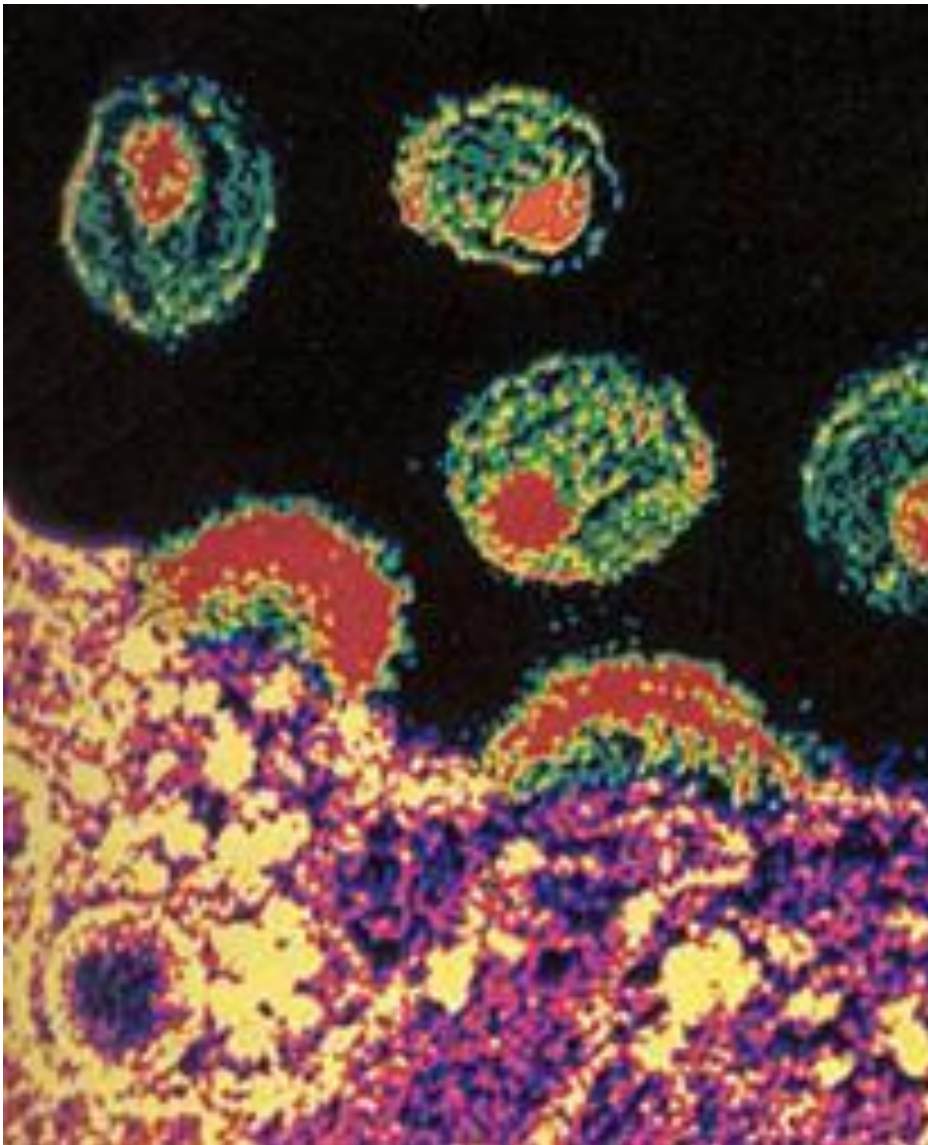
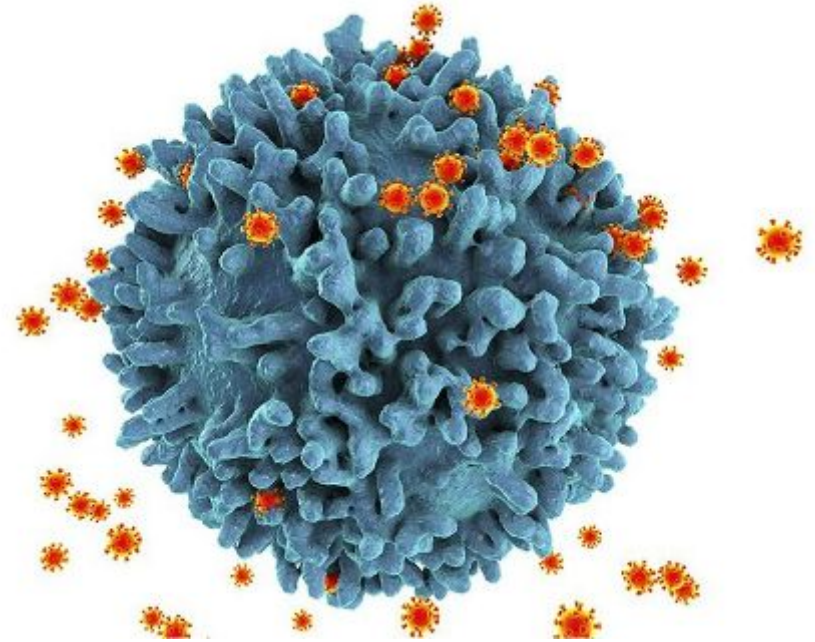


Рис. 19. Схема вириона вируса СПИДа:
1 – специфические белки вируса; 2 – гликопротеиды вируса; 3 – мембрана, «украденная» у клетки хозяина; 4 – молекулы РНК в белковой оболочке; 5 – молекулы белка, трансформирующего РНК в ДНК

- Болезнь СПИД обнаружена в 1981г., а в 1983г. обнаружен возбудитель – ВИЧ.
- ВИЧ обладает уникальной изменчивостью, которая в 5 раз превышает изменчивость вируса гриппа и в 100 раз больше, чем у вируса гепатита В.
- Бесперывная генетическая и антигенная изменчивость вируса в человеческой популяции приводит к появлению новых вирионов ВИЧ, что резко усложняет проблему получения вакцины и затрудняет проведение специальной профилактики СПИДа.
- Для СПИДа характерен очень длительный инкубационный период. У взрослых он составляет в среднем 5 лет.

- Вирус поражает ту часть иммунной системы человека, которая связана с Т – лимфоцитами крови, обеспечивающими клеточный и гуморальный иммунитет.



Атака Т- лимфоцита ВИЧ

В результате болезни человеческий организм становится беззащитным перед инфекционными и опухолевыми заболеваниями, с которыми справляется нормальная иммунная система.

Стадии болезни СПИДа.

I. Заражение вирусом ВИЧ: недельная лихорадка, увеличение лимфоузлов, сыпь. Через месяц в крови обнаруживаются антитела к вирусу ВИЧ.

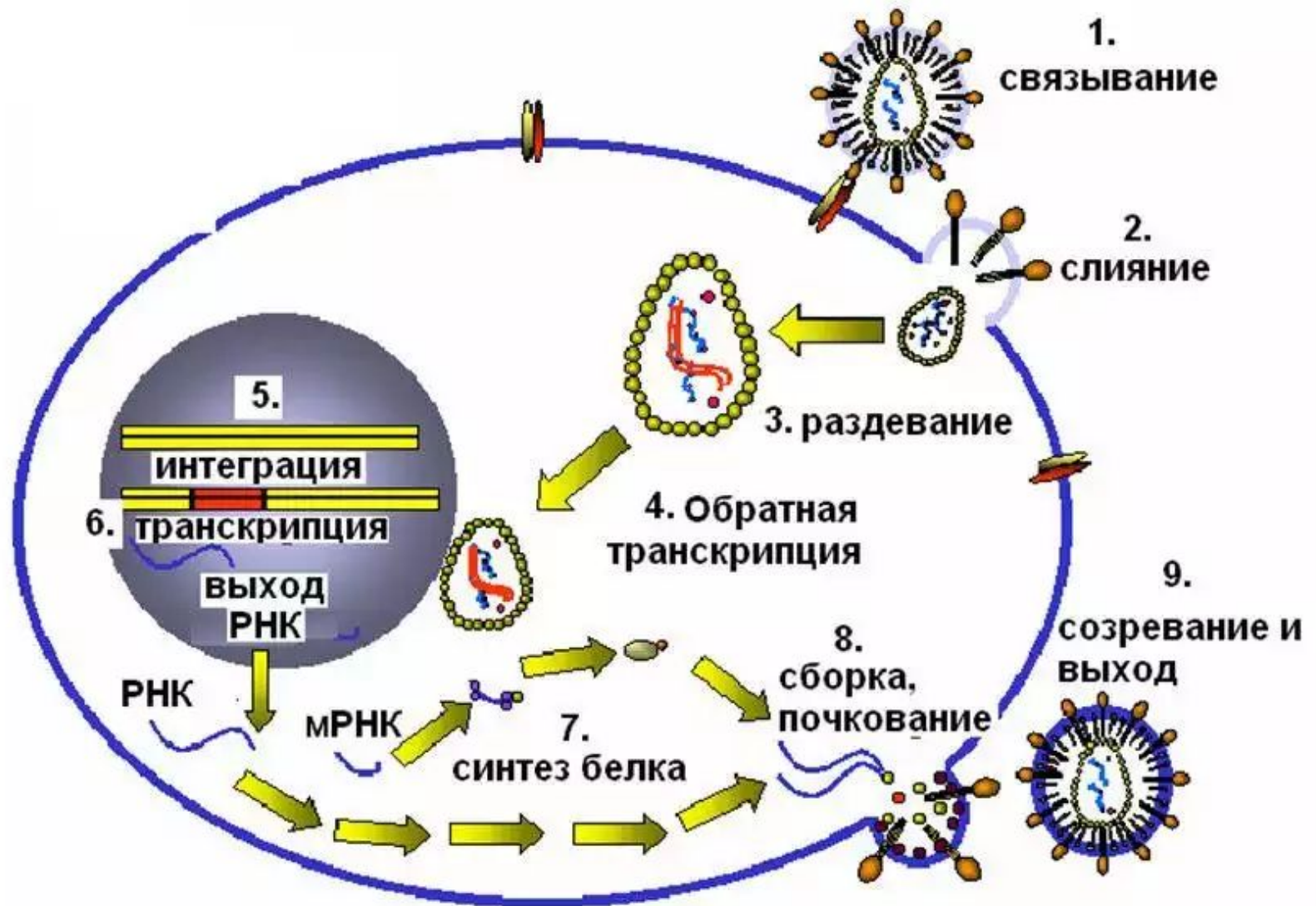
II. Скрытый период (от нескольких недель до нескольких лет): изъязвления слизистой, грибковые поражения кожи, похудение, понос, повышенная температура тела.

III. СПИД: воспаление легких, опухоли (саркома Капоши), сепсис и другие инфекционные заболевания.

Пути передачи ВИЧ - инфекции:

1. Половой (со спермой и влагалищным секретом) – при непостоянном половом партнере и гомосексуальных отношениях; при искусственном оплодотворении.
2. При использовании загрязненных медицинских инструментов, у наркоманов – одним шприцем.
3. От матери – ребенку: внутриутробно, при родах, при кормлении материнским молоком.
4. Через кровь: при переливании крови, пересадке органов и тканей.

Стадии взаимодействия ВИЧ с клеткой



Обратная транскрипция – синтез ДНК на РНК матрице



Ретровирусы – семейство РНК – содержащих вирусов, для которых характерна обратная транскрипция.

- После инфицирования клетки ретровирусом в цитоплазме начинается синтез вирусного ДНК- генома с использованием вирионной РНК в качестве матрицы.
- Все ретровирусы используют для репликации своего генома механизм обратной транскрипции: вирусный фермент обратная транскриптаза (или ревертаза) синтезирует одну нить ДНК на матрице вирусной РНК.
- Затем уже на матрице синтезированной нити ДНК достраивает вторую, комплементарную ей нить.
- Образуется двунитевая молекула ДНК, которая интегрируется в хромосомную ДНК клетки во время клеточного деления, когда нет ядерной оболочки,
- Исключением является ВИЧ, ДНК которого активно проникает в ядро и далее служит матрицей для синтеза молекул вирусных РНК.
- Эти РНК выходят из клеточного ядра и в цитоплазме клетки упаковываются в вирусные капсиды, способные инфицировать новые клетки.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ВИРУСА ВИЧ



① Вирус ВИЧ прикрепляется к рецепторам на поверхности Т-клетки, которая управляет защитными механизмами организма против инфекций

② Вирус и клеточные мембраны слипаются

③ Вирус «высвобождает» генетический материал (РНК) внутри клетки

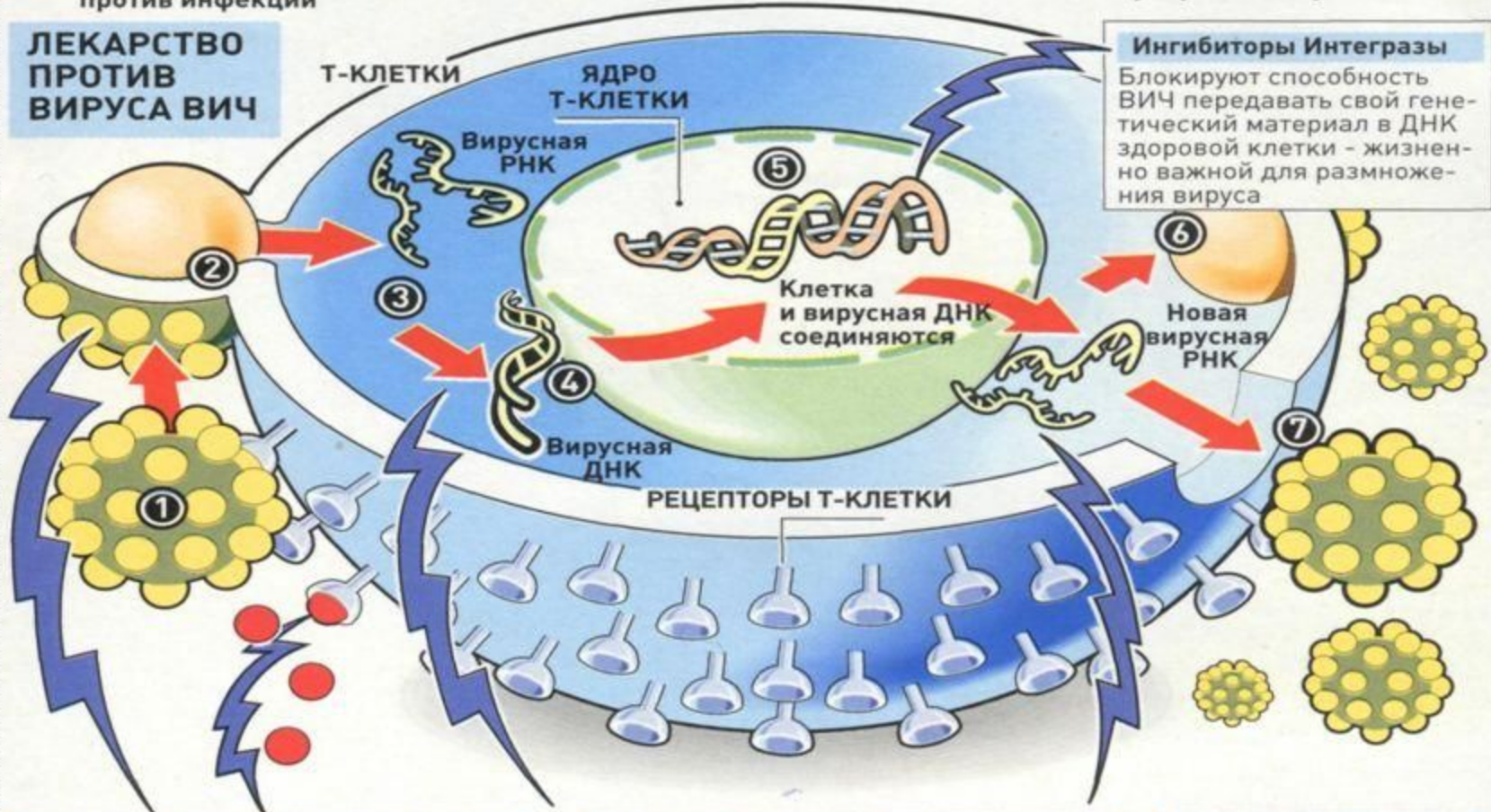
④ Вирусная РНК трансформируется в ДНК. Этот процесс называется обратной транскриптазой

⑤ Вирусная ДНК смешивается с ДНК клетки, программируя ее на создание большого числа вирусных РНК

⑥ Размножившаяся вирусная РНК образует новый вирус ВИЧ

⑦ Новый ВИЧ убивает клетку и затем инфицирует и убивает другие Т-клетки, поражая иммунную систему больного

ЛЕКАРСТВО ПРОТИВ ВИРУСА ВИЧ



Ингибиторы проникновения/слияния

Препараты, которые блокируют рецепторы Т-клеток и не позволяют ВИЧ-вирусу прикрепляться к ним.

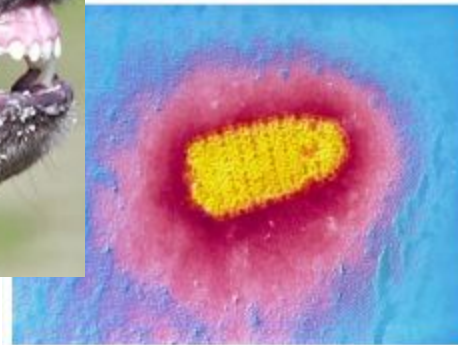
Ингибиторы обратной транскриптазы

Аналоги нуклеозидов, включая АЗТ и ДДЛ, которые имитируют «строительные кирпичики» ДНК. Когда вирус прикрепляется к такой молекуле, нарушается механизм транскрипции РНК в ДНК

Ингибиторы протеазы

Предотвращают выработку вирусной РНК, из которой состоит оболочка вируса

ВИРУСЫ ЖИВОТНЫХ



Восбудитель бешенства (желтого цвета), электронная микроскопия.

Бешенство



Ящур



ВИРУСЫ РАСТЕНИЙ

Привлекательная болезнь.

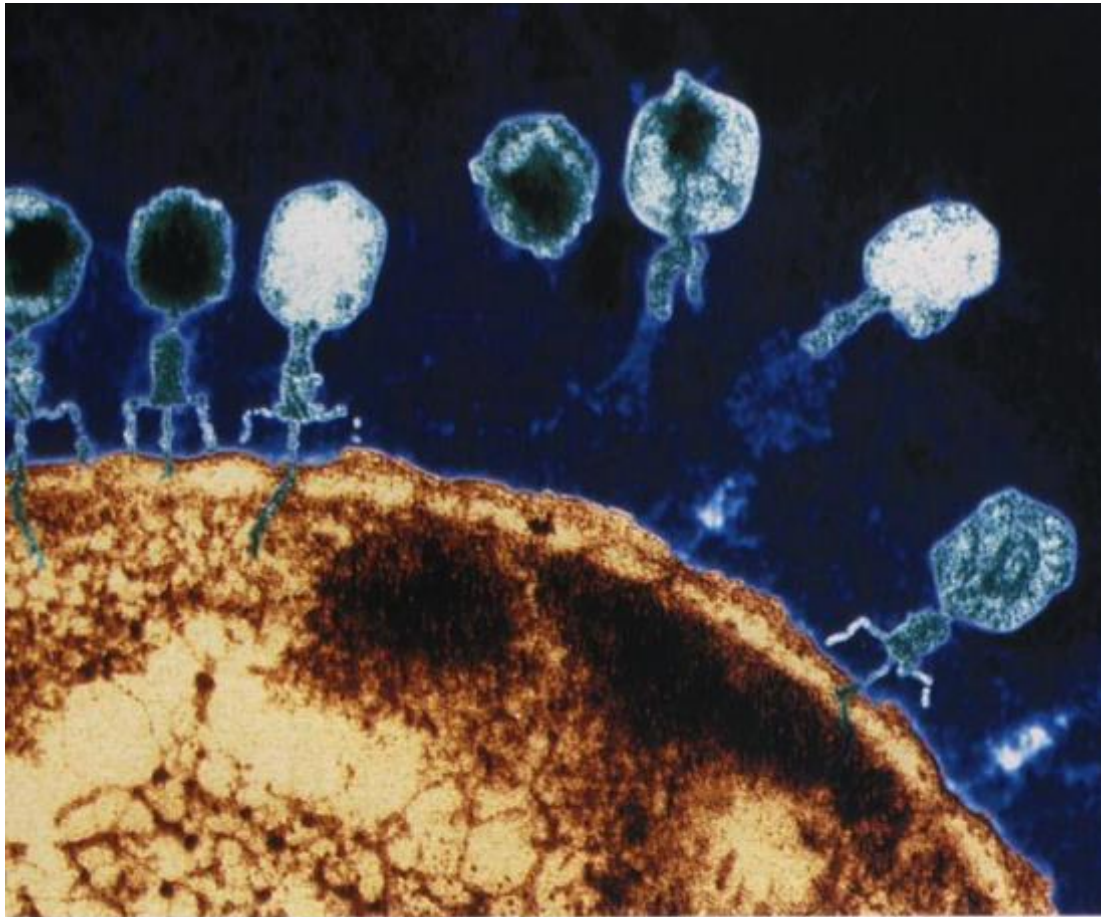
Эти полосы на цветке тюльпана вызваны вирусом, который передается следующим поколениям.



ИСТОЧНИК ЗАРАЗЫ Тли – идеальный резервуар для вирусов растений. Размножаясь, эти насекомые передают подхваченную заразу своему потомству.

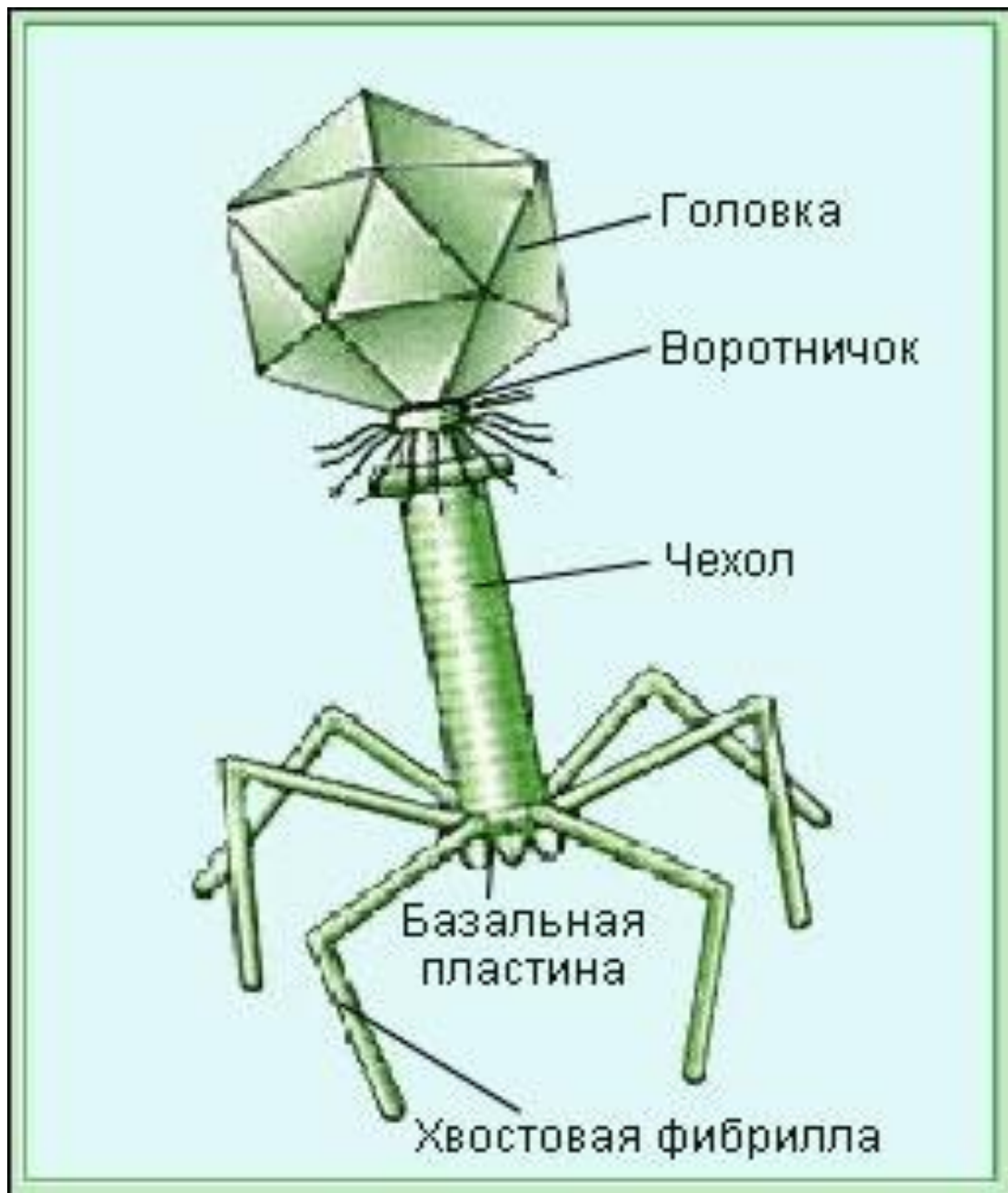


Бактериофаги



- 1915 год Ф.Тоурт
- 1917 год Ф. де Эрелль
открыли вирусы
бактерий –
бактериофаги

Строение бактериофага



Бактериофаги

- или *фаги*, которые способны проникать в бактериальную клетку и разрушать ее
- Через 10—15 мин под действием этой ДНК перестраивается весь метаболизм бактериальной клетки, и она начинает синтезировать ДНК фага, а не собственную. При этом синтезируется и фаговый белок
- Завершается процесс появлением 200 — 1 000 новых фаговых частиц, в результате чего клетка бактерии погибает

Гибель бактериальной клетки,
выход новых вирусов
в окружающую среду

Бактериофаг
до присоединения
к бактериальной
клетке

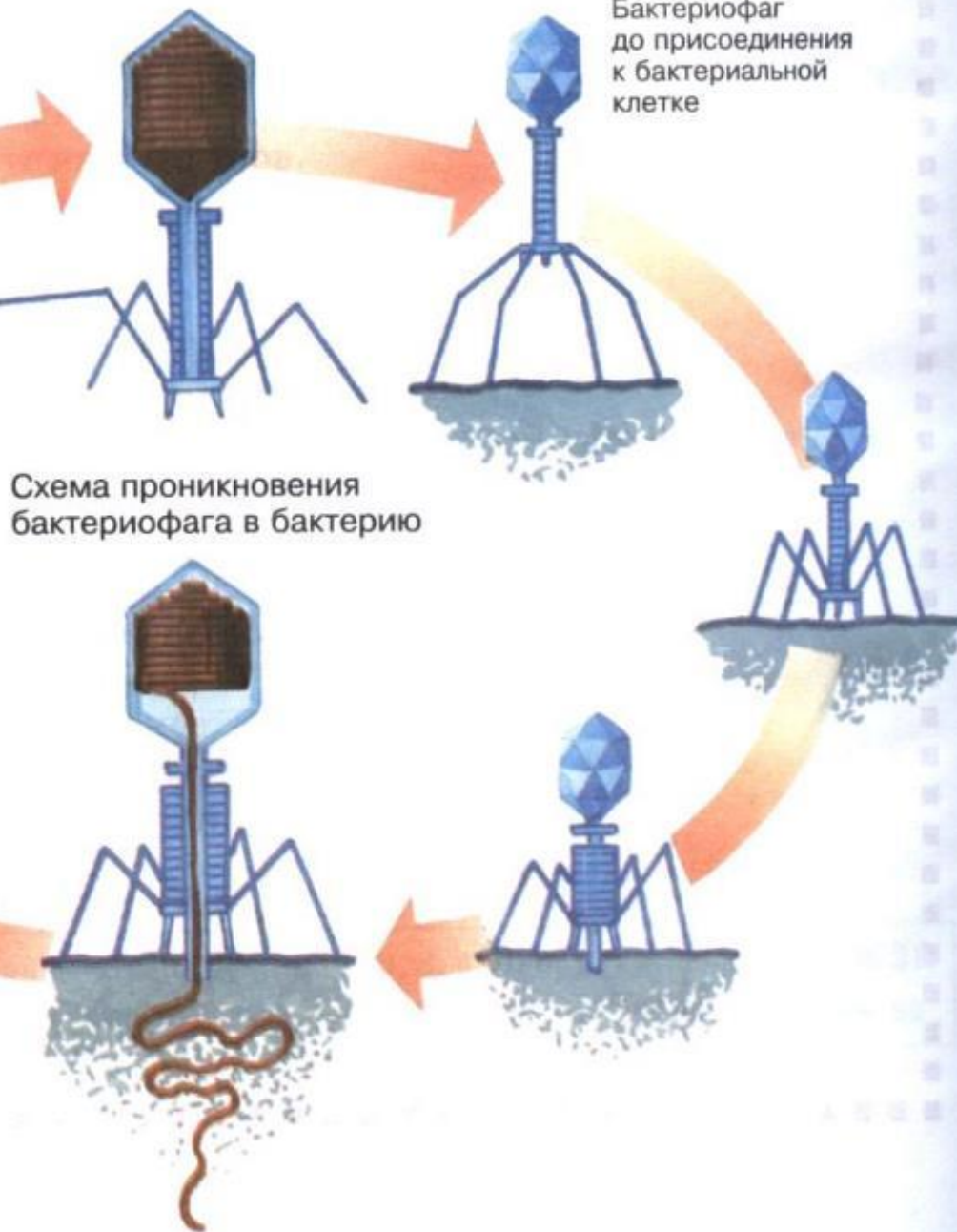


Схема проникновения
бактериофага в бактерию

Образование
новых
бактериофагов

Бактериофаг, выделяющий
свою ДНК в клетку бактерии



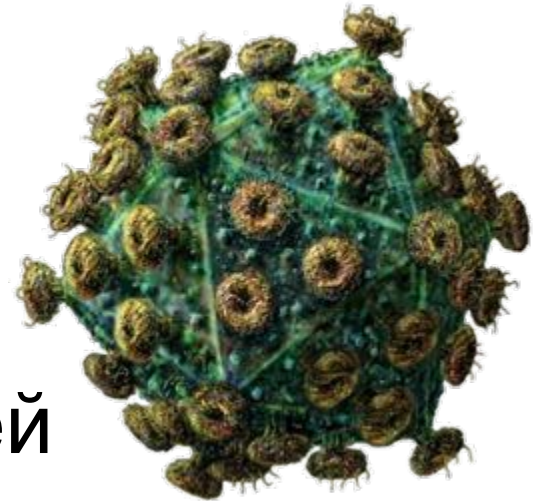
«Бактериофаги действуют медленнее, но зато они безвредны: не влияют на естественную флору организма, не вызывают дисбактериоза. Бактериофаги могут применяться вместе с антибиотиками в тяжелых случаях. А в ситуации, когда инфекция не поддается лечению антибиотиками, когда микробы выработали к ним устойчивость, фаги могут спасти»

Значение вирусов в эволюционном процессе

- Вирусы являются важным естественным средством переноса генов между различными видами, что вызывает генетическое разнообразие (материал для естественного отбора).

Представитель какой группы организмов изображён на рисунке?

- 1) одноклеточных грибов
- 2) простейших
- 3) вирусов
- 4) одноклеточных водорослей



К доклеточным формам жизни относят

- 1) холерный вибрион
- 2) туберкулёзную палочку
- 3) вирус герпеса
- 4) дизентерийную амёбу

Что является возбудителем гриппа?

- 1) бактерия
- 2) вирус
- 3) грибок
- 4) простейшее

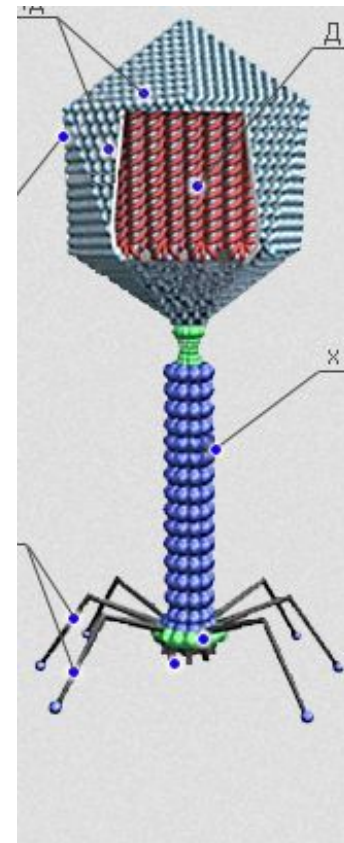
Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Вирусы, в отличие от бактерий,

- 1) образуют споры
 - 2) способны кристаллизоваться
 - 3) не имеют собственного обмена веществ
 - 4) образованы белковой оболочкой и нуклеиновой кислотой
 - 5) имеют собственные рибосомы
 - 6) способны к хемосинтезу
-

К какой группе тел живой природы относят изображённый на рисунке объект:

- 1) эукариоты
- 2) нанороботы
- 3) прокариоты
- 4) вирусы



Задание 27. Выберите из предложенного списка и вставьте в текст пропущенные слова, используя для этого их цифровые обозначения. Впишите номера выбранных слов на место пропусков в тексте

ВИРУСЫ

Вирусы - ----- (А) формы жизни, проявляющие некоторые признаки живых организмов только внутри других клеток. Вирус состоит из генетического материала и -----(Б). Генетический материал образован -----(В): ДНК или РНК. ДНК-содержащие вирусы после проникновения в клетку встраивают свою ДНК в собственный генетический материал клетки. РНК-содержащие вирусы после проникновения в клетку сначала преобразуют информацию своей РНК в ДНК, путём -----(Г), а затем она встраивается в генетический материал клетки.

Перечень терминов:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1) белок | 5) обратная транскрипция |
| 2) нуклеиновая кислота | 6) трансляция |
| 3) клеточная мембрана | 7) одноклеточный |
| 4) белковый капсид | 8) неклеточный |

А Б В Г
8 4 2 5

Почему ученые считают вирусы промежуточным звеном между живой и неживой природой? Ответ поясните.

Элементы ответа:

1. вирусы имеют молекулу ДНК или РНК, обладают наследственностью и изменчивостью;
2. способны к самовоспроизведению, что характерно для живой природы;
3. при неблагоприятных условиях они способны кристаллизироваться, что делает их похожими на тела неживой природы.

Как известно, существуют вирусы, имеющие наследственный аппарат в виде ДНК или РНК. Чем по химическому составу различаются РНК- и ДНК-содержащие вирусы?

1) У ДНК-содержащих вирусов ДНК имеет — азотистое основание — тимин; углевод — дезоксирибоза.

2) У РНК-содержащих вирусов РНК — азотистое основание — урацил; углевод — рибоза.

Какие признаки характерны для вирусов?

- 1) Не имеют клеточного строения.
- 2) Внутриклеточные паразиты, не способны к обмену веществ (росту, питанию и т. д).
- 3) Имеют одну молекулу ДНК или РНК, заключенную в белковую оболочку (капсид).

Источники информации

- https://yandex.ru/images/search?img_url=http%3A%2F%2Fwow-journal.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F10%2Fgrippoznoe-vre-my-a-2-min.png&p=1&text=%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8B%20%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B8&pos=44&lr=198&rpt=simage
- https://yandex.ru/images/search?text=%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%82&img_url=https%3A%2F%2Ffs00.infourok.ru%2Fimages%2Fdoc%2F157%2F181845%2Fimg2.jpg&pos=8&rpt=simage&lr=198
- <https://grow-me.ru/wp-content/uploads/2017/07/geltuha-rastenij.jpg>
- <http://900igr.net/datas/meditsina/Virusnye-zabolevaniya/0005-005-Diagramma-kharakterizujuschaja-sravnitelnye-razmery-mikroorganizm-ov.jpg>
- http://present5.com/presentation/100009661_132102798/image-4.jpg
- <http://info-farm.ru/img/003613-08c1594d2d985f583249508a0e30cf55.jpg>
- <https://img12.postila.ru/resize?w=512&src=%2Fdata%2F58%2F25%2F9a%2F14%2F58259a141bdf4886e73329a4b031bd8f84f9c73ab2519127c3221700bfa26bd4.jpg>
- http://iknigi.net/books_files/online_html/94523/i_022.jpg
- <https://img.purch.com/w/660/aHR0cDovL3d3dy5saXZlc2NpZW5jZS5jb20vaW1hZ2VzL2kvMDAwLzAxNS85NTgvd3JpZ2luYWwvc21hbGxwb3gtYmFieS5qcGc=>
- <http://mamamum.ru/wp-content/uploads/2018/06/DcKPRDaXcAAH83B-1024x576.jpg>
- <https://s10.stc.all.kpcdn.net/share/i/4/689040/wx1080.jpg>
- <https://vetryanka.ru/wp-content/uploads/2017/10/01.jpg>
- <https://dermatolog.guru/images/68285/gerpes-na-gube.jpg>
- <http://artyushenkooleg.ru/wp-oleg/wp-content/uploads/2016/01/Virus-grippa-sostoyashhij-iz-ribonukleinovoj-kisloty-RNK-okruzhennoj-nu-kleokapsidoj-krasnyj-i-lipidnoj-obolochkoj-zelenyj.-Snimok-uvelichen-v-230000-raz..jpg>
- <http://lemur59.ru/sites/default/files/images/27.jpg>
- <http://storage.inovaco.ru/media/cache/04/63/64/e1/da/65/046364e1da653cd874bca86a08bab5d2.jpg>
- http://images.myshared.ru/6/647207/slide_10.jpg
- http://images.myshared.ru/9/905287/slide_21.jpg

- https://knowhistory.ru/sites/default/files/images/1374394755_vakc2.jpg
- <https://voka.me/wp-content/uploads/2017/07/2-8.jpg>
- http://cdn2.hubspot.net/hubfs/1956357/cercospora_hydrangea.jpg
- <https://newstracker.ru/attachments/47322585c483ee546ab4b679e956bc0ee14f55c1/store/fill/1200/630/9eda364ea3203b800fcc12d1c52e683715ac880f7f8636f5e282d0ee0a5d/73deef9a-5f63-410d-866d-a0bb77b2e3e7.jpg>
- <https://slipups.ru/wp-content/uploads/2015/03/Bacteriophages.jpg>
- http://karaidel102.ru/uploads/posts/2017-10/1507630015_1497608016-stolica-s-su-suspected-outbreak-of-foot-and-mouth-disease.jpg
- <https://ds02.infourok.ru/uploads/ex/0030/0001e877-a9ffac5a/img5.jpg>
- <https://bigslide.ru/images/9/8633/831/img3.jpg>
- <http://www.bacteriofag.ru/upload/iblock/2ae/2ae5dbcd3ec1252a9e61057e750fc9d7.jpg>
- https://medportal.com/infektsionnyie-zabolevaniya_748/istoriya-bolezni-vich.html
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ретровирусы>
- Открытый банк заданий ФИПИ
- Солодова Е.А. Биология: учебное пособие: в 3 ч. Ч. 2. разнообразие живой природы: вирусы, бактерии, грибы, растения, животные/ Е.А. Солодова, Т.А. , Т.Л. Богданова. – М.: Вентана-Граф, 2012.-240 с. – (Школьный курс за 100 часов)