



**БИОЛОГИЯ**

**11 КЛАСС**

# Вирусы-неклеточные формы жизни

Кондратьева Елена Михайловна  
ведущий методист по биологии

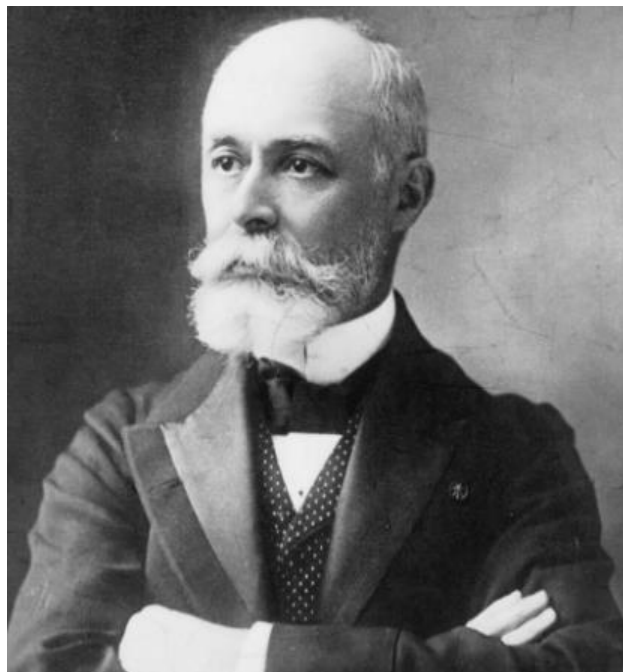


корпорация  
**российский  
учебник**



# Открытие вируса

В 1892 г. русский учёный Дмитрий Иосифович Ивановский описал необычные свойства возбудителя болезни табака — так называемой табачной мозаики.



В 1917г. канадский бактериолог Феликс де Эрелль открыл бактериофаг — вирус, поражающий бактерии.



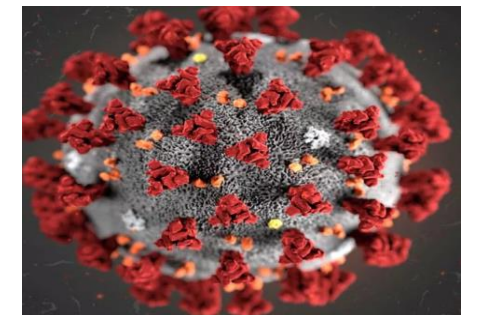
# Особенность вирусов

1. Вирусы обитают только в клетках, это внутриклеточные паразиты. В свободноживущем, активном состоянии они не встречаются и не способны размножаться вне клетки.
2. У всех клеточных организмов имеются две нуклеиновые кислоты— ДНК и РНК, то вирусы содержат только одну из них. На этом основании все вирусы делят на ДНК-содержащие и РНК-содержащие.
3. У вирусов отсутствует собственная система, синтезирующая белки. Вирусы вносят в клетку только свою генетическую информацию. С матрицы — вирусной ДНК или РНК — синтезируется информационная РНК, которая и служит основой для синтеза вирусных белков рибосомами инфицированной клетки.
4. **Молекула ДНК вирусов, или их геном, может встраиваться в геном клетки-хозяина и существовать в таком виде неопределённо долгое время. Вирусы и бактериофаги — неклеточные формы жизни, паразитирующие на генетическом уровне.**
5. Существует два способа передачи вирусов от клетки к клетке: **горизонтальный**— путём выхода вирусной частицы из одной клетки и внедрения в другую клетку и **вертикальный** — из поколения в поколение в результате встраивания в хромосому клетки-хозяина.

# Форма вирусов

Форма вируса может быть различной:

- палочковидной (вирус табачной мозаики),
- пулевидной (вирус бешенства),
- сферической (вирус ВИЧ),
- нитевидной (филовirusы),
- в виде сперматозоида (многие бактериофаги).

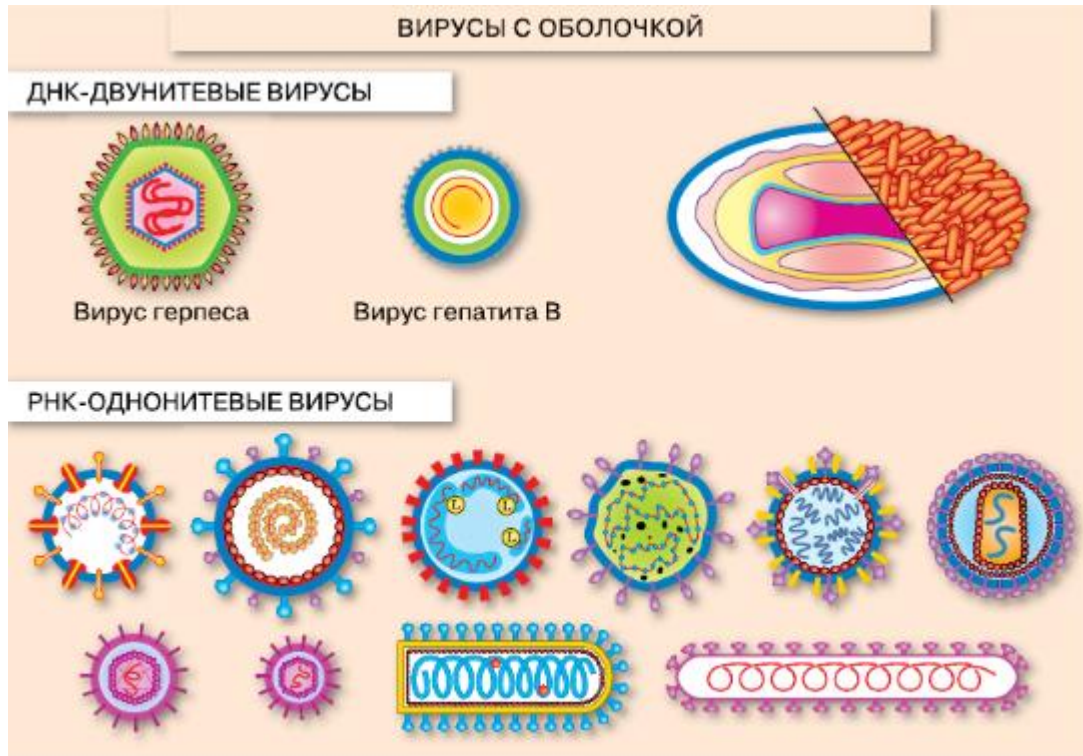


# Простые и сложные вирусы

**Простые вирусы (без оболочки)** являются нуклеопротеидами, т.е. состоят из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и нескольких белков, образующих оболочку вокруг неё. Эту **оболочку называют капсидом** (от лат. Capsa — вместилище). Примером простого организованный вируса является вирус табачной мозаики. Его капсид содержит всего один белок с небольшой молекулярной массой.

**Сложные вирусы (с оболочкой)** имеют дополнительную оболочку, белковую или липо-протеиновую. Иногда в наружных оболочках сложных вирусов помимо белков содержатся углеводы, например у возбудителей гриппа и герпеса. Их наружная оболочка является фрагментом ядерной или цитоплазматической мембраны клетки-хозяина, из которой вирус выходит во внеклеточную среду.

# Оболочка и геном вируса



# Однонитевые и двунитевые молекулы ДНК или РНК

**Двунитевая ДНК** встречается у вирусов оспы человека, овец, свиней, аденовирусов человека

**Двунитевая РНК** служит генетической матрицей у некоторых вирусов насекомых и других животных.

**Однонитевые РНК** (вирусы энцефалита, краснухи, кори, бешенства, гриппа, Эбола COVID 19).

Полностью сформированную вирусную частицу, состоящую из **нуклеиновой кислоты и капсида**, называют **вирионом**. Это покоящийся вирус, находящийся вне клетки-хозяина.

# Геном вируса

**Основные типы вирусных геномов позвоночных можно представить следующим образом:**

- 1) двуцепочечной линейной молекулой ДНК с открытыми (герпесвирусы, аденовирусы, иридовирусы) или ковалентно связанными концами (вирусы оспы, асфаровирусы);
- 2) одноцепочечной линейной молекулой ДНК (парвовирусы); 3) одноцепочечной кольцевой молекулой ДНК (цирковирусы);
- 4) двуцепочечной кольцевой молекулой ДНК (папилломавирусы, полиомавирусы);
- 5) частично двуцепочечной кольцевой незамкнутой молекулой ДНК (гепаднавирусы);
- 6) одноцепочечной молекулой РНК, являющейся мРНК (положительно-геномные вирусы: пикорнавирусы, тогавирусы, флавивирусы, астровирусы, калицивирусы, коронавирусы, артеривирусы, нодавирусы);
- 7) одноцепочечной единой (рабдовирусы, парамиксовирусы, филовирусы, бор-навирусы) или фрагментированной (ортомиксовирусы) линейной молекулой РНК, комплементарной мРНК — отрицательно-геномные вирусы;
- 8) одноцепочечной фрагментированной кольцевой ковалентно несвязанной отрицательной или двуполярной РНК (буньявирусы, аренавирусы);
- 9) двуцепочечной линейной фрагментированной молекулой РНК (реовирусы, бирнавирусы);
- 10) двумя идентичными линейными молекулами плюс-РНК, являющимися матрицами для синтеза ДНК (ретровирусы).



# Геном вируса

Все вирусные геномы являются гаплоидными, т.е. содержат одну копию каждого гена. Исключение составляют ретровирусы, которые обладают диплоидным геномом.

Геномы ДНК-вирусов позвоночных представлены одной двуспиральной молекулой за исключением парво- и цирковировусов.

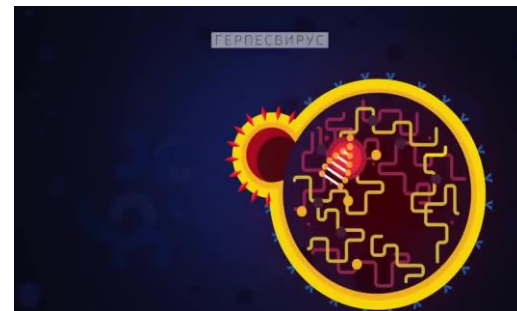
# 1. Заражение

**Вирусная инфекция** начинается тогда, когда он **проникает внутрь хозяина**, а именно:

- через физические повреждения (например, порезы на коже)
- путём направленного впрыскивания (к примеру, укус комара)
- направленного поражения отдельной поверхности (например, при вдыхании вируса через трахею)

## 2. Проникновение вируса в цитоплазму

1. Связывание белков поверхности вируса с особым белком-рецептором, находящимся на клеточной поверхности.
2. Участок поверхности клетки, к которому присоединился вирус, погружается в цитоплазму и превращается в вакуоль. Вакуоль, стенка которой состоит из цитоплазматической мембраны, может сливаться с другими вакуолями или с ядром. Так вирус доставляется в любой участок клетки



# Жизненный цикл вируса

Большинство вирусов видоспецифичны и поражают лишь узкий ряд хозяев — растения, животных, грибов или бактерий.

Рецепторный механизм проникновения вируса в клетку обеспечивает специфичность инфекционного процесса.

- Вирус гепатита А, В или С проникает и размножается только в клетках печени
- Аденовирусы и вирус гриппа — в клетках эпителия слизистой оболочки верхних дыхательных путей
- Вирус, вызывающий воспаление головного мозга, — в нервных клетках
- Вирус свинки — в клетках околоушных слюнных желёз ит. д.



# 3. Редупликация – процесс удвоения ДНК

Инфекционный процесс начинается, когда проникшие в клетку вирусы начинают размножаться, т. е. происходит **редупликация вирусного генома и самосборка капсида**. Для осуществления редупликации нуклеиновая кислота должна освободиться от капсида. После образования новой молекулы нуклеиновой кислоты она «одевается» синтезированными в цитоплазме клетки-хозяина вирусными белками, и образуется капсид. Обычно перенос генетической информации в клетке идёт в направлении от ДНК к РНК (транскрипция). У ретровирусов при попадании в клетку-хозяина происходит противоположный процесс, так называемая обратная транскрипция, при которой на основе вирусной РНК синтезируется ДНК, которая затем встраивается в ДНК хозяина.



# Механизм репродукции

Механизм репродукции у разных вирусов различается. У **ДНК-вирусов**, содержащих двунитевую ДНК в линейной (герпесвирусы и аденовирусы) или кольцевой форме (папилломавирусы), репликация проходит обычным **полуконсервативным способом**: после расплетания нитей ДНК к ним комплементарно достраиваются новые полинуклеотидные цепи. Практически у всех вирусов **транскрипция вирусного генома происходит в ядре**.



# Взаимодействия вируса с клеткой

Различают три типа взаимодействия вируса с клеткой:

**1. Продуктивный 2. Абортивный 3. Интегративный**

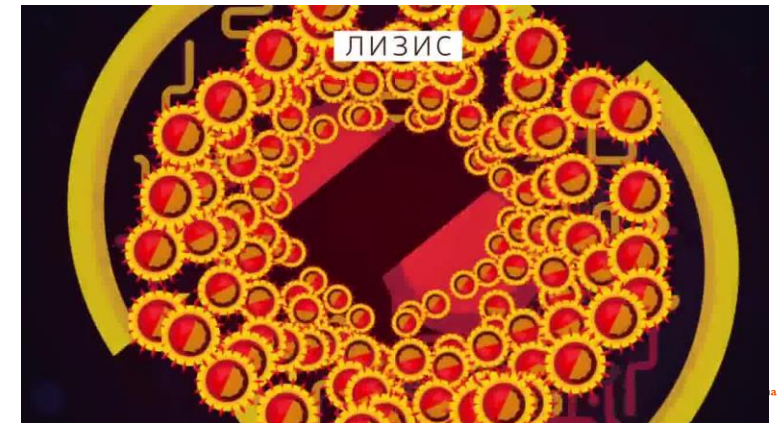
**Продуктивный тип** репродукции вируса проходит несколько стадий:

- 1) адсорбция вирионов на клетке;
- 2) проникновение вируса в клетку;
- 3) «раздевание» и высвобождение вирусного генома (депротеинизация вируса);
- 4) синтез вирусных компонентов;
- 5) формирование вирусов;
- 6) выход вирионов из клетки

В результате этого взаимодействия образуются новые вирионы, по-разному выходящие из клетки: при её **лизисе**, т.е. «взрывным» механизмом (безоболочечные вирусы), путём **«почкования»** через мембраны клетки (оболочечные вирусы) или в результате **экзоцитоза**.

# Лизис

**Лизис** (от греч. *lýsis* — растворение) — разрушение и растворение клеток под действием ферментов лизосом или других агентов, обладающих литическим действием. Взрывной механизм освобождения вирионов связан с **разрушением зараженной клетки**, в результате чего вирусное потомство оказывается во внеклеточном пространстве. Такой способ выхода свойственный просто организованным вирусам, которые созревают и приобретают инфекционную активность внутри клетки. Угнетение метаболизма макромолекул (снижение синтеза клеточных нуклеиновых кислот и белков) и деструкция зараженной клетки осуществляется структурными белками этих вирусов





# Почкование

Выход из клетки путем **почкования** через плазматическую мембрану характерный большинству сложно организованных вирусов. Этот механизм сочетает формирование зрелых вирионов с одновременным освобождением их из клетки. Это наиболее эффективный способ выхода, поскольку не зависит от деструкции зараженных клеток. Вместе с тем клетка может долгое время сохранять жизнеспособность и создавать вирусное потомство, пока не израсходует свои ресурсы. Включение вирусных гликопротеинов в плазмалемму предоставляет клетке новой антигенной специфичности, и зараженная клетка становится объектом действия иммунных механизмов организма.



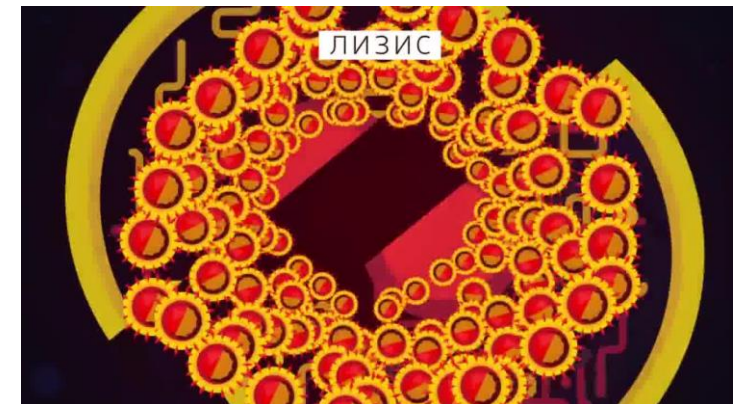
# Экзоцитоз

Некоторым РНК-геномный вирус свойственно почкование через мембраны эндоплазматической сети и комплекса Гольджи внутрь цитоплазматических вакуолей. Такие вирусы освобождаются из зараженной клетки путем экзоцитоза: вакуоли сливаются с плазмалеммой, а вирионы потомства оказываются во внеклеточном пространстве. С помощью экзоцитоза выходят из клетки ДНК-содержащие герпесвирусы, которые транспортируются к поверхности клетки в мембранные везикулы. Освобождение вируса из клетки механизмом экзоцитоза присуще также поксвирусам, которые транспортируются в чехлах, сформированных из мембран комплекса Гольджи.

# Абортивный тип. Интегративный тип.

**Абортивный тип** взаимодействия вируса с клеткой характеризуется прерыванием инфекционного процесса в клетке, поэтому новые вирионы не образуются.

**Интегративный тип**, или вирогения, заключается в интеграции, т. е. встраивании вирусной ДНК в виде провируса в хромосому клетки и их совместном сосуществовании (совместная репликация).



# Задание 11

Установите правильную последовательность стадий размножения ДНК-содержащих вирусов.

- 1) выход вируса в окружающую среду
- 2) синтез белка вируса в клетке
- 3) внедрение ДНК в клетку
- 4) синтез ДНК вируса в клетке
- 5) прикрепление вируса к клетке

# Задание 11 (ОТВЕТ)

Установите правильную последовательность стадий размножения ДНК-содержащих вирусов.

- 5) прикрепление вируса к клетке
- 3) внедрение ДНК в клетку
- 4) синтез ДНК вируса в клетке
- 2) синтез белка вируса в клетке
- 1) выход вируса в окружающую среду

Вирус прикрепляется к клетке, внедряет в нее свою ДНК, синтезируется ДНК вируса, потом вирусный белок, и потом вирус выходит в окружающую среду.

**Ответ: 53421.**

# Задание 22

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.
- 3) ДНК-содержащие вирусы могут содержать разные ДНК — линейная или кольцевой; одноцепочечной или двуцепочечной.  
РНК-содержащие вирусы могут содержать только РНК — одноцепочечную линейную.

# Задание 9

Вирусы:

- 1) не обладают собственным обменом веществ
- 2) являются внутриклеточными паразитами
- 3) способны размножаться только внутри животных клеток
- 4) не содержат нуклеиновых кислот
- 5) могут быть уничтожены применением антибиотиков
- 6) не способны к самостоятельному синтезу белка

# Задание 9 (ответ)

Вирусы:

- 1) не обладают собственным обменом веществ
- 2) являются внутриклеточными паразитами
- 3) способны размножаться только внутри животных клеток
- 4) не содержат нуклеиновых кислот
- 5) могут быть уничтожены применением антибиотиков
- 6) не способны к самостоятельному синтезу белка

Вирусы способны размножаться в любых организмах. Содержат ДНК или РНК, антибиотики их не уничтожают.

**Ответ: 126**



# Механизм репродукция вируса гепатита В

Геном вируса гепатита В представлен **двунитевой кольцевой ДНК**, одна нить которой ((+)-нить) короче другой ((-)-нити). После проникновения в клетку сердцевины вируса (1) неполная нить ДНК-генома достраивается, формируется полная двунитевая кольцевая ДНК (2), и созревающий геном попадает в ядро клетки (3). Здесь клеточная ДНК-зависимая РНК-полимераза синтезирует разные иРНК (для синтеза вирусных белков) и РНК-прегеном (4) — матрицу для репликации генома вируса. Далее иРНК перемещаются в цитоплазму и транслируются с образованием белков вируса. Белки сердцевины вируса собираются вокруг прегенома. Под действием РНК-зависимой ДНК-полимеразы вируса на матрице прегенома синтезируется (-)-нить ДНК (5), на которой образуется (+)-нить ДНК (6). Оболочка вируса формируется на антиген-содержащих мембранах эндоплазматической сети или аппарата Гольджи (7). Вирус выходит из клетки путём **экзоцитоза**.

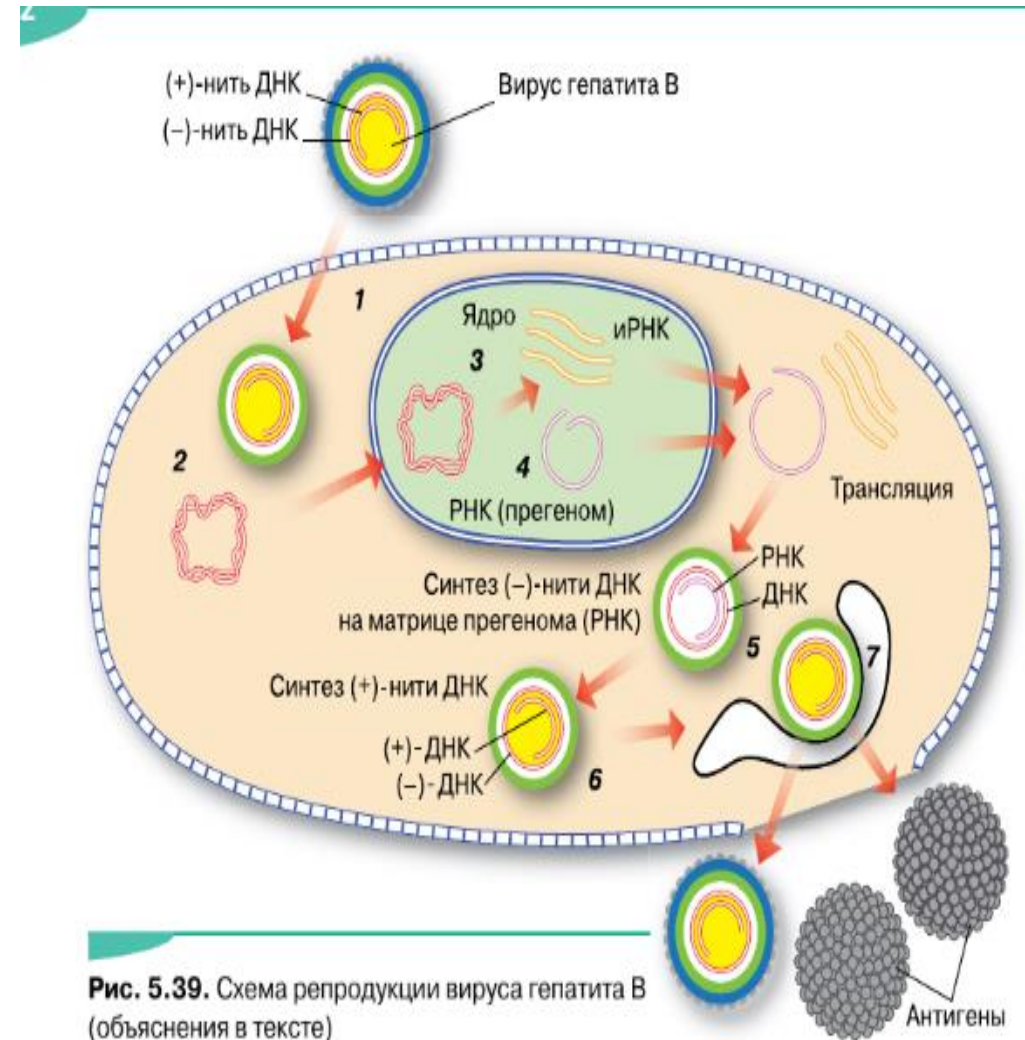


Рис. 5.39. Схема репродукции вируса гепатита В (объяснения в тексте)

# Механизм репродукции двунитевых РНК-вирусов

Механизм репродукции **двунитевых РНК-вирусов** заключается в том, что образовавшиеся в процессе транскрипции (+)-нити функционируют не только как иРНК, но и участвуют в репликации: они являются матрицами для синтеза (–)-нитей РНК. Последние в комплексе с (+)-нитеями РНК образуют геномные двунитевые РНК вирионов. **Репликация вирусных нуклеиновых кислот этих вирусов происходит в цитоплазме клеток.**

# Механизм репродукция ВИЧ

<https://www.youtube.com/watch?v=l7PpxyIULME>

**Ретровирусы (РНК-вирусы, обратнo транскрибирующиеся),** например вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), связываются с рецептором лейкоцитов и других клеток. После слияния оболочки ВИЧ с плазматической мембраной в цитоплазме освобождаются геномная РНК и обратная транскриптаза вируса, которая на матрице геномной РНК синтезирует комплементарную (-)-нить ДНК — линейную кДНК. С последней копируется (+)-нить с образованием двойной нити кольцевой кДНК, которая интегрируется с хромосомной ДНК клетки (2, 3). С рекомбинантной ДНК-провируса синтезируются геномная РНК и иРНК, которые обеспечивают синтез компонентов и сборку вирусов (4). Вирусы выходят из клетки путём **почкования**: сердцевина вируса «одевается» в модифицированную плазматическую мембрану клетки (5). **Вирус может «спрятаться» в макрофагах.**

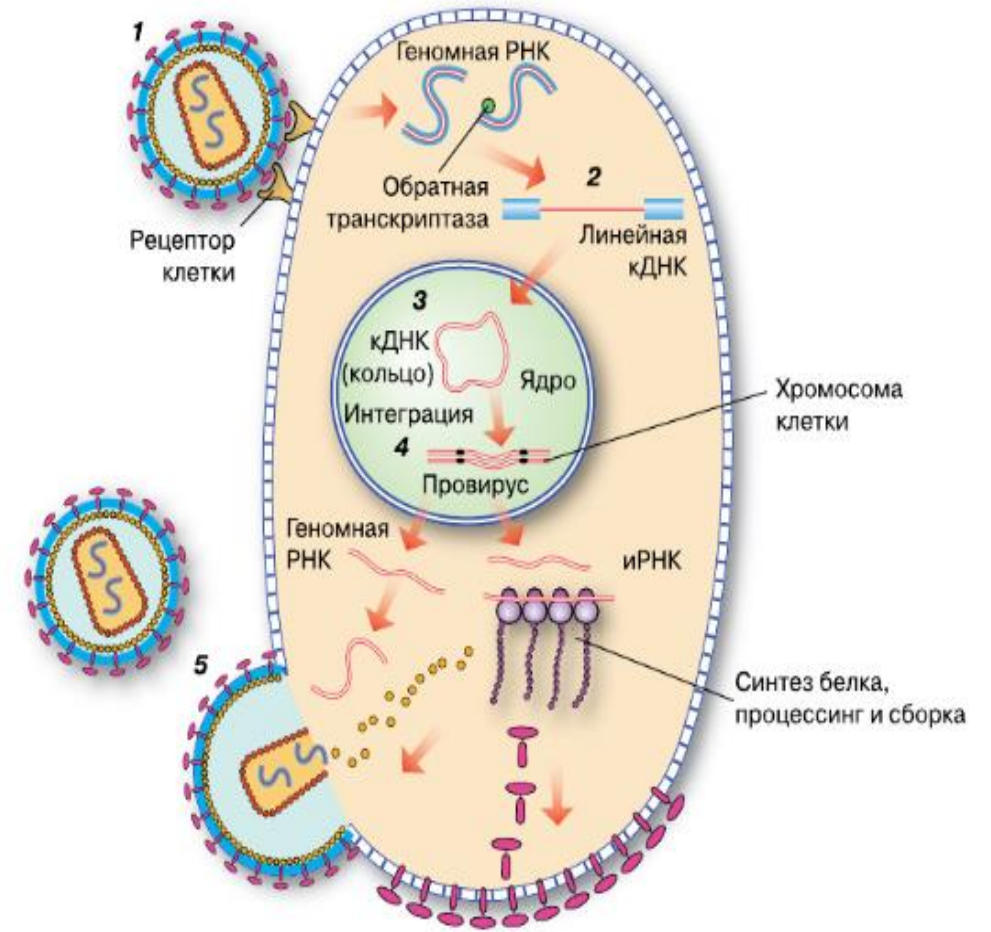


Рис. 5.40. Схема репродукции вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) (объяснения в тексте)

# Взаимодействие бактериофага с бактериальной клеткой

Иной путь проникновения в клетку у **вирусов бактерий**— **бактериофагов**. Толстые клеточные стенки бактерий не позволяют белку-рецептору вместе с присоединившимся к нему вирусом погружаться в цитоплазму, как это происходит при инфицировании клеток животных. Поэтому **бактериофаг вводит полый стержень в клетку и выталкивает через него ДНК (или РНК)**, находящуюся в его головке. **Геном бактериофага попадает в цитоплазму, а капсид остаётся снаружи**. В цитоплазме бактериальной клетки начинается редупликация генома бактериофага, синтез его белков и формирование капсида. Через определённый промежуток времени бактериальная клетка гибнет, и зрелые фаговые частицы выходят в окружающую среду. **Бактериофаги взаимодействуют с бактериями либо по продуктивному, либо по интегративному типу. Продуктивный тип заканчивается лизисом бактерий**. При интегративном типе **ДНК фага встраивается в хромосому бактерии, реплицируется синхронно с геномом бактерии, не вызывая её лизиса** (передается при делении бактерии). ДНК фага, встроенная в хромосому бактерии, называется профагом, культура бактерий— лизогенной. При этом число бактериофагов не увеличивается из-за «выключения» фаговых генов репрессором, кодируемым одним геном фага.

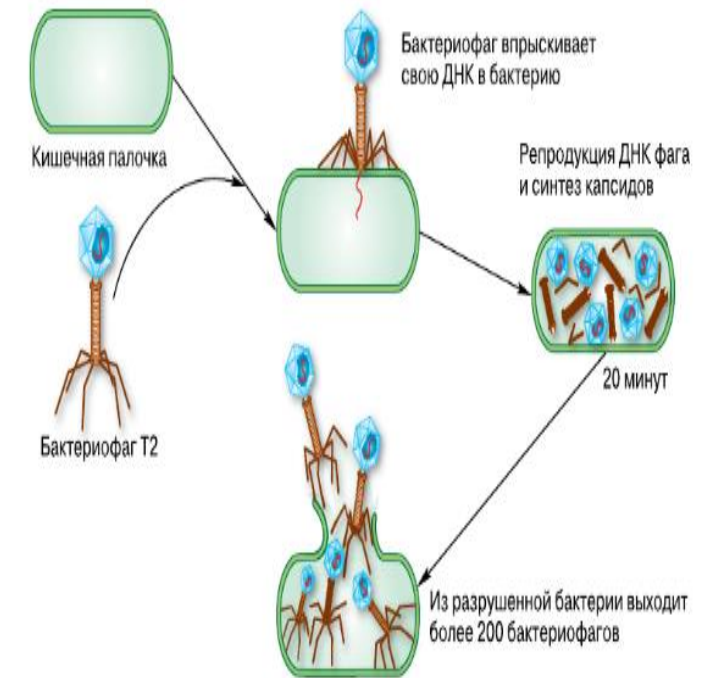


Рис. 5.41. Схема взаимодействия бактериофага с бактериальной клеткой

# Взаимодействие бактериофага с бактериальной клеткой

Профаги могут спонтанно или под действием индуцирующих агентов (УФ-лучей, митомицина С и др.) дерепрессироваться и исключаться из хромосомы. Этот процесс заканчивается продукцией фагов и лизисом бактерий.

Бактериофаги используются для профилактики и лечения инфекций, в генной инженерии, а также для диагностики (например, для фаготипирования с целью выявления источника инфекции).

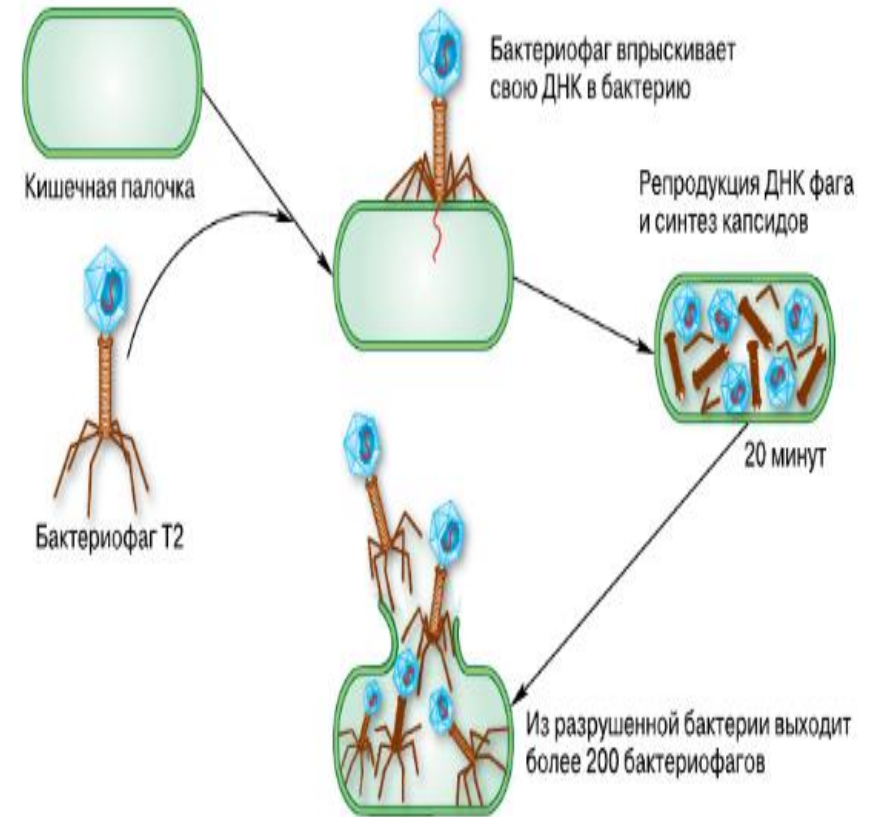


Рис. 5.41. Схема взаимодействия бактериофага с бактериальной клеткой

# Механизм репродукции двунитевых РНК-вирусов

Механизм репродукции двунитевых РНК-вирусов заключается в том, что образовавшиеся в процессе транскрипции (+)-нити функционируют не только как иРНК, но и участвуют в репликации: они являются матрицами для синтеза (–)-нитей РНК. Последние в комплексе с (+)-нитеями РНК образуют геномные двунитевые РНК вирионов. Репликация вирусных нуклеиновых кислот этих вирусов происходит в цитоплазме клеток.

Биология. Углублённый уровень. 10 класс. Захаров В. Б., Мамонтов С. Г., Сонин Н. И., Захарова Е. Т., ООО «ДРОФА»



# Цикл репродукции и скорость размножения вируса

**Продолжительность цикла репродукции** вирусов с момента адсорбции к выходу из клетки разная. Так, у пикорнавирусов этот процесс длится 5-10 ч, у ортомиксовирусов 6-8 ч, у реовирусов 8-10 ч, у аденовирусов 14-36 ч, у герпесвирусов от 12 часов (вирус болезни Ауески) до 70 ч и более (цитомегаловирус человека).

**Скорость размножения вирусов.** Например, количество инфекционного потомства одного вириона вируса гриппа через 8 ч достигает  $10^3$ , а к концу первой суток  $10^{27}$ . Урожай вируса, то есть общее количество вирионов на одну зараженную клетку, колеблется в широких пределах. В частности, у пикорнавирусов этот показатель достигает 25-100 тыс., у аденовирусов около миллиона.

# Вирусная латентность («спрятаться»)

Некоторые вирусы могут «спрятаться» внутри клетки. Это может происходить от того, чтобы уклониться от защитных реакций и иммунной системы хозяина, или просто от того, что продолжение репликации не входит в интересы вируса. Это **прятание** называется латентностью. В течение этого времени вирус не даёт начала потомкам и остаётся неактивным до тех пор, пока внешний стимул — например, свет или стресс, не активизирует его.



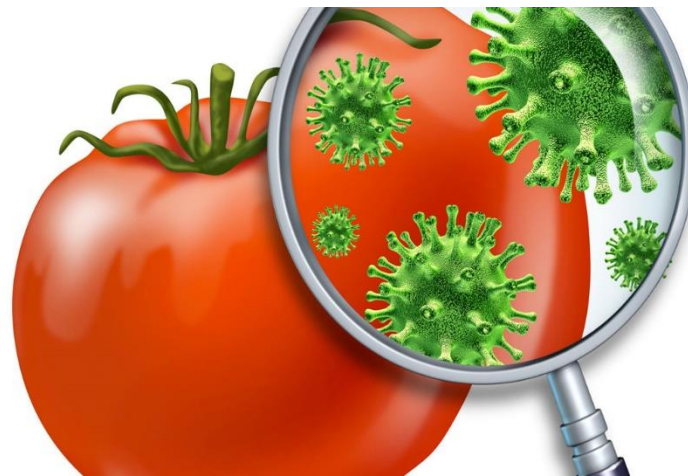
# Пути распространения вирусов являются

воздушно-капельный (кашель, чихание)



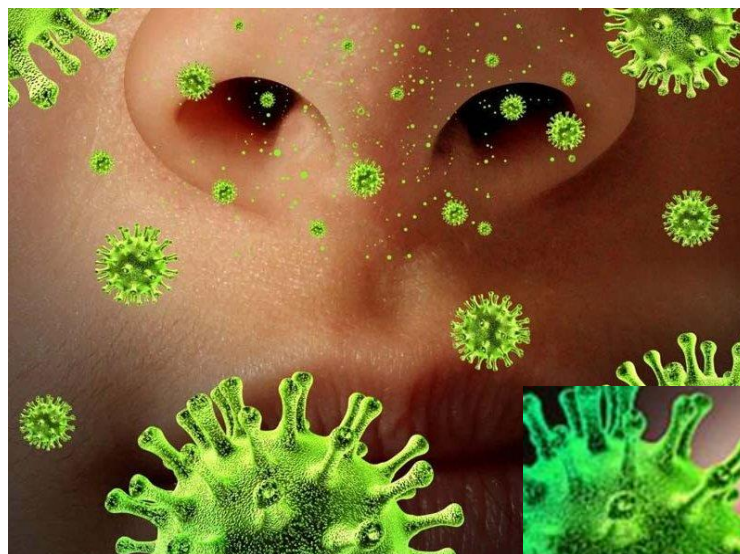
# Пути распространения вирусов являются

с кожи на продукты (при прикосновениях к пище  
грязными руками вирусы могут попасть в  
пищеварительную и дыхательную системы)



# Пути распространения вирусов являются

с кожи на кожу (при прикосновениях и рукопожатиях)



# Самые известные и распространенные вирусные инфекции

- грипп и другие ОРВИ,
- герпетические инфекции,
- корь,
- оспа,
- геморрагические лихорадки
- вирусные гепатиты,
- ВИЧ-инфекция, и др.



# Эпидемии

**Эпиде́мия** (греч. ἐπιδημία — повальная болезнь, от ἐπι — на, среди и δῆμος — народ) — прогрессирующее во времени и пространстве распространение инфекционного заболевания среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости и способное стать источником чрезвычайной ситуации.

**Пандемия́** (греч. πανδημία «весь народ») — необычайно сильная эпидемия, распространившаяся на территории стран, континентов; высшая степень развития эпидемического процесса. Эпидемии сопровождали человека с древних времён. Миллионы людей на различных континентах погибли от оспы и «испанского гриппа».



Эпидемия  
«испанского гриппа»  
унесла миллионы  
человеческих жизней

# Оспа

**Оспа — на сегодняшний день единственная инфекционная болезнь, полностью истребленная человечеством.**

Болезнь вызывается вирусом натуральной оспы (она же черная оспа), передается от человека к человеку воздушно-капельным путем.

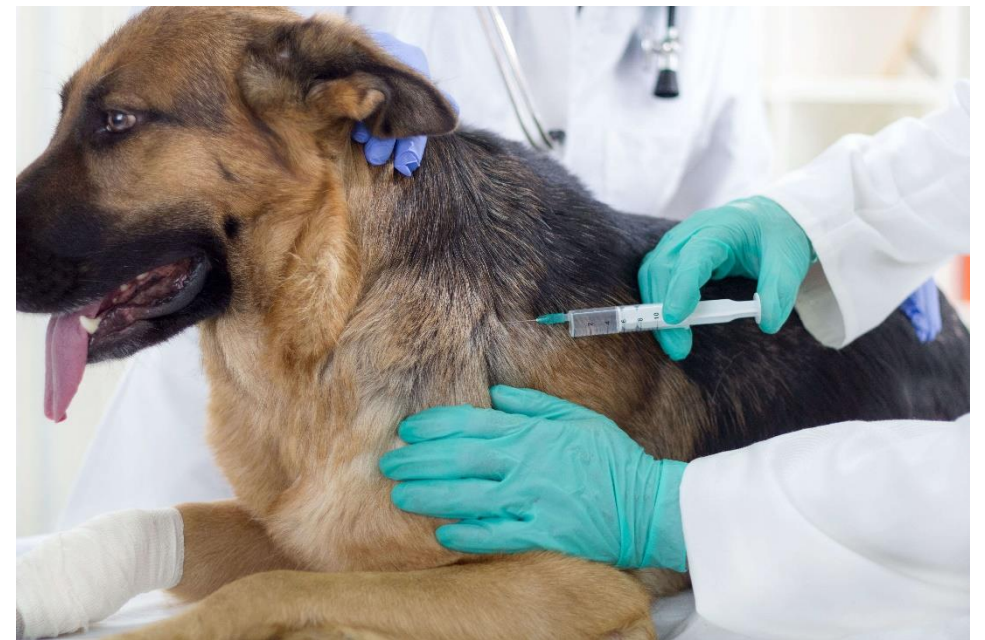
Больные покрываются сыпью, переходящей в язвы как на коже, так и на слизистых внутренних органов. Смертность, в зависимости от штамма вируса, составляет от 10 до 40 (иногда даже 70%).



# Бешенство

**Болезнь вызывается вирусом Rabies virus  
после укуса больного животного.**

Поражаются нервные клетки,  
через 20–90 дней появляются  
симптомы:  
начинается водобоязнь,  
галлюцинации,  
паралич.



# Полиомиелит

**Болезнь вызывает маленький вирус Poliovirus hominis, открытый в 1909 году в Австрии.**

Он инфицирует кишечник, а в редких случаях — один на 500–1000 — проникает в кровь и оттуда в спинной мозг. Такое развитие вызывает паралич. Болеют чаще всего дети.





# Корь

**Болезнь возникает из-за вируса кори Measles virus — одного из самых заразных вирусов, передающихся воздушно-капельным путем.**

Болеют в основном дети:  
сыпь, кашель, температура,  
множество осложнений,  
часто смертельных.



# Вакцинация или прививка - введение вакцины с целью стимулировать иммунную систему организма к защите ее от инфекционной болезни

14 мая 1796 г. **Эдвард Дженнер**, сделал первую в мире **прививку от оспы** восьмилетнему Джеймсу Фиппсу, сыну одного из своих работников. Дженнер ввел мальчику зараженное коровьей оспой «отделяемое», взятое с руки молочницы по имени Сара Нелмс, которая подхватила инфекцию от коровы по кличке Цветик.



# Задание 9

Какие объекты не имеют клеточного строения?

- 1) дизентерийная амёба
- 2) возбудитель СПИДа
- 3) вирус табачной мозаики
- 4) кишечная палочка
- 5) вибрион холеры
- 6) бактериофаг

# Задание 9 (ответ)

Какие объекты не имеют клеточного строения?

- 1) дизентерийная амёба
- 2) возбудитель СПИДа
- 3) вирус табачной мозаики
- 4) кишечная палочка
- 5) вибрион холеры
- 6) бактериофаг

Вирусы не имеют клеточного строения. Бактерии состоят из клеток. Вирусы: возбудитель СПИДа; вирус табачной мозаики; бактериофаг.

**Ответ: 236.**

# Задание 9

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Вирусы, в отличие от бактерий:

- 1) имеют неоформленное ядро
- 2) размножаются только в других клетках
- 3) не имеют мембранных органоидов
- 4) осуществляют хемосинтез
- 5) способны кристаллизоваться
- 6) образованы белковой оболочкой и нуклеиновой кислотой

# Задание 9

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Вирусы, в отличие от бактерий:

- 1) имеют неоформленное ядро
- 2) размножаются только в других клетках
- 3) не имеют мембранных органоидов
- 4) осуществляют хемосинтез
- 5) способны кристаллизоваться
- 6) образованы белковой оболочкой и нуклеиновой кислотой

Вирусы, в отличие от бактерий: размножаются только в других клетках; способны кристаллизоваться; образованы белковой оболочкой и нуклеиновой кислотой.

**Ответ: 256.**

# Задание 10

Установите соответствие между признаком организма и группой, для которой он характерен.

## ПРИЗНАК

- А) клеточное строение тела
- Б) наличие собственного обмена веществ
- В) встраивание собственной ДНК в ДНК клетки хозяина
- Г) состоит из нуклеиновой кислоты и белковой оболочки
- Д) размножение делением надвое
- Е) способность к обратной транскрипции

## ГРУППА ОРГАНИЗМОВ

- 1) прокариоты
- 2) вирусы

# Задание 10 (ответ)

Вирус не имеет клеточной стенки, у бактерии она из муреина, у бактерий ДНК кольцевая, у вирусов наследственный материал может быть заключен и в ДНК и в РНК, бактерии могут иметь жгутик. Вирусы — это только внутриклеточные паразиты, а кишечная палочка — симбионт человека, живущая в кишечнике.

**Ответ: 111212.**



# Задание 5

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

- 1) имеют неоформленное ядро
- 2) размножаются только в других клетках
- 3) не имеют мембранных органоидов
- 4) осуществляют хемосинтез
- 5) способны кристаллизоваться
- 6) образованы белковой оболочкой и нуклеиновой кислотой

# Задание 5 (ответ)

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

- 1) имеют неоформленное ядро
- 2) размножаются только в других клетках
- 3) не имеют мембранных органоидов
- 4) осуществляют хемосинтез
- 5) способны кристаллизоваться
- 6) образованы белковой оболочкой и нуклеиновой кислотой

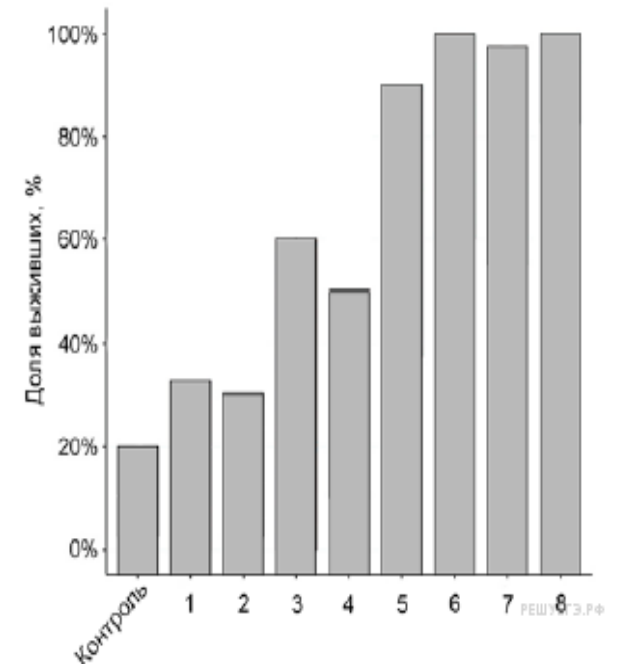
Вирусы, в отличие от бактерий: размножаются только в других клетках; способны кристаллизоваться; образованы белковой оболочкой и нуклеиновой кислотой.

**Ответ: 256.**

# Задание 21

Проанализируйте диаграмму результатов тестирования различных антител к вирусу Эбола на мышах. Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Мыши менее чувствительны к Эболе, чем человек.
- 2) Антитела с 1-го по 4-й токсичны для мышей.
- 3) Наиболее эффективны антитела с 5-го по 8-й.
- 4) Контрольные мыши оказались наиболее восприимчивы к вирусу.
- 5) 20 % контрольных мышей обладают природным иммунитетом к Эболе.



# Задание 21 (ответ)

Верный ответ:

3. Наиболее эффективны антитела с 5-го по 8-й.
4. Контрольные мыши оказались наиболее восприимчивы к вирусу.

Неверный/ нет данных/ нельзя сделать вывод по указанным данным:

1. Мыши менее чувствительны к Эболе, чем человек.
2. Антитела с 1-го по 4-й токсичны для мышей.
5. 20 % контрольных мышей обладают природным иммунитетом к Эболе.

**Ответ: 34**