


Понятие «ЖИЗНЬ»


Российский ученый М. В. Волькенштейн дал новое определение понятию жизнь:

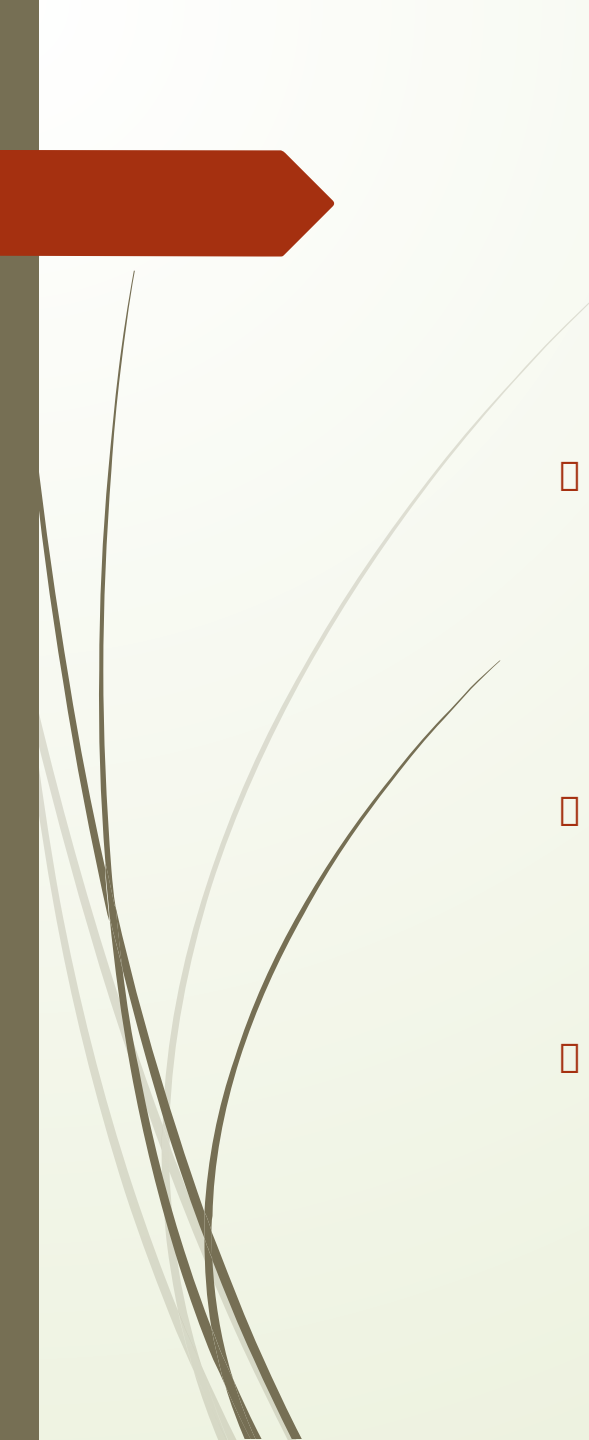
«Живые тела, существующие на Земле, представляют собой открытые, саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров — белков и нуклеиновых кислот»

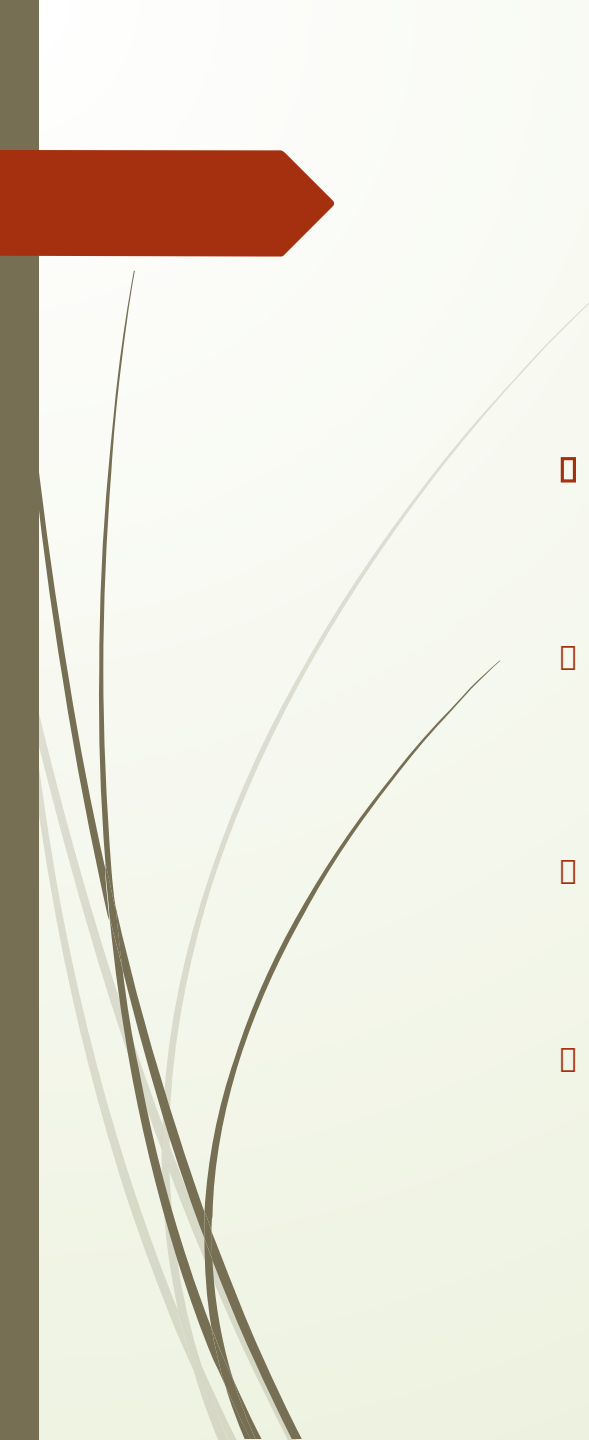
Признаки живого

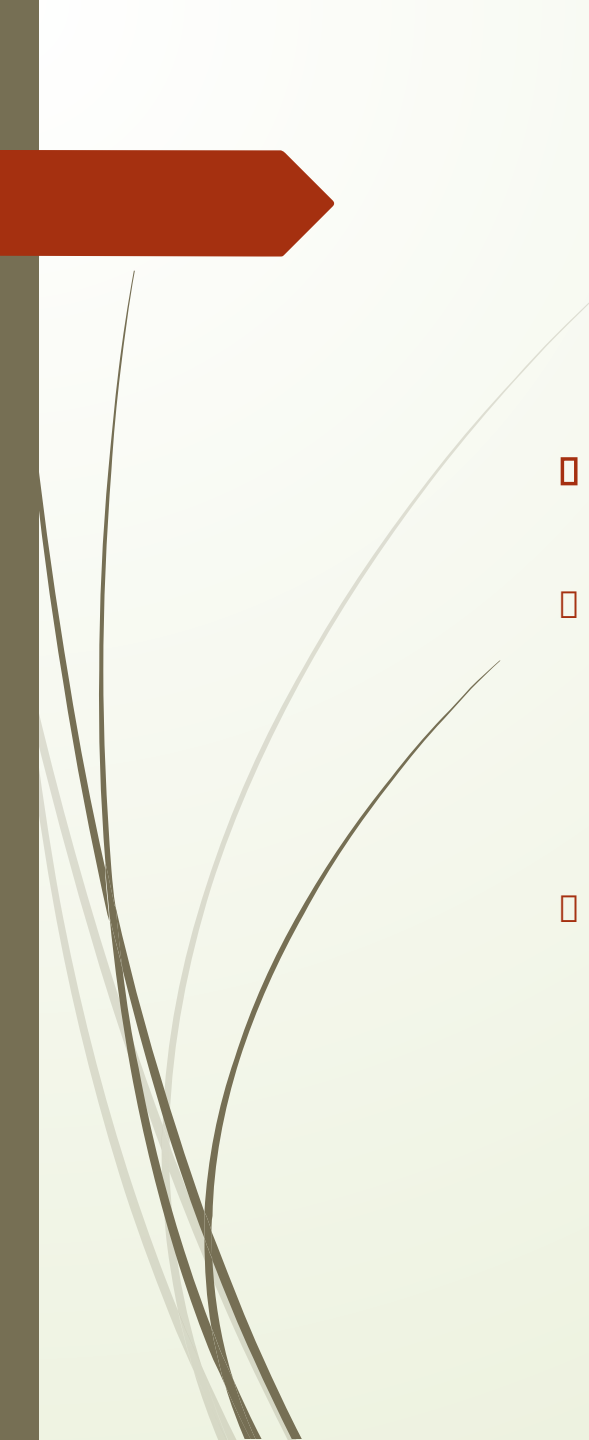
- – критерии, отличающие биологические системы от объектов неживой природы:
- 1. Единство **химического состава**. В состав живых организмов входят те же химические элементы, что и в объекты неживой природы. Однако соотношение различных элементов в живом и неживом неодинаково. В неживой природе самыми распространенными элементами являются кремний, железо, магний, алюминий, кислород. В живых же организмах **98% элементарного (атомного) состава приходится на долю всего четырех элементов: углерода, кислорода, азота и водорода**. Только для живого характерны **органические** молекулы нуклеиновых кислот. Белков, углеводов, липидов.
- 2. **Обмен веществ и энергии**. К обмену веществ и энергии с окружающей средой способны все живые организмы. Они поглощают из среды элементы питания и выделяют продукты жизнедеятельности. В неживой природе также существует обмен веществами, однако при небиологическом круговороте они просто переносятся с одного места на другое или меняют свое агрегатное состояние: например, смыв почвы, превращение воды в пар или лед и др. У живых же организмов обмен веществ имеет качественно иной уровень. В круговороте органических веществ самыми существенными являются **процессы синтеза и распада (ассимиляция и диссимиляция)**, в результате которых сложные вещества распадаются на более простые и выделяется энергия, необходимая для реакций синтеза новых сложных веществ.
- Обмен веществ обеспечивает относительное постоянство химического состава всех частей организма и как следствие – постоянство их функционирования в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды.

- 
- **Самовоспроизведение** (репродукция, размножение) – свойство организмов воспроизводить себе подобных. Процесс самовоспроизведения осуществляется практически на всех уровнях жизни. Существование каждой отдельно взятой биологической системы ограничено во времени, поэтому поддержание жизни связано с самовоспроизведением. В основе самовоспроизведения лежит образование новых молекул и структур, обусловленное информацией, заложенной в нуклеиновой кислоте – ДНК, которая находится в родительских клетках. Саморегуляция (авторегуляция) – способность живых организмов поддерживать постоянство своего химического состава и интенсивность физиологических процессов (гомеостаз).
 - **Саморегуляция** осуществляется благодаря деятельности нервной, эндокринной и некоторых других регуляторных систем. Сигналом для включения той или иной регуляторной системы может быть изменение концентрации какого-либо вещества или состояния какой-либо системы.

- 
- **Наследственность** – способность организмов передавать свои признаки, свойства и особенности развития из поколения в поколение. Наследственность обеспечивается стабильностью ДНК и воспроизведением ее химического строения с высокой точностью. Материальными структурами наследственности, передаваемыми от родителей потомкам, являются хромосомы и гены.
 - **Изменчивость** – способность организмов приобретать новые признаки и свойства; в ее основе лежат изменения материальных структур наследственности. Это свойство как бы противоположно наследственности, но вместе с тем тесно связано с ней. Изменчивость поставляет разнообразный материал для отбора особей, наиболее приспособленных к конкретным условиям существования, что, в свою очередь, приводит к появлению новых форм жизни, новых видов организмов.

- 
- **Рост и развитие.** Способность к развитию – всеобщее свойство материи. Под развитием понимают необратимое направленное закономерное изменение объектов живой и неживой природы. В результате развития возникает новое качественное состояние объекта, изменяется его состав или структура. Развитие живой формы материи представлено индивидуальным развитием (онтогенезом) и историческим развитием (филогенезом). Филогенез всего органического мира называют эволюцией.
 - На протяжении онтогенеза постепенно и последовательно проявляются индивидуальные свойства организмов. В основе этого лежит поэтапная реализация наследственных программ. Индивидуальное развитие часто сопровождается ростом – увеличением линейных размеров и массы всей особи и ее отдельных органов за счет увеличения размеров и количества клеток.
 - Историческое развитие сопровождается образованием новых видов и прогрессивным усложнением жизни. В результате эволюции возникло все многообразие живых организмов на Земле.

- 
- **Раздражимость** – это специфические избирательные ответные реакции организмов на изменения окружающей среды. Всякое изменение окружающих организм условий представляет собой по отношению к нему раздражение, а его ответная реакция является проявлением раздражимости. Отвечая на воздействия факторов среды, организмы взаимодействуют с ней и приспосабливаются к ней, что помогает им выжить.
 - Реакции многоклеточных животных на раздражители, осуществляемые и контролируемые центральной нервной системой, называются рефлексамии. Организмы, не имеющие нервной системы, лишены рефлексов, и их реакции выражаются в изменении характера движения (таксисы) или роста (тропизмы).
 - **Дискретность** (от лат. discretus – разделенный). Любая биологическая система состоит из отдельных изолированных, то есть обособленных или отграниченных в пространстве, но тем не менее, тесно связанных и взаимодействующих между собой частей, образующих структурно-функциональное единство. Так, любая особь состоит из отдельных клеток с их особыми свойствами, а в клетках также дискретно представлены органоиды и другие внутриклеточные образования.
 - Дискретность строения организма – основа его структурной упорядоченности. Она создает возможность постоянного самообновления системы путем замены износившихся структурных элементов без прекращения функционирования всей системы в целом.

- 
- **Ритмичность** – свойство, присущее как живой, так и неживой природе. Оно обусловлено различными космическими и планетарными причинами: вращением Земли вокруг Солнца и вокруг своей оси, фазами Луны и т.д.
 - Ритмичность проявляется в периодических изменениях интенсивности физиологических функций и формообразовательных процессов через определенные равные промежутки времени. Хорошо известны суточные ритмы сна и бодрствования у человека, сезонные ритмы активности и спячки у некоторых млекопитающих и многие другие. Ритмичность направлена на согласование функций организма с периодически меняющимися условиями жизни.
 - **Энергозависимость.** Биологические системы являются «открытыми» для поступления энергии. Под «открытыми» понимают динамические, т.е. не находящиеся в состоянии покоя системы, устойчивые лишь при условии непрерывного доступа к ним веществ и энергии извне. Живые организмы существуют до тех пор, пока в них поступают из окружающей среды энергия и вещества в виде пищи. В большинстве случаев организмы используют энергию Солнца: одни непосредственно – это фотоавтотрофы (зеленые растения и цианобактерии), другие опосредованно, в виде органических веществ потребляемой пищи, – это гетеротрофы (животные, грибы и бактерии).



Уровни организации живого

- **Уровни организации жизни** — иерархически соподчинённые уровни организации биосистем, отражающие уровни их усложнения. Чаще всего выделяют семь основных структурных уровней жизни:
 - молекулярный,
 - (субклеточный) клеточный,
 - органно-тканевой,
 - организменный,
 - популяционно-видовой,
 - биогеоценотический,
 - биосферный.



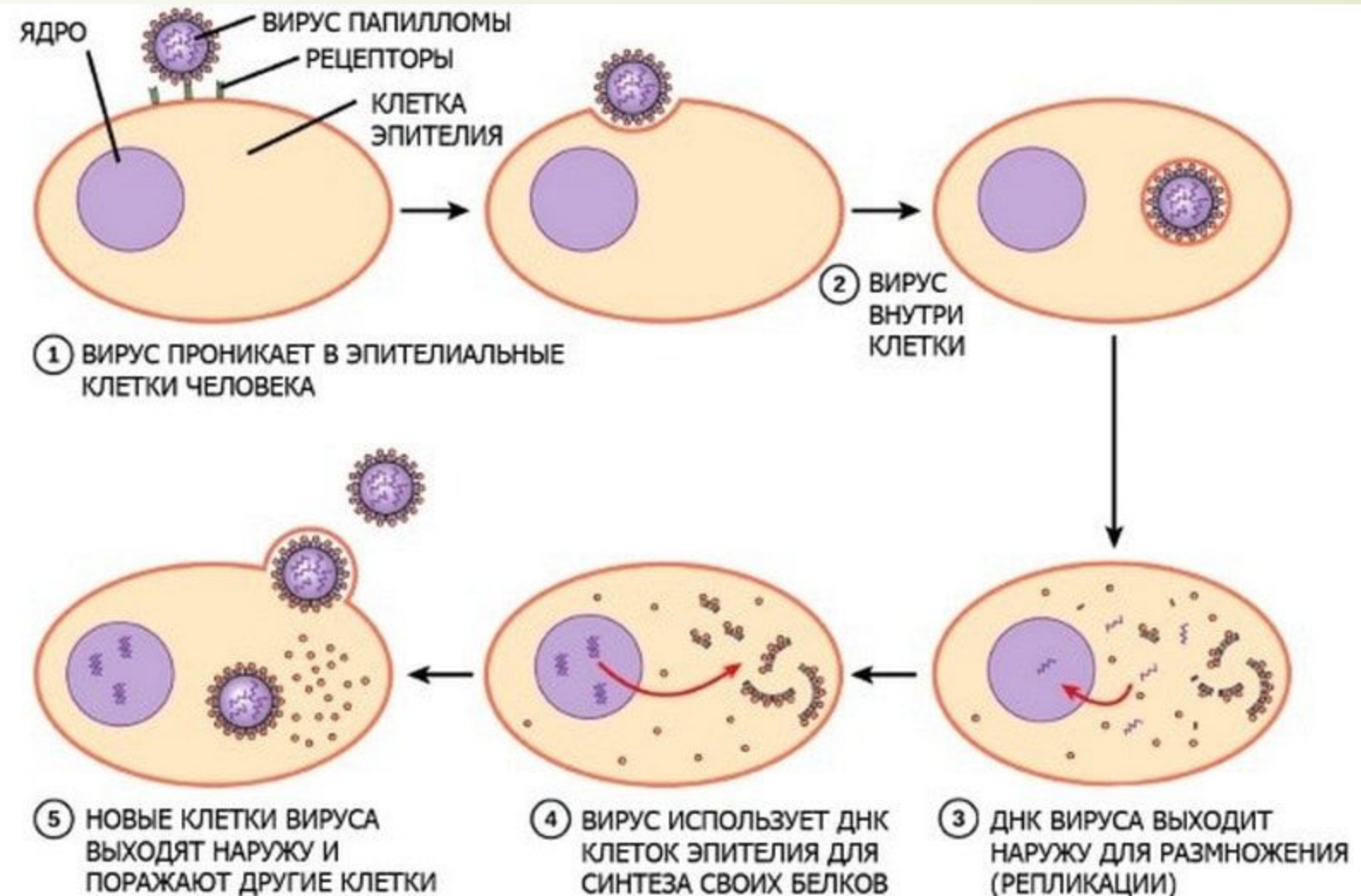
Формы жизни



- Все живое разделено на 2 империи — **клеточные и неклеточные** формы жизни. Основными формами жизни на Земле являются организмы клеточного строения. Этот тип организации присущ всем видам живых существ, за исключением вирусов, которые рассматриваются как неклеточные формы жизни.
- **Неклеточные** формы жизни являются переходной группой между неживой и живой природой. Их жизнедеятельность зависит от эукариотических организмов, они могут делиться только проникнув в живую клетку. Вне клетки неклеточные формы не проявляют признаков жизни. неклеточные виды имеют только один вид нуклеиновых кислот — РНК или ДНК. Они не способны к самостоятельному синтезу белков из-за отсутствия рибосом. Также в неклеточных организмах отсутствует рост и не происходят обменные процессы.

Вирусы

- Вирусы не могут самостоятельно синтезировать нуклеиновые кислоты и белки, из которых они состоят.



Формы жизни

- Вирусы **специфичны** — определенный вид вируса поражает не только конкретный вид животного или растения, но и определенные клетки своего хозяина. Есть вирусы эукариотических клеток, есть вирусы бактерий (прокариот)
- **Клеточные формы**
- Клеточные организмы делятся на два надцарства: **прокариоты и эукариоты**. Структурной единицей клеточных форм жизни является **клетка**.
- Прокариоты имеют простейшее строение: отсутствует ядро и мембранные органоиды, деление идет путем амитоза, без участия веретена деления. К прокариотам относятся бактерии и цианобактерии.
- Эукариоты — это клеточные формы, имеющие оформленное ядро, которое состоит из двойной ядерной мембраны, ядерного матрикса, хроматина, ядрышек. Также в клетке находятся **мембранные** (митохондрии, пластинчатый комплекс, вакуоли, эндоплазматический ретикулум) и **немембранные** (рибосомы, клеточный центр) органеллы. ДНК у представителей клеточных форм находится в ядре клетки, в составе хромосом, а также в клеточных органоидах, таких как митохондрии и пластиды. Эукариоты объединяют растительный, животный мир и Царство грибов.



Строение вирусов



- Жизненный цикл вируса состоит из двух фаз: внеклеточной (вирион), в которой он не проявляет признаков жизнедеятельности, и внутриклеточной. Вирусные частицы вне организма хозяина некоторое время не теряют способности к заражению. Например, вирус полиомиелита может сохранять инфекционную активность на протяжении нескольких суток, оспы – месяцев. Вирус гепатита В сохраняет ее даже при кратковременном кипячении.
- Появление вирусов на эволюционном древе жизни неясно: некоторые из них могли образоваться из плазмид, небольших молекул ДНК, способных передаваться от одной клетки к другой, в то время как другие могли произойти от бактерий. В эволюции вирусы являются важным средством горизонтального переноса генов, обуславливающего генетическое разнообразие. Некоторые считают вирусы особой формой жизни, так как они имеют генетический материал, способны создавать себе подобные вирусы, и эволюционируют путем естественного отбора. Однако у вирусов отсутствуют важные характеристики (такие как клеточное строение), без которых их нельзя отнести к живому. Так как они обладают некоторыми, но не всеми свойствами, вирусы описываются как «организмы на краю жизни».
- Вирусы найдены везде, где есть жизнь, и, вероятно, вирусы существуют с момента появления первых живых клеток. Происхождение вирусов неясно, поскольку они не оставляют каких бы то ни было ископаемых останков и их родственные связи можно изучать только методами молекулярной филогенетики



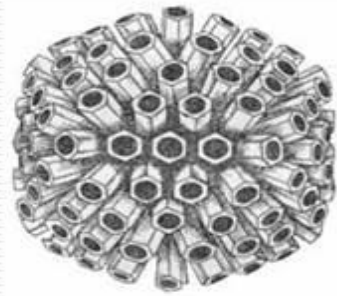
Происхождение вирусов

- Существует три основные гипотезы происхождения вирусов:
- регрессивная гипотеза (риккетсии и хламидии могут жить только в клетках)
- гипотеза клеточного происхождения;
- гипотеза коэволюции.

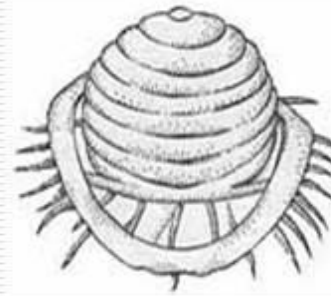
Современные представления о вирусах

- Многообразие строения вирусов:

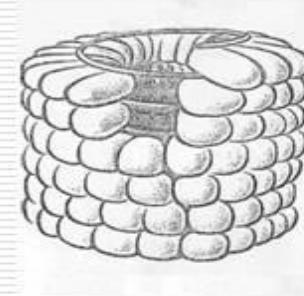
Герпес



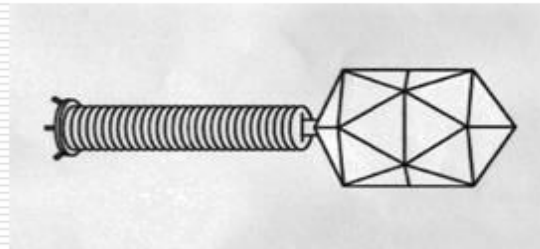
Грипп



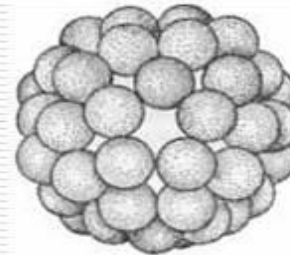
Табачная мозаика



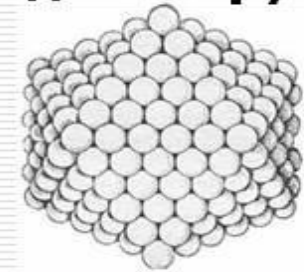
Бактериофаг



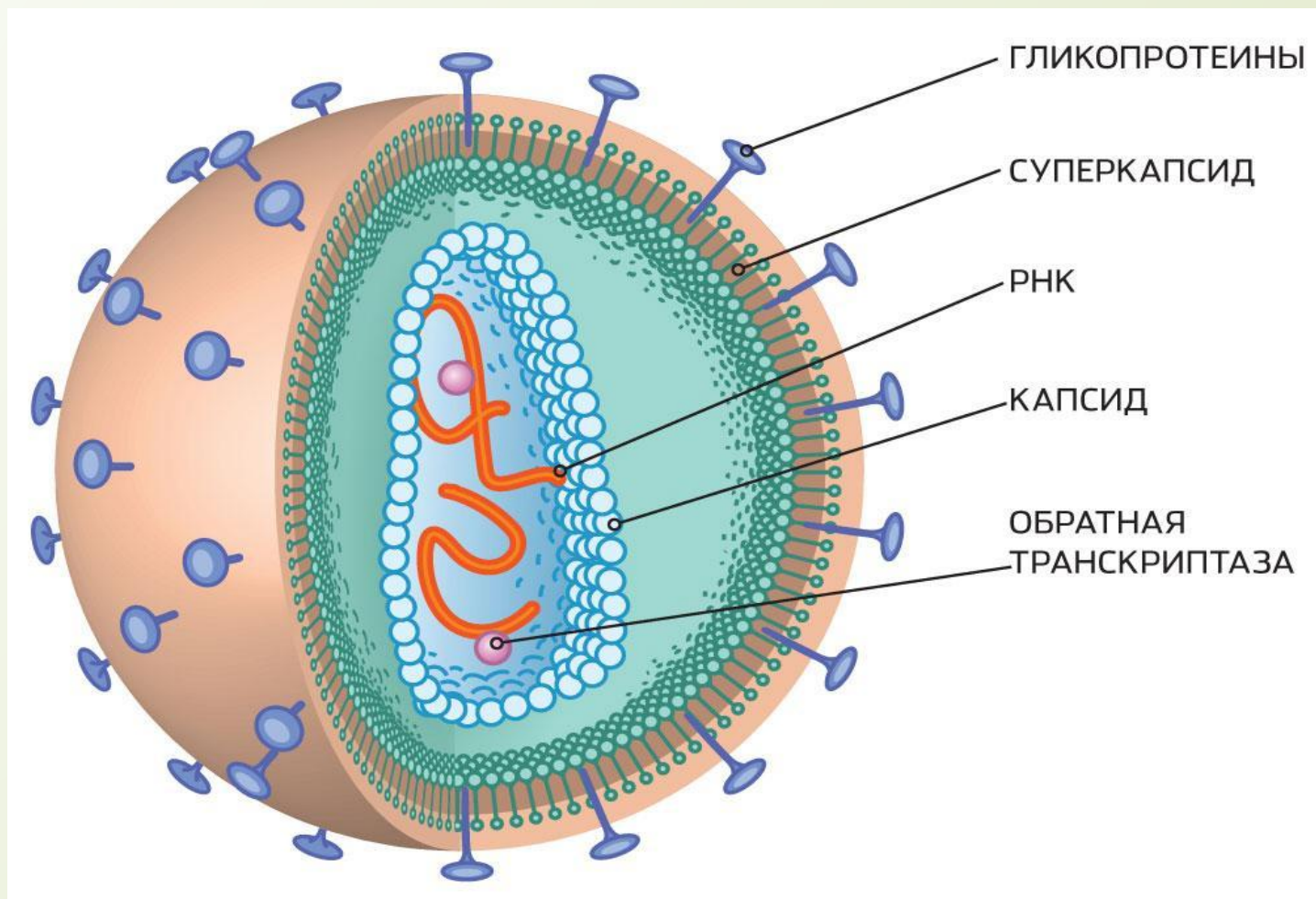
Полиомиелит

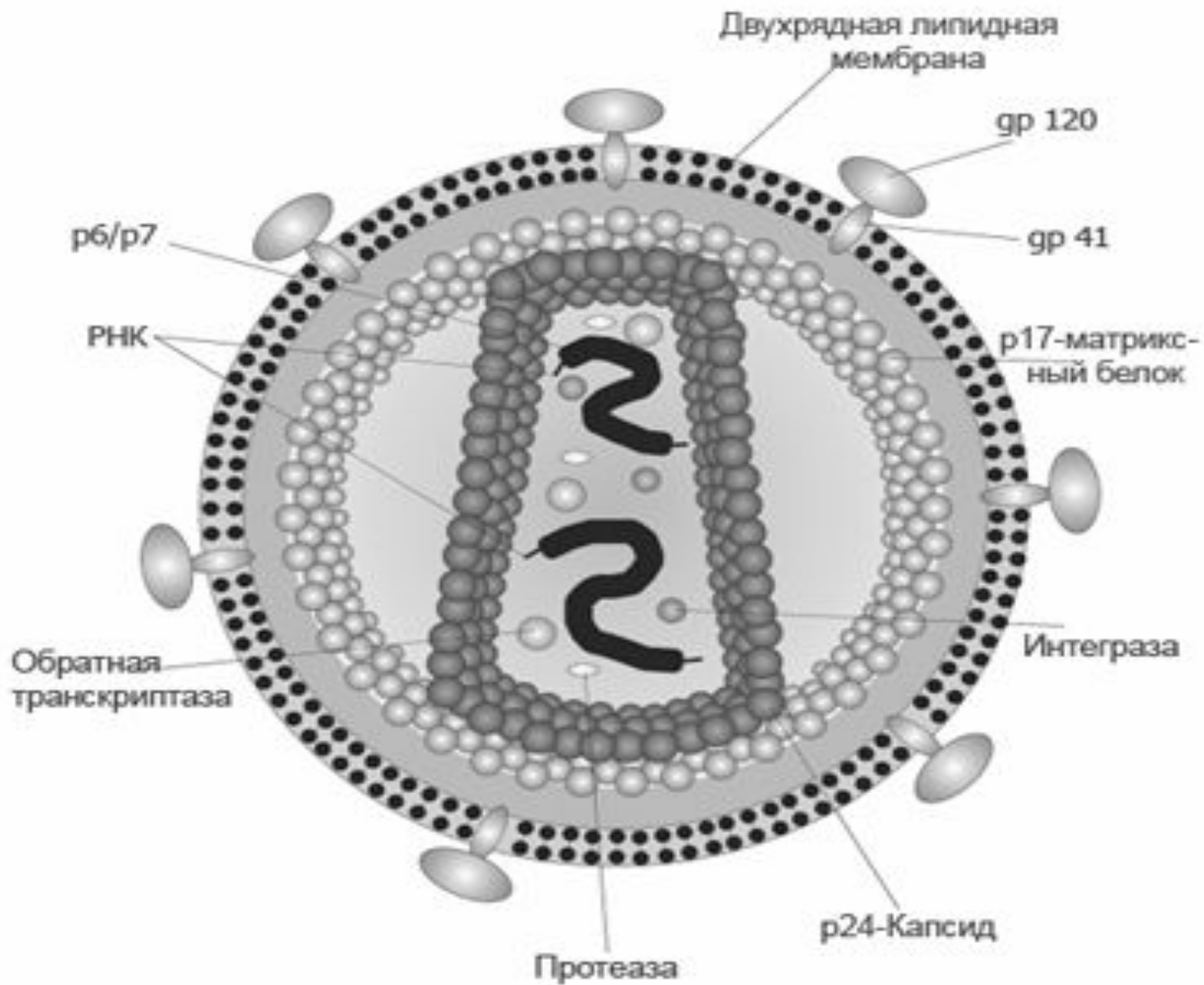



Аденовирус



Строение вируса







Вирионы ВИЧ имеют вид **сферических** частиц, приблизительно в 60 раз меньше диаметра **эритроцита**. В состав зрелых вирионов входит несколько тысяч белковых молекул различных типов.

Капсид зрелого вириона имеет форму **усечённого конуса**.

Внутри капсида находится белково-нуклеиновый комплекс: две нити вирусной **РНК**, прочно связанные с белком нуклеокапсида, **ферменты**(**обратная транскриптаза, протеаза, интеграз**)..

Капсид окружён оболочкой. Матриксная оболочка в свою очередь окружена двуслойной **липидной мембраной**, являющейся **наружной оболочкой вируса**. Она образована молекулами **фосфолипидов**, захваченными вирусом во время его отпочковывания от клетки, в которой он сформировался.

В липидную мембрану встроены **гликопротеиновый комплекс**. С помощью белка вирус присоединяется к рецептору, находящемуся на поверхности

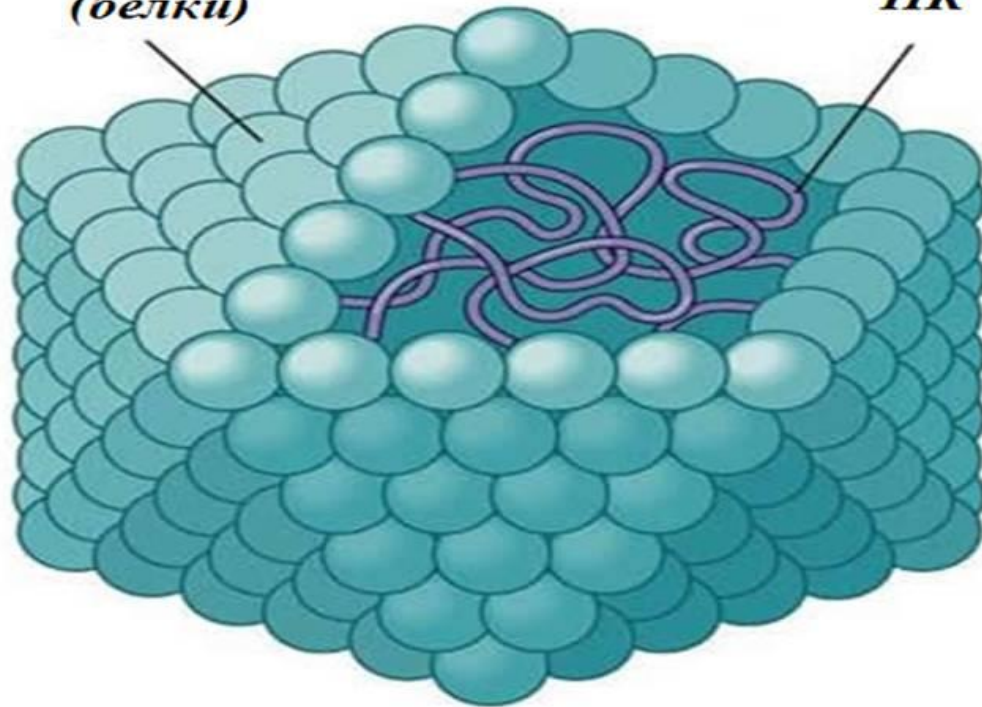
Т-лимфоцитов человека. При формировании наружной оболочки вируса также происходит захват некоторого количества мембранных белков клетки, в том числе **человеческих лейкоцитарных антигенов** и молекул **адгезии**.

Белки вириона интенсивно изучаются, поскольку являются мишенями разрабатываемых лекарств и **вакцины** против ВИЧ.

Строение вирусов

*Капсомеры
(белки)*

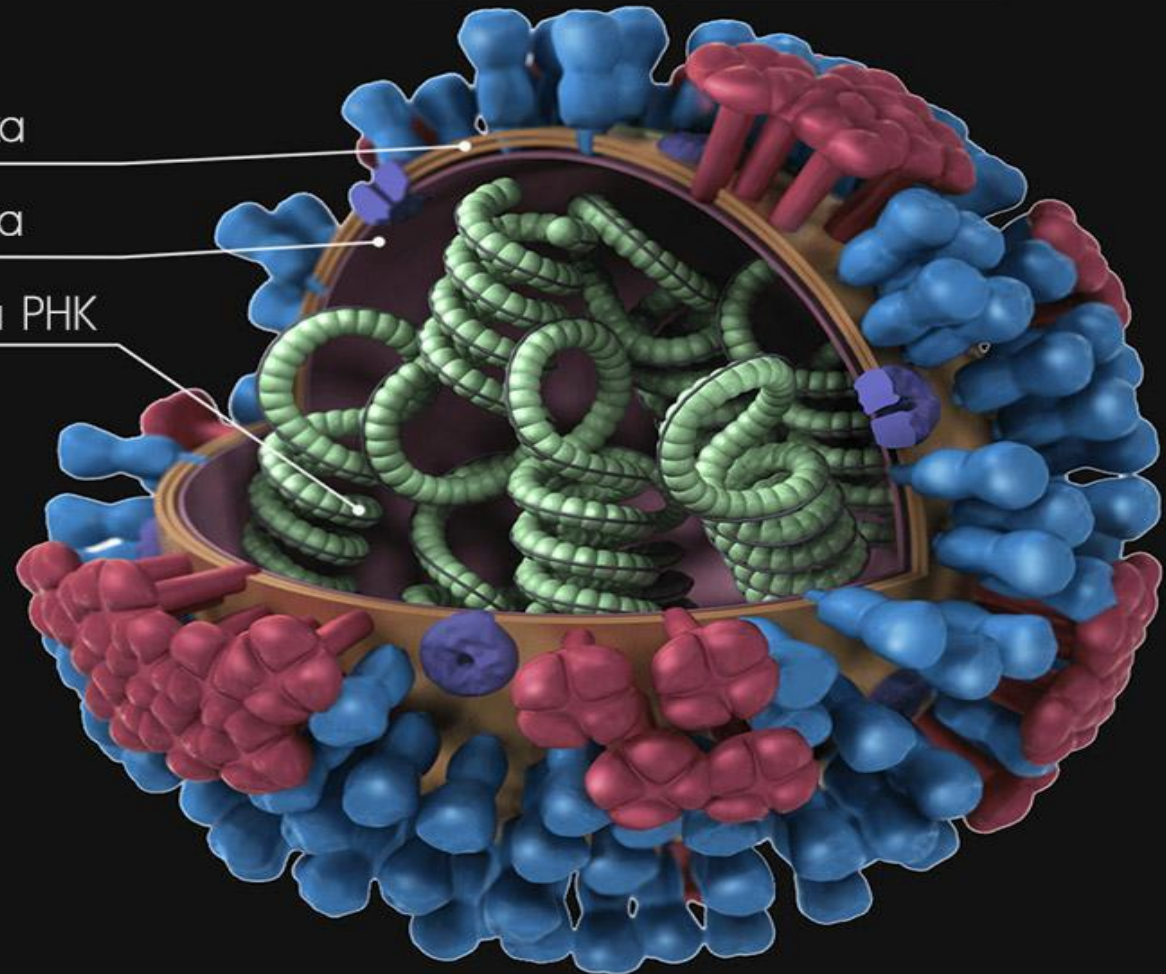
НК



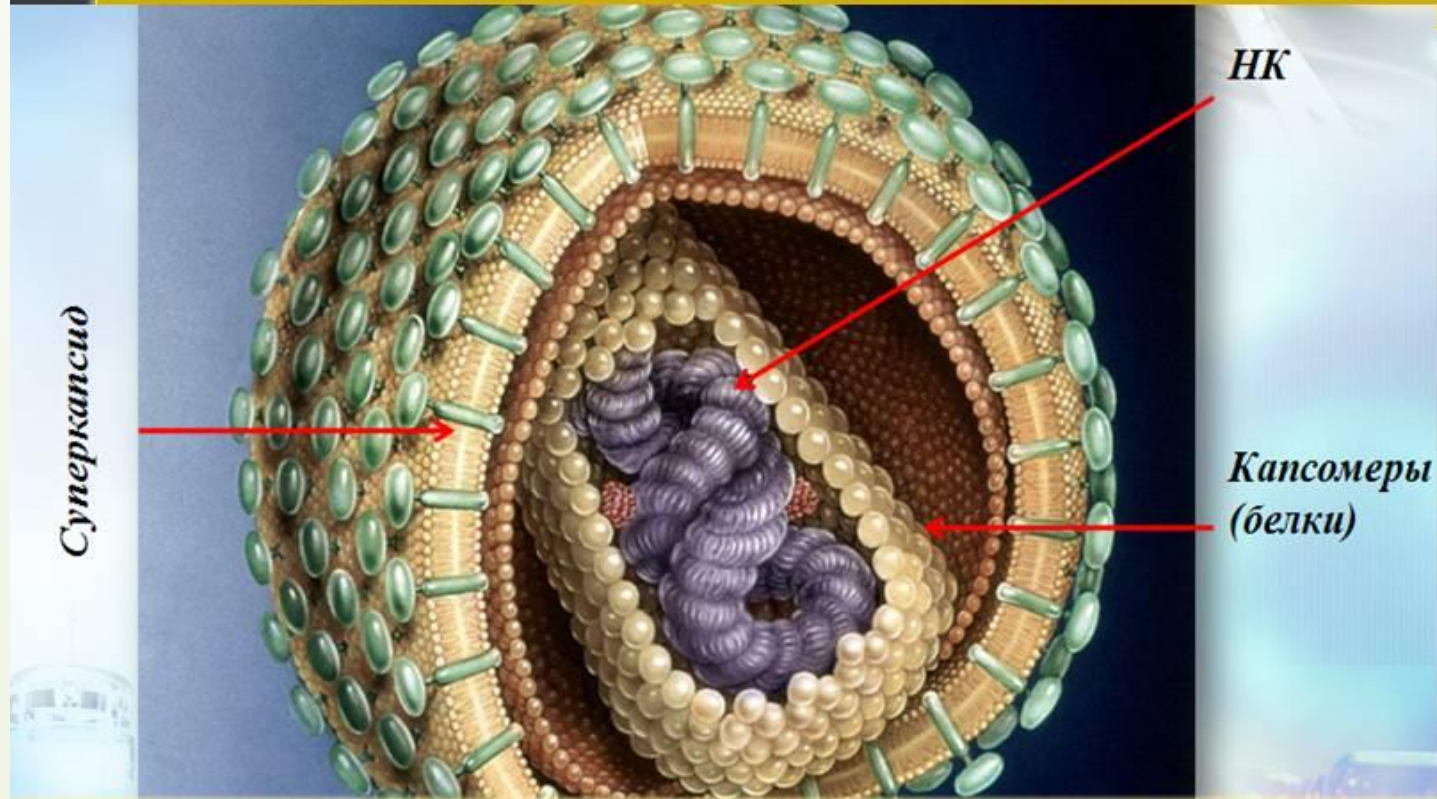
*Простые
вирусы состоят
только из
нуклеокапсида .*

строение вируса

3. липидная оболочка
2. белковая оболочка
1. молекулы ДНК или РНК

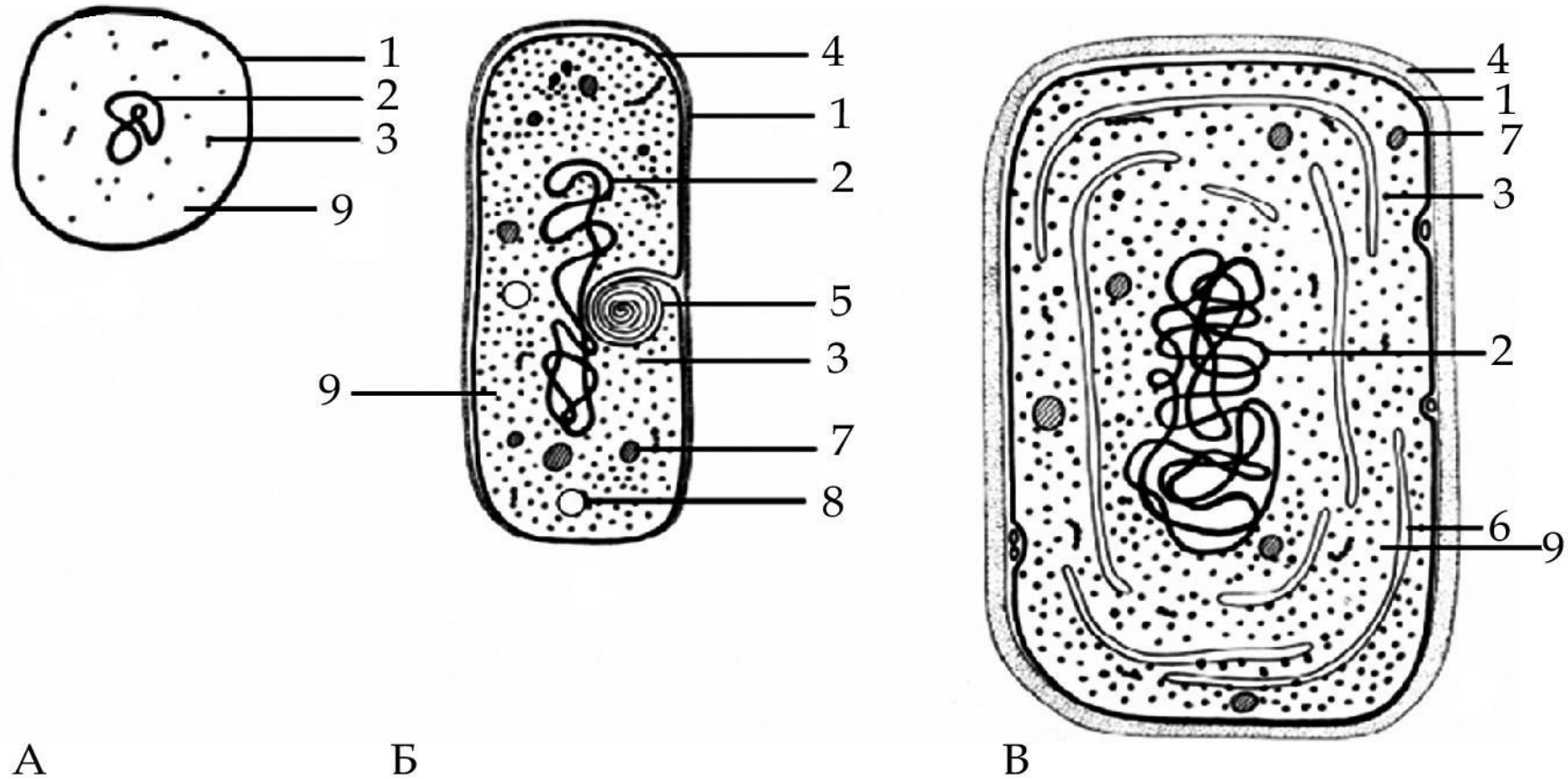


Строение вирусов



Сложные вирусы имеют еще и вторичную оболочку - суперкапсид, которая содержит кроме белков еще и липиды с углеводами.

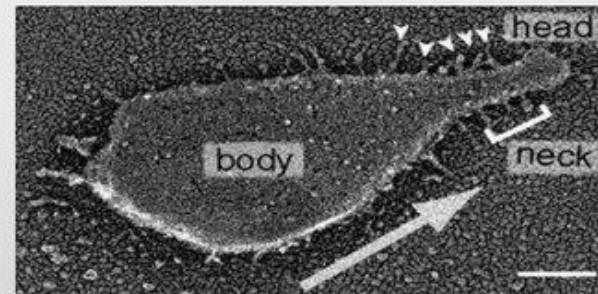
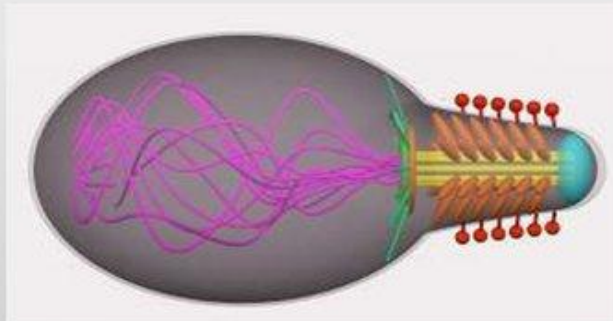
Прокариоты



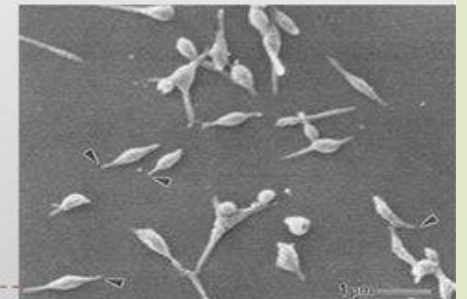
Прокариотические клетки: А – микоплазма; Б – сапрофитная бактерия; В – сине-зеленая водоросль (цианобактерия): 1 – клеточная стенка; 2 – ДНК; 3 – рибосома; 4 – плазмалемма; 5 – мезосома; 6 – тилакоиды; 7 – включения; 8 – плаزمиды; 9 – гиалоплазма

Микоплазмы

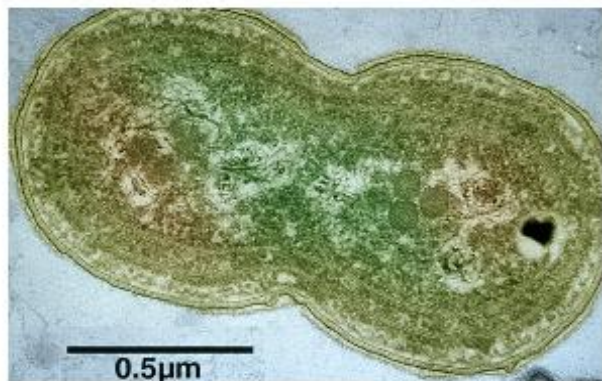
- ❑ Единственной поверхностной оболочкой микоплазм является цитоплазматическая мембрана, в большинстве случаев содержащая экзогенный холестерин эукариотического происхождения.
- ❑ Для микоплазм характерен значительный полиморфизм с образованием округлых и нитчатых форм, однако наиболее часто встречаются грушевидные или веретеновидные клетки.
- ❑ Это обуславливается наличием терминальной органеллы – выроста мембраны, укрепленного сложным белковым аппаратом.
- ❑ Терминальная органелла используется для адгезии, а также для особого вида подвижности – скольжения по различным поверхностям.



Сканирующая электронная
микрофотография
движущейся микоплазмы



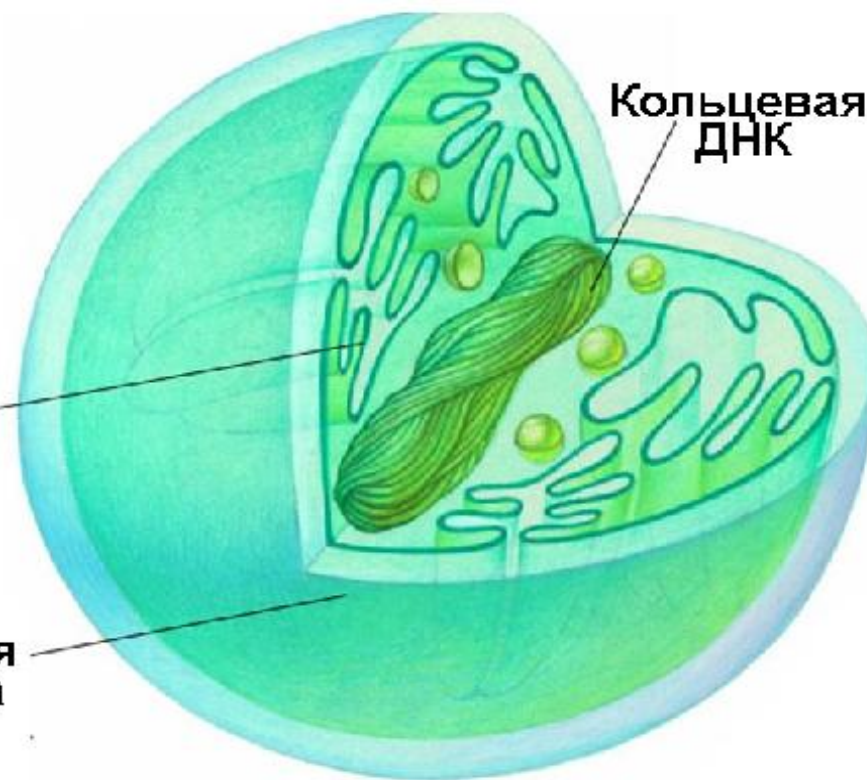
Цианобактерии (синезеленые водоросли)



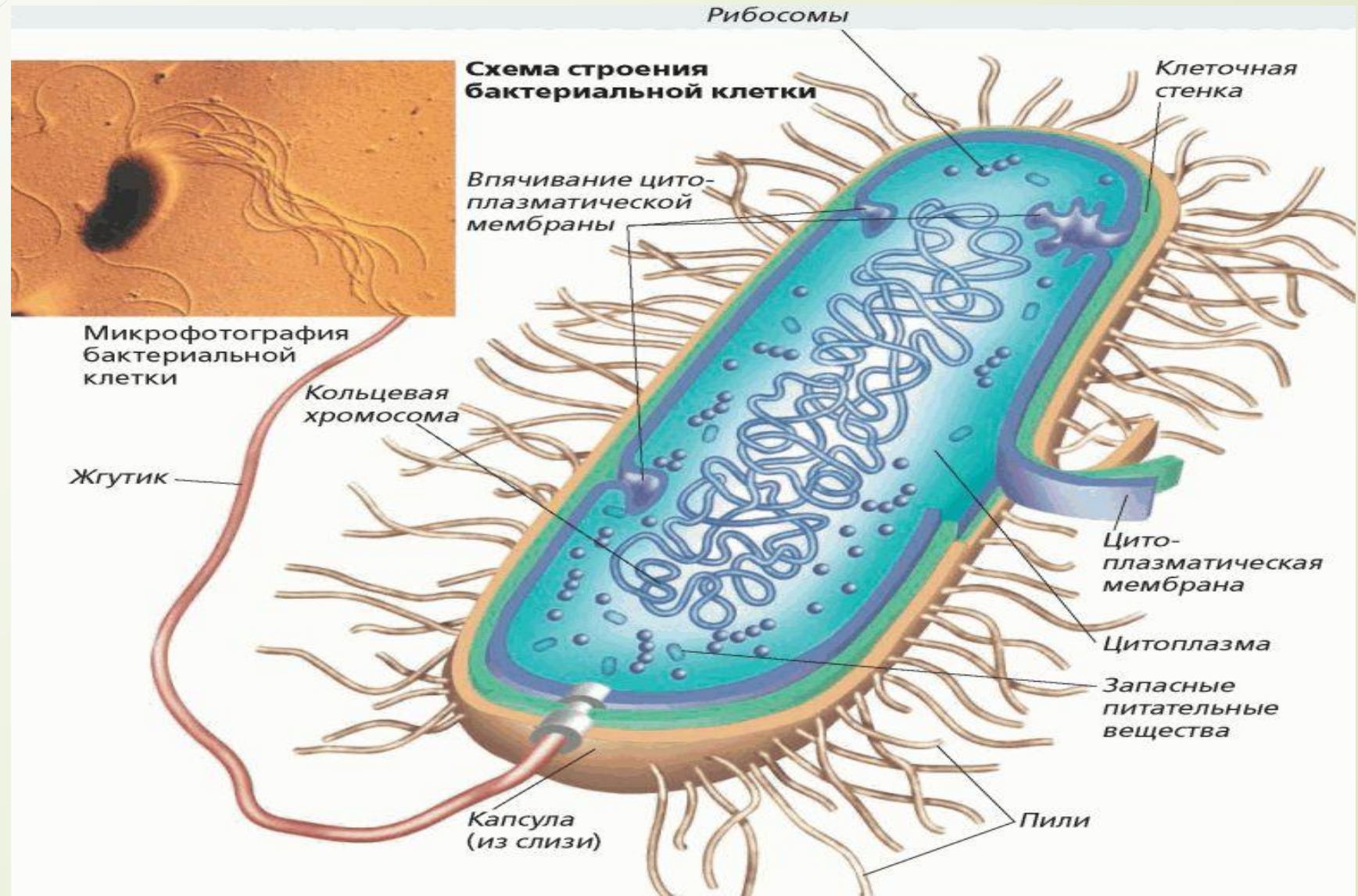
Выпячивания
мембраны
(место
фотосинтеза)

Клеточная
мембрана

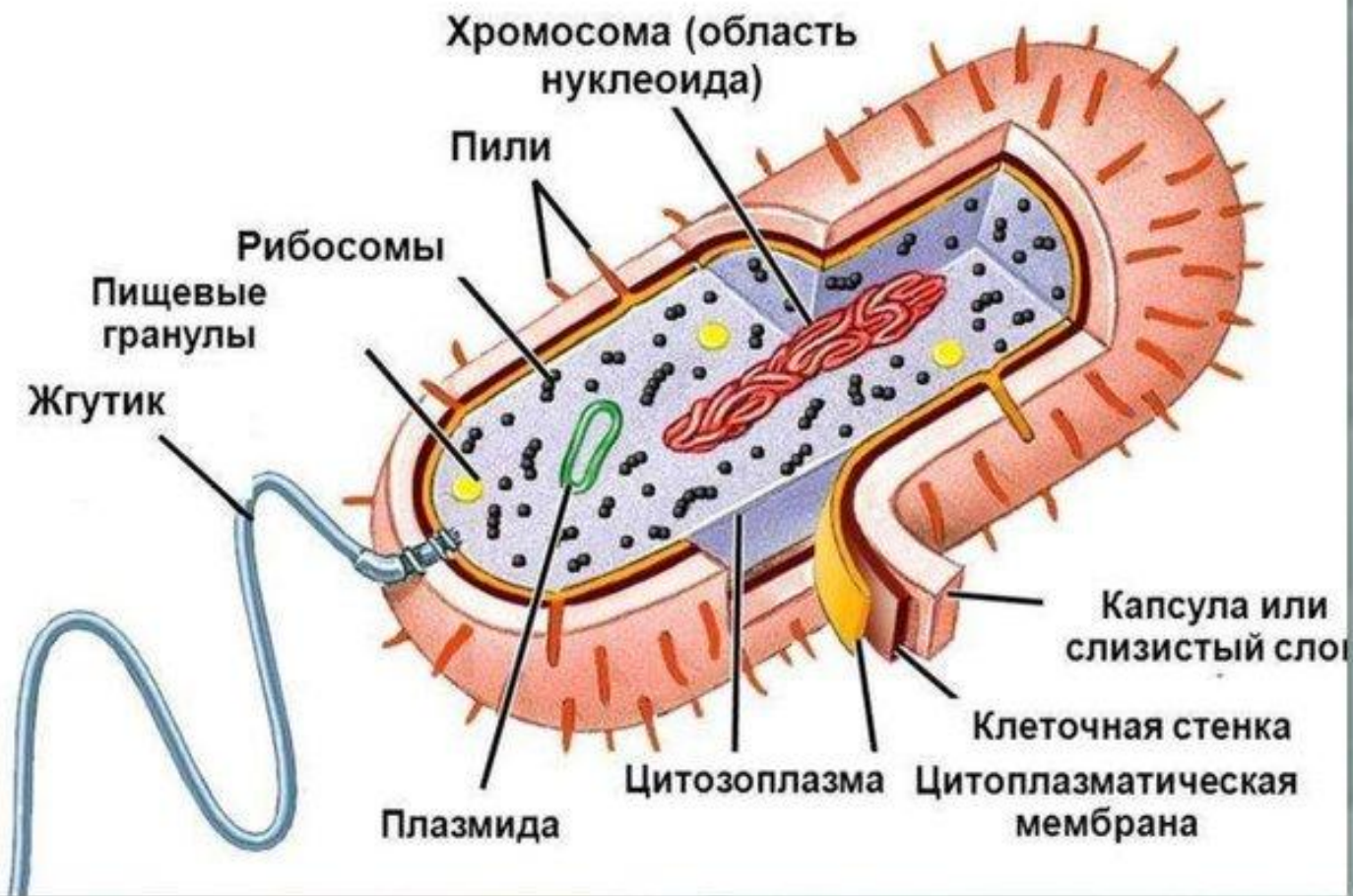
Кольцевая
ДНК



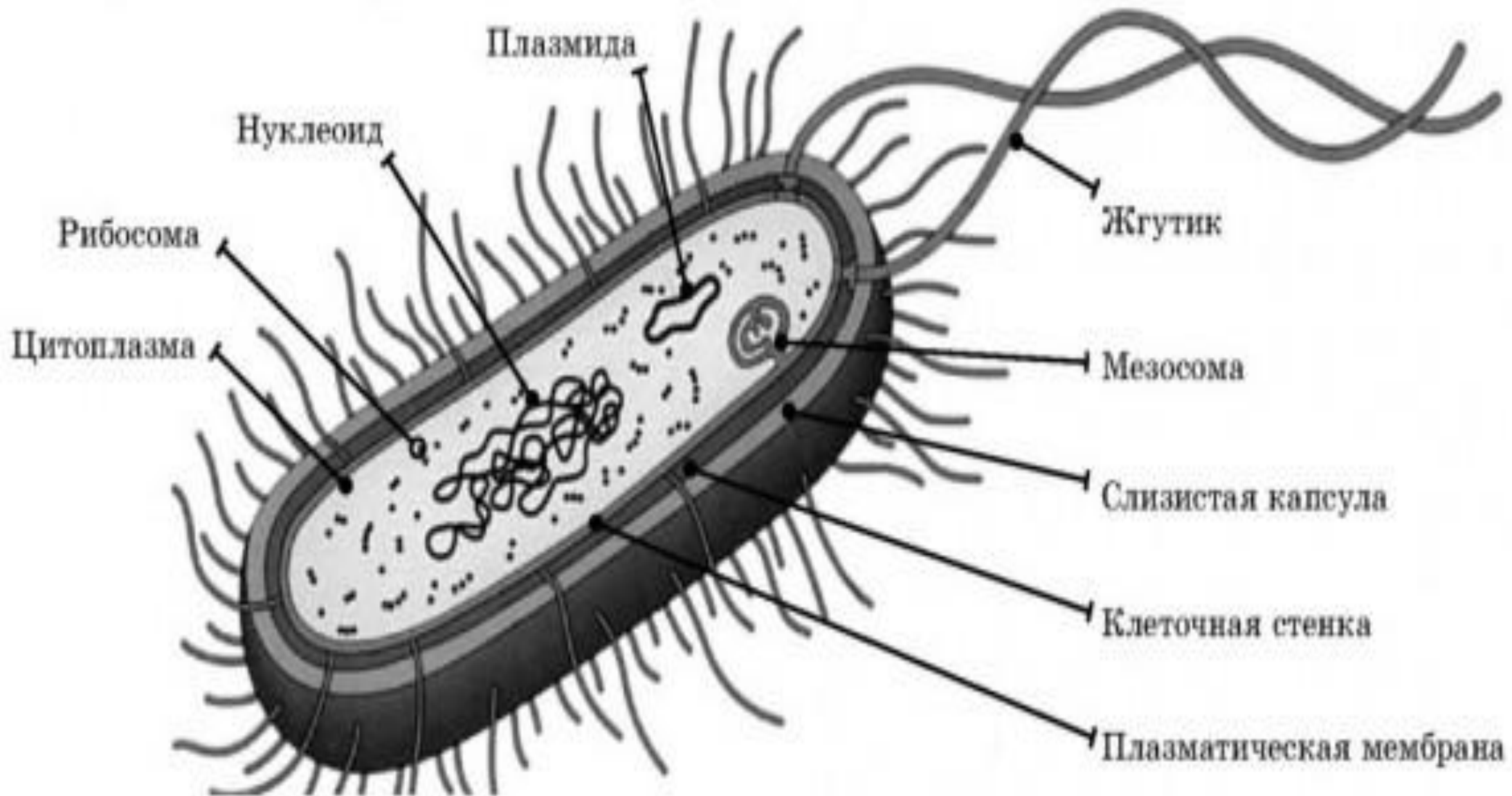
Прокариоты



Сбор биологического конструктора.

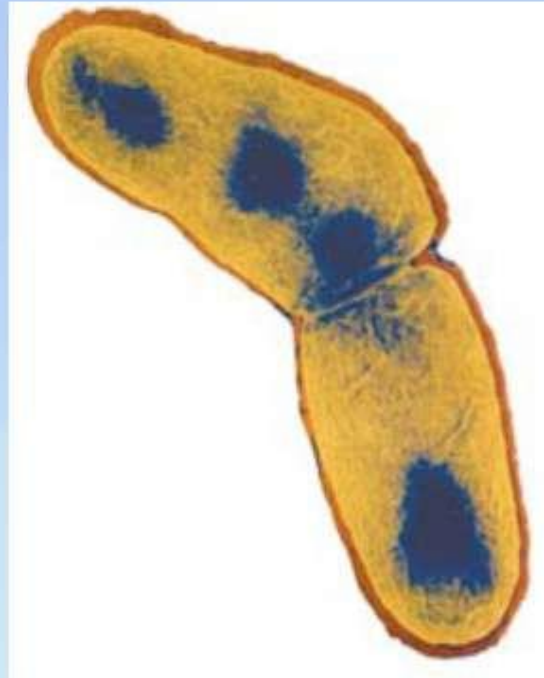


Строение бактериальной клетки



Микобактерии

ВОЗБУДИТЕЛЬ ТУБЕРКУЛЁЗА



- Возбудитель туберкулёза – микобактерия туберкулёза, родственна лучистым грибам актиномицетам. Микобактерия имеет палочковидную форму.
- Характеризуется полиморфизмом
- Микобактерия устойчива к кислотам, щелочам, спиртам. Устойчива к физическим и химическим агентам.
- Сохраняет жизнеспособность при низких и высоких температурах. Организм бактерии состоит из одной клетки. Снаружи клетка окружена 10 оболочками. Под оболочками, которые состоят из миколовых кислот (воскоподобное вещество) находится плазматическая мембрана, которая тесно прилегает к цитоплазме. У бактерий отсутствует ядро. ДНК сосредоточено в одной хромосоме, которая и расположена в центре клетки.

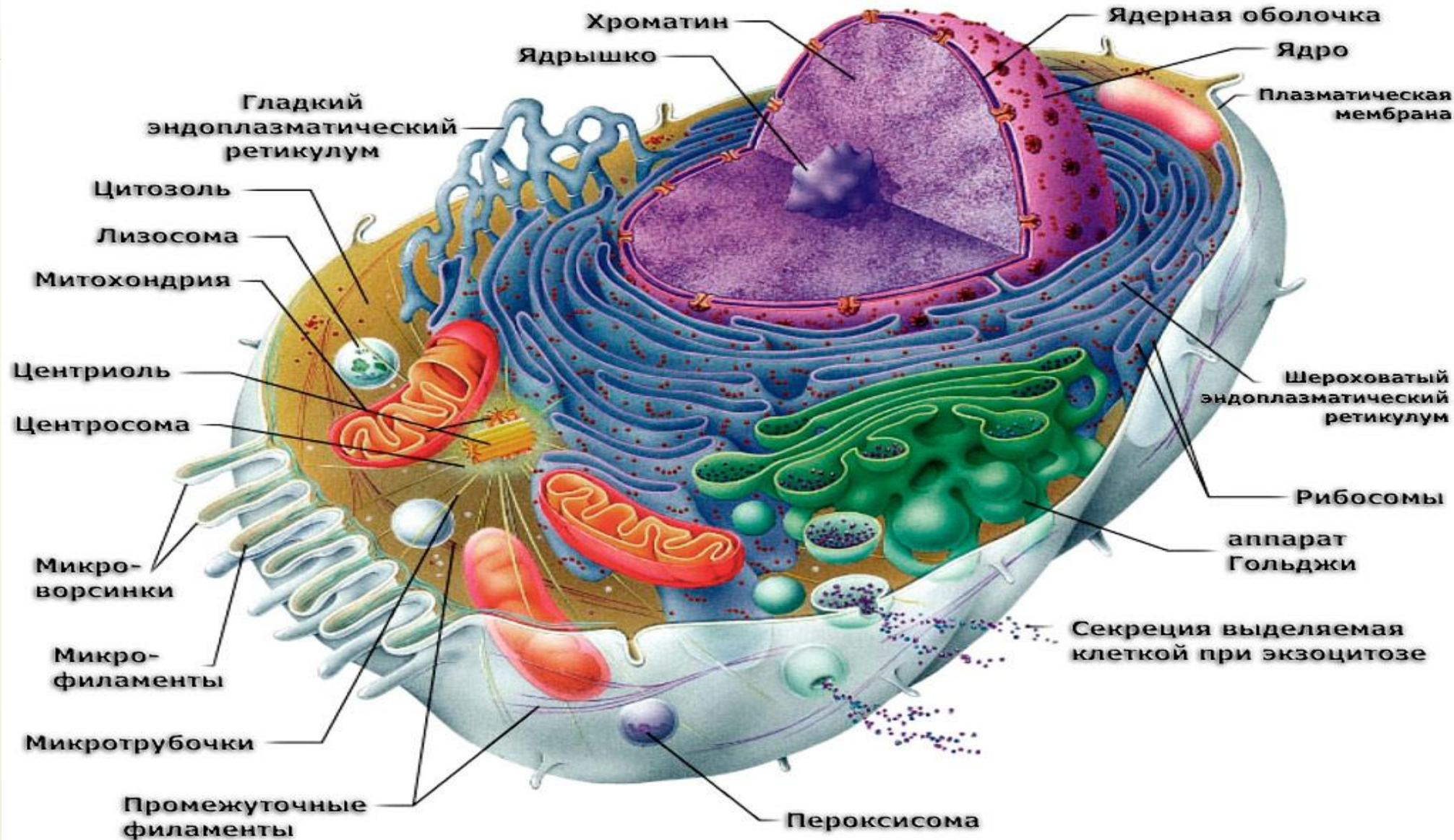


Микобактерии

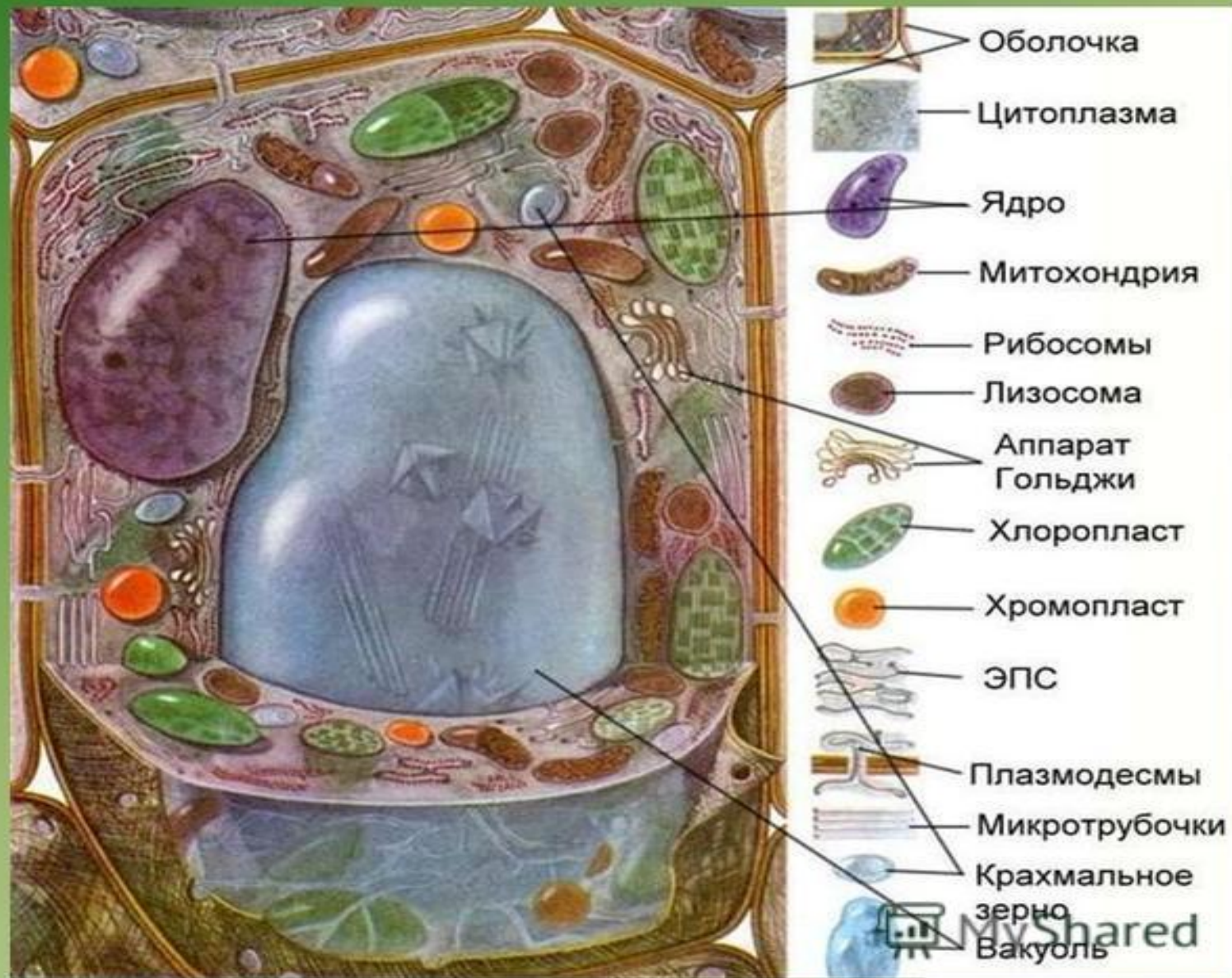
В клетке дифференцируется:

- клеточная стенка — состоящая из 3—4 связанных слоёв толщиной до 200—250 нм, содержит специфичные воска (микозиды) полисахариды, защищает микобактерию от воздействия внешней среды, обладает антигенными свойствами и проявляет серологическую активность; ограничивает микобактерию снаружи, обеспечивает стабильность размеров и формы клетки, механическую, осмотическую и химическую защиту, включает факторы вирулентности — липополисахариды, с фосфатидной фракцией которых связывают вирулентность микобактерий;
- бактериальная цитоплазма; может содержать гранулы;
- цитоплазматическая мембрана — включает липопротеиновые комплексы, ферментные системы, формирует внутрицитоплазматическую мембранную систему (мезосому);
- ядерная субстанция — состоит из одной кольцевой ДНК

Эукариоты. Животная клетка



Строение растительной клетки

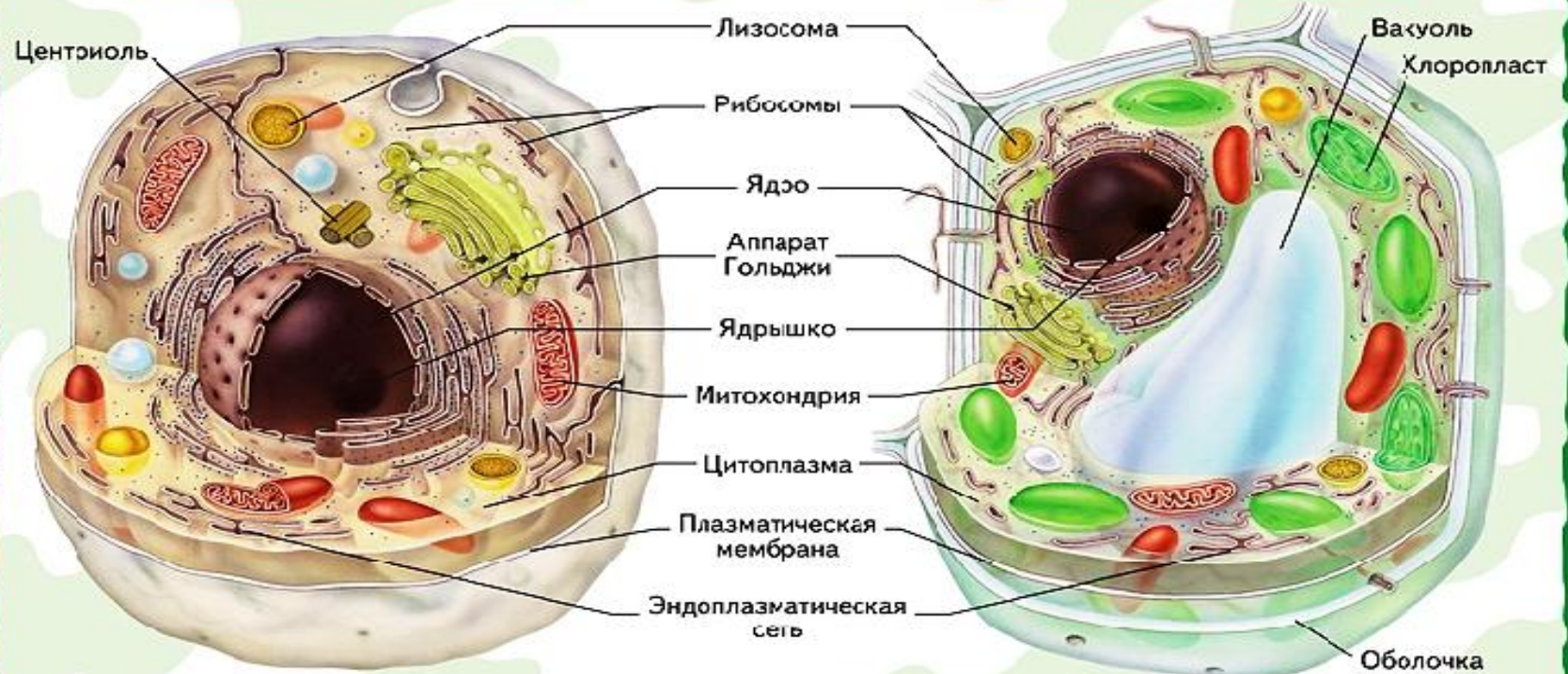


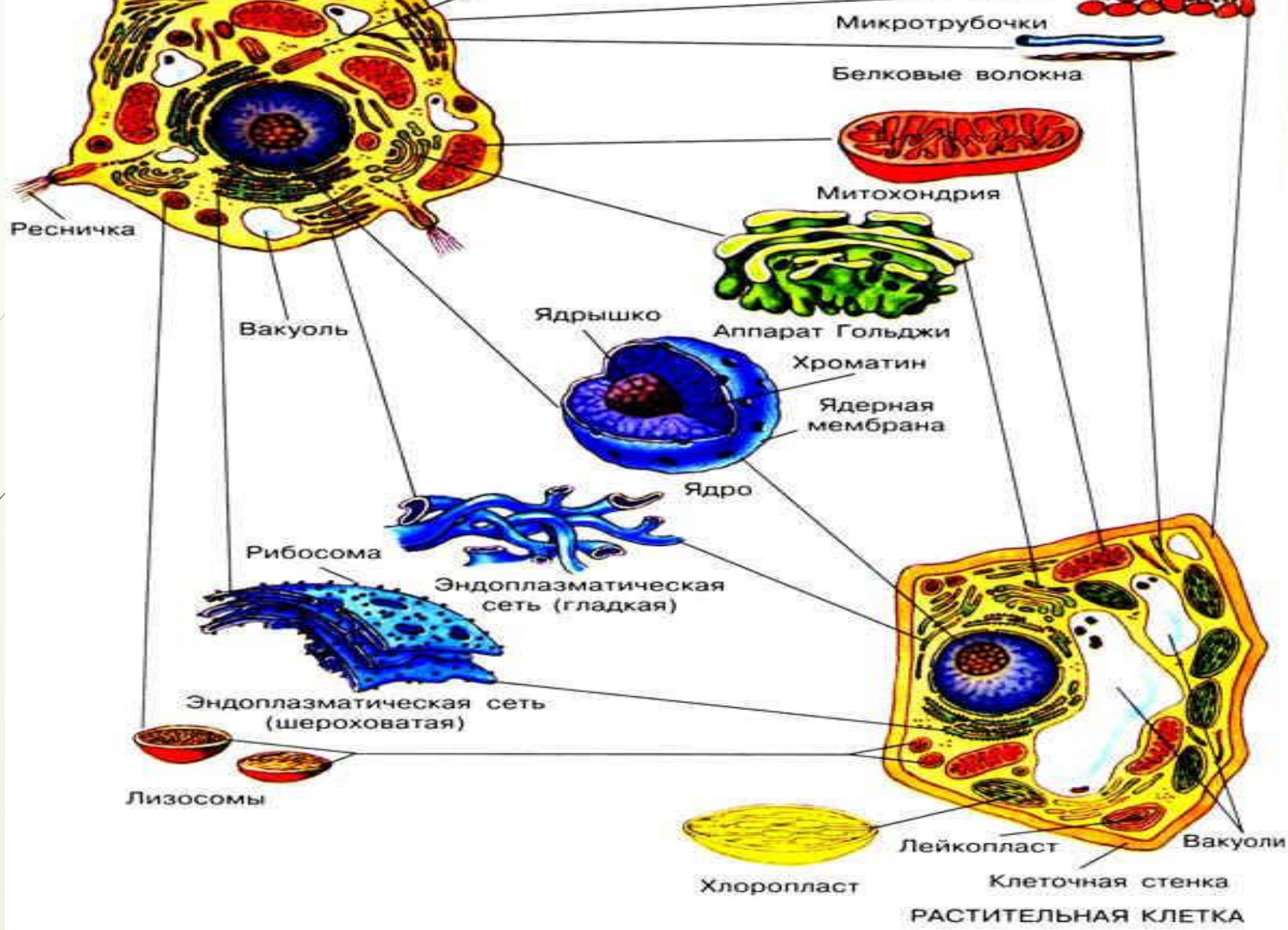
Давайте сравним растительную и животную клетки

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА







Методы микроскопирования

- Современная биология располагает большим разнообразием методов, позволяющих изучать структуру и функции живых и фиксированных клеток на микроскопическом и субмикроскопическом уровнях. Наиболее широко применяются следующие методы:
 - • прижизненное окрашивание;
 - • темнопольная микроскопия;
 - • флуоресцентная микроскопия;
 - • фазово-контрастная микроскопия;
 - • культивирование клеток и тканей;
 - • электронная микроскопия;
 - • рентгеноструктурный анализ;
 - • цито- и гистохимия;
 - • цитоспектрофотометрия;
 - • дифференциальное центрифугирование;
 - • гистоавторадиография.

Световой микроскоп

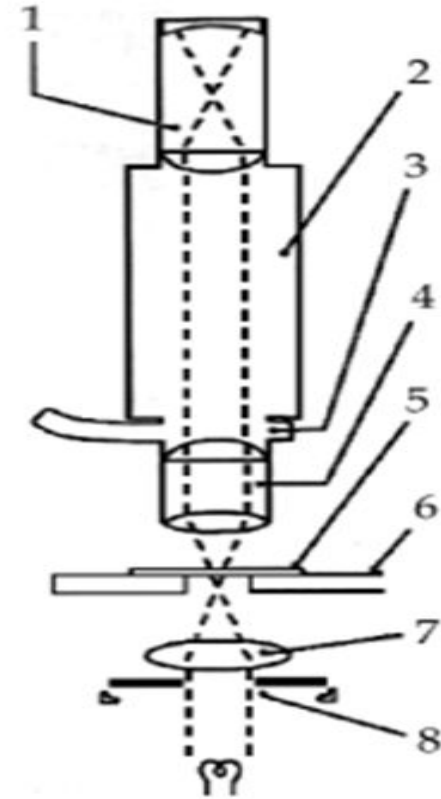
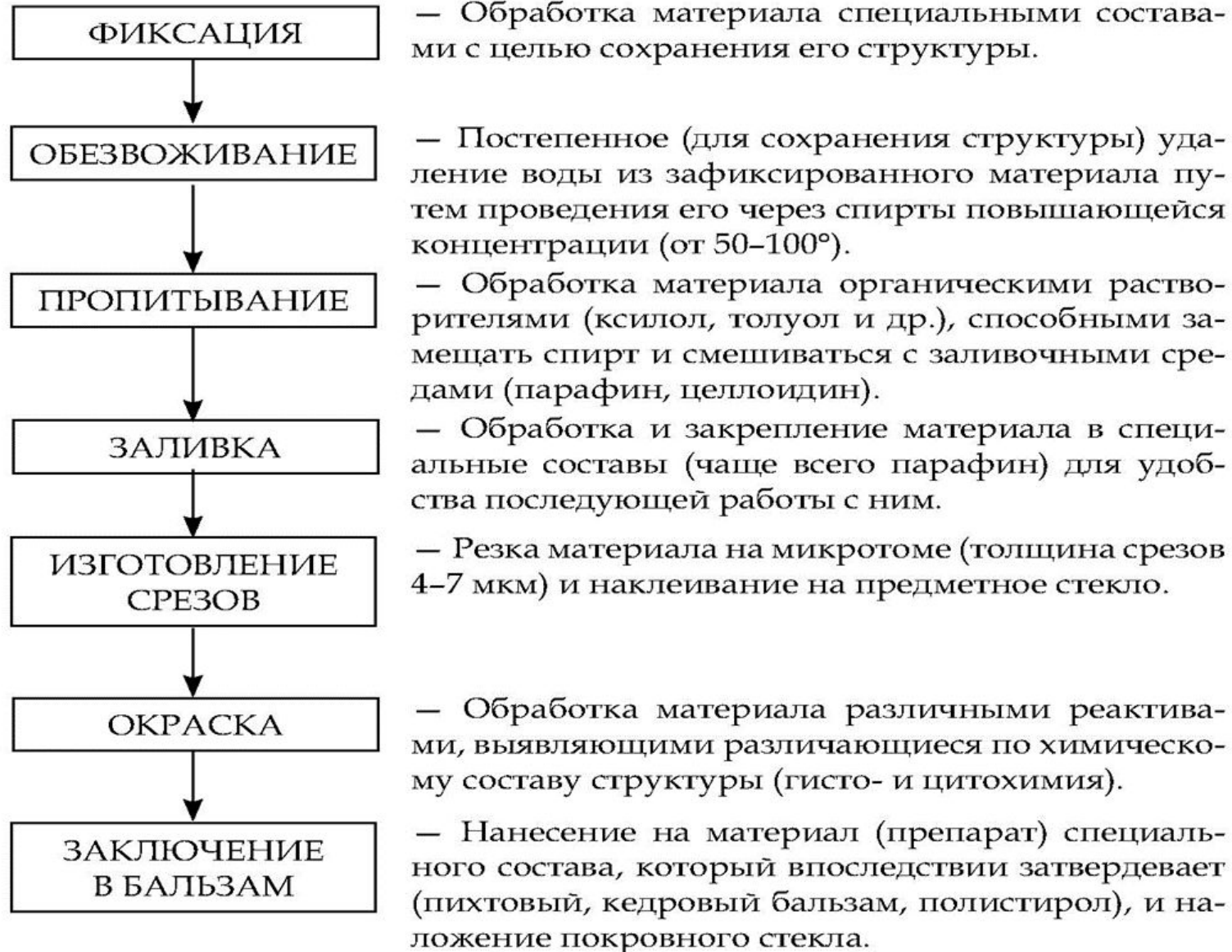


Рис. 1. Схема строения светового микроскопа:
1 — окуляр; 2 — тубус; 3 — револьверная головка; 4 — объектив; 5 — объект; 6 — предметный столик; 7 — конденсор; 8 — ирисовая диафрагма

Схема подготовки материала для светооптического исследования



Электронная микроскопия

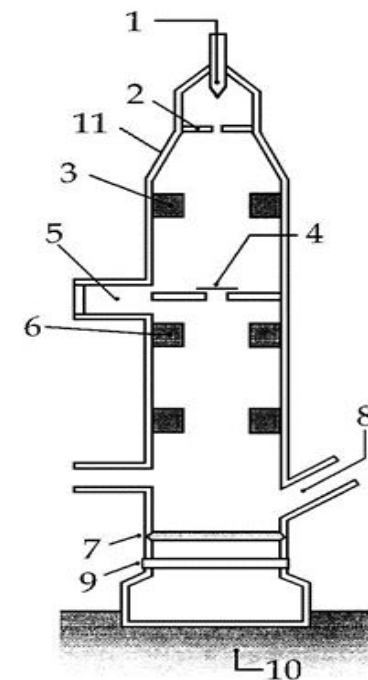
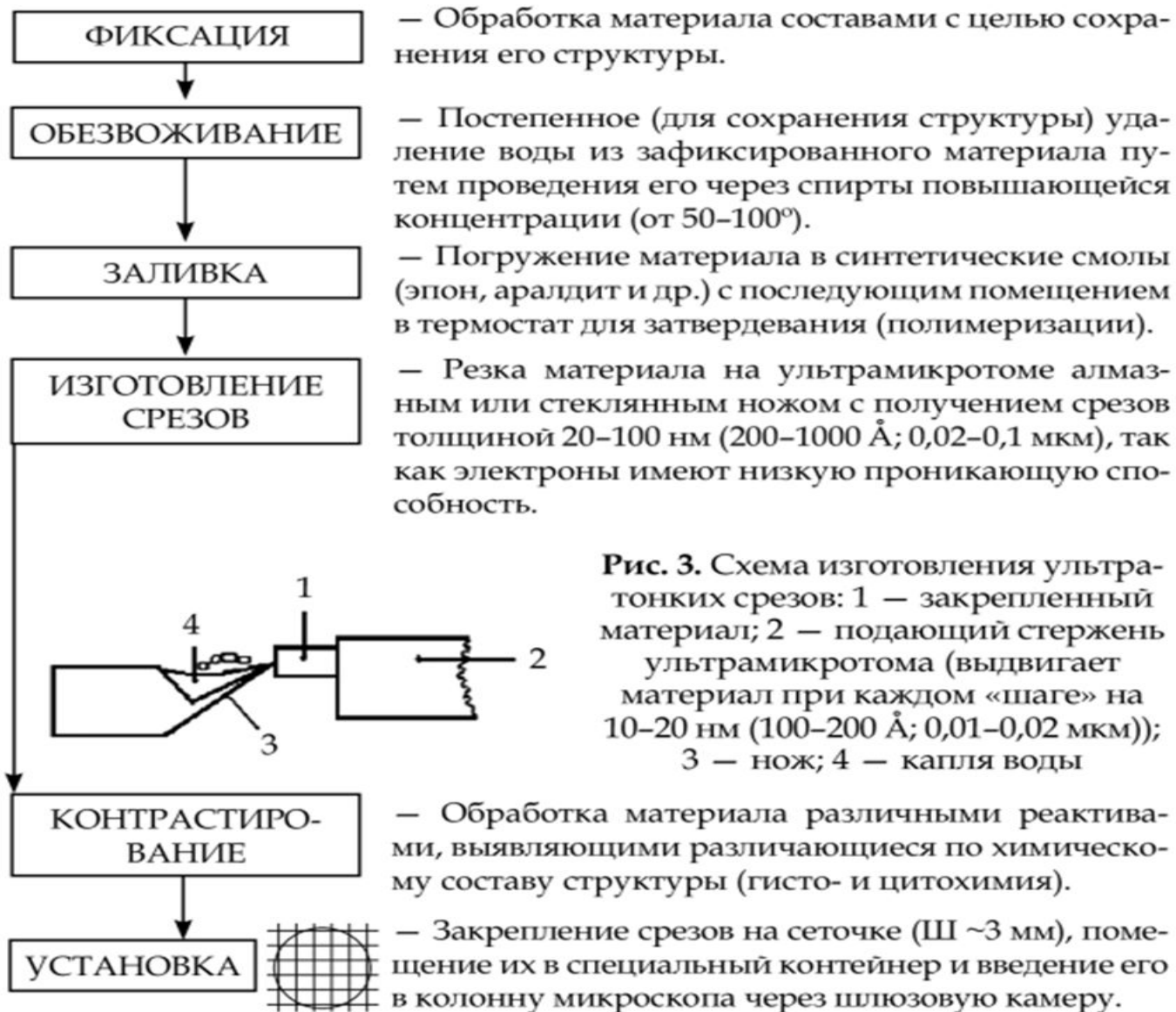


Рис. 2. Схема строения трансмиссионного электронного микроскопа:
1 — катод; 2 — анод;
3 — конденсор;
4 — образец;
5 — плюзовая камера для установки образца;
6 — объектив;
7 — флуоресцентный экран; 8 — смотровая камера; 9 — фотографическая пластина;
10 — бетонное основание;
11 — колонна

Схема подготовки материала для электронно-микроскопического исследования

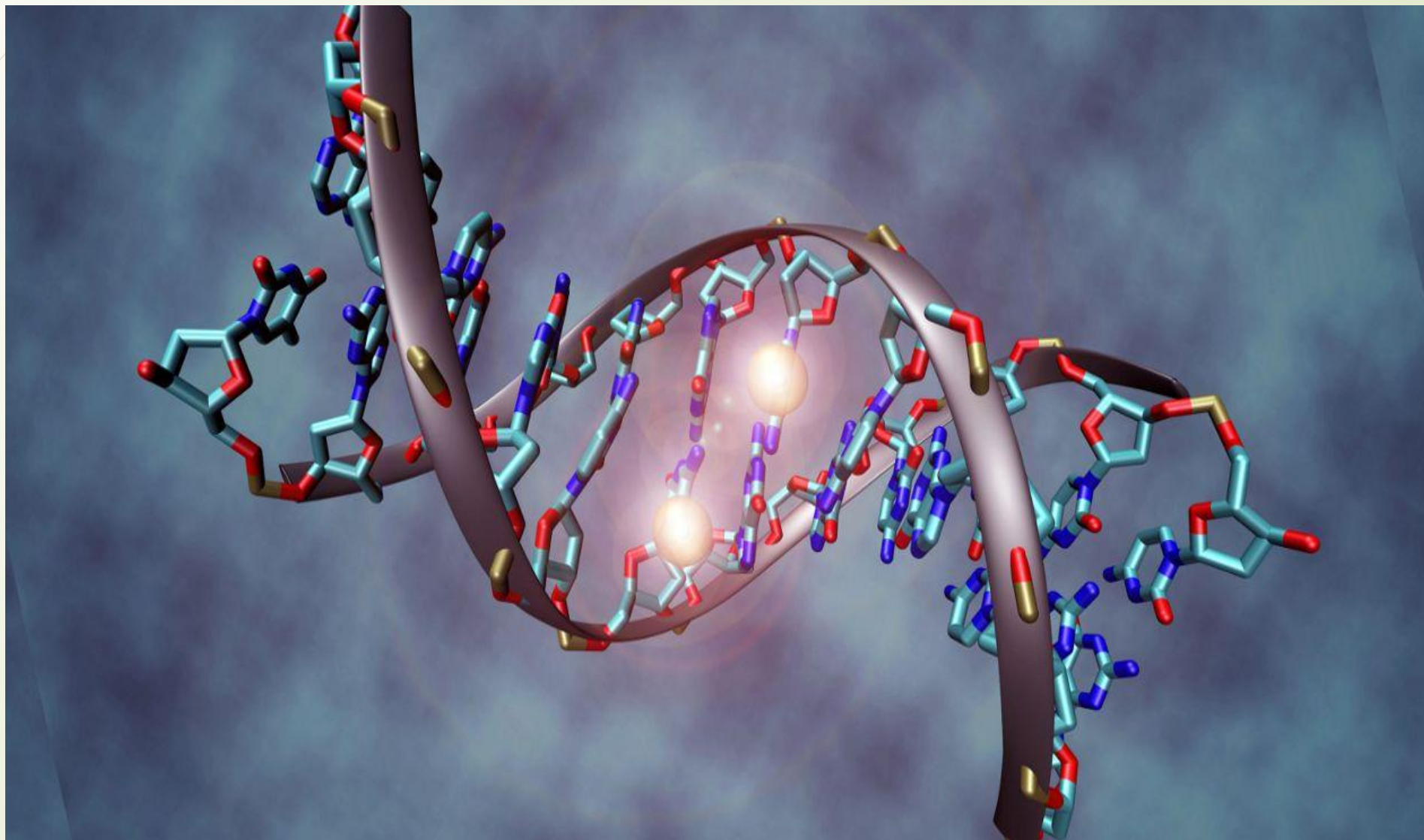


АМИНОКИСЛОТЫ

Таблица генетического кода

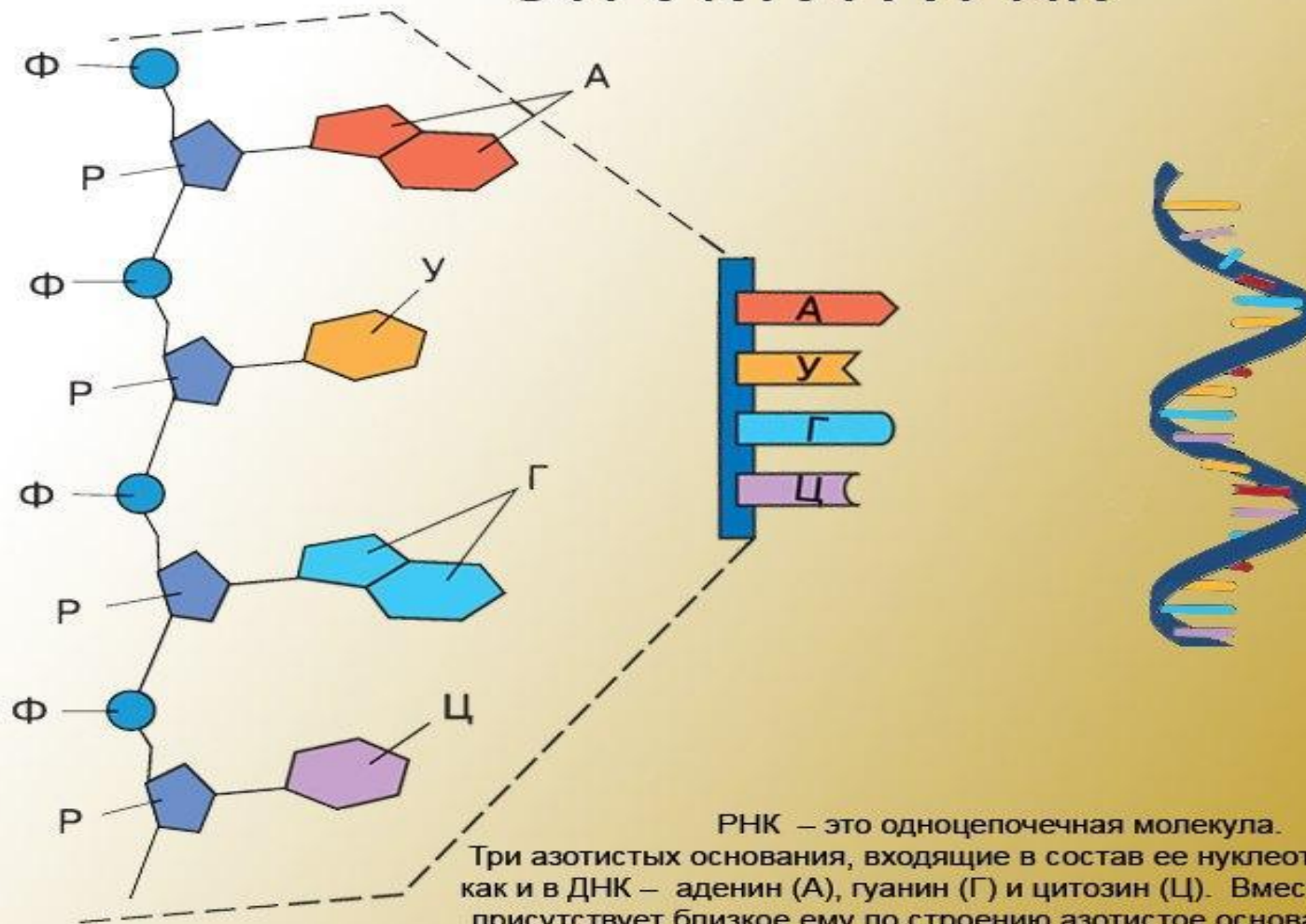
Первое основание (РНК/ДНК)	Второе основание (РНК/ДНК)				Третье основание (РНК/ДНК)
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир СТОП СТОП	Цис Цис СТОП Трп	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Ц(Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
А(Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асн Асн Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Г(Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)

Нуклеиновые кислоты. ДНК



Нуклеиновые кислоты. РНК.

СТРУКТУРА РНК

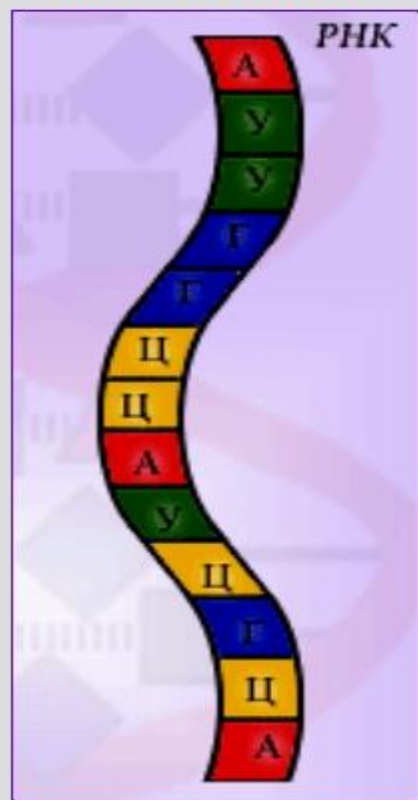


РНК – это одноцепочечная молекула.

Три азотистых основания, входящие в состав ее нуклеотидов, такие же, как и в ДНК – аденин (А), гуанин (Г) и цитозин (Ц). Вместо тимина в РНК присутствует близкое ему по строению азотистое основание урацил (У).

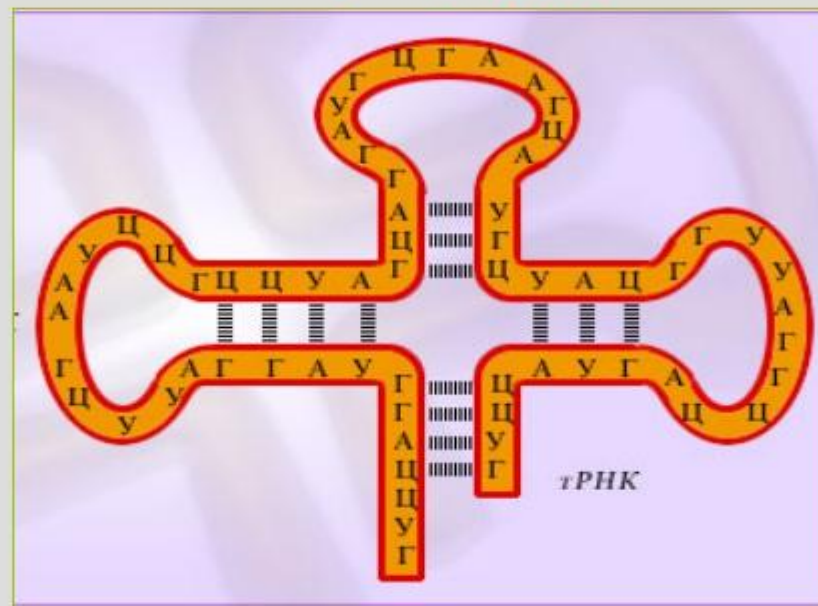
ВИДЫ РНК

и - РНК



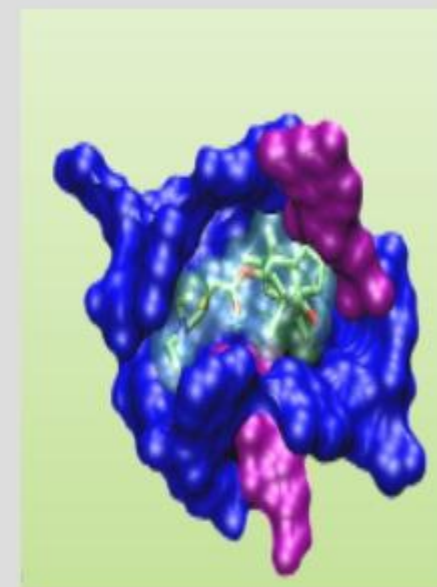
информационная РНК

т - РНК



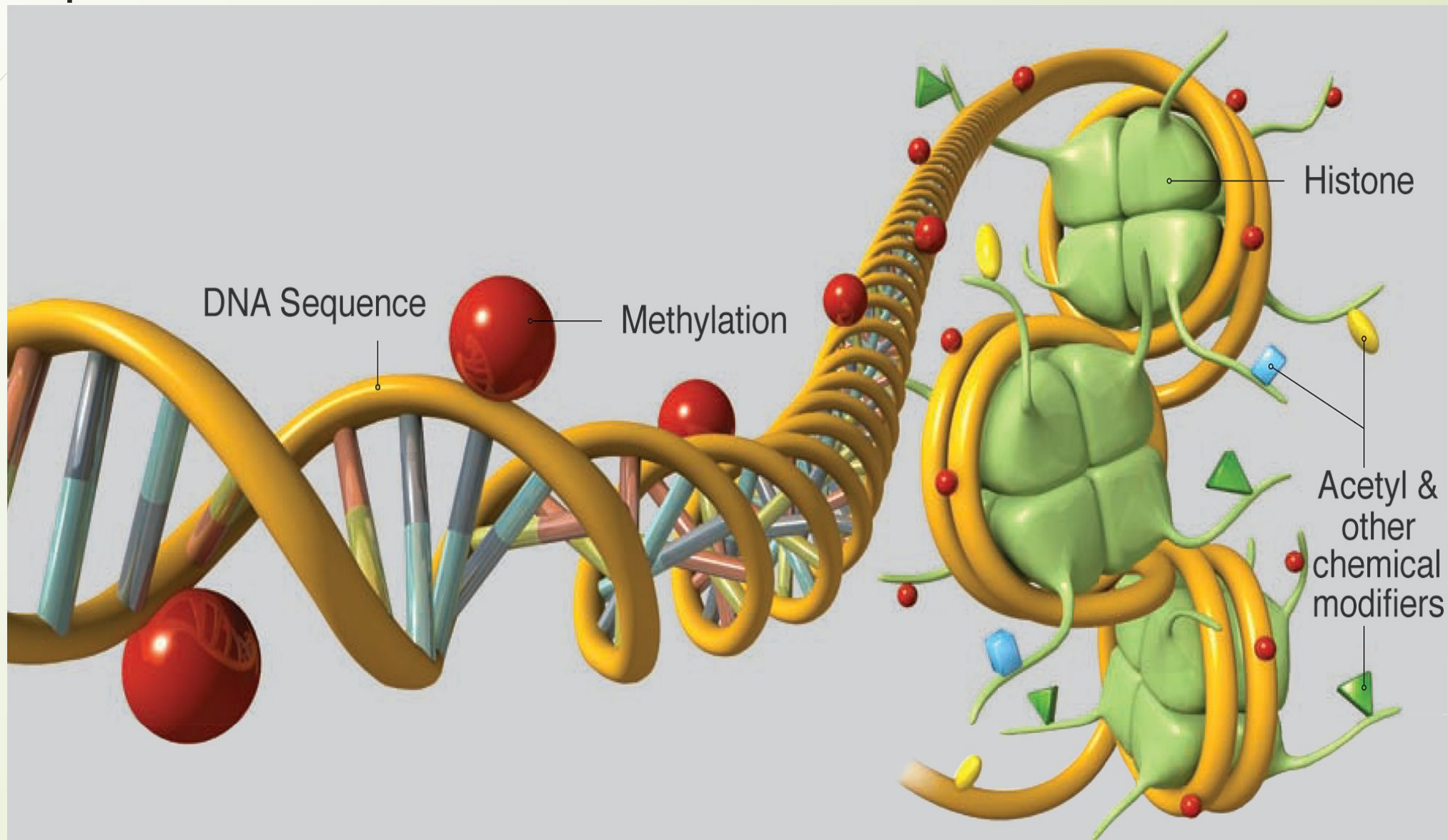
транспортная РНК

р - РНК



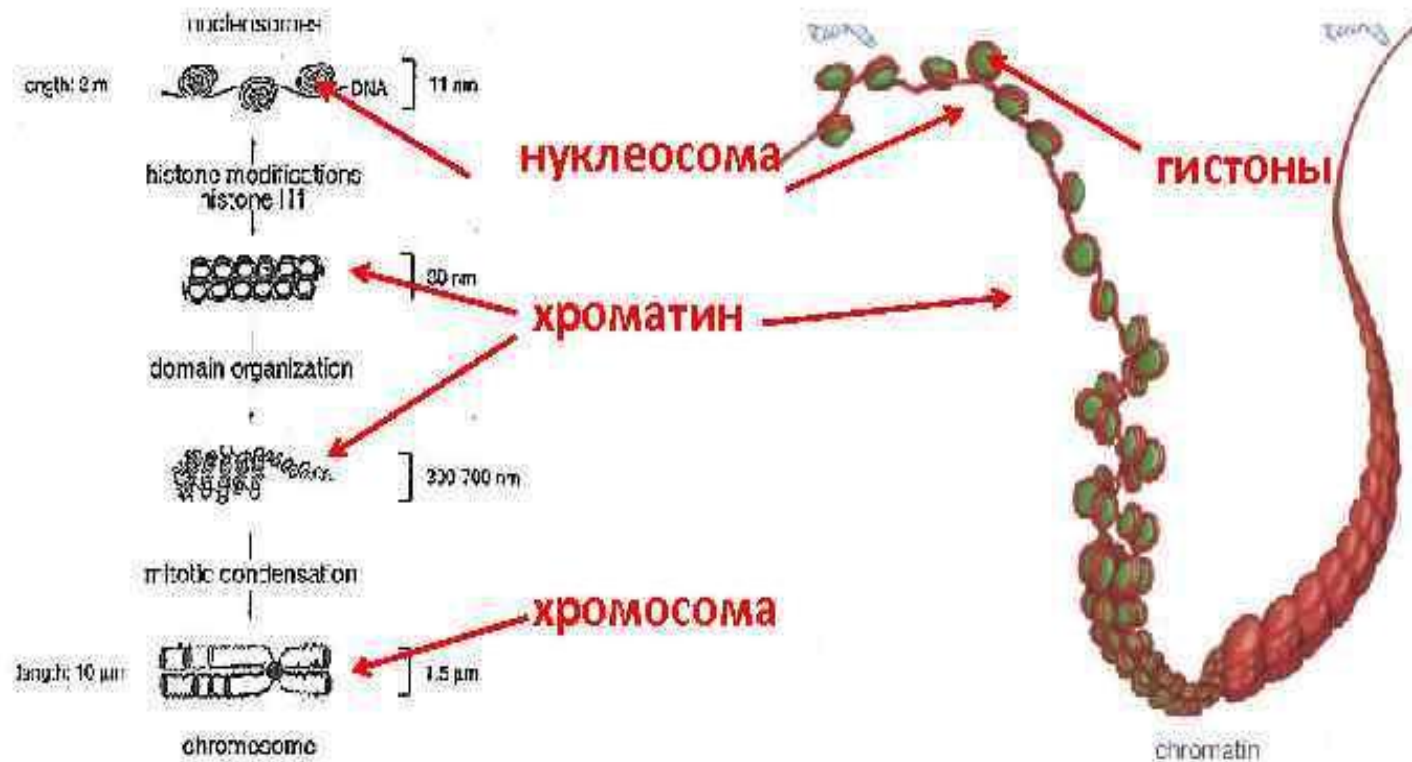
рибосомная
РНК

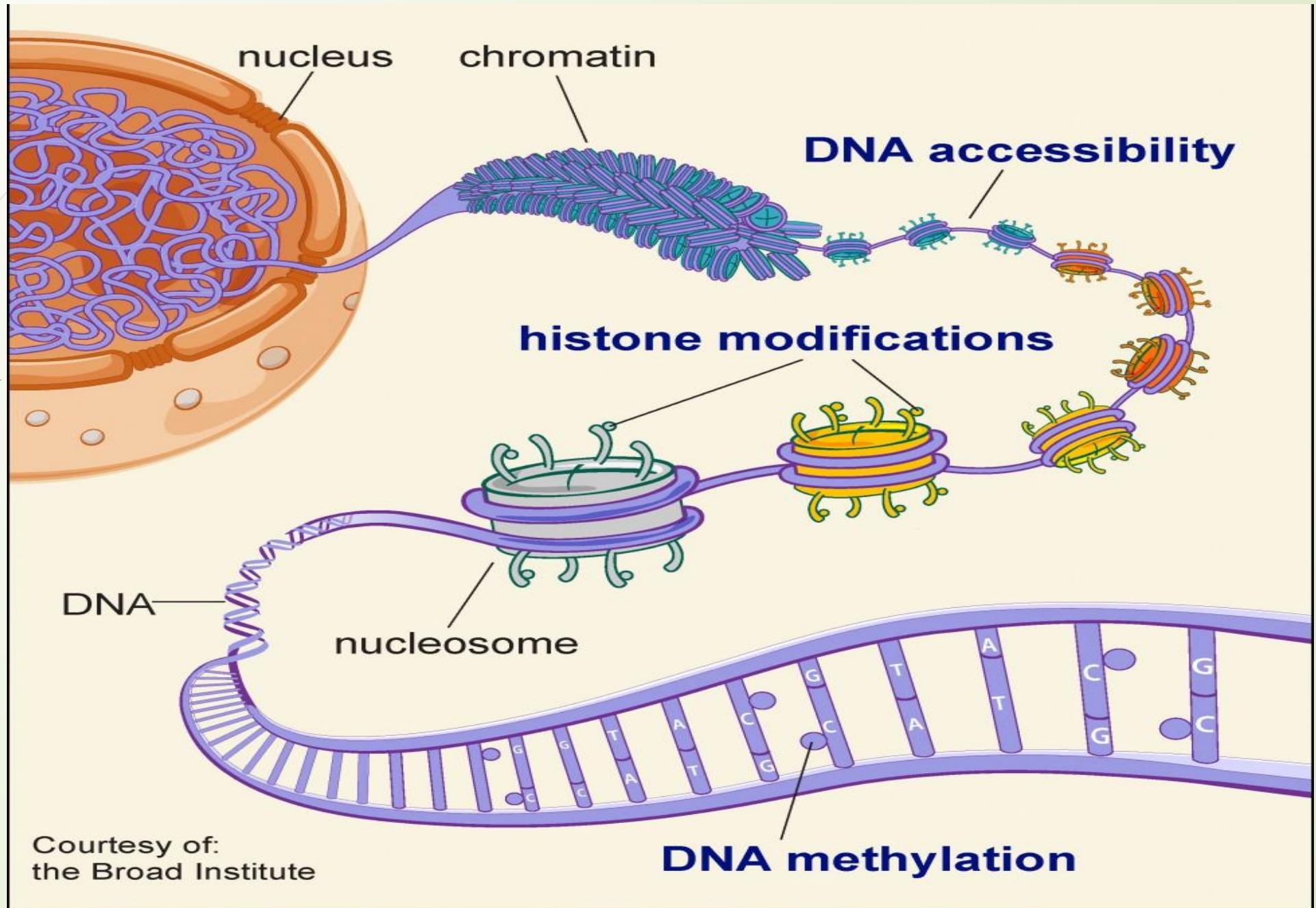
Хроматин



Хроматин, гистоны, нуклеосомы, хромосомы

Хроматин – молекулы хромосомной ДНК в комплексе со специфическими белками – **гистонами**. Гистоны и нити ДНК образуют **нуклеосомы (150 п.н.)**, которые сближаясь формируют **30 нм фибриллы**. Эти фибриллы укладываются в многочисленные петли, петли плотно упаковуются, образуя **хромосомы**.

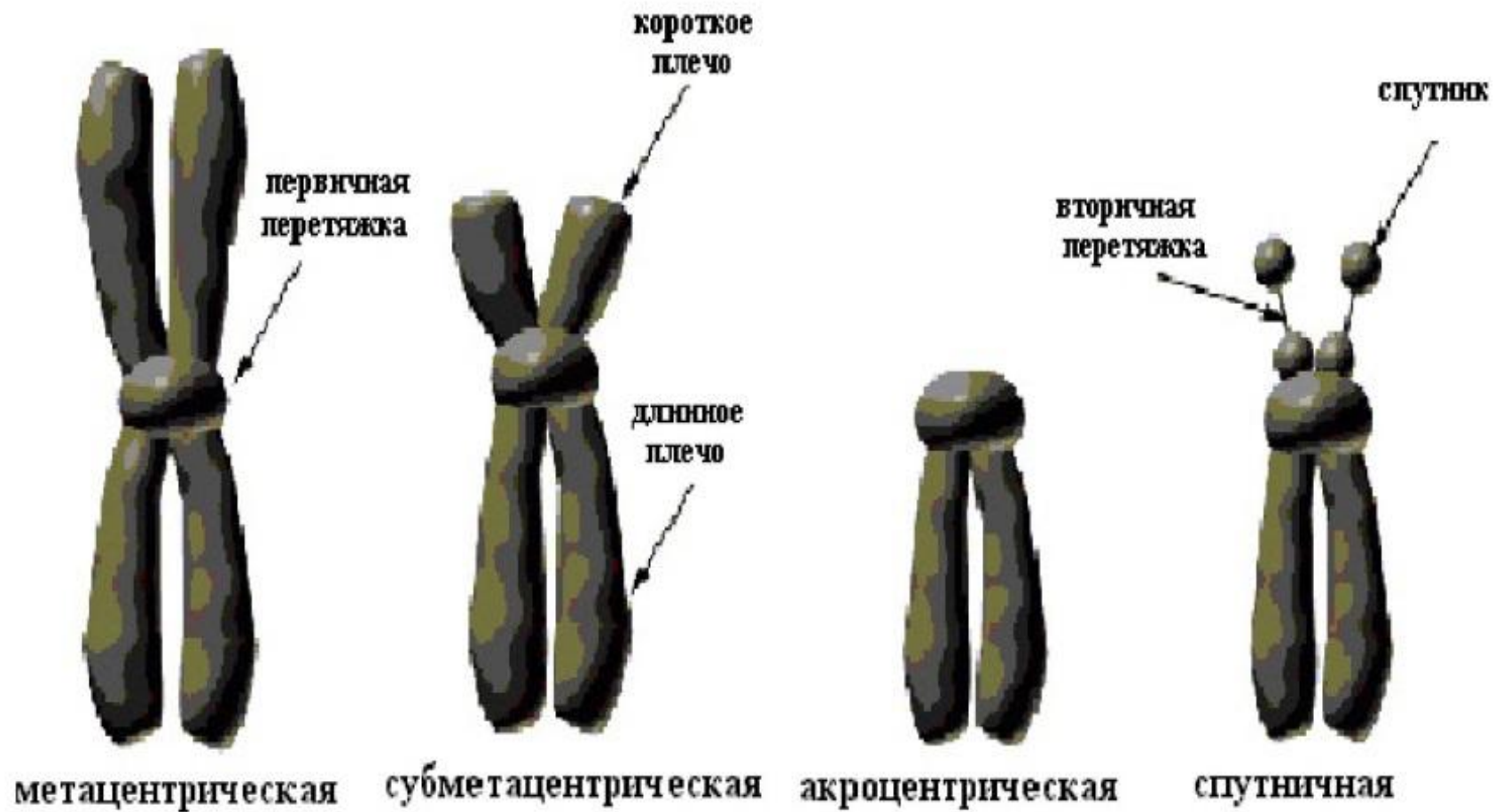




Courtesy of:
the Broad Institute

DNA methylation

Виды хромосом



метацентрическая субметацентрическая акроцентрическая спутничная

Рис. 14. Форма метафазных хромосом.

Виды хромосом

- Аутосомы (неполовые)
- Гигантские
- Гомологичные
- Двухроматидные
- Добавочные
- Дочерние
- Деспирализованные
- Женские (икс)
- Кольцевые
- Крупные
- Линейные
- Материнские
- Мелкие
- Мужские (игрек)
- Метафазные
- Негомологичные
- Неполовые (аутосомы)
- Одноплечие
- Однохроматидные
- Отцовские
- Половые
- Полигенные
- Равноплечие
- Разноплечие
- Раскрученные
- Средние
- Спирализованные
- Ядрышкообразующие