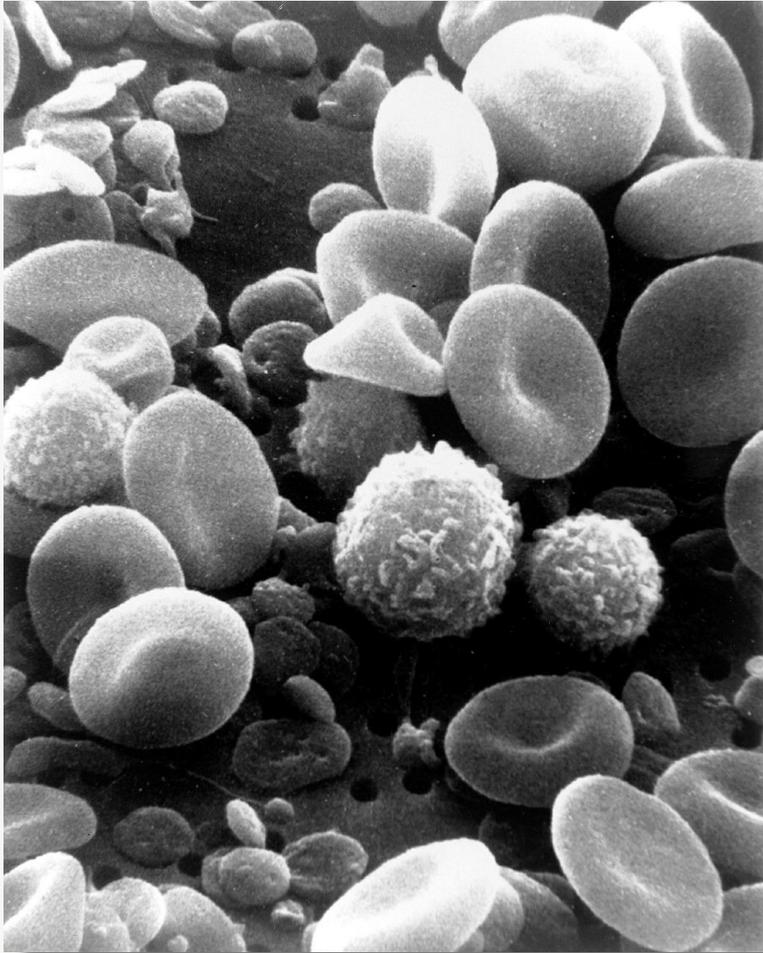


**Строение клетки.
Клеточная мембрана.
Цитоплазма**



Самые маленькие клетки у бактерий. Некоторые кокки имеют размеры всего лишь 0,2 мкм. Клетки чешуи лука хорошо различаются через лупу, а клетки мякоти арбуза и цитрусовых растений видны невооружённым глазом.



Ацетабулярии

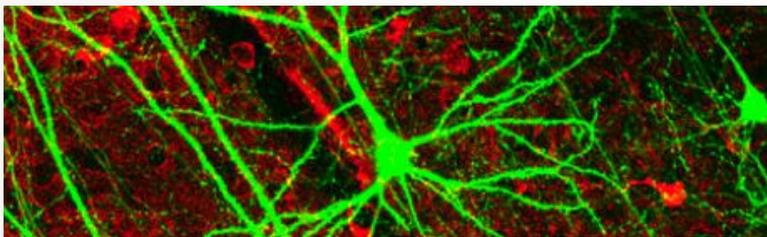
Стебель водоросли ацетабулярии достигает в длину 6 см, его шляпка имеет диаметр 1 см. При этом ацетабулярия состоит из единственной клетки с одним клеточным ядром.



Лён

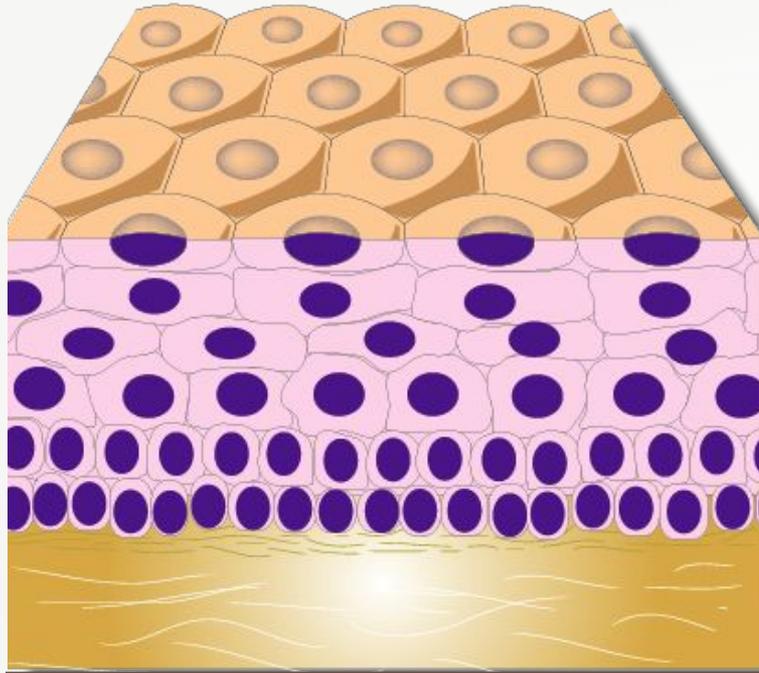


**Китайская
крапива**



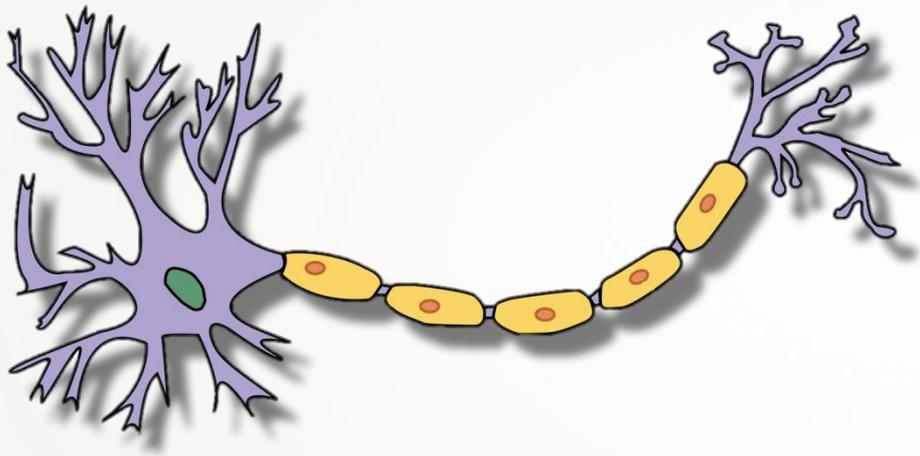
Нервные клетки

**Лубяные волокна льна
и хлопчатника имеют
длину до 5 см,
у китайской крапивы –
22 см. Длина отдельных
отростков нервных клеток
человека может
достигать 1 м.**



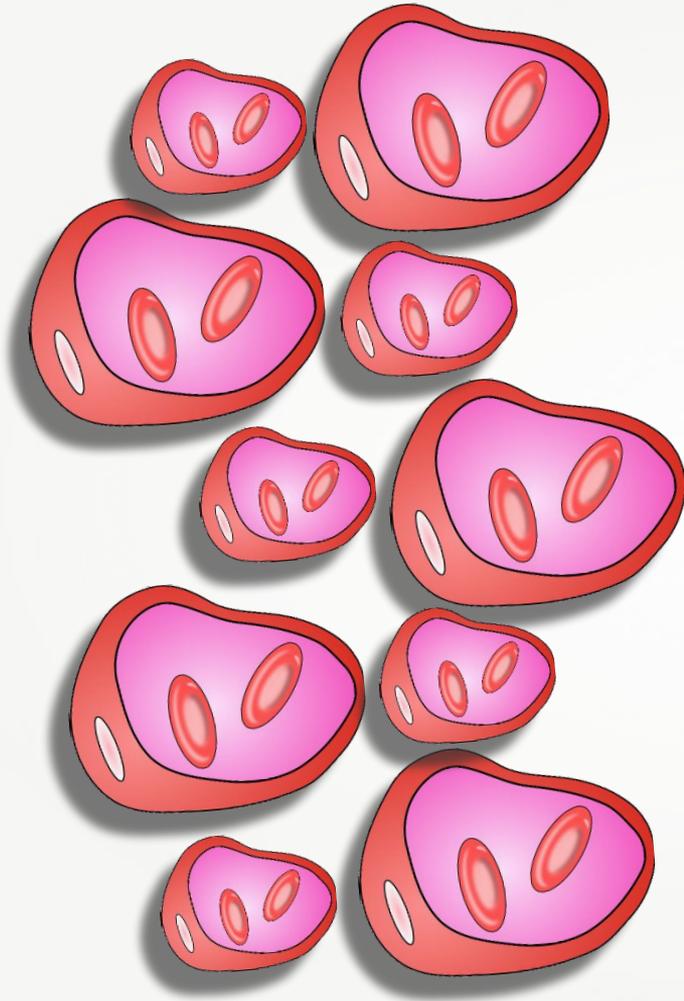
Эпителиальная ткань

**Клетки
эпителиальной
ткани плоские,
квадратные,
кубические.**



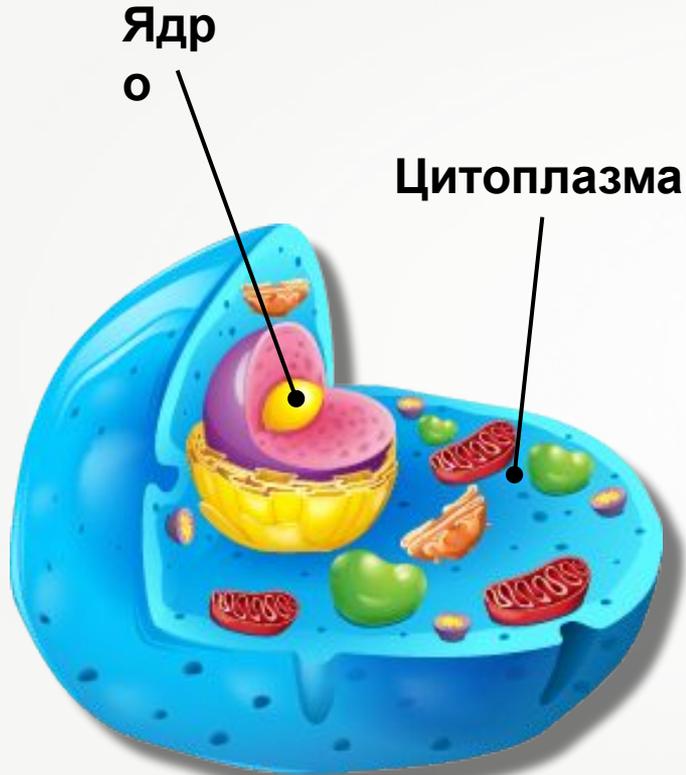
Нервная клетка (нейрон)

**Нервные клетки –
это вытянутые в
длину нити или
имеют
форму звезды.**



Форма клеток в основном постоянна, но есть клетки и с непостоянной формой, как у амебы или лейкоцитов крови.

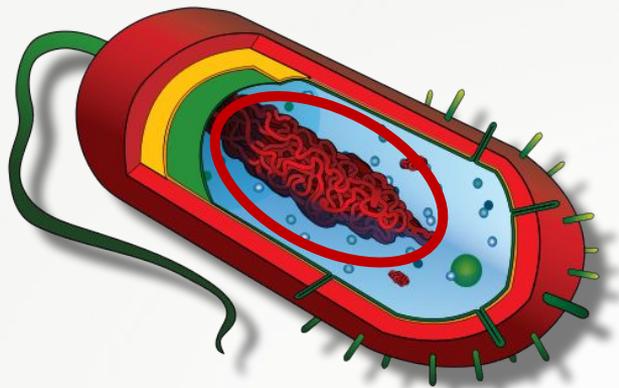
Виды клеток



Эукариотическая клетка имеет три важных компонента: поверхностный комплекс; ядро и цитоплазму, которые называют протоплазмой.

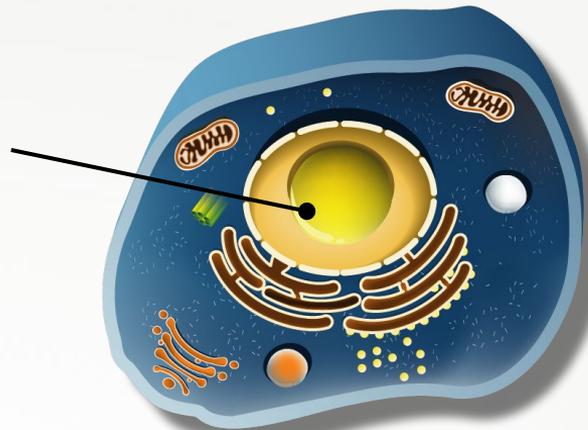
В клетке есть постоянные и непостоянные структурные компоненты.

Органоиды присутствуют в клетке постоянно, а включения являются временными образованиями.



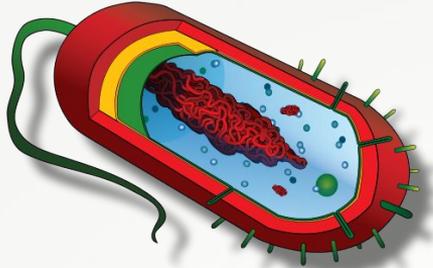
**Прокариотическая
клетка**

Ядр
о

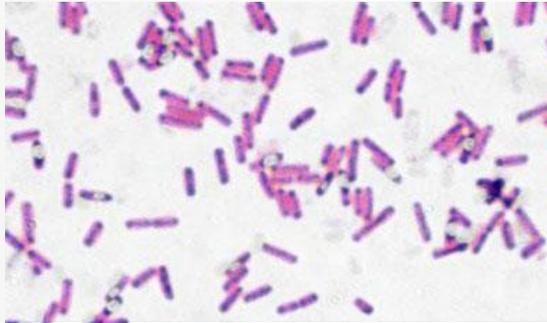


**Эукариотическая
клетка**

Кроме эукариотических клеток в природе существуют прокариотические. Главное их различие – в наличии или отсутствии оформленного ядра.



Прокариотическая
клетка



Бактерии

Прокариотические клетки характерны для бактерий (в т.ч. цианобактерии) и архебактерий (архей). Их клетка (от 0,5 до 5 мкм в диаметре) представляет собой организм со всеми жизненными проявлениями.

Поверхностный комплекс клетки

**Поверхностный
комплекс**

```
graph TD; A[Поверхностный комплекс] --> B[Плазматическая мембрана]; A --> C[Надмембранный слой];
```

**Плазматическая
мембрана**

**Надмембранный
слой**

Плазматическая мембрана

Наружная



**Плазмалемма
(у растений)
отграничивает
клетку от
внешней
среды**

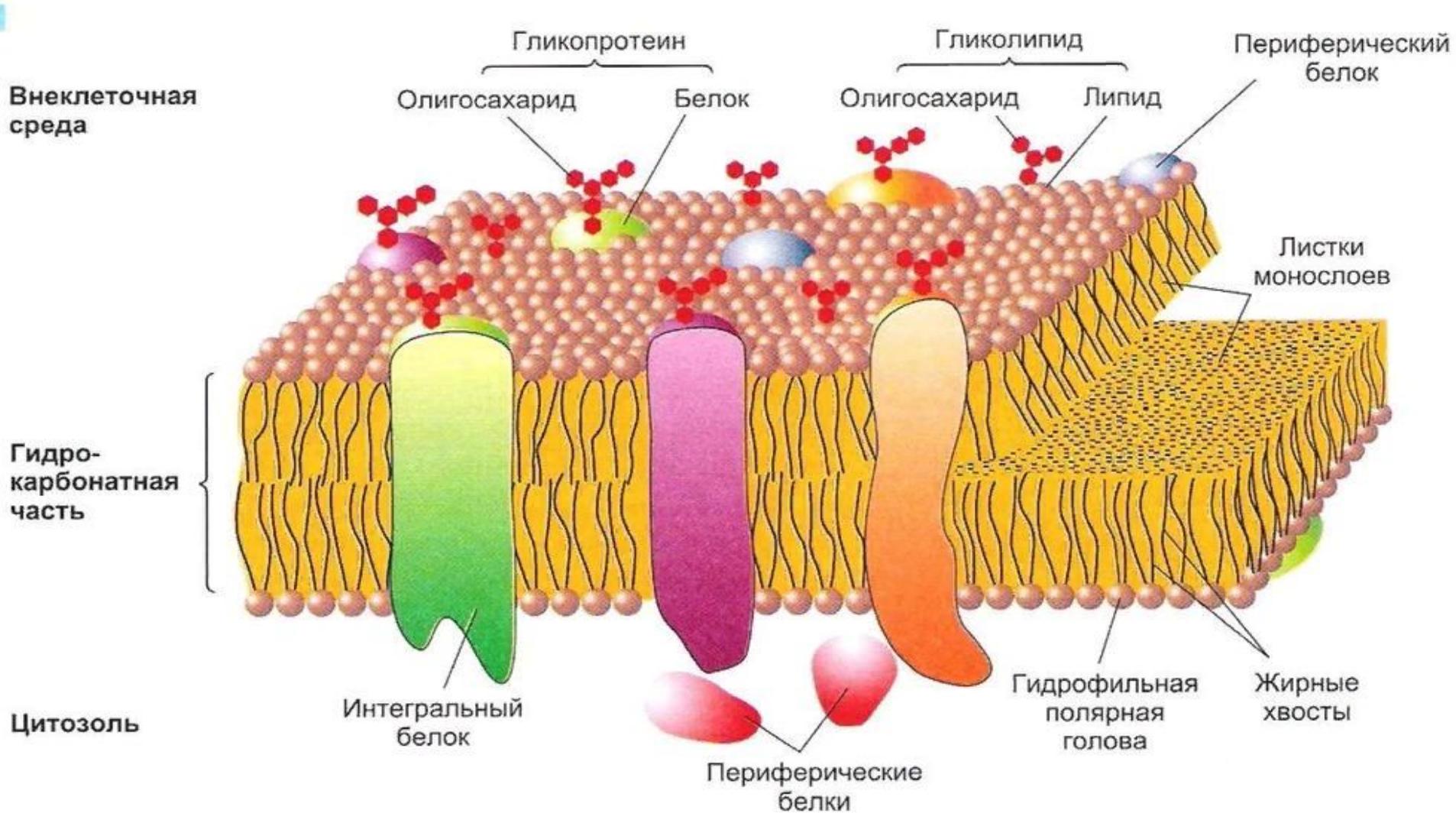
Внутренняя



**Отграничивает
часть клетки
– ядро и
органойды от
цитоплазмы**

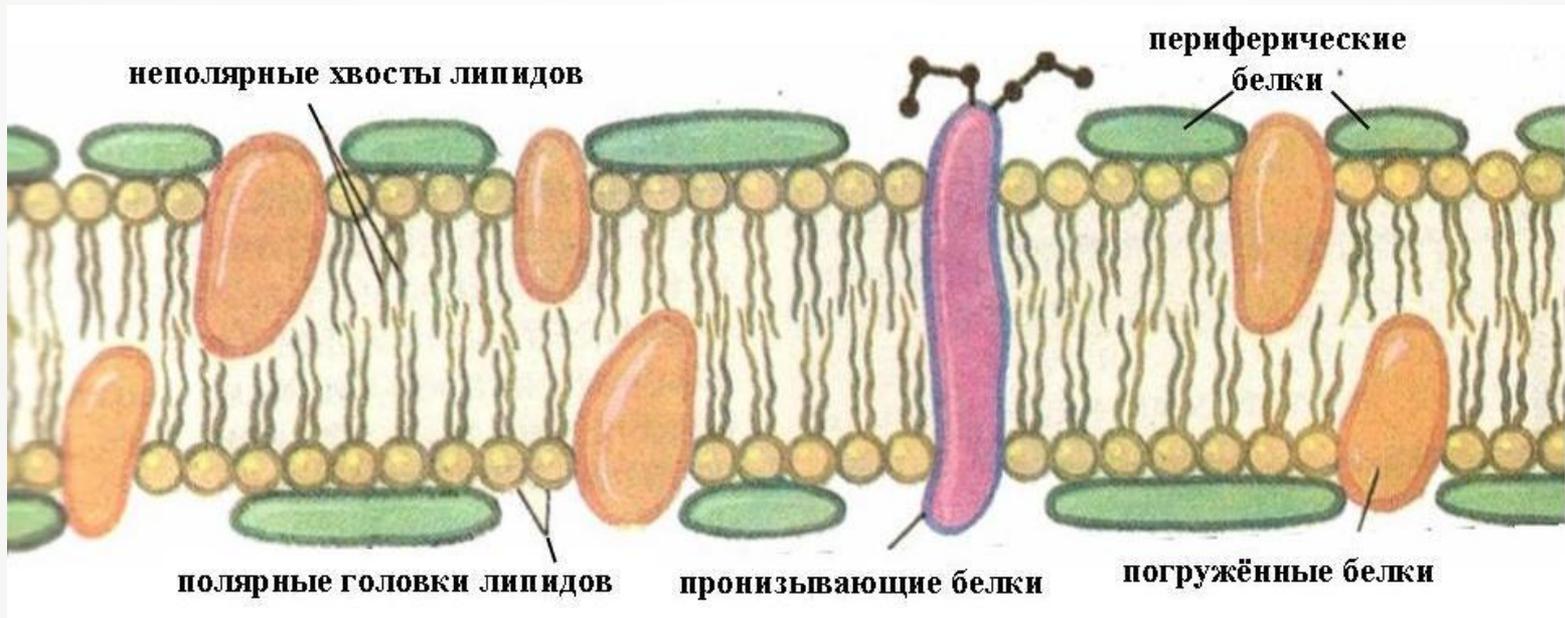
Функции плазматической мембраны

- **Определяет и поддерживает форму клетки, ограничивает её внутреннее содержимое.**
- **Защищает клетку от механических воздействий и проникновения повреждающих биологических агентов.**
- **Регулирует обмен веществ между клеткой и окружающей средой, обеспечивая постоянство внутриклеточного состава.**
- **Осуществляет узнавание многих молекулярных сигналов (например, гормонов).**
- **Участвует в формировании межклеточных контактов и различного рода специфических структур (ресничек, жгутиков) и др.**



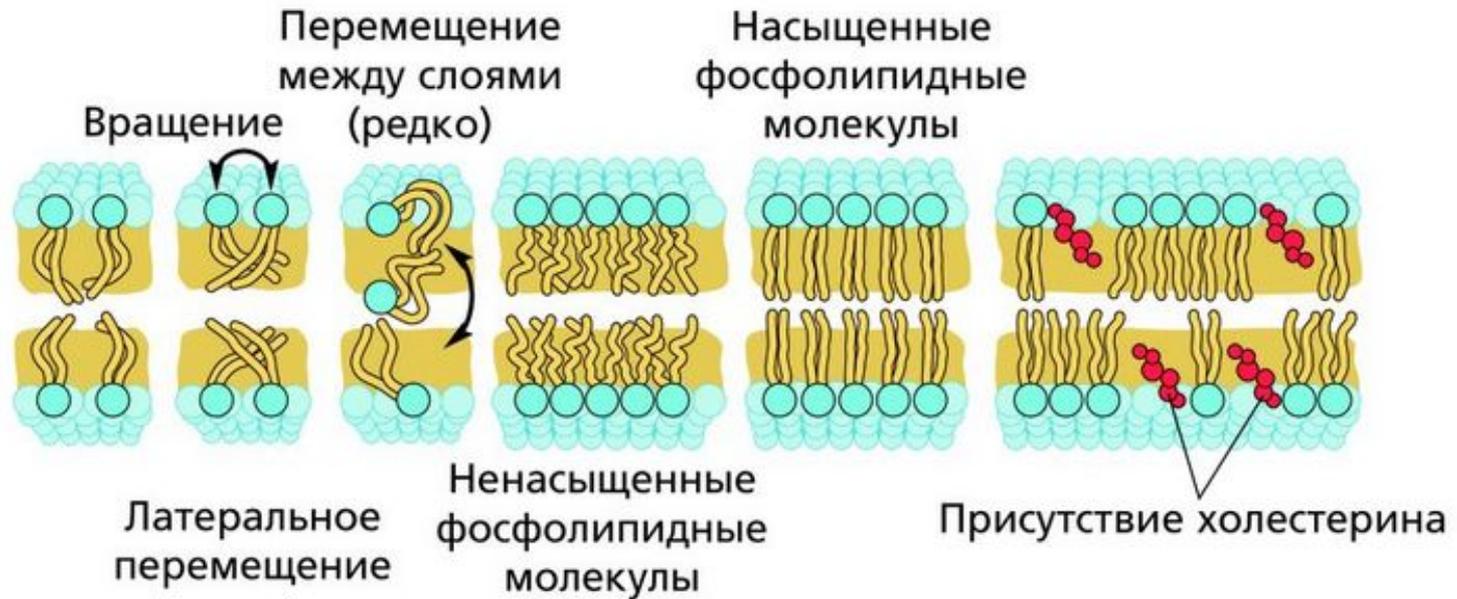
Билипидный

Фосфолипиды расположены в два ряда, так, что их полярные гидрофильные (притягивающие воду) концы «головки» – обращены наружу, а неполярные водоотталкивающие (гидрофобные) концы – «хвосты» – направлены внутрь друг к другу.



Подвижность фосфолипидного

Фосфолипидный слой – это подвижная текучая структура, весь объём клетки он ограничивает силами поверхностного натяжения. Фосфолипиды обладают боковой подвижностью. Жёсткость мембраны определяет холестерин.



Белки мембраны

Интегральные (или трансмембранные)

- Проходят через всю толщу мембраны.
- Создают в мембране гидрофильные поры (транспорт веществ).

Белки-переносчики

Каналообразующие белки

Полуинтегральные (рецепторные)

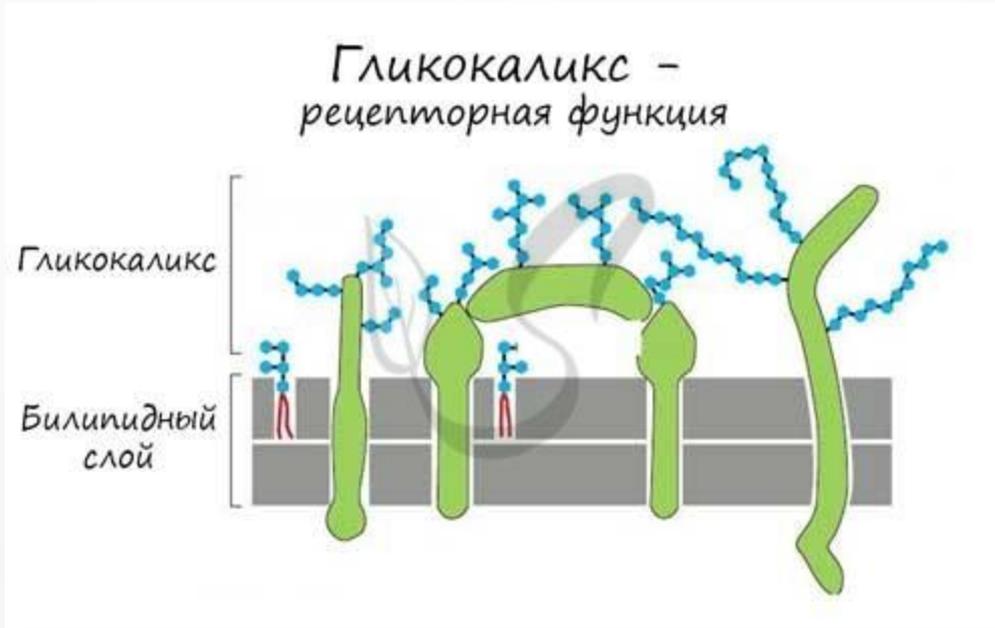
- Погружены в толщу фосфолипидных слоёв лишь одним концом, а противоположный выходит наружу.
- Выполняют рецепторные функции – воспринимают химические сигналы и передают их на внутриклеточные белки.

Наружные периферические

- Лежат снаружи мембраны примыкая к ней.
- Выполняют многообразные функции ферментов.

Надмембранный слой – гликокаликс

Наружный слой в животной клетке – *гликокаликс* (толщиной от 7 до 20 нм) образован молекулами полисахаридов и олигосахаридов, связанных с мембранными белками или липидами. В его состав входят также периферические белки и выступающие наружу части интегральных белков.

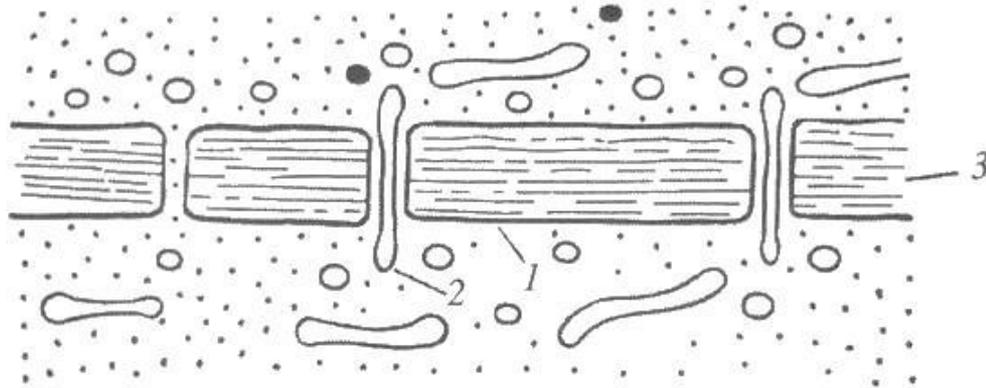


Функции гликокаликса

- **Рецепторная** (получение и преобразование химических сигналов из окружающей среды, рецепторы тканевой несовместимости). Например, группа крови человека определяется присутствием или отсутствием одного из двух олигосахаридов на внешней стороне мембраны эритроцитов.
- **Транспортная.**
- **Адсорбция гидролитических ферментов микроворсинок тонкого кишечника и фагоцитоз** пищевых комочков (пристеночное пищеварение).
- **Создание отрицательного заряда на мембране** (эритроциты), препятствующего их слипанию (агглютинации).
- **Маркеры**, придающие специфичность и индивидуальность поверхности клеток.

Надмембранный слой – клеточная стенка

Наружный слой – *клеточная стенка* в растительной клетке образован полисахаридом целлюлозой, а у грибов – хитином. Клеточные стенки растений пронизаны *плазмодесмами* – тонкими трубчатыми каналами диаметром 20-40 нм, через которые соединяются между собой цитоплазмы соседних клеток. По оси канала из одной клетки в другую тянется *десмотубула*, просвет которой сообщается с полостями ЭПС смежных клеток.



**Схема строения клеточной
стенки с плазмодесмами**
1 – плазматическая мембрана
2 – мембрана десмотубулы
3 – клеточная стенка

Транспорт

веществ

Пассивный

Без затрат энергии АТФ.
От большей концентрации
к меньшей (по градиенту
концентрации)

Диффузия. Газы,
гидрофобные
вещества

Осмоз.
Транспорт
воды

Активный

С затратой энергии АТФ.
От меньшей концентрации
к большей

Эндоцитоз
(в клетку)

Экзоцитоз
(из клетки)

Фагоцитоз
(твёрдые частицы –
амёба, лейкоциты)

Пиноцитоз
(растворённые
вещества)

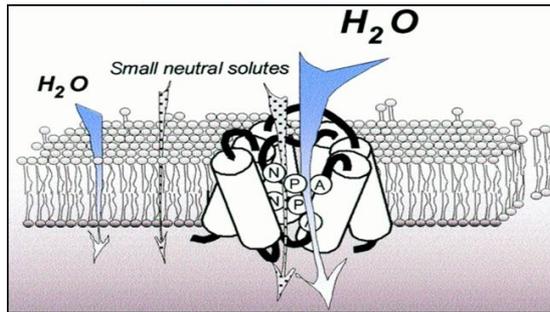
Натрий-
калиевый
насос

Пассивный

**Транспорт веществ
через липидный
бислой (простая
диффузия)**

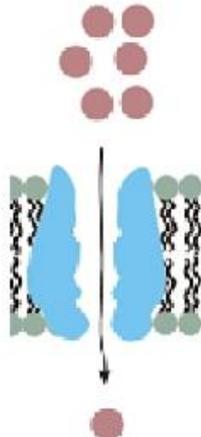
Диффузию воды через
мембраны называют

ОСМОСОМ



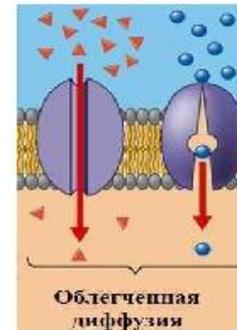
O₂, N₂, CO₂, этанол,
стероидные гормоны

**Транспорт
веществ через
мембранные
каналы**



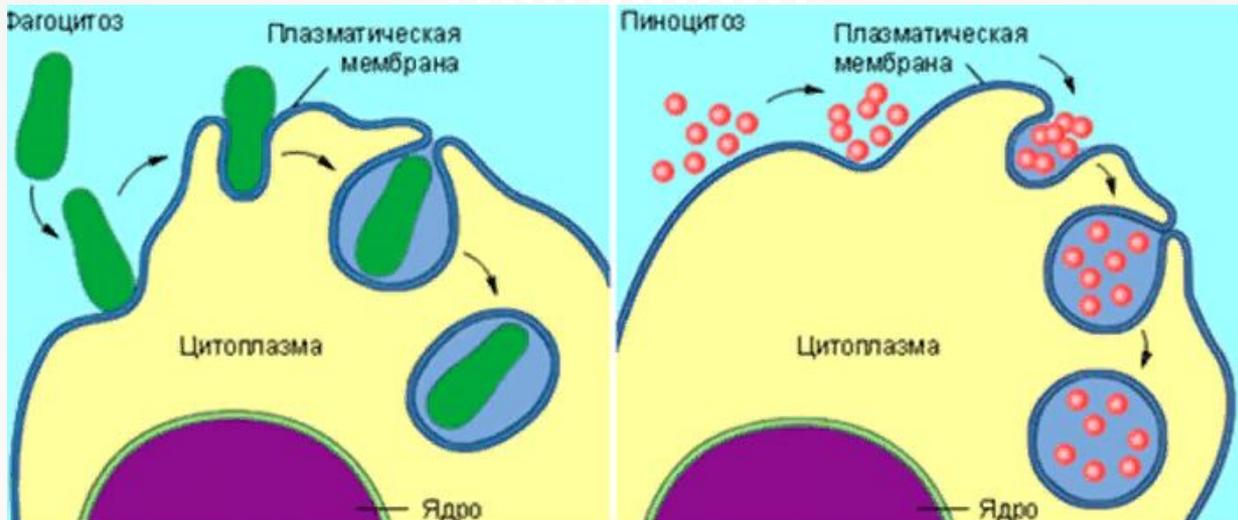
Ca²⁺,
Na⁺,
K⁺,
Cl⁻

**Транспорт
веществ через
специальные
транспортные
белки
(облегченная
диффузия)**



Ионы,
аминокислоты,
сахара,
нуклеотиды

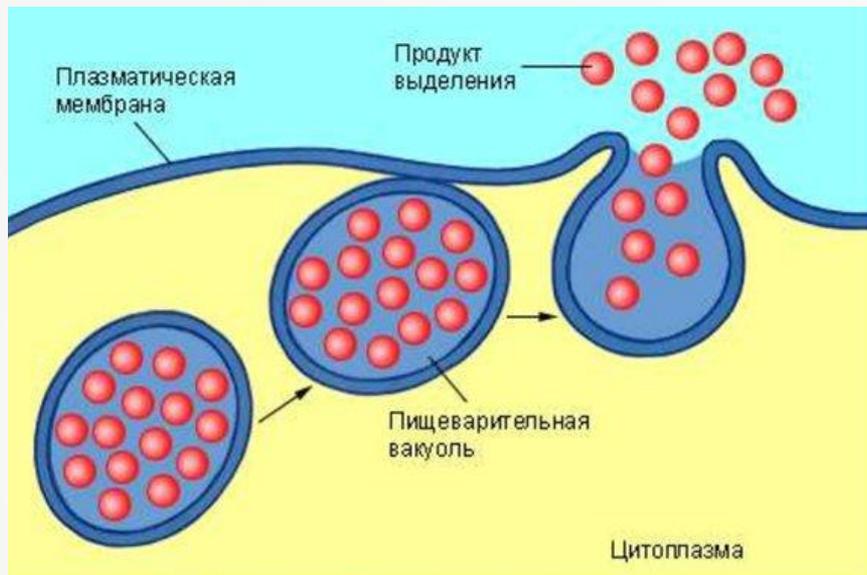
АКТИВНЫЙ



Фагоцитоз – процесс, при котором клетки (простейшие, либо клетки крови и тканей организма – фагоциты) захватывают и переваривают твёрдые частицы.

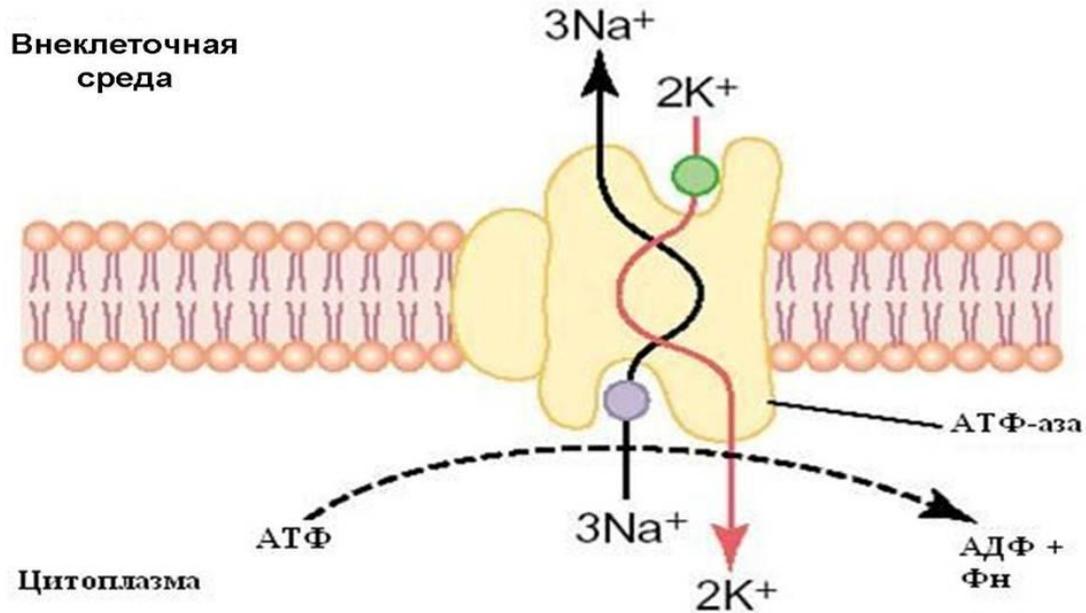
Пиноцитоз – захват клеточной поверхностью жидкости с содержащимися в ней веществами.

Экзоцитоз



Экзоцитоз – процесс, который включает в себя перемещение веществ из клетки во внешнюю среду. Этот процесс требует энергии и является типом активного транспорта. При экзоцитозе связанные с мембраной везикулы, содержащие клеточные молекулы, переносятся на плазматическую мембрану. Везикулы сливаются с клеточной мембраной и вытесняют свое содержимое за пределы клетки. **Экзоцитоз** – жизненно важный процесс, который позволяет клеткам выделять отходы, а также такие молекулы, как гормоны и белки. Он также обеспечивает включение липидов и белков в клеточную мембрану.

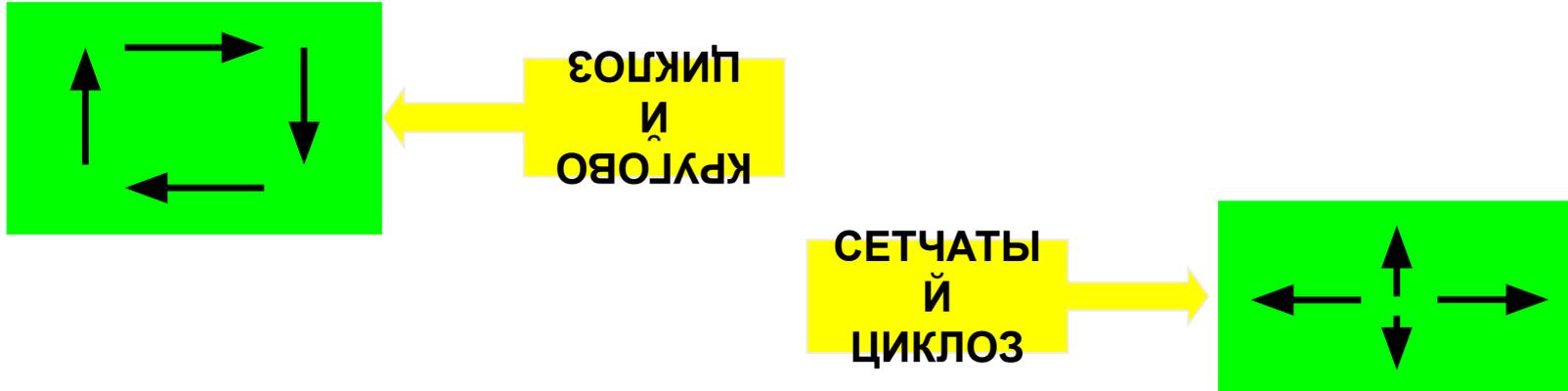
Натрий-калиевый



Концентрация K^+ внутри клетки значительно выше, чем за её пределами, а Na^+ – наоборот. Поэтому K^+ через калиевые каналы мембраны пассивно диффундирует из клетки, а Na^+ через натриевые каналы – в клетку. Натрий-калиевый насос необходим животным клеткам для поддержания осмотического баланса (осморегуляции). Если он перестанет работать, клетка начнёт набухать и в конце концов лопнет. Произойдет это потому, что с накоплением ионов натрия в клетку под действием осмотических сил будет поступать все больше и больше воды.

Цитоплазма

Структурными компонентами цитоплазмы являются: гиалоплазма, органоиды и включения. Цитоплазма способна двигаться со скоростью до 7 см/час. Циклоз – это движение цитоплазмы внутри клетки.



Гиалоплазм

Гиалоплазма, или матрикс – основное вещество цитоплазмы. Это бесцветная коллоидная среда, состоящая из воды (60-90%), солей (до 1,5%), ионов и молекул органических веществ белковой природы (10-20%) – ферменты, аминокислоты, соединения белков с липидами, углеводами, нуклеиновыми кислотами и металлами; сахаров.

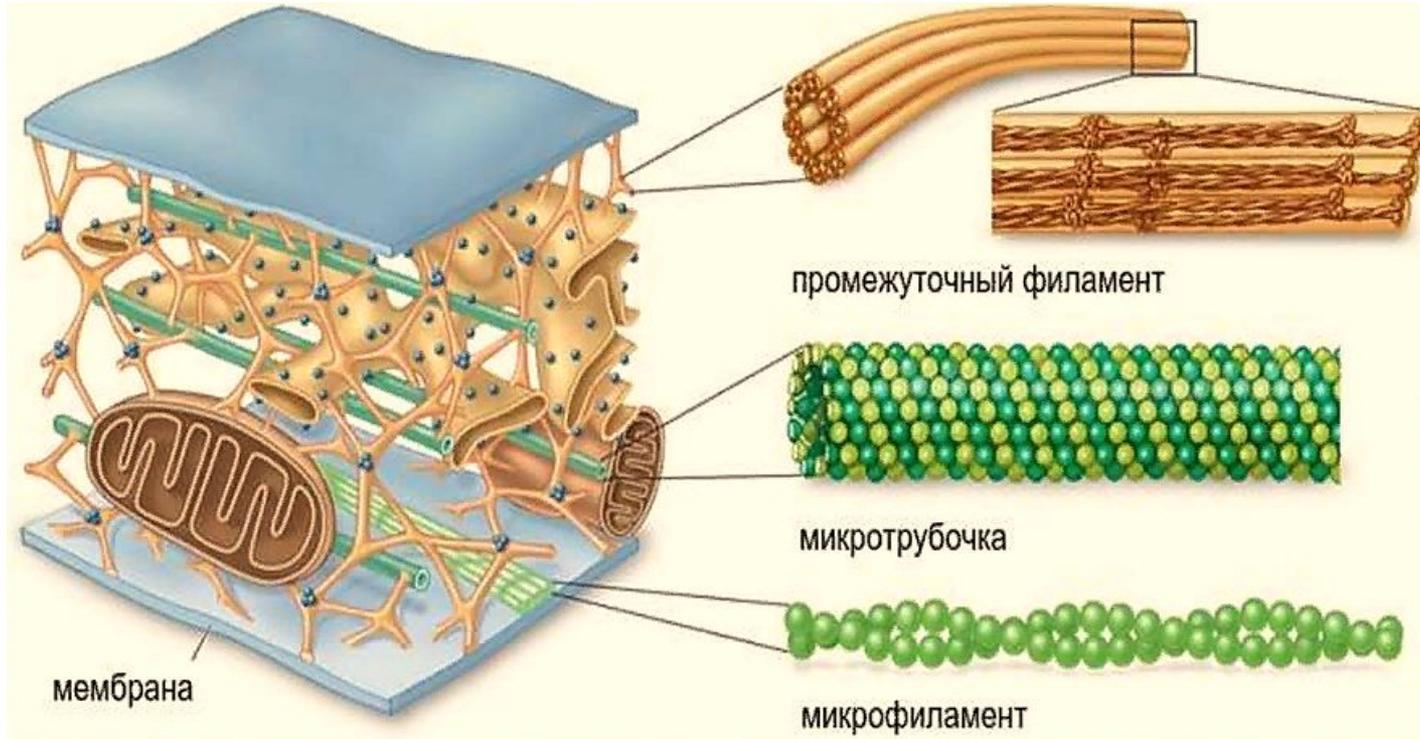
Гиалоплазма способна менять своё агрегатное состояние – переходить из жидкого в более плотное состояние и наоборот.

Функции гиалоплазмы

1. Обеспечивает изменение вязкости цитоплазмы, которая возникает под действием внешних и внутренних факторов.
2. Отвечает за циклоз и деление клетки.
3. Определяет полярность расположения внутриклеточных компонентов.
4. Обеспечивает механические свойства клеток, такие как эластичность, способность к слиянию.

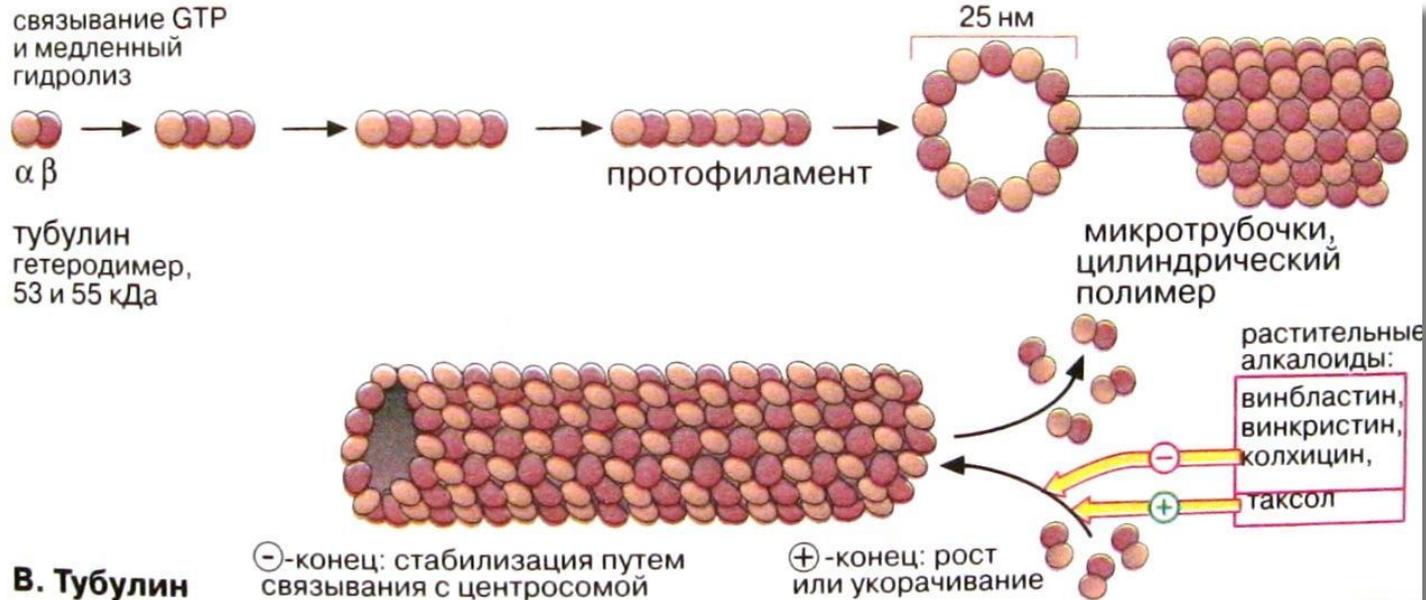
Цитоскелет

Функции – опора, движение, транспорт.



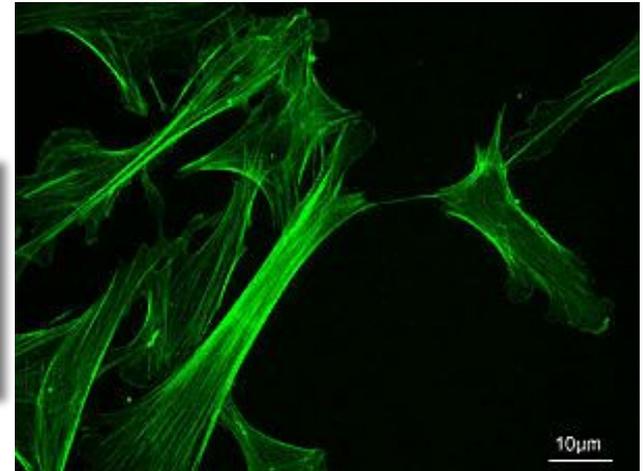
Микротрубочки

Микротрубочки представляют собой прямые, неветвящиеся длинные полые цилиндры диаметром 25 нм, длиной до нескольких микрометров и толщиной стенки около 5 нм, образованных нитями белка *тубулина*, скрученными по спирали, плотно прилегающими друг к другу и образующими полую трубку. Субъединица трубки – *димеры*, состоящие из пары глобул тубулина. Микротрубочки выполняют *опорную и транспортную функции*.



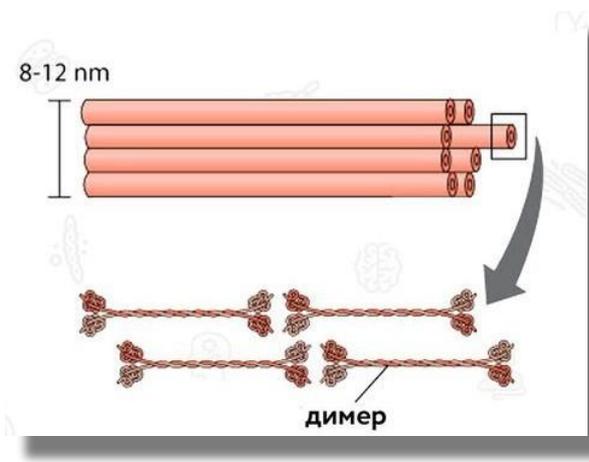
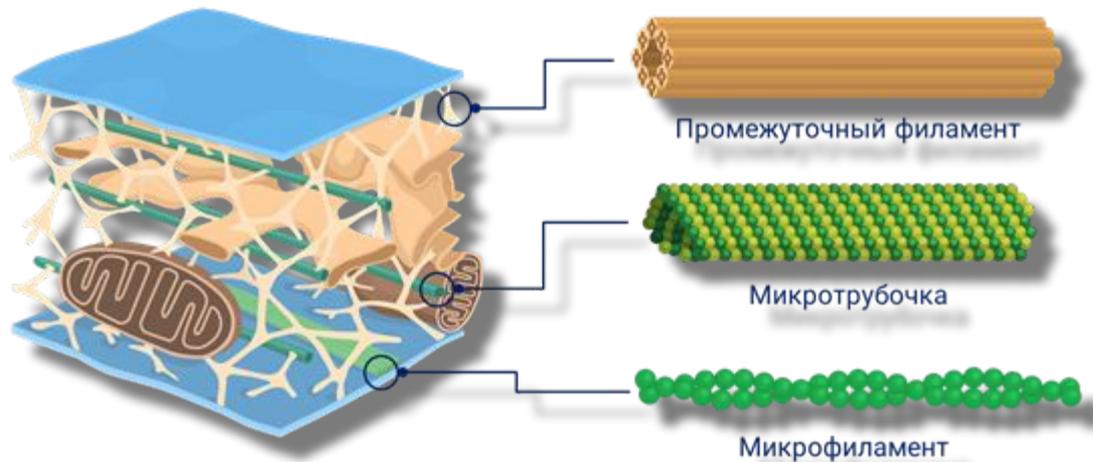
Микрофиламенты

Микрофиламенты – белковые волокна, значительно более тонкие, чем микротрубочки (диаметр 4–6 нм). Микрофиламенты состоят из молекул белка *актина*, присутствующих в двух формах: как мономер – в виде отдельных глобул (шаров) и как полимер – в виде нитей (филаментов).



Промежуточные филаменты

Промежуточные филаменты – это жёсткие и прочные белковые волокна толщиной 8-19 нм, пронизывающие цитоплазму. Они тоньше микротрубочек, но толще микрофиламентов, отсюда их название. Их особенно много в тех клетках, которые подвергаются механическим нагрузкам (например, в клетках эпителия, в мышечных клетках).



Органоиды клетки

```
graph TD; A[Органоиды клетки] --> B[Немембранные]; A --> C[Мембранные]; C --> D[Одномембранные]; C --> E[Двухмембранные]; B --- B1[Рибосомы, клеточный центр, микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты, реснички и жгутики]; D --- D1[ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, вакуоли]; E --- E1[Митохондрии, пластиды];
```

Немембранные

Рибосомы,
клеточный центр,
микротрубочки,
микрофиламенты,
промежуточные
филаменты,
реснички и
жгутики

Мембранные

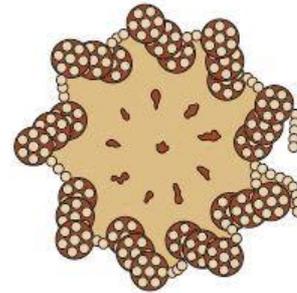
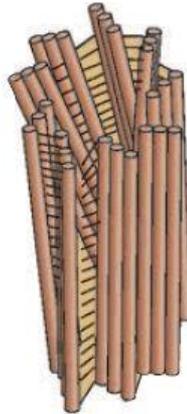
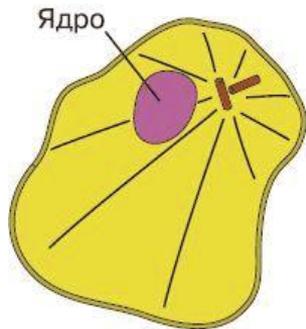
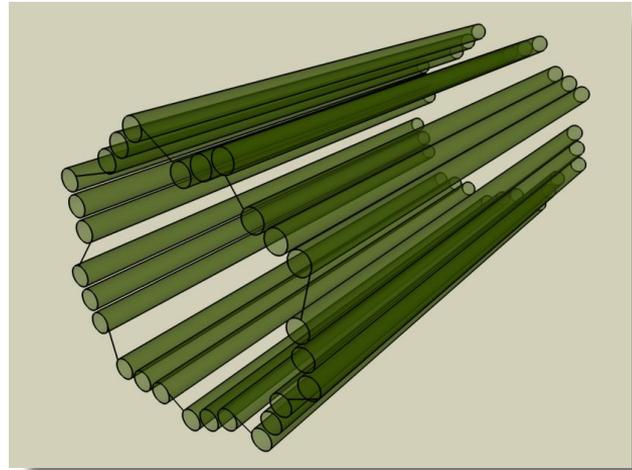
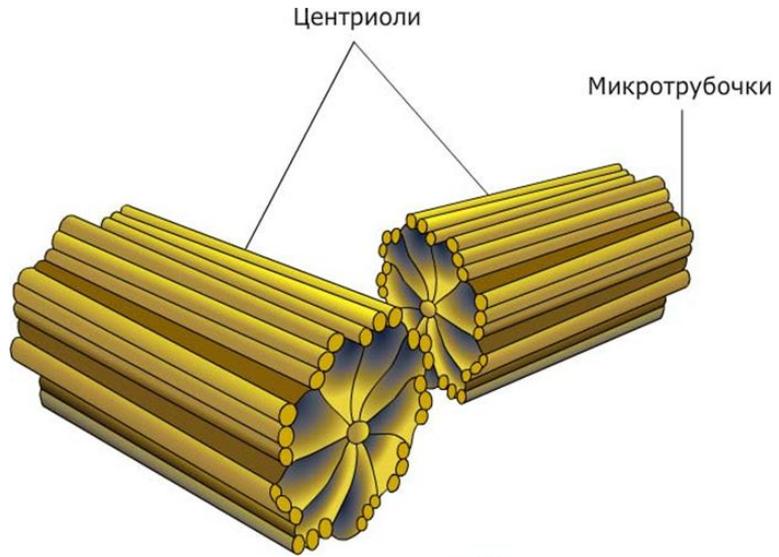
Одномембранные

ЭПС, комплекс
Гольджи,
лизосомы,
вакуоли

Двухмембранные

Митохондрии,
пластиды

Клеточный центр



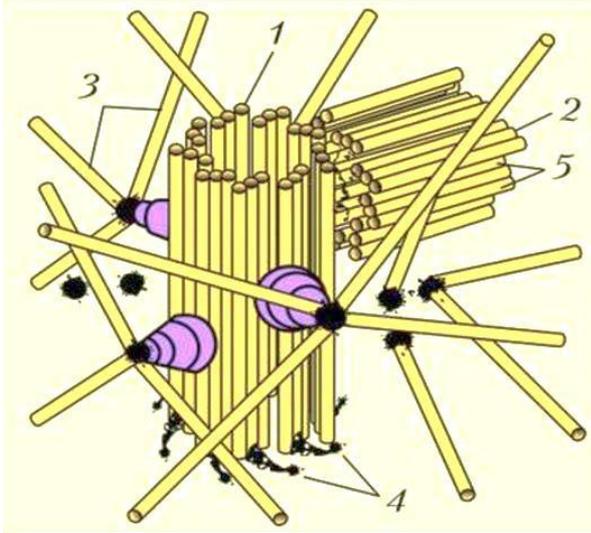
Клеточный центр

Клеточный центр (центросома) был обнаружен в 1875 г. немецким биологом Вальтером Флеммингом. Центросома чаще всего располагается рядом с ядром или комплексом Гольджи. Размер органеллы не превышает 0,5 мкм в длину и 0,2 мкм в диаметре. Клеточный центр присутствует только в животной клетке. В клетках растений, грибов, некоторых простейших центросома не наблюдается.

Центросома – это ключевая структура в регуляторных процессах клетки, и нарушение её функций приводит к аномалиям клеточного цикла, нарушениям развития тканей, возникновению различных заболеваний.

Клеточный центр состоит из двух центриолей, расположенных друг к другу под прямым углом (диплосома). Каждая центриоль – короткий цилиндр (длиной около 500 нм и диаметром 150 нм), стенка которого состоит из девяти триплетов микротрубочек. Триплет означает три трубочки в ряд, т.е. всего в центриоли 27 микротрубочек. Триплеты соединены белковыми нитями между собой и с центром центриоли. Систему микротрубочек описывают формулой $(9 \times 3) + 0$, подчёркивая тем самым отсутствие микротрубочек в центральной части.

Клеточный центр



- 1 – материнская центриоль
- 2 – дочерняя центриоль
- 3 – микротрубочки
- 4 – «ручки»
- 5 – триплеты микротрубочек

В *диплосоме* центриоли принято делить на материнскую, или зрелую, и дочернюю, или незрелую. Зрелую центриоль можно определить по наличию на её конце девяти боковых небольших выростов – придатков, или «ручек». Полость цилиндра материнской центриоли заполнена матриксом, а в полости дочерней – плотное белковое образование. *Центриоли* – саморегулирующиеся структуры, способные самоудваиваться в период деления клетки. Перед началом деления клетки *диплосомы* расходятся к её полюсам. В неделящихся клетках *центросомы* участвуют в организации микротрубочек, а в делящихся – в образовании веретена деления.