

**Строение и
функции
цитоплазматическо
й мембраны
эукариотической
клетки**

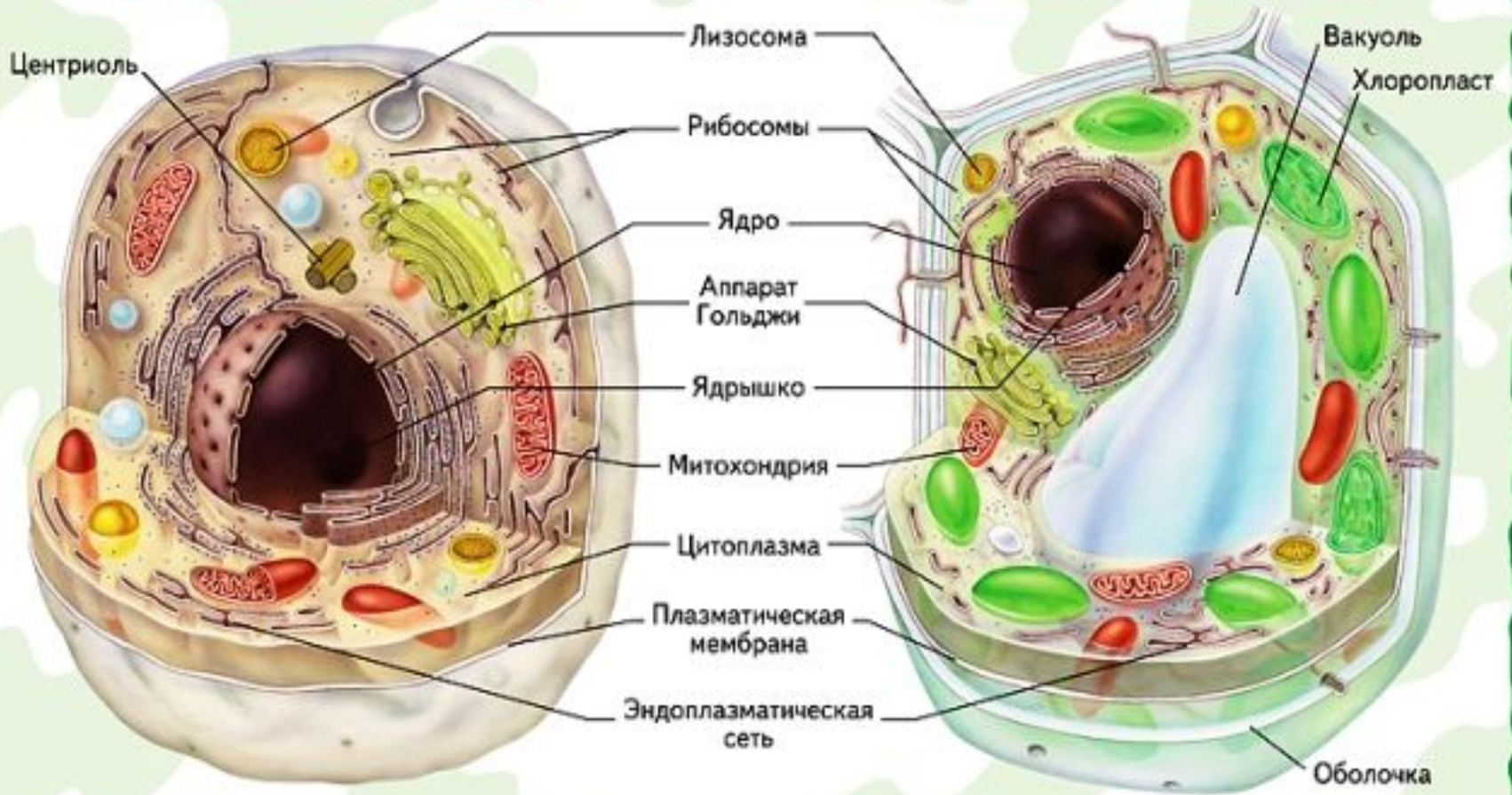
Основные положения современной клеточной теории

1. Клетка – основная единица строения и развития всех живых организмов.
2. Клетки всех организмов сходны по строению и химическому составу.
3. Размножение клеток происходит путем их деления.
4. По наличию ядра клетки делятся на прокариоты и эукариоты.

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

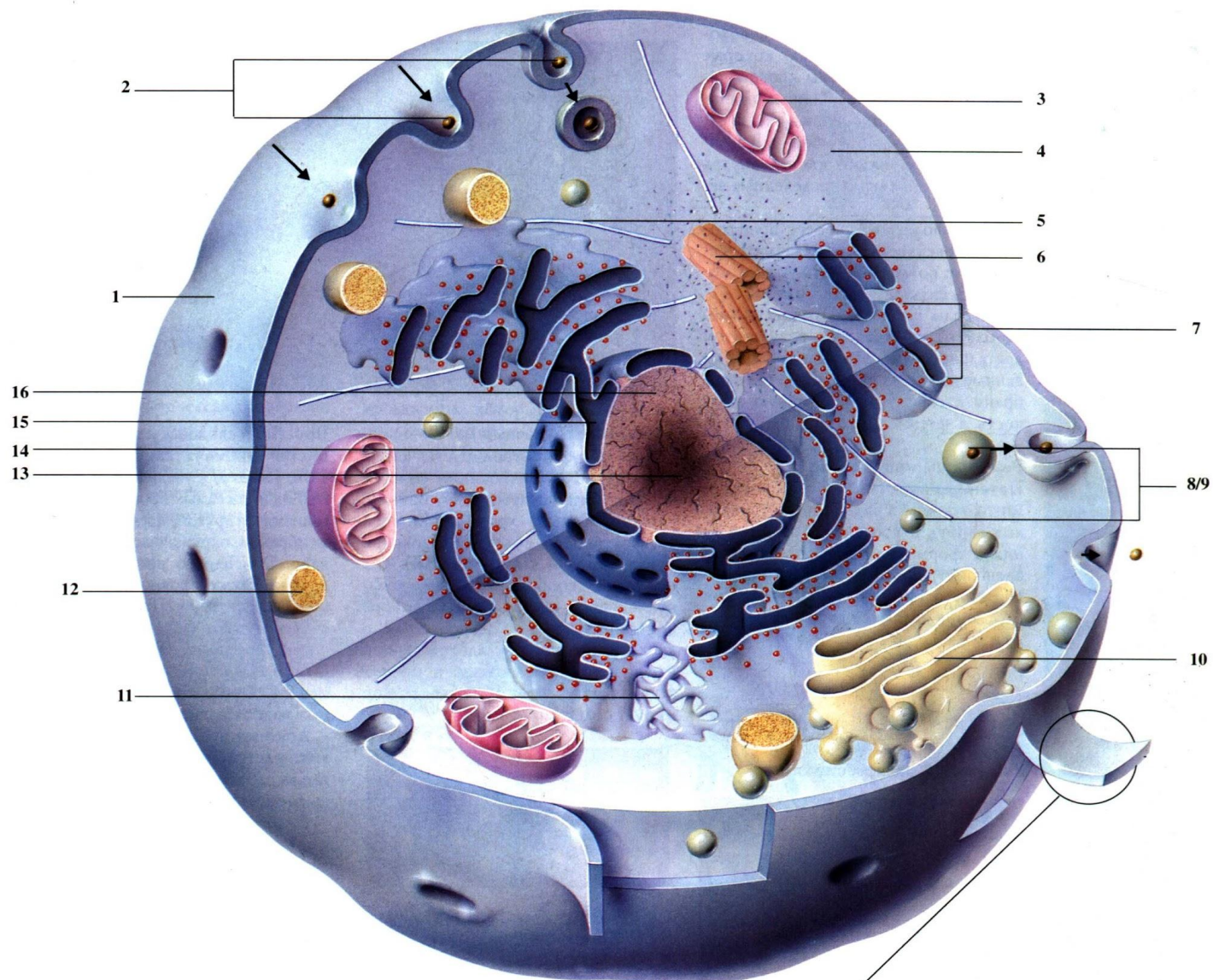
ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА



- *Оболочка клетки* – это комплекс структур, отделяющий клетку от окружающей среды. Она состоит из наружного слоя – клеточной стенки и расположенной под ним плазматической мембраны.
- Клетки животных и растений различаются по строению их наружного слоя. У растений и грибов на поверхности клеток расположена плотная оболочка - *клеточная стенка*. У большинства растений она состоит из целлюлозы, у грибов - из хитина. Клеточная стенка представляет собой защитную оболочку, обеспечивает форму растительных клеток, через клеточную стенку проходит вода, соли, молекулы многих органических веществ.
- У животной клетки клеточной стенки нет. К цитоплазме примыкает плазматическая мембрана

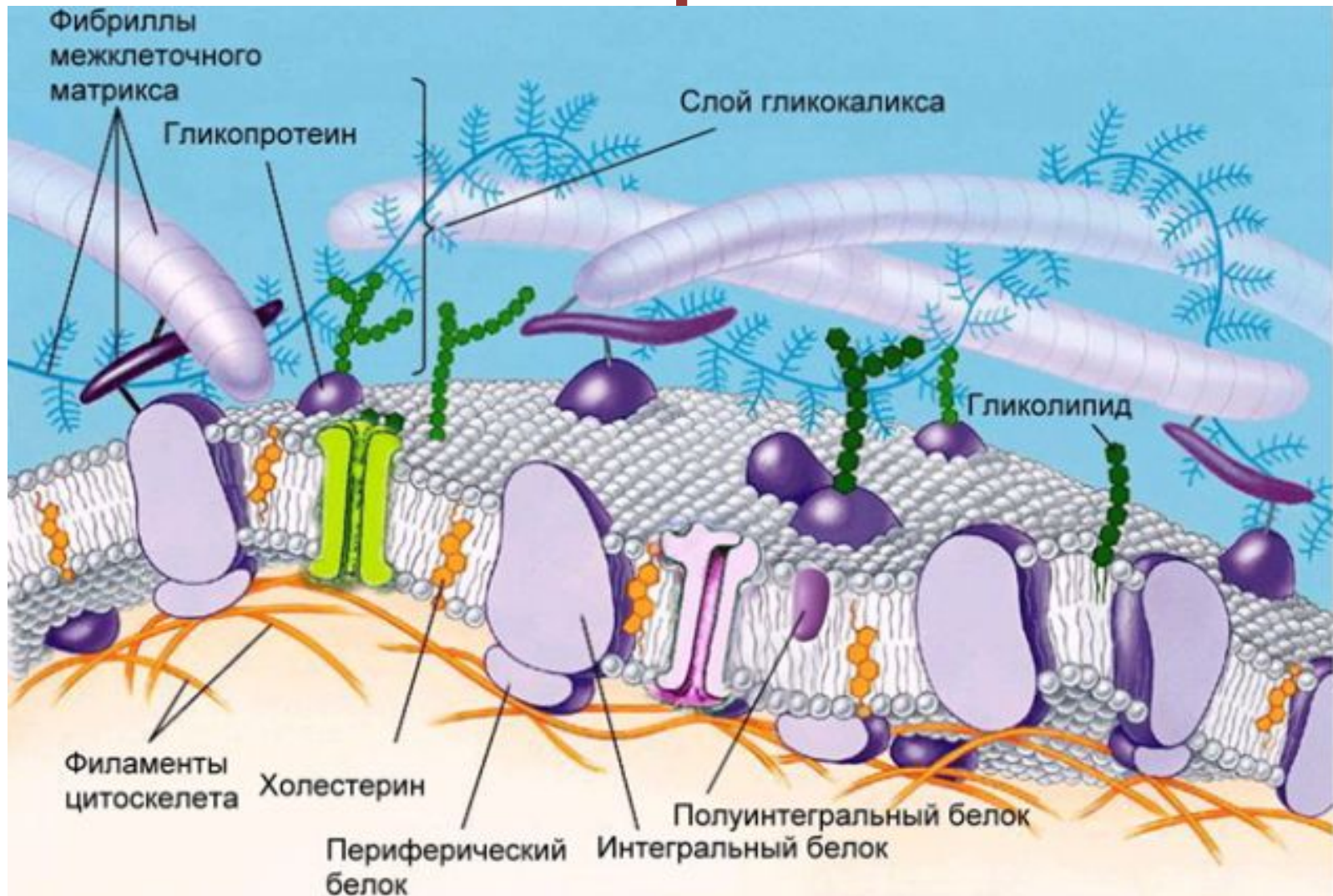
Строение животной клетки



Плазматическая мембрана

- Под клеточной стенкой расположена *плазматическая мембрана* - *плазмалемма* (мембрана - кожица, пленка), граничащая непосредственно с цитоплазмой. Толщина плазматической мембраны около 10 нм.
- В состав плазматической мембраны входят углеводы, белки и липиды. Они упорядочено расположены и соединены друг с другом химическими взаимодействиями.
- Клетки, образующие у многоклеточных животных разнообразные ткани (эпителиальную, мышечную и др.), соединяются друг с другом плазматической мембраной. В местах соединения двух клеток мембрана каждой из них может образовывать складки или выросты, которые придают соединениям особую прочность.

Строение плазматической мембраны



- Молекулы белков не образуют сплошного слоя.

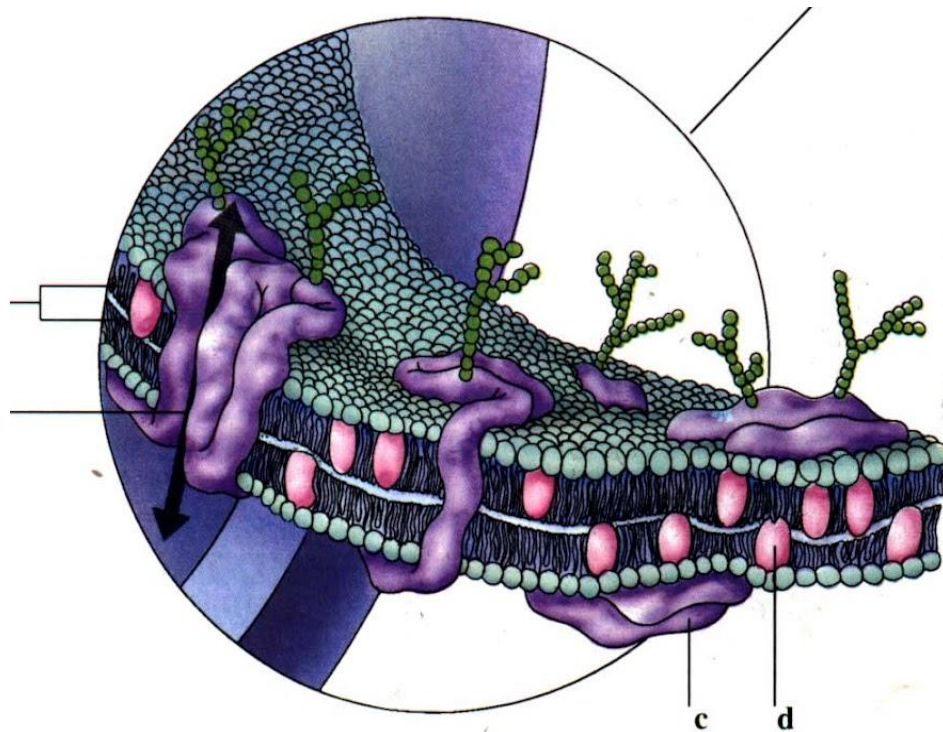
- Различают:

периферические белки - расположенные на наружной или внутренней поверхности мембраны, могут преобразовывать сигналы из внешней и внутренней среды,

полуинтегральные белки – погружены в бислой на различную глубину, поддерживают структуру мембраны,

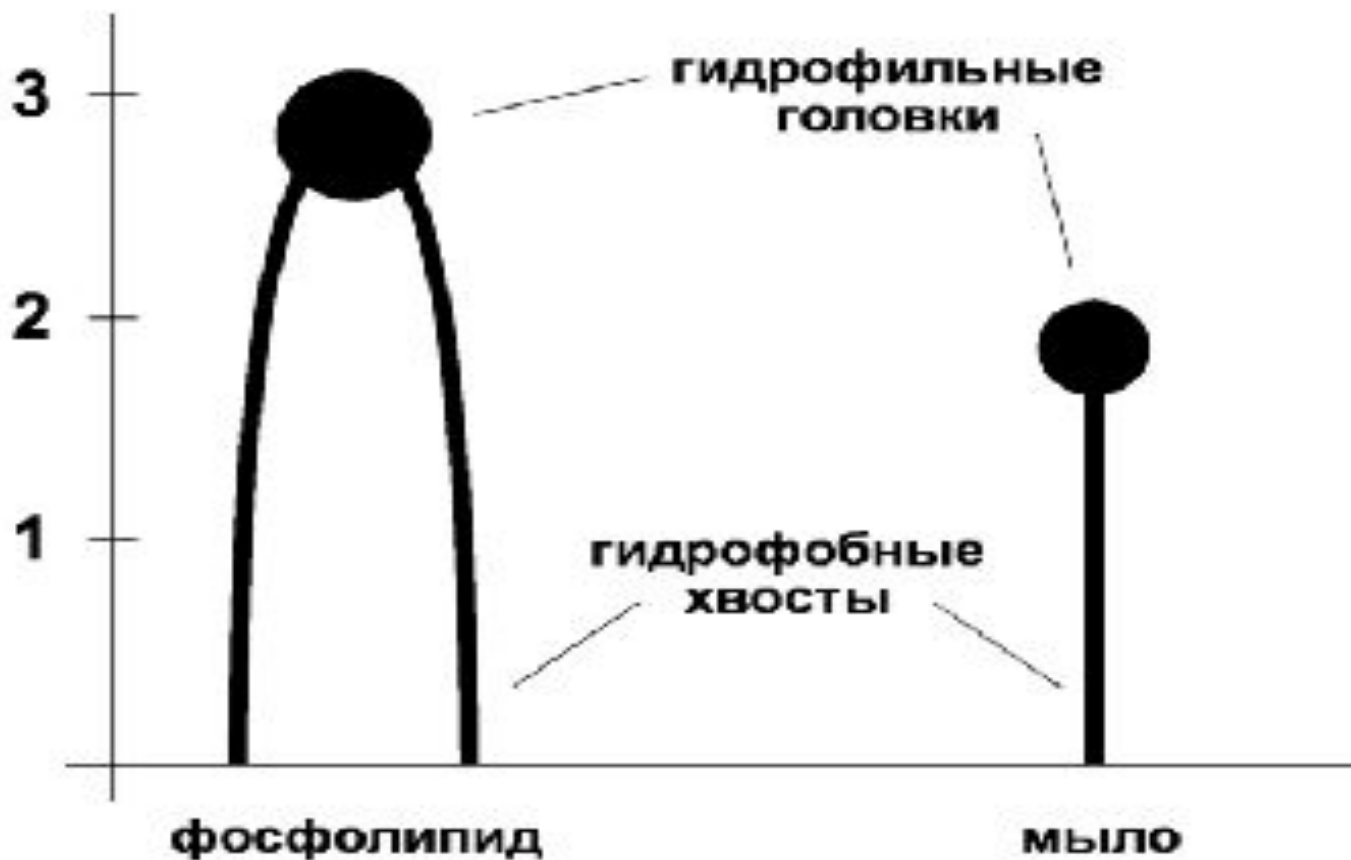
трансмембранные белки – пронизывают мембрану насквозь, контактируя при этом с наружной и внутренней средой клетки, катализируют реакции обмена веществ обеспечивают транспорт катионов и анионов, образуют поры.

Строение плазматической мембраны



Строение фосфолипида и молекулы мыла

Размер молекул, нм



Свойства мембраны

1. Подвижность.
2. Способность самозамыкаться.
3. Избирательная проницаемость.

Функции плазматической мембраны

1. Придает клетке форму и защищает от физических и химических повреждений.
2. Благодаря подвижности, способности образовывать выросты и выпячивания, осуществляет контакт и взаимодействие клеток в тканях и органах.
3. Отделяет клеточную среду от внешней среды и поддерживает их различия.
4. Является своеобразным указателем типа клеток в силу того, что белки и углеводы на поверхности мембран и различных клеток неодинаковы.
5. Регулирует обмен между клеткой и средой, избирательно обеспечивая транспорт в клетку питательных веществ и выведение наружу конечных продуктов обмена.

- Транспортная функция мембраны
- Транспорт через мембрану может проходить различными путями. Транспорт вещества в сторону меньшей концентрации носит название *диффузии*.
- Перенос веществ часто происходит с помощью *транспортных белковых молекул-переносчиков*, встроенных в мембрану.
- Водорастворимые вещества проходят через поры (*осмос*).

Транспорт веществ через мембрану

Существуют различные механизмы транспорта веществ через мембрану.

- *Пассивный транспорт* идет без затраты энергии – это диффузия. Вещества перемещаются из области высокой концентрации в область более низкой, т. е. по градиенту концентрации. Скорость транспорта зависит от величины градиента. Через бислой липидов проникают молекулы жирорастворимых веществ. Молекулы воды могут проникать через бислой, т. к. они очень малы и нейтральны (*осмос*). Через поры проходят молекулы сахаров, аминокислот, нуклеотидов и другие полярные молекулы.
- *Активный транспорт* идет против электро - химического градиента. Осуществляют его молекулы – переносчики, работа которых требует затрат энергии АТФ.

Пассивный транспорт
(по градиенту концентраций от большей к меньшей, не требует затрат энергии)

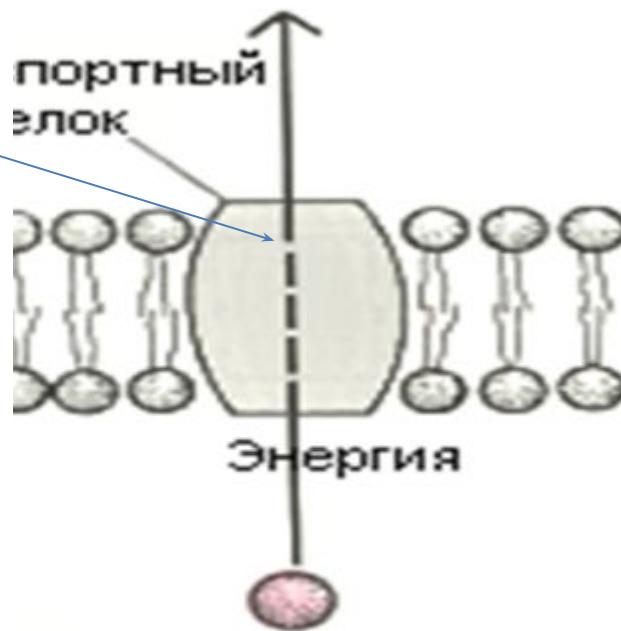


O_2 CO_2 H_2O - осмос

Активный транспорт

(против градиента концентрации, от меньшей к большей, сопряжен с потреблением энергии)

Транспортный
белок



**Активный
транспорт**

$\text{Na}^+ \text{K}^+$ -насос

- Наиболее изученная транспортная система -

это *калий – натриевый насос*. Концентрация ионов К внутри клетки выше, чем снаружи, а концентрация ионов Na в клетке меньше, чем снаружи. Клетка активно перекачивает К внутрь, а Na наружу. На это уходит почти треть энергии клетки. Благодаря этому механизму поддерживается в рабочем возбужденном состоянии мембрана (создается разность потенциалов) и через нее возможен транспорт других веществ. В нервных клетках таким образом проводится нервный импульс.

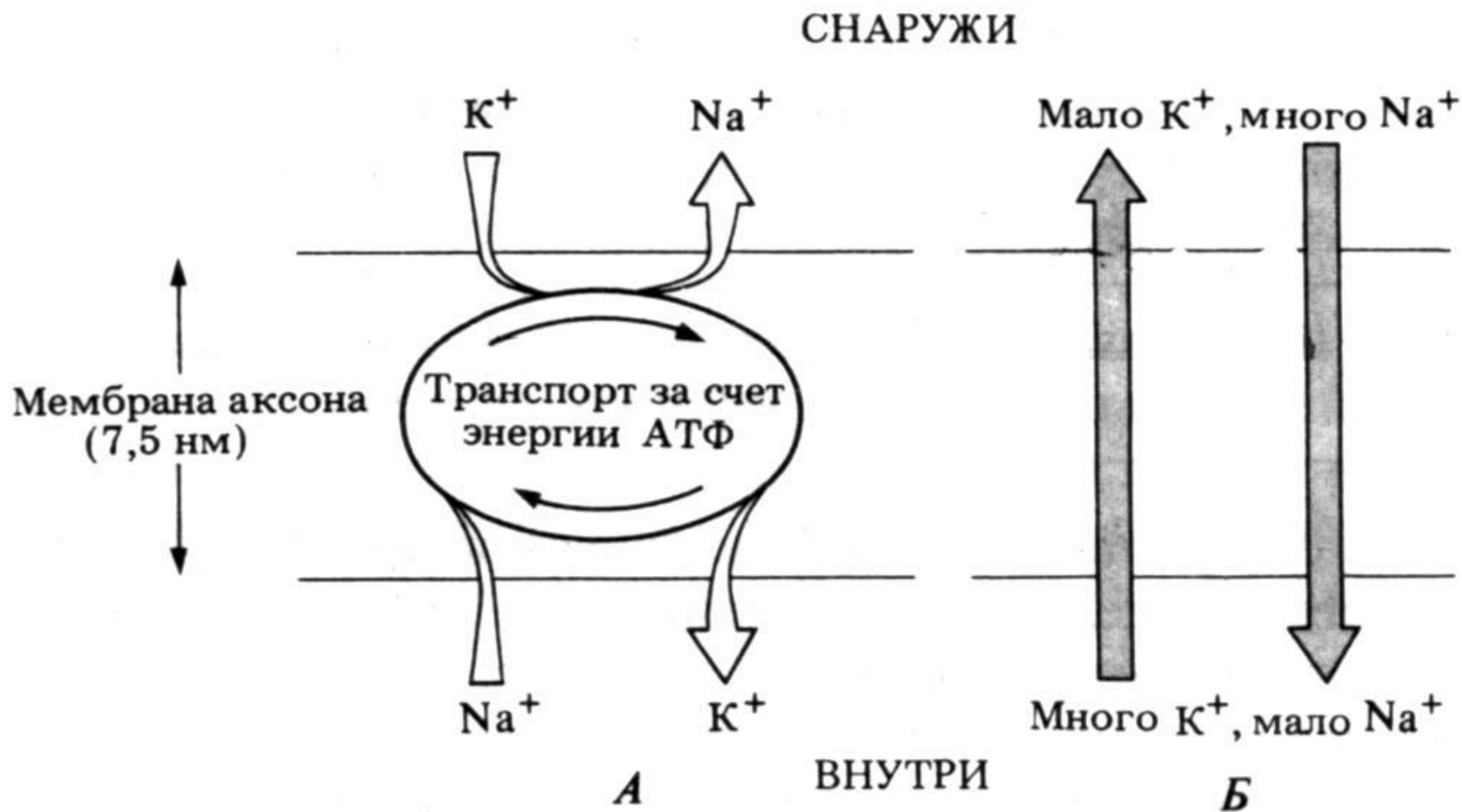
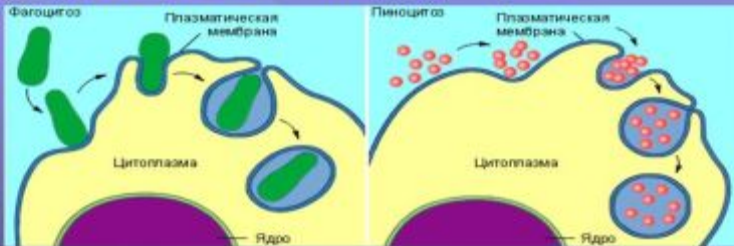


Схема активного транспорта

Эндоцитоз

При *эндоцитозе* мембрана образует впячивания, которые затем трансформируются в пузырьки или вакуоли.

! процесс требует дополнительной энергии



Различают

фагоцитоз – поглощение твёрдых частиц (например лейкоцитами крови) – и

пиноцитоз – поглощение жидкостей

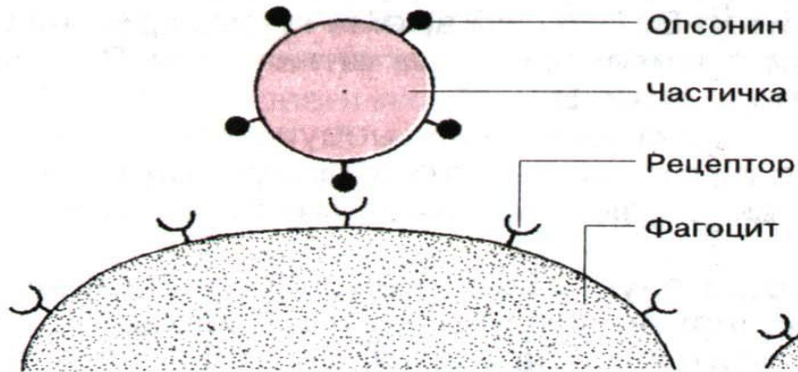
Экзоцитоз

экзоцитоз – процесс, обратный эндоцитозу; из клеток выводятся непереварившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет.

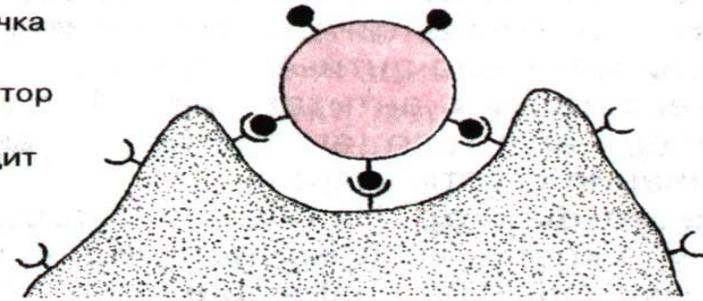
! процесс требует дополнительной энергии



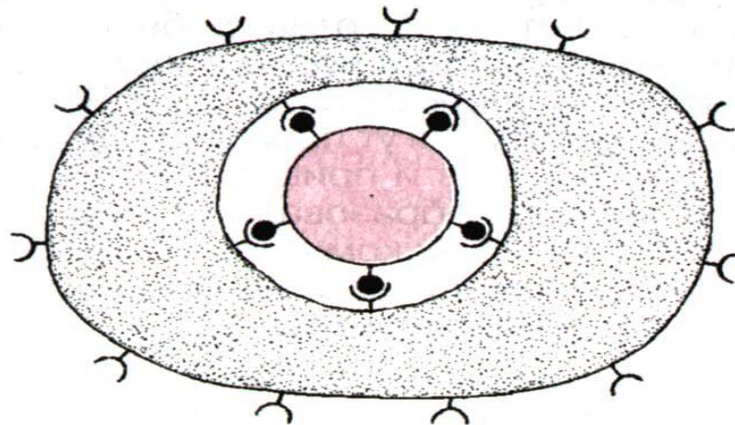
Схематическое изображение отдельных этапов фагоцитоза



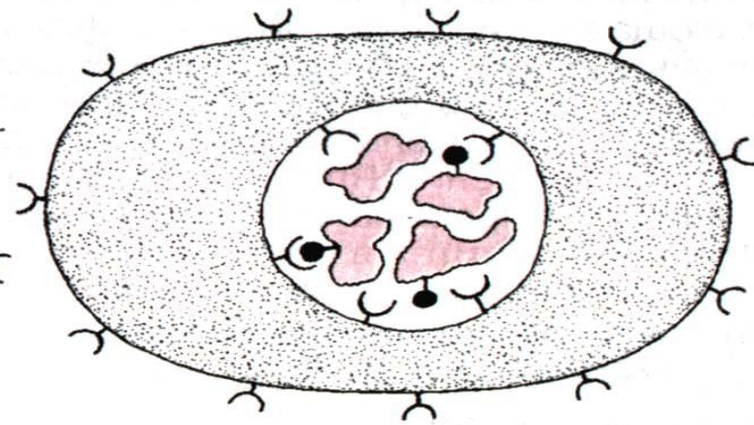
1. Частица через опсонин связывается рецептором на мембране фагоцита.



2. Частица обтекается плазмой клетки. При этом возникают дополнительные связи между опсономом и рецепторами.



3. Частица в фагосоме: полностью обволакивается мембраной и оказывается в цитоплазме.



4. Частица при участии лизосомальных ферментов разрушается в фагосоме.

Схема фагоцитоза

Выводы:

1. Плазмалемма – тонкая, около 10 нм толщиной, пленка на поверхности клетки. Она включает липопротеиновые структуры (липиды и белки).
2. К некоторым поверхностным молекулам белков присоединены углеводные молекулы (они связаны с механизмом распознавания).
3. Липиды мембраны самопроизвольно образуют бислой. Этим обуславливается избирательная проницаемость мембраны.
4. Мембранные белки выполняют разнообразные функции, существенно облегчают транспорт через мембрану.
5. Мембранные липиды и белки способны перемещаться в плоскости мембраны, благодаря чему поверхность клетки не бывает идеально гладкой.

Выводы

- Через мембраны живой клетки могут проникнуть вещества как пассивно, так и активно, если:
 - они способны растворить липиды мембраны,
 - они растворены в воде и имеют достаточно малые размеры молекул,
 - в клетке концентрация этих веществ меньше, чем в окружающей среде,
 - есть специальные молекулы – переносчики, запрограммированные на перенос этих веществ.
- Не все вещества, окружающие клетку, способны проникнуть через мембрану. Следовательно мембрана - *полупроницаема*.
- Она транспортирует те вещества, которые необходимы для собственного обмена веществ, т. е. транспорт – *избирателен*.

Контрольные вопросы

1. Какие вещества входят в состав плазмалеммы?
2. Благодаря каким свойствам липиды способны образовывать мембраны?
3. Из каких слоев образована оболочка растительной клетки?
4. Из каких слоев образована оболочка животной клетки?
5. Благодаря каким функциям белки способны участвовать в транспорте веществ через мембрану?
6. Перечислите функции плазматической мембраны?
7. Как происходит пассивный транспорт через мембрану?
8. Как происходит активный транспорт через мембрану?
9. Какова функция калий-натриевого насоса?
10. Что такое пиноцитоз?
11. Что такое фагоцитоз?