

*Молекулярная
биология клетки.*

Многообразие форм жизни

Формы жизни:

1. Неклеточные формы
(вирусы)

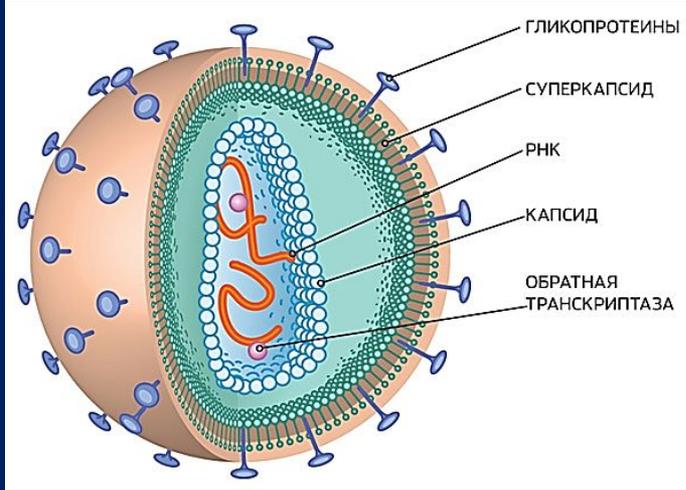
2. Клеточные формы
(прокариоты и эукариоты)

Характерные признаки вирусов

- имеют неклеточное строение
- не способны к росту и бинарному делению
- не имеют собственных систем метаболизма
- содержат нуклеиновые кислоты только одного типа ДНК или РНК
- для их воспроизводства нужна только нуклеиновая кислота
- используют рибосомы клетки – хозяина для образования собственных белков
- не размножаются на искусственных питательных средах и могут существовать только в организме восприимчивого к ним хозяина.

Сходство с живыми организмами	Отличие от живых организмов	Специфические черты
<p>1)Способность к размножению.</p> <p>2) Наследственность</p> <p>3) Изменчивость.</p> <p>4) Приспособляемость к меняющимся условиям окружающей среды</p>	<p>1) Во внешней среде имеют форму кристаллов, не проявляя никаких свойств живого.</p> <p>2) Не потребляют пищи.</p> <p>3) Не вырабатывают энергию.</p> <p>4) Не растут.</p> <p>5) Нет обмена веществ.</p> <p>6) Имеют неклеточное строение</p>	<p>1) Очень маленькие размеры.</p> <p>2) Простота организации (нуклеиновая кислота +белки).</p> <p>3) Занимают пограничное положение между живой и неживой природой).</p> <p>4) Высокая скорость размножения.</p> <p>5) Носитель наследственной информации или ДНК или РНК</p>

Строение вирусов



Вирион – вирусная частица, состоящая из нуклеиновой кислоты и капсида. Основной функцией вирусной частицы является защита и хранение вирусного генома до момента его реализации в клетке-хозяине.

Капсид - оболочка, состоящая из белка и, реже, липидов. Выполняет защитную функцию

Суперкапсид - внешняя оболочка сложных вирусов, позаимствованная у клетки-хозяина, от которой вирус отпочковался. Располагается поверх капсида. Состоит из мембранного белка, липидов и выростов - гликопротеидов, выполняющих рецепторную функцию.

Обратная транскриптаза - фермент для синтеза ДНК по матричной РНК вируса.

вирус	Тип генома вируса	Заболевание
Вирус простого герпеса	<u>Двуцепочечная ДНК</u>	Простой герпес
Вирус ветряной оспы	<u>Двуцепочечная ДНК</u>	Ветрянка, опоясывающий лишай
Вирус оспы	<u>Двуцепочечная ДНК</u>	Оспа
Вирус Эпштейна-Барр	Двуцепочечная ДНК	Инфекционный мононуклеоз
Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)	<u>Одноцепочечная РНК</u>	Синдром приобретенного <u>иммунодефицита (СПИД)</u>
Вирус бешенства	<u>Одноцепочечная РНК</u>	Бешенство
Вирус гриппа А	<u>Одноцепочечная РНК</u>	Респираторные заболевания (грипп)
Вирус гепатита А	<u>Одноцепочечная РНК</u>	Инфекционный <u>гепетит</u>
Вирус гепатита С	<u>Одноцепочечная РНК</u>	Гепатит С
<u>Риновирус</u>	Одноцепочечная РНК	Обычная простуда
Вирус клещевого энцефалита	<u>Одноцепочечная РНК</u>	Клещевой энцефалит

Жизненный цикл ретровируса (РНК-вирусов)

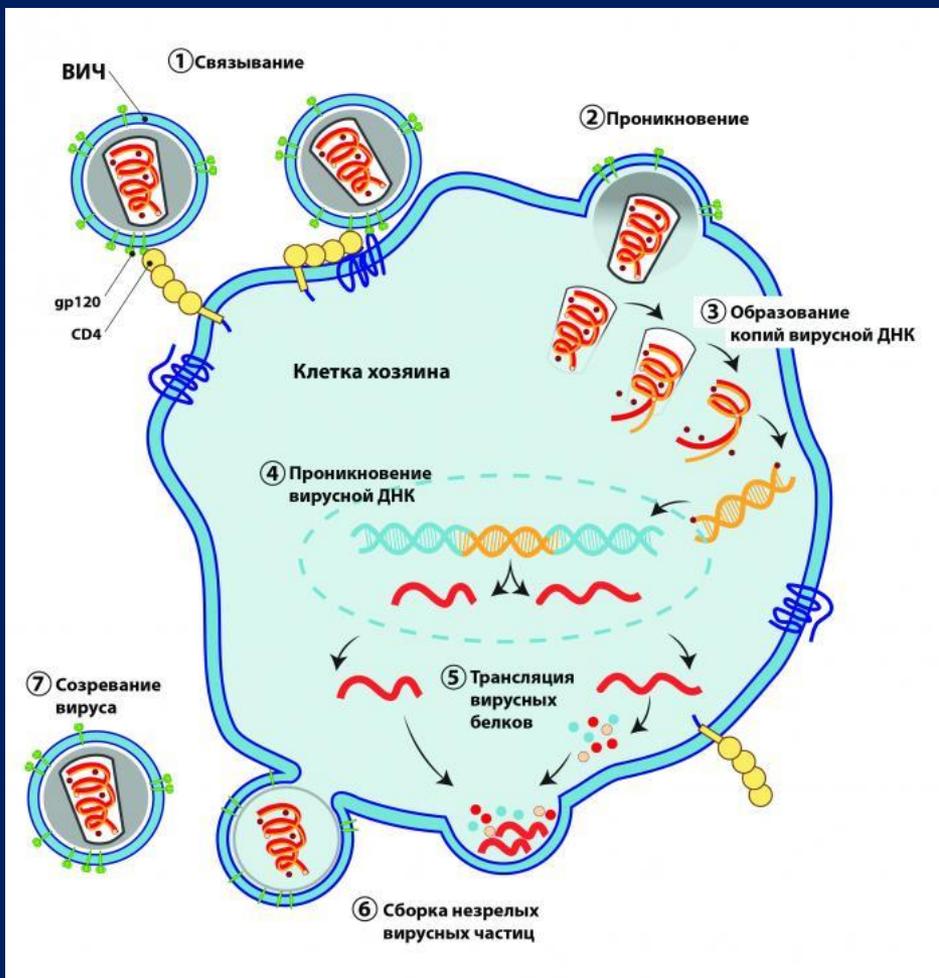
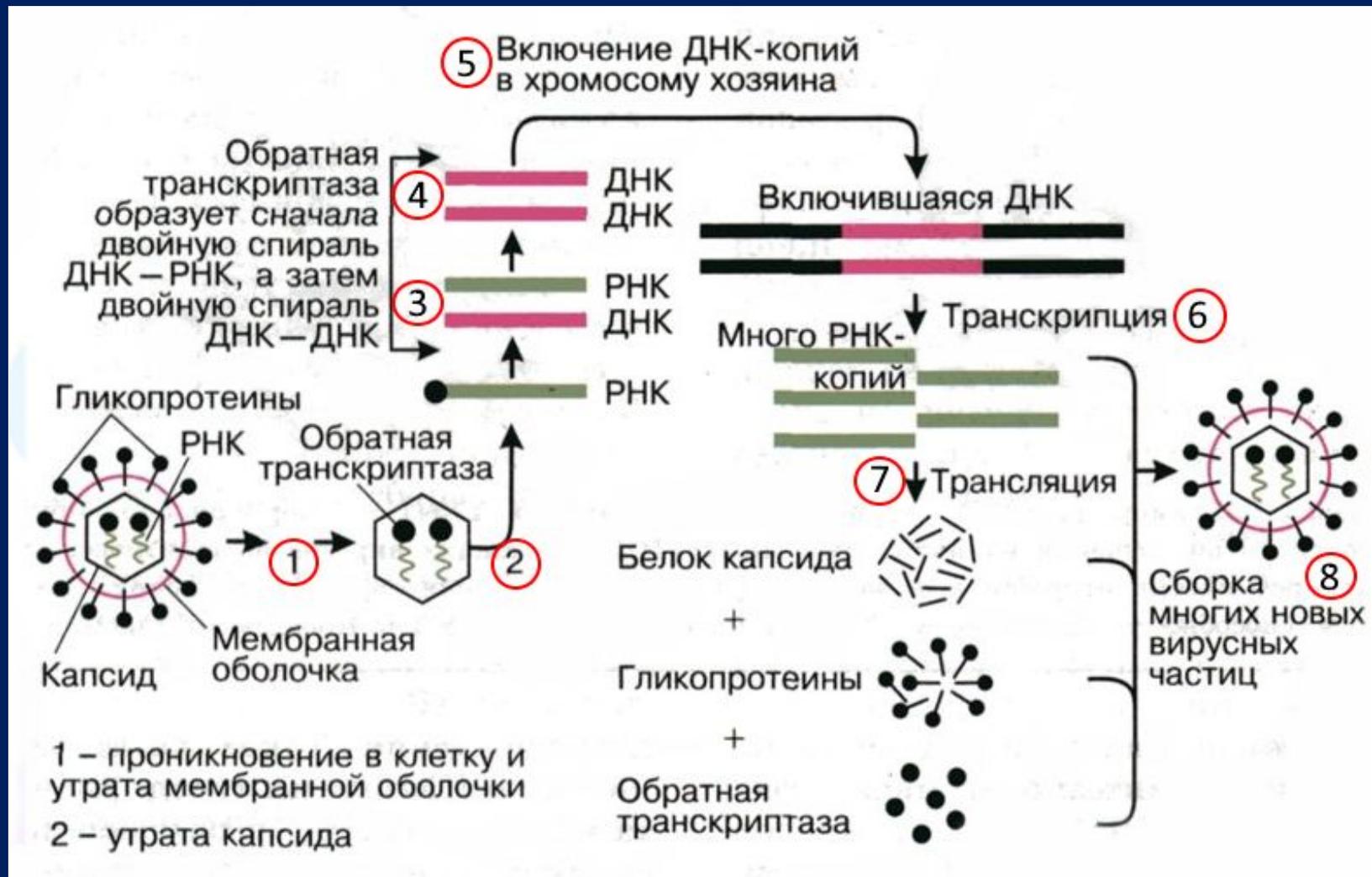


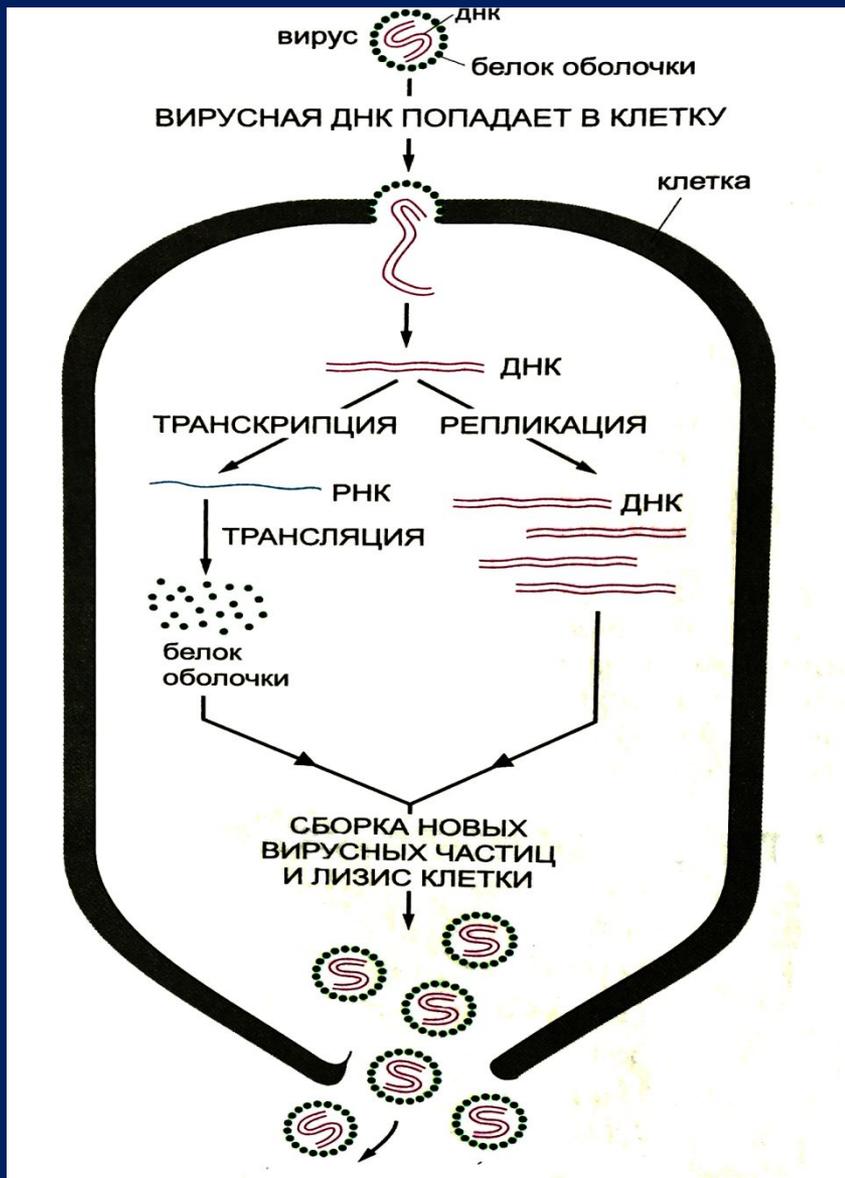
схема биосинтеза у
однонитчатой РНК-вирусов:
РНК → ДНК → РНК → белок

- связывание поверхностного белка вируса с рецептором мембраны клетки
- слияние вирусной оболочки и клеточной мембраны.
- Проникновение вируса во внутрь клетки. Здесь содержимое вируса (РНК, обратная транскриптаза, интегразы и протеазы) освобождается из капсулы.
- образование копий вирусной ДНК с помощью фермента обратной транскриптазы
- внедрение ДНК вируса в ДНК клетки хозяина с помощью фермента интегразы. Она «разрезает» ДНК человека и «вклеивает» туда ДНК вируса.
- Транскрипция и трансляция вирусных белков
- Сборка новых вирионов
- Выход из клетки хозяина

Жизненный цикл ретровируса (РНК-вирусов)



Размножение днк-вирусов



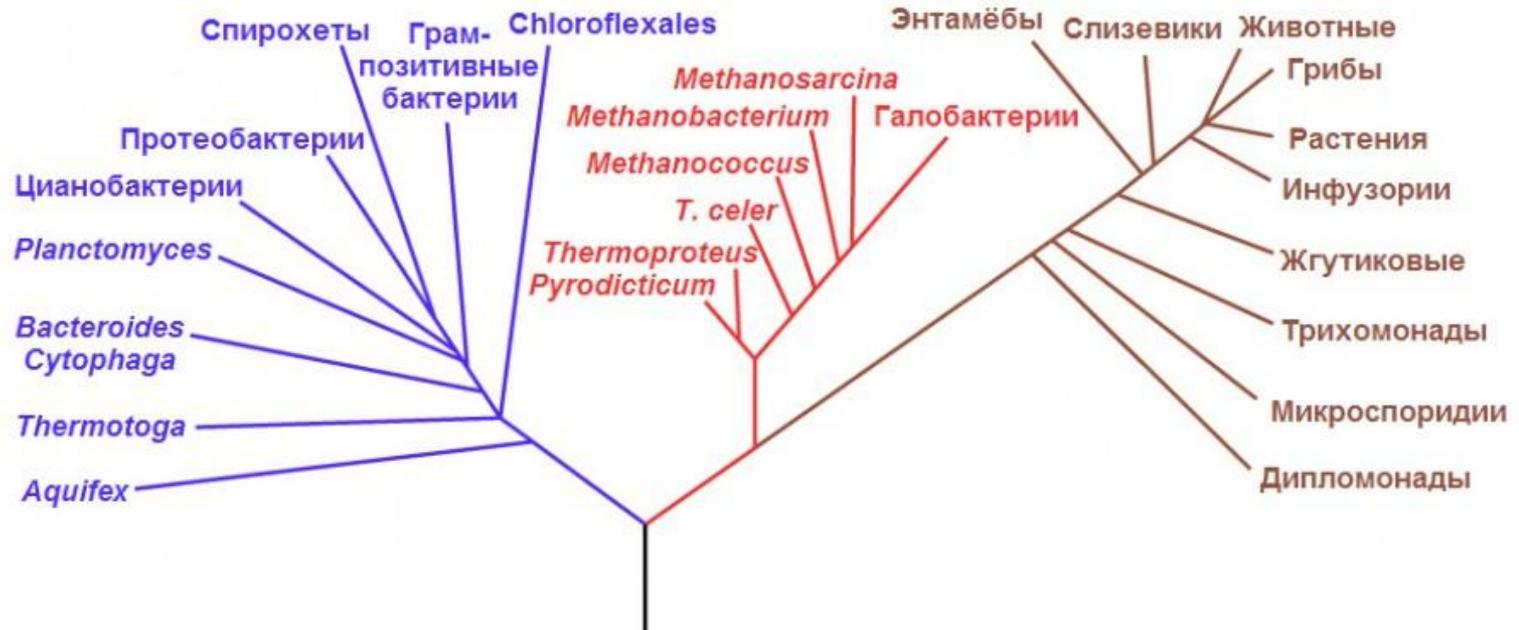
Общая схема биосинтеза:
ДНК -> РНК -> белок

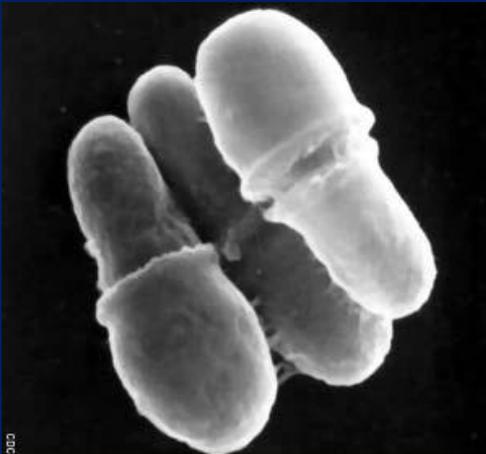
Филогения живых организмов

Бактерии

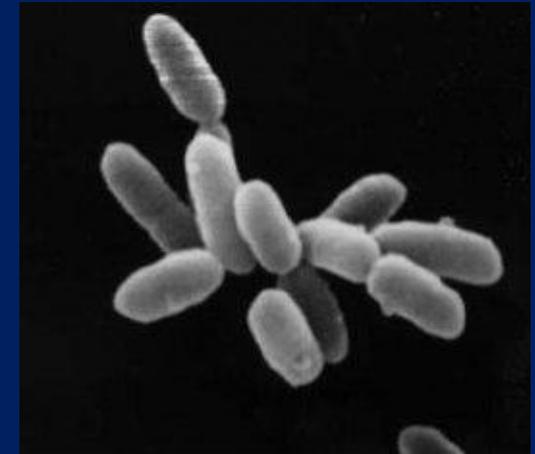
Археи

Эукариоты





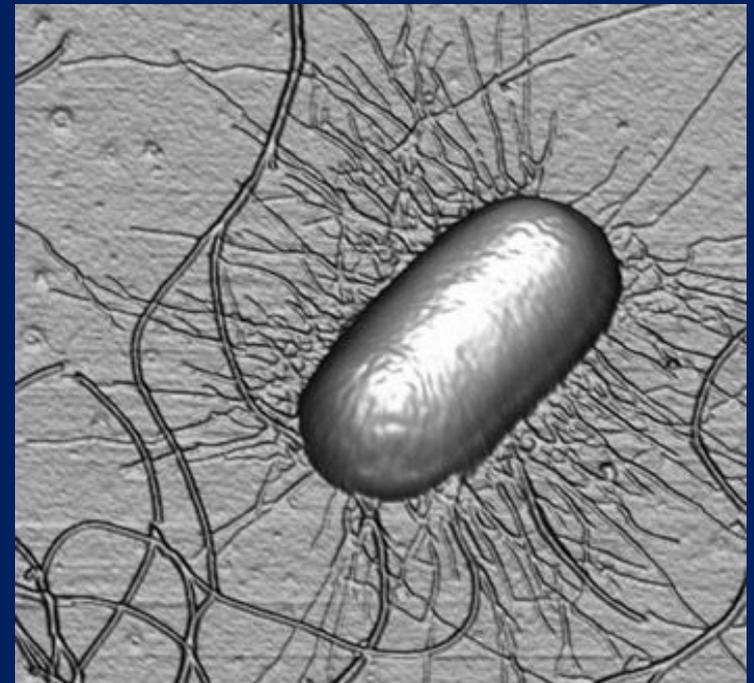
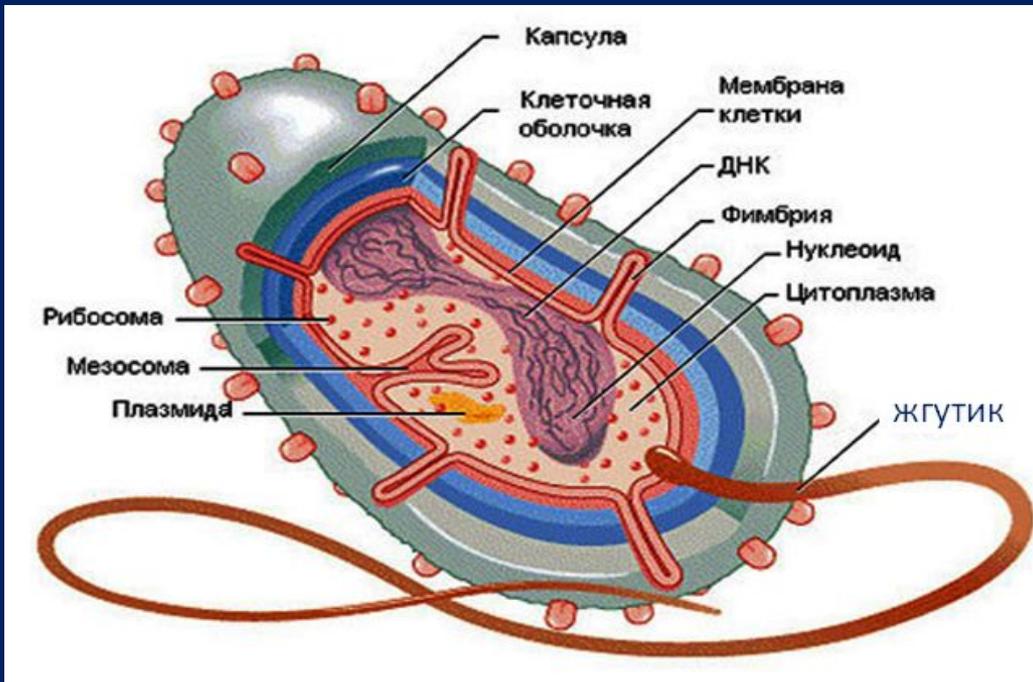
АРХЕИ



Свойственно археям и бактериям	Свойственно археям и эукариотам
Нет оформленного ядра и мембранных органелл	Нет муреиновой оболочки
ДНК кольцевого типа	ДНК связана с гистонами
Размер клеток (100 раз меньше, чем у эукариот)	
Размножение бесполое: бинарное деление, почкование.	

Клеточные формы жизни. Прокариоты (бактерии).

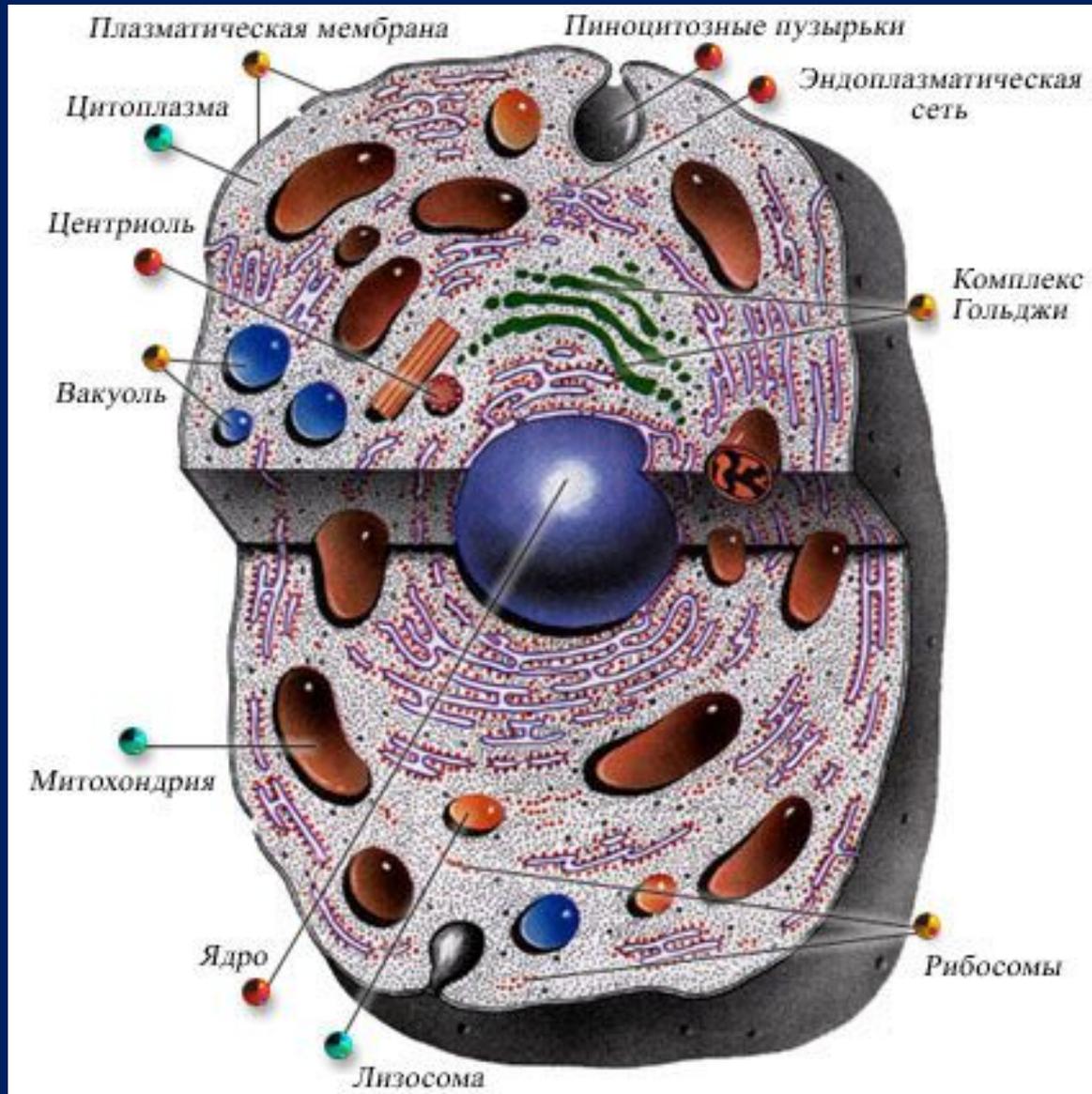
Клетка – это основная структурно – функциональная единица живых организмов, возникшая в процессе эволюции.



Признак	Прокариотическая клетка	Эукариотическая клетка
Размер	1–10 мкм	10–100 мкм
Анаэробное дыхание	Возможно	Обычно отсутствует
Фиксация азота	Возможна	Невозможна
Мембранные структуры	Отсутствуют	Имеются
Генетический материал		
Расположение	Нет мембраны, ограничивающей его от цитоплазмы	Отграничен от цитоплазмы ядерной мембраной
Форма	Кольцевая молекула ДНК	Хромосома
Внехромосомная ДНК	Располагается в плаزمидах	Располагается в митохондриях
Гистоны	Отсутствуют	Имеются
Тип деления	Бинарный	Митотический
Синтез белка		
Рибосомы	70 S (50 S и 30 S субъединицы)	80 S (60 S и 40 S субъединицы)
Место синтеза	Рибосомы, свободно расположенные в цитоплазме	Рибосомы в составе шероховатой эндоплазматической сети
Клеточная стенка*		
Структурные элементы	Образована пептидогликанами	Содержит хитин или целлюлозу
Стероиды	Отсутствуют	Имеются

* У эукариотов ЦПМ.

Эукариотическая клетка



Эукариотическая клетка

ядро

цитоплазма

Поверхностный аппарат клетки

органеллы

включения

- мембрана
- надмембр. компл.
- субмембр. компл.

немембранные

мембранные

- рибосомы
- центриоли
- реснички
- жгутики

одномембранные

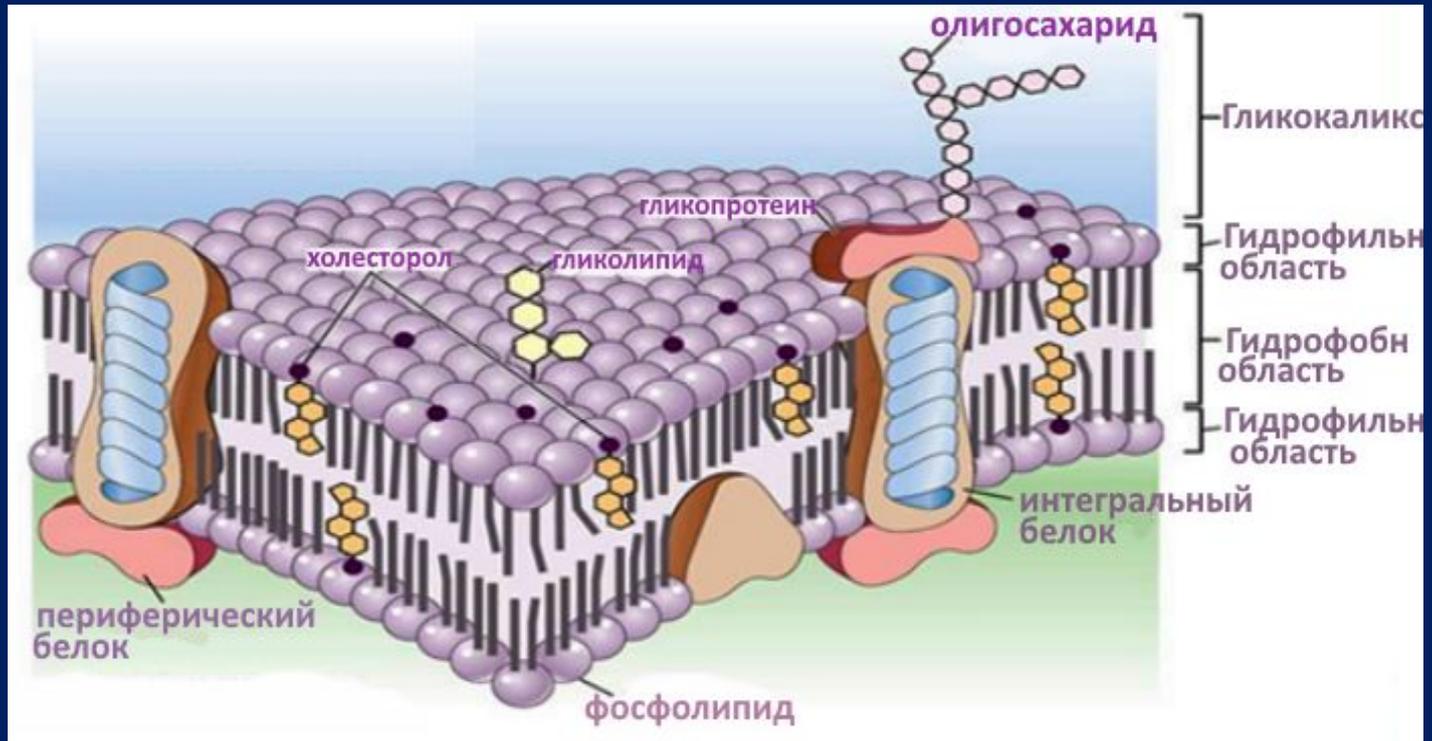
двумембранные

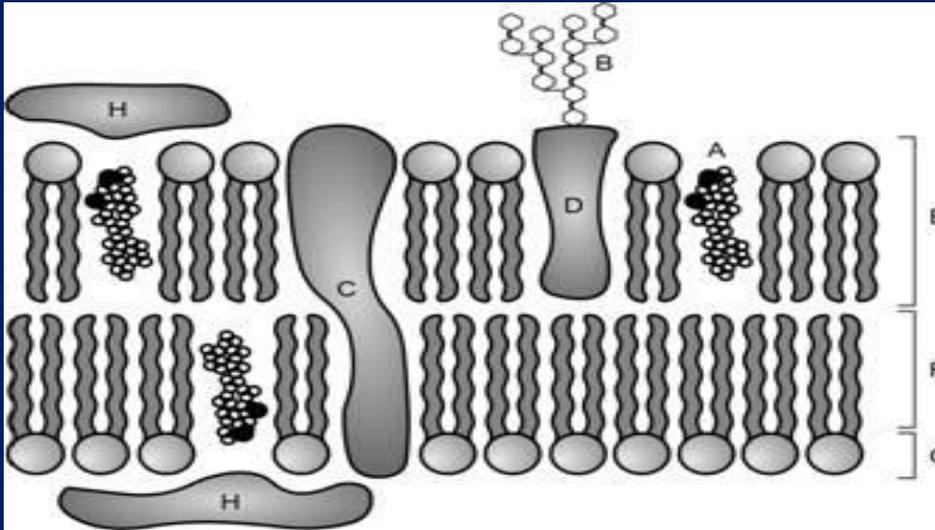
- эндоплазм. сеть
- аппарат Гольджи
- пероксисомы
- лизосомы
- вакуоли

- митохондрии
- пластиды

Поверхностный аппарат клетки

- плазматическая мембрана (плазмалемма, цитолемма),
- надмембранный комплекс (гликокаликс).
- субмембранный комплекс .





Компоненты плазматической мембраны.

A — холестерин;

B — олигосахарид в составе гликопротеина на наружной поверхности;

C и D — интегральные белки;

E — молекулы фосфолипидов;

F — хвосты жирных кислот в составе фосфолипидов;

G — полярные головки фосфолипидов; H — периферический белок.

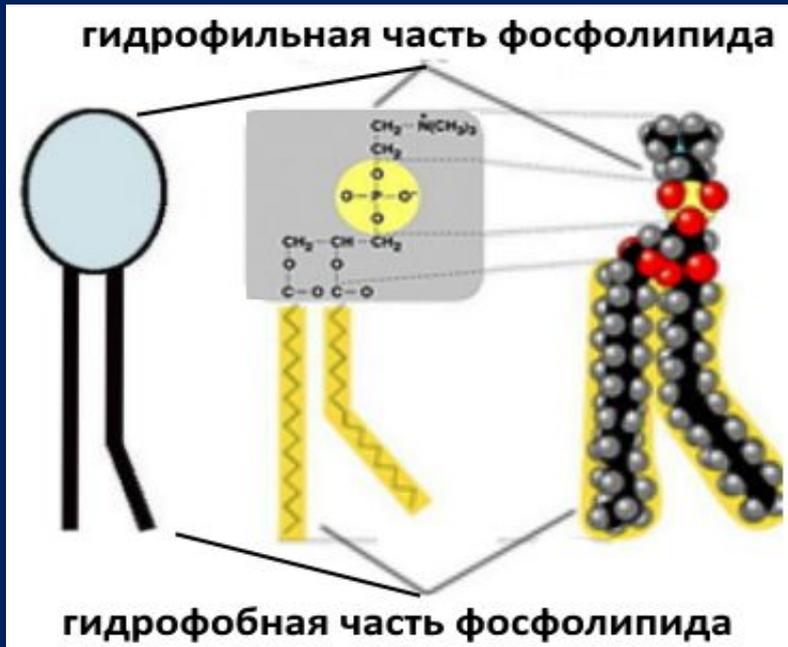
Белки

- периферические
- пронизывающие (интегральные).

Липиды (билипидный слой),

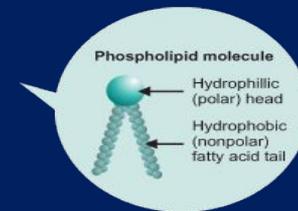
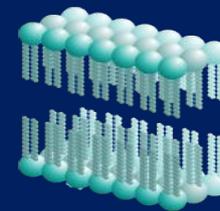
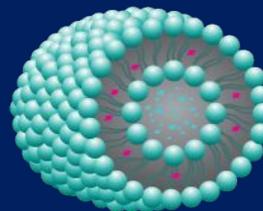
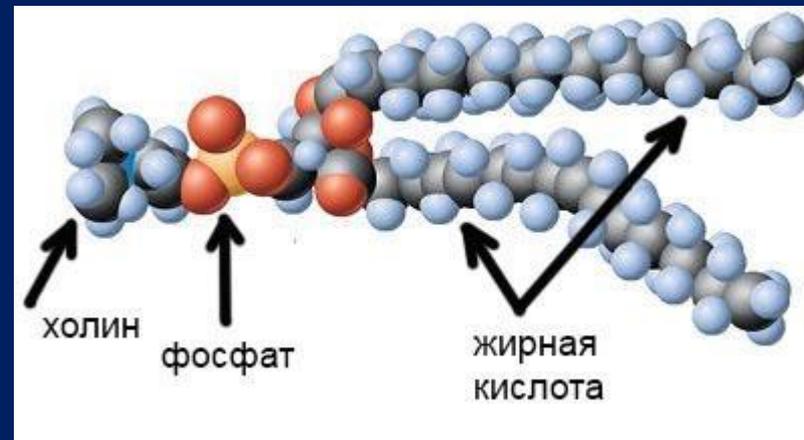
- фосфолипиды (основные)
- сфинголипиды,
- гликолипиды,
- холестерин и др.

- Молекула фосфолипида состоит из
- гидрофильной части (головки)
- гидрофобного двойного углеводородного хвоста.



Фосфолипиды

- Структурный компонент
- Поставщики холина (нейропередатчик — ацетилхолин).
- Вязкость и текучесть
- Участвуют в транспорте жиров, жирных кислот и холестерина - «растворители» высоко гидрофобных соединений



Функции белков мембраны :

- избирательный транспорт веществ в клетку и из клетки;
- передаче гормональных сигналов;
- образовании «окаймленных ямок», участвующих в эндоцитозе и экзоцитозе;
- участие в иммунологических реакциях;
- участие в качестве ферментов в превращениях веществ;
- участие в организации межклеточных контактов, обеспечивающих образование тканей и органов.

Примеры периферических мембранных белков

- белки, связанные с *цитоскелетом* (спектрин, анкирин и др.)
- *рецепторные белки*
- *адгезионные белки*

Наследственный эллиптоцитоз - аутосомно-доминантно-наследуемая аномалия эритроцитов, связанная с молекулярными дефектами в α -и β -спректрине. Эритроциты приобретают эллиптоидную форму.

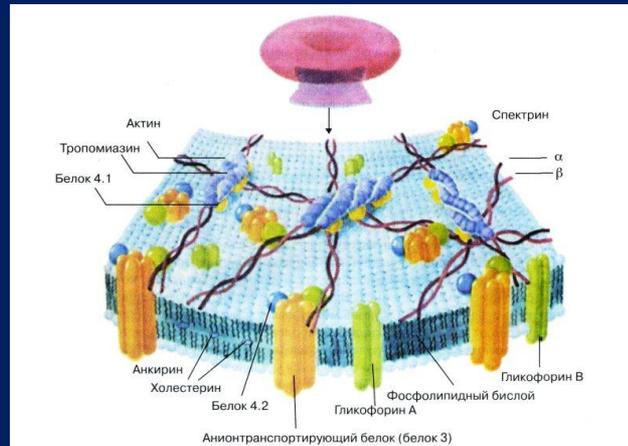
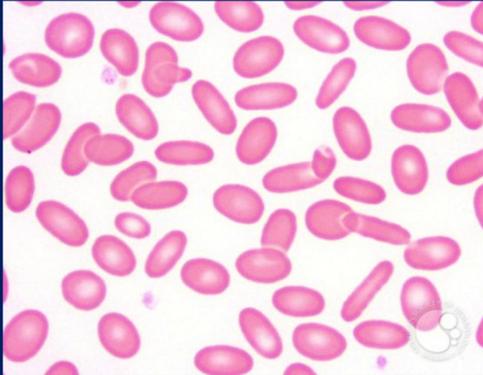
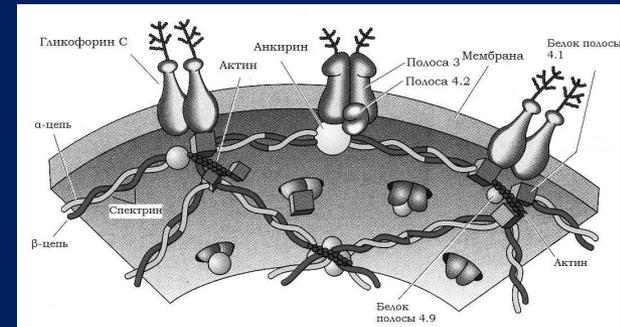


Рис. 51. Схематическое изображение внутренней стороны мембраны эритроцита с сетью мифиламентных белков, формирующих цитоскелет. Фосфолипиды образуют асимметричную бислойную мембрану, холестерин растворен между хвостами жирных кислот, придавая определенную жесткость мембране. Гликофорин А и В – трансмембранные гликопротеины, определяющие антигенные и рецепторные свойства мембраны эритроцитов. Белок 3 – анионтранспортирующий белок, к нему со стороны цитозоля ассоциирован белок 4.2 и Нв. Спектрин, актин и тропомиозин формируют цитоскелет на внутренней стороне. Спектрин – гетеродимер, имеет α - и β -цепи. Ангириин связывает белок 3 с цитоскелетом.

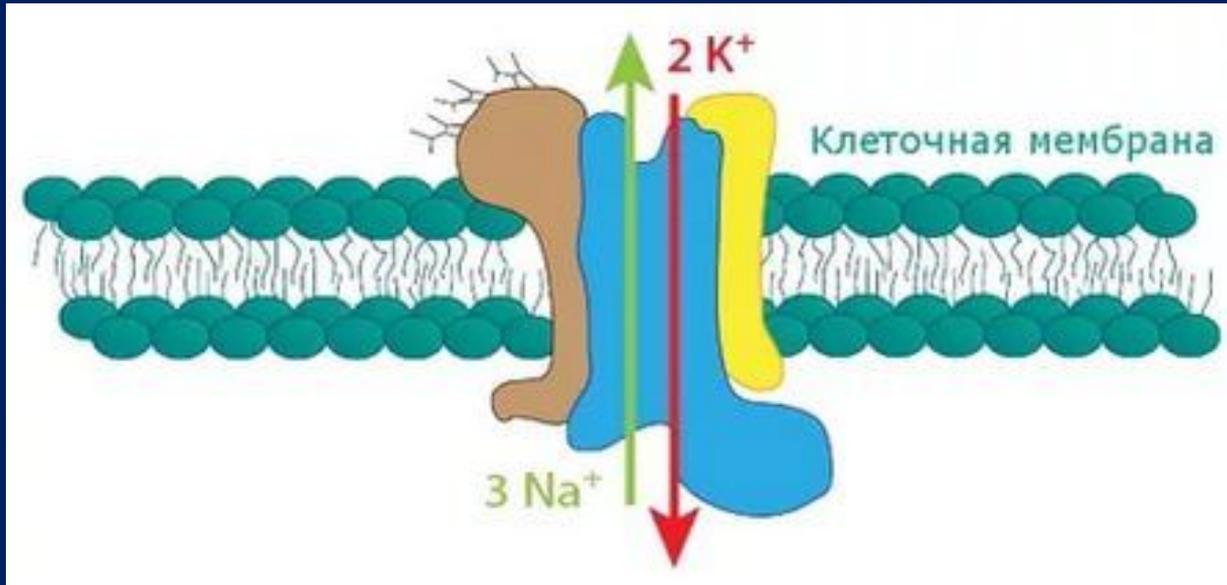


Примеры интегральных мембранных белков —

- белки ионных каналов
- белки - транспортеры
- рецепторные белки

Ионные каналы

- связанные белковые субъединицы формируют пору
- каналы — Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^-

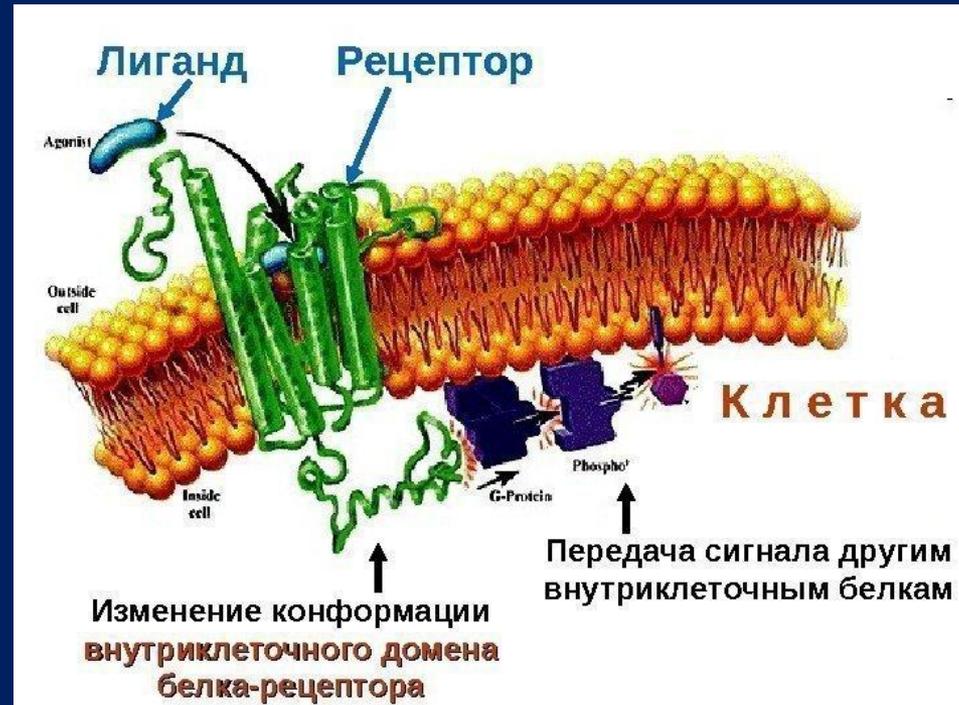


РЕЦЕПТОРНЫЕ БЕЛКИ

РЕЦЕПТОРНЫЕ белки – специфически связываются с сигнальными (гормоны, нейромедиаторы), или реагируют на физ. факторы (напр., свет).

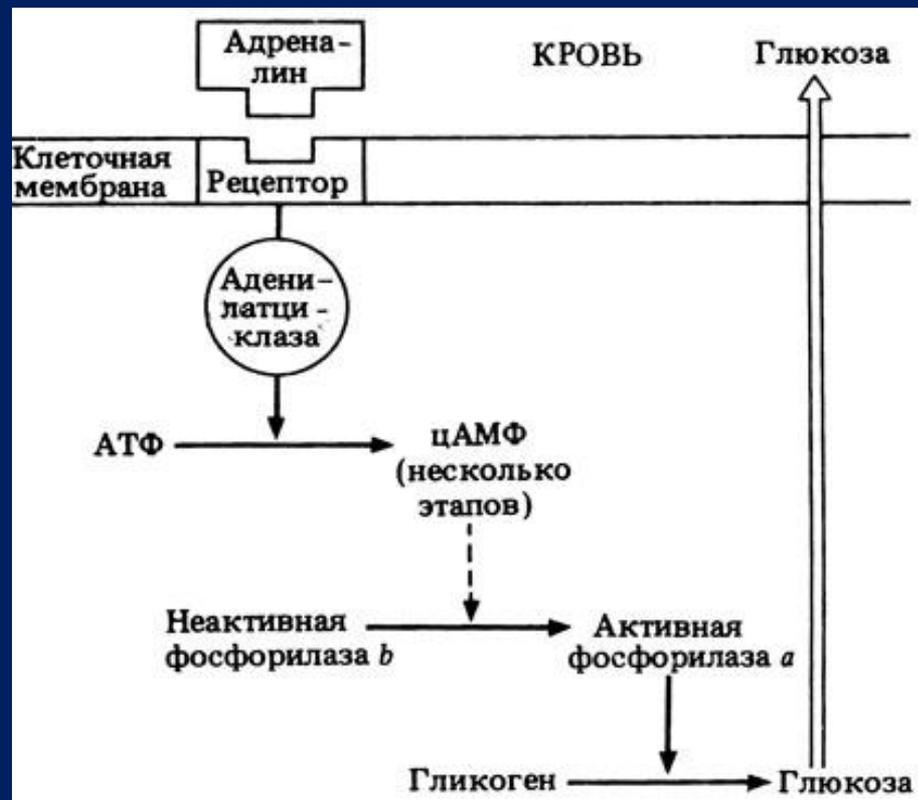
При связывании изменяют конформацию. Запускают каскадные биохим. процессы в клетке, реализуется ее ответ на сигнал.

Рецепторная функция обеспечивается молекулами интегральных белков, связанных с углеводами.



Межклеточная и внутриклеточная передача информации с помощью рецепторов.

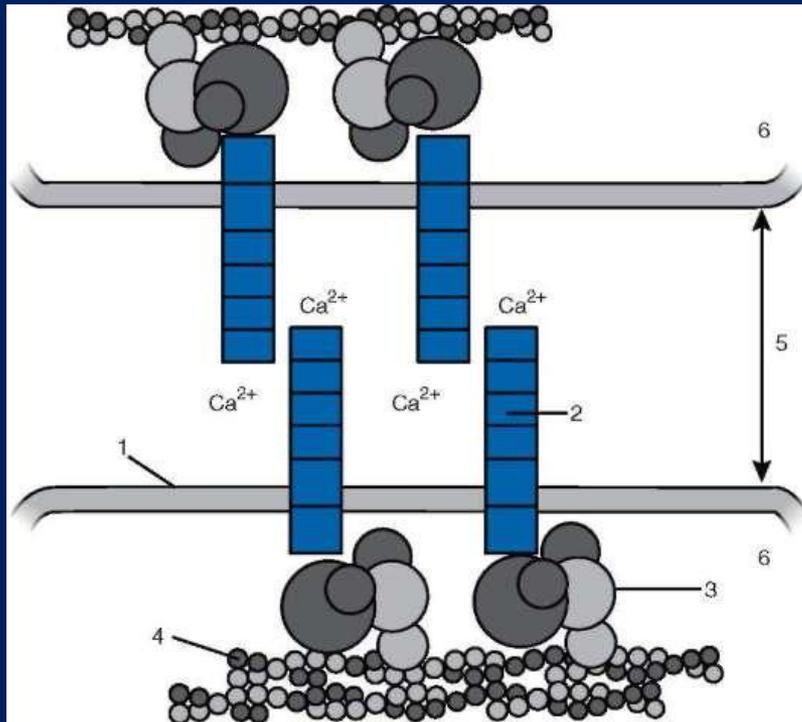
Результат взаимодействия рецептора и сигнальных молекул - образование комплекса, активирующего внутриклеточный сигнальный путь, приводящего к изменению поведения клетки



Адгезионные белки

Например, кадгерины — основной класс молекул клеточной адгезии, обеспечивающие соединение клеток в тканях организма.

Кадгерины встроены в мембраны соседних клеток и соединяются между собой и обеспечивают взаимодействие и контакт. Необходимы ионы кальция.



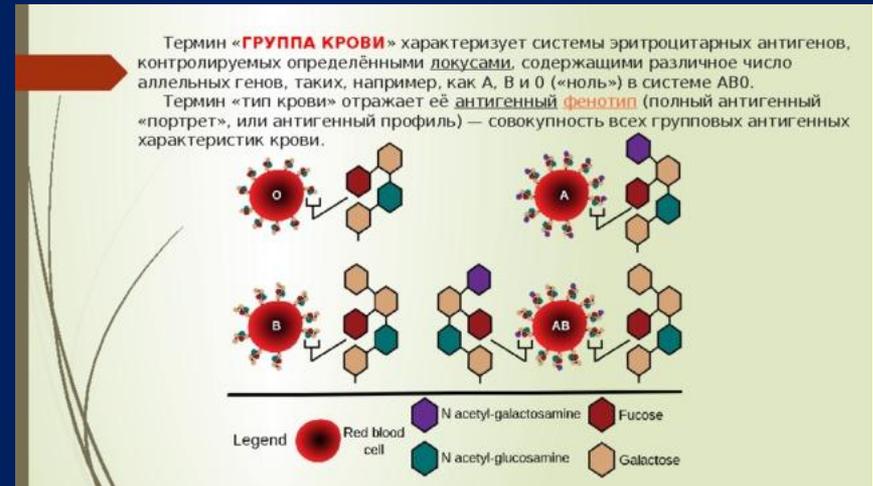
- 1 - клеточная мембрана;
- 2 - молекула кадгерина;
- 3 - катенины;
- 4 - актиновые филаменты;
- 5 - межклеточное пространство;
- 6 - цитоплазма клетки

Схема взаимодействия молекул кадгерина

Гликокаликс

Гликопротеины и гликолипидов - антигенные свойства мембраны - межклеточное узнавание «своих» и «не своих» клеток.

Наиболее важны поверхностные антигены, которые определяют успех переливания крови, это **антигены групп крови**, а также трансплантационные антигены (**антигены гистосовместимости**).

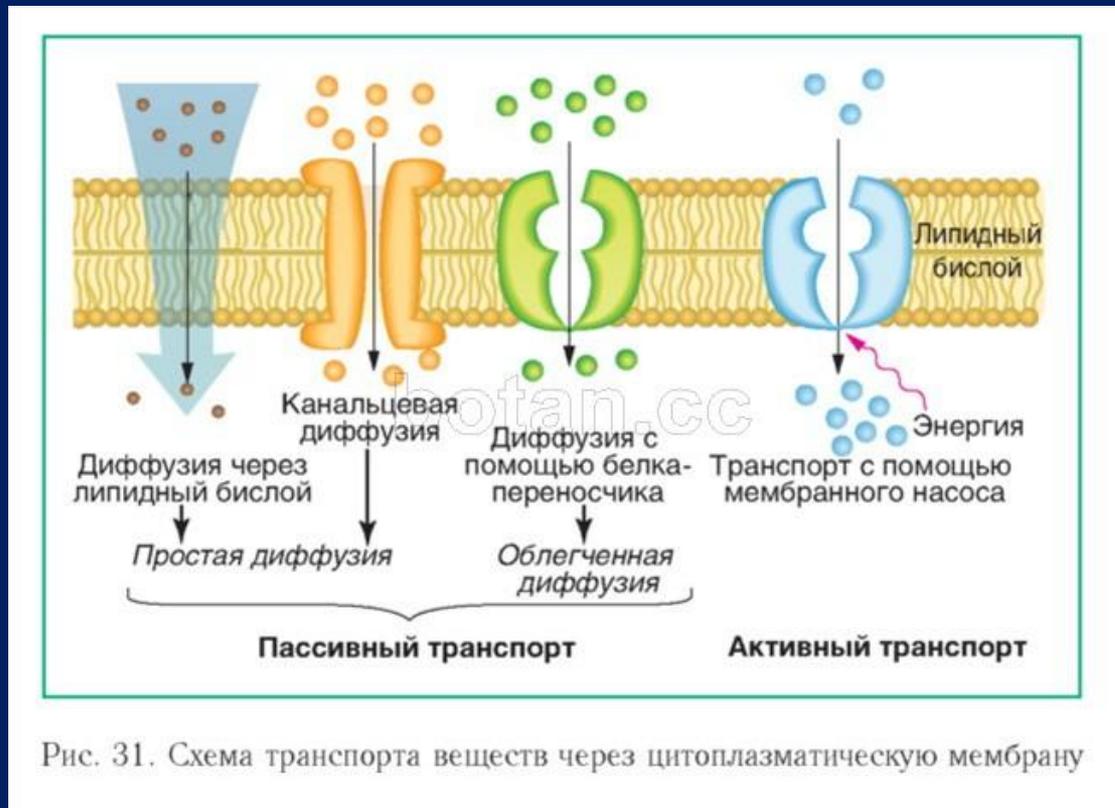


Основные функции мембраны:

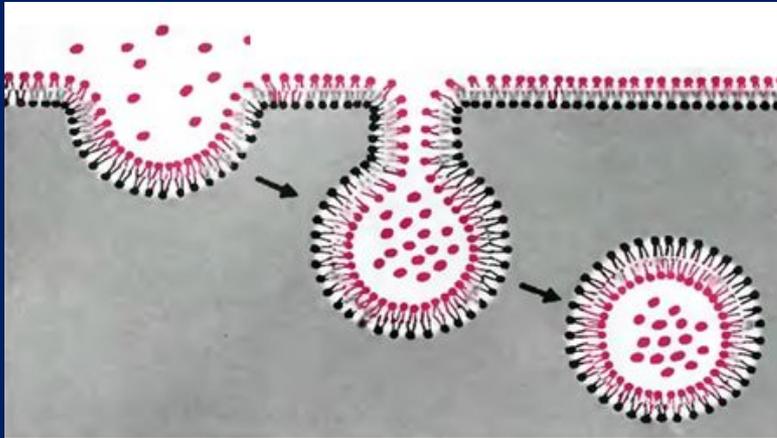
- Защитная, структурная (поддерживают форму клетки, ограничивает содержимое клетки).
- Избирательная проницаемость (транспортная) Активный, пассивный транспорт, фагоцитоз и др.
- Обеспечивает *межклеточную и внутриклеточную передачу информации.*
- **Обеспечивают** образование тканей с помощью межклеточных контактов.
- Антигенная (поверхностные антигены, тканевая совместимость).
- Рецепторная

Транспортная функция мембран

1. активный транспорт (АТФ, белки-переносчики)
2. пассивный транспорт (простая диффузия, облегченная диффузия, осмос)

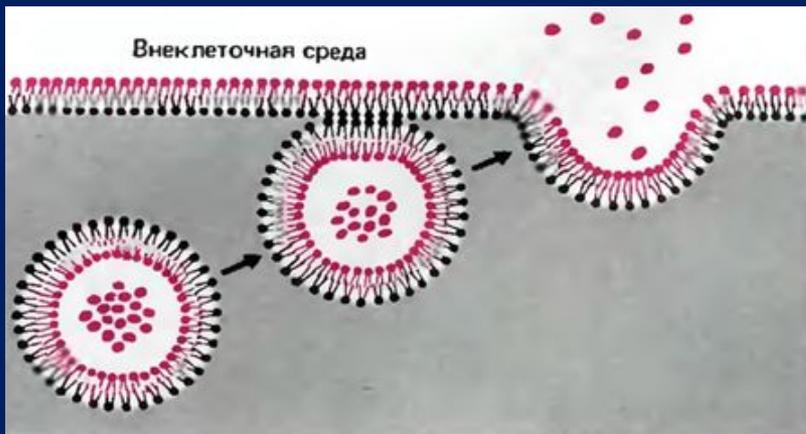


ЭНДОЦИТОЗ



Фагоцитоз – захват и поглощение клеткой крупных частиц

Пиноцитоз – поглощение клеткой жидкости с содержащимися в ней веществами



ЭКЗОЦИТОЗ

Хронический гранулематоз

рецидивирующие инфекциями
кожи, дыхательных путей,
печени и костей,
незавершенный фагоцитоз и
персистенцией
бактериальных возбудителей в
лейкоцитах.

