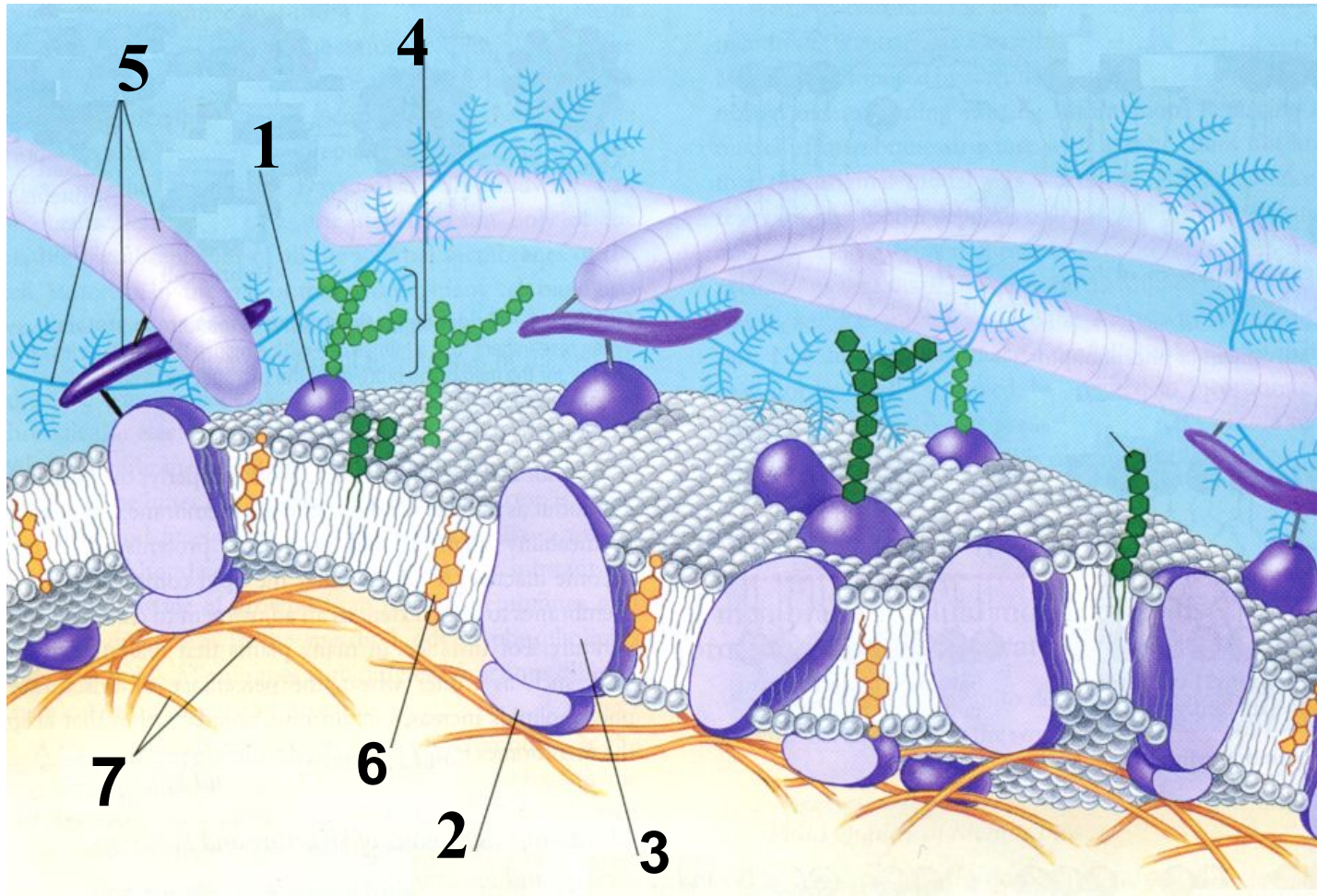


**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:  
«РЕЦЕПТОРНО-БАРЬЕРНО-  
ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА  
КЛЕТКИ».**

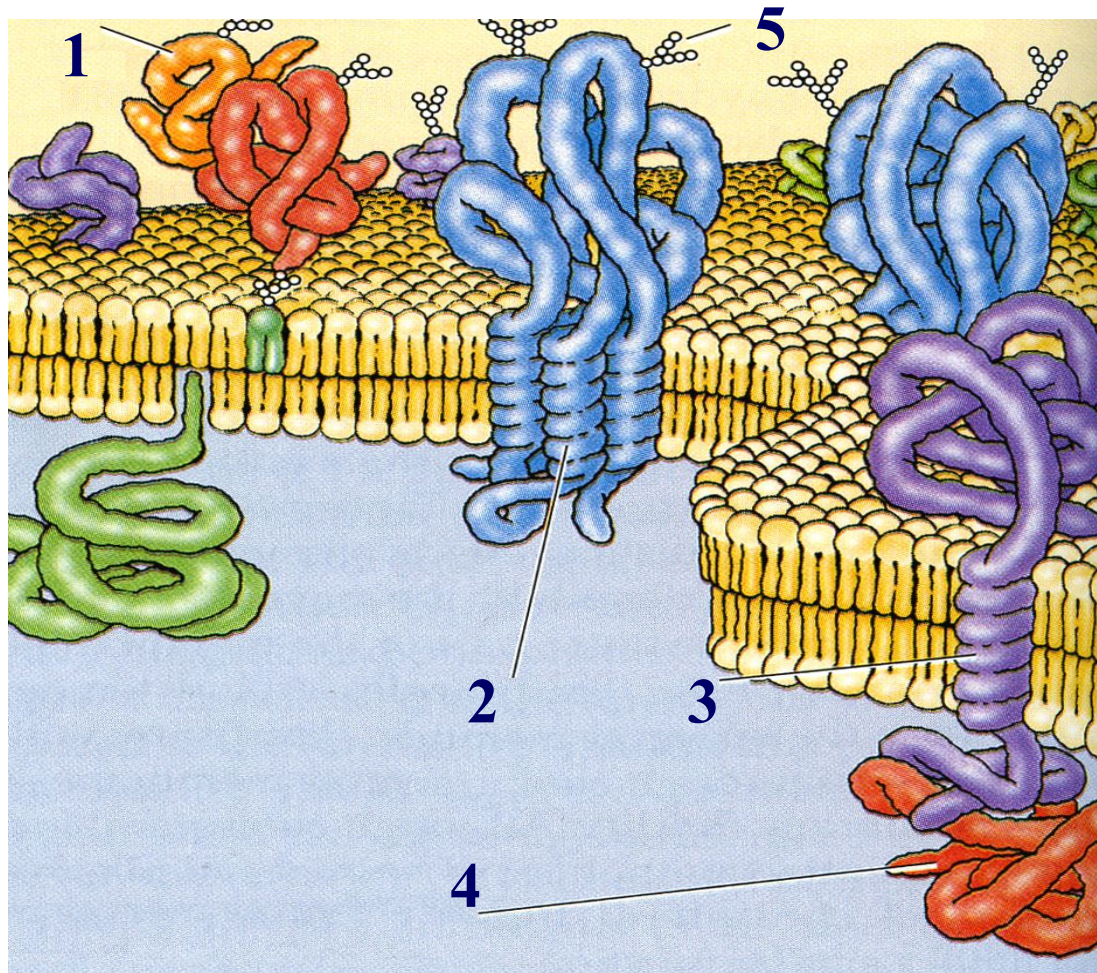
**Задание 1.** Дайте характеристику структурно-функциональной организации поверхностного аппарата клетки.



**Рис. 1. Плазмалемма**

**1-гликопротеин; 2-периферический белок; 3-интегральный белок; 4-олигосахарид; 5-коллагеновая фибрилла и протеогликановый комплекс; 6-холестерин; 7- субмембранный комплекс**

**Задание 2.** Охарактеризуйте структурно-функциональную организацию плазмалеммы.

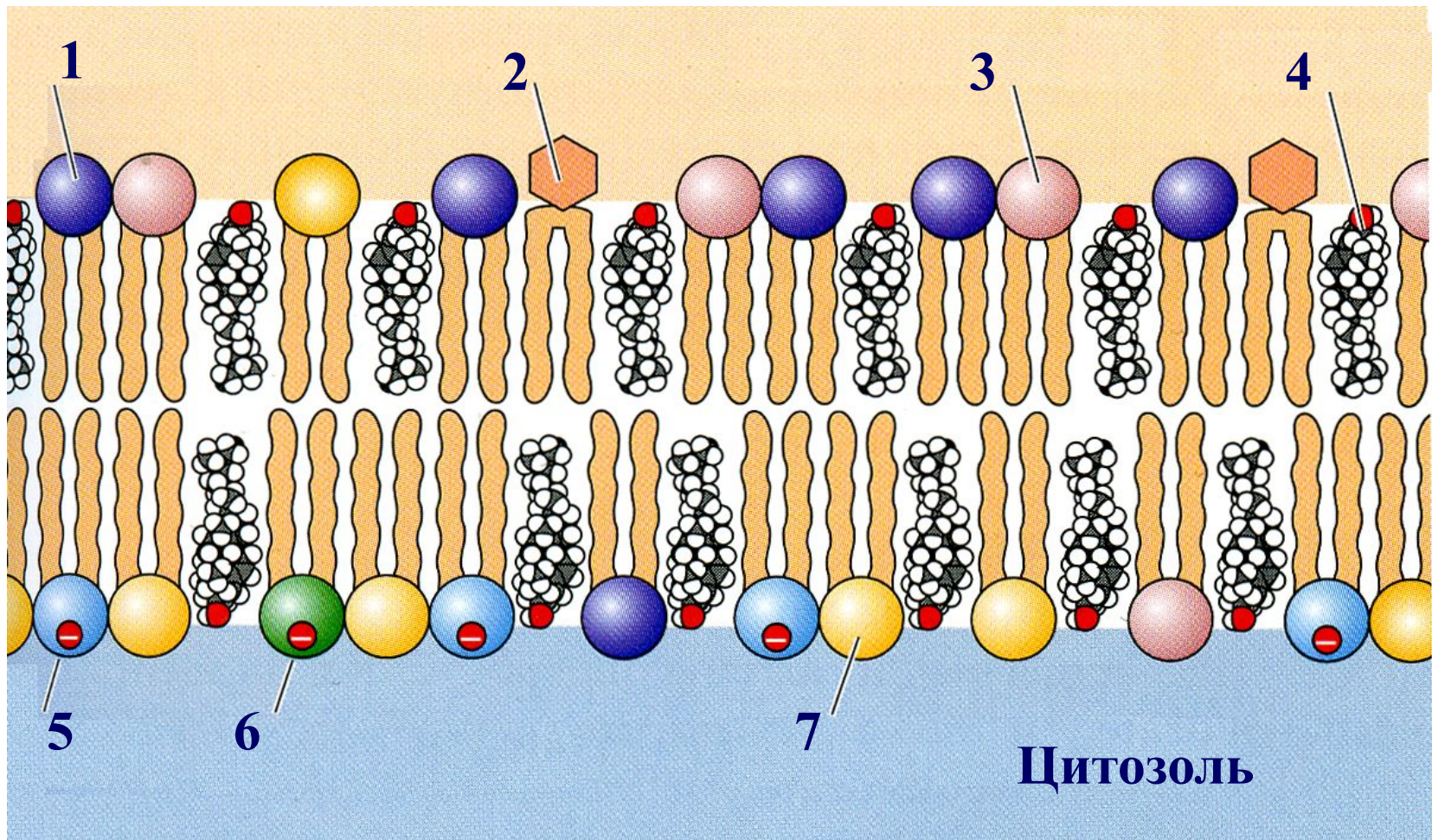


**Рис. 2.** Жидкостно-кристаллическая модель строения плазматической мембраны

**1, 4** -периферические мембранные белки; **2,3**-интегральные мембранные белки;  
**4**-углевод; **5** – олигосахарид.

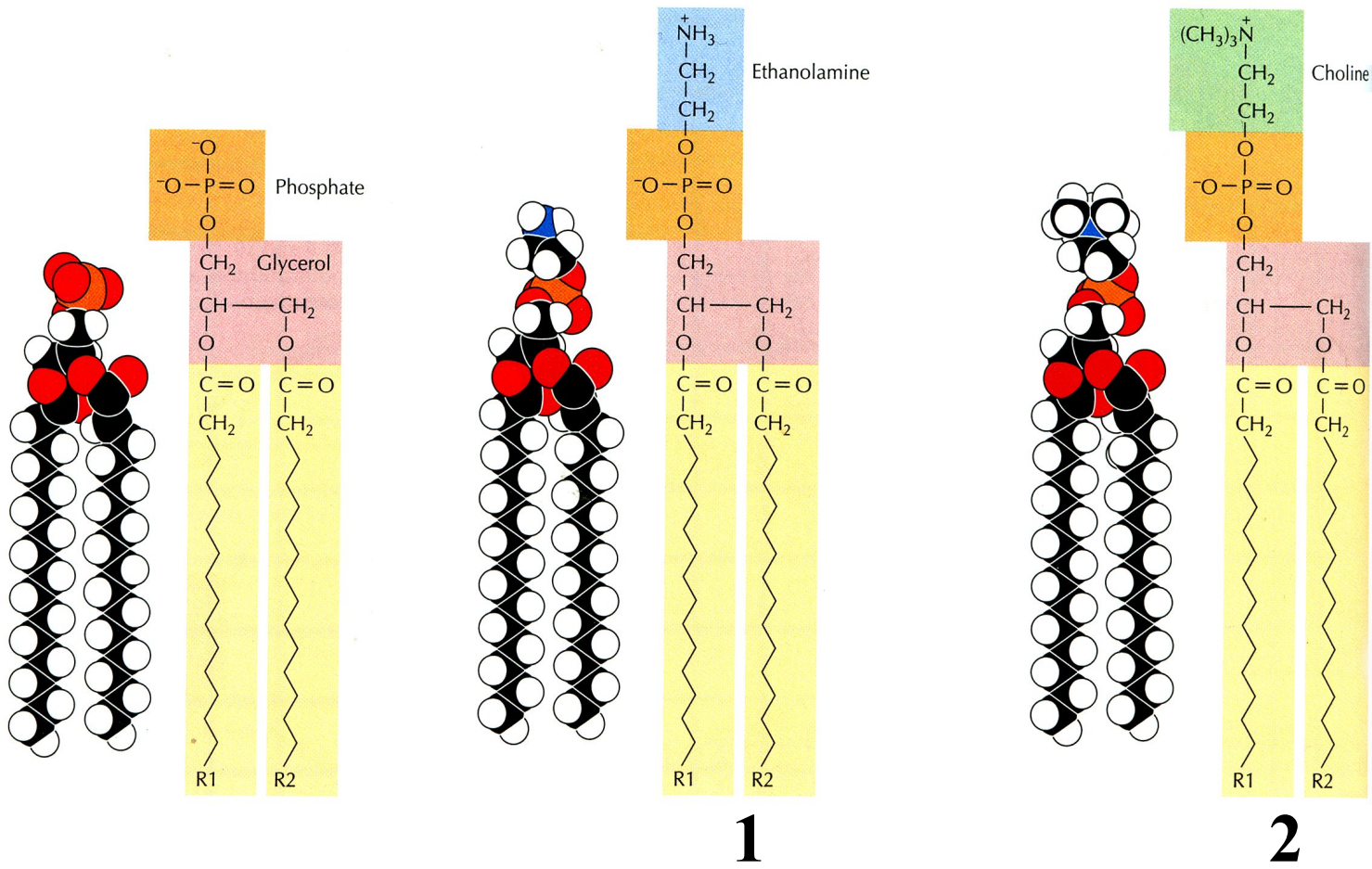
## Наиболее важные структурно- функциональными особенности организации плазмалеммы, согласно жидкостно-мозаичной модели ее строения

1. Структурную основу плазмалеммы составляет двойной слой молекул липидов, в который включены молекулы белка. Весовое соотношение липидов и белков примерно одинаковое. **В плазмалемме на одну молекулу белка приходится примерно 100 молекул фосфолипидов.**
2. Белки плазмалеммы по своему расположению относительно липидного бислоя подразделяются на три группы: интегральные, полуинтегральные, периферические.
3. Молекулы липидов плазмалеммы способны вращаться вокруг своей оси, диффундировать в боковом направлении и переходить из одного монослоя в другой. На этом основаны важные свойства плазмалеммы – ее текучесть и способность к самосборке.
4. Плазмалемма асимметрична. В наружном слое билипидного слоя плазмалеммы преобладают фосфатидилхолин и сфингомиелин, во внутреннем — фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин. Гликолипиды и гликопротеины располагаются только в наружном слое плазмалеммы.
5. Плазматическая мембрана обладает избирательной проницаемостью. Плазмалемма непроницаема для крупных молекул, ионов и др. заряженных частиц. Через плазматическую мембрану беспрепятственно диффундируют:
  - малые незаряженные молекулы (  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$  и др.);
  - малые гидрофобные молекулы, например, стероиды.
6. Плазмалемма обладает способностью к поддержанию мембранного потенциала (потенциала покоя). Изнутри она заряжена отрицательно, а снаружи положительно. Формирование трансмембранного потенциала достигается в основном за счет работы встроенных в плазмалемму транспортных систем: натрий-калиевого насоса и белков-каналов для ионов  $K^+$ .



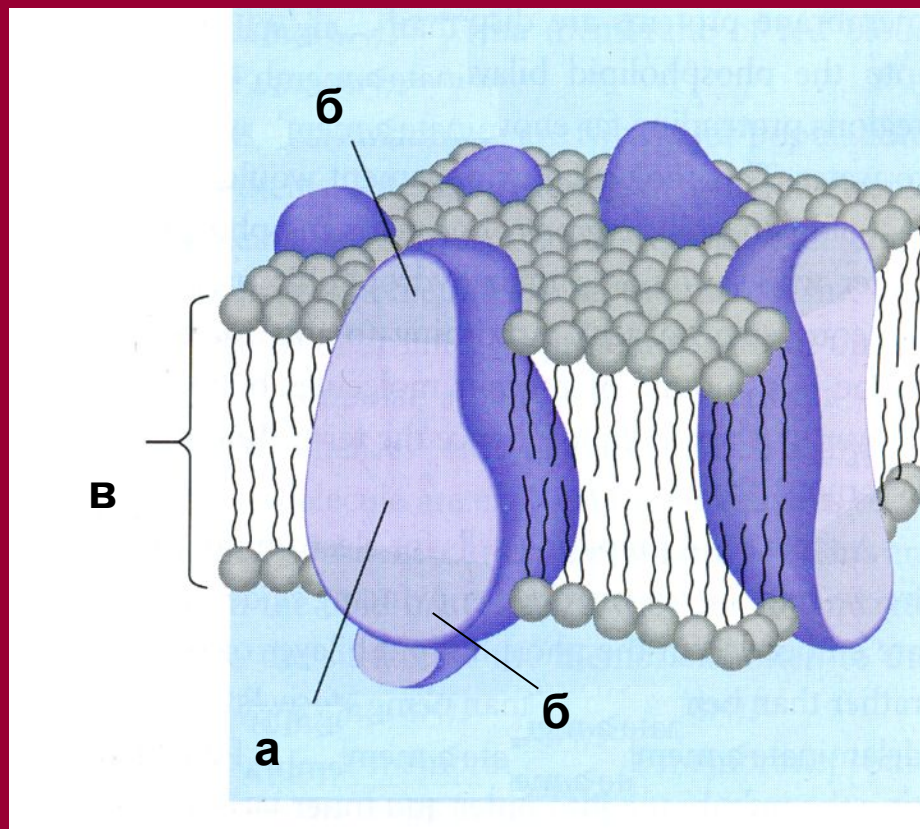
**Рис. 3.** Основные липиды плазмалеммы

1-сфингомиелин; 2-гликолипид; 3-фосфатидилхолин; 4-холестерин;  
5-фосфатидилсерин; 6-фосфатидилинозитол; 7- фосфатидилэтаноламин



# Различные фосфолипиды плазмалеммы

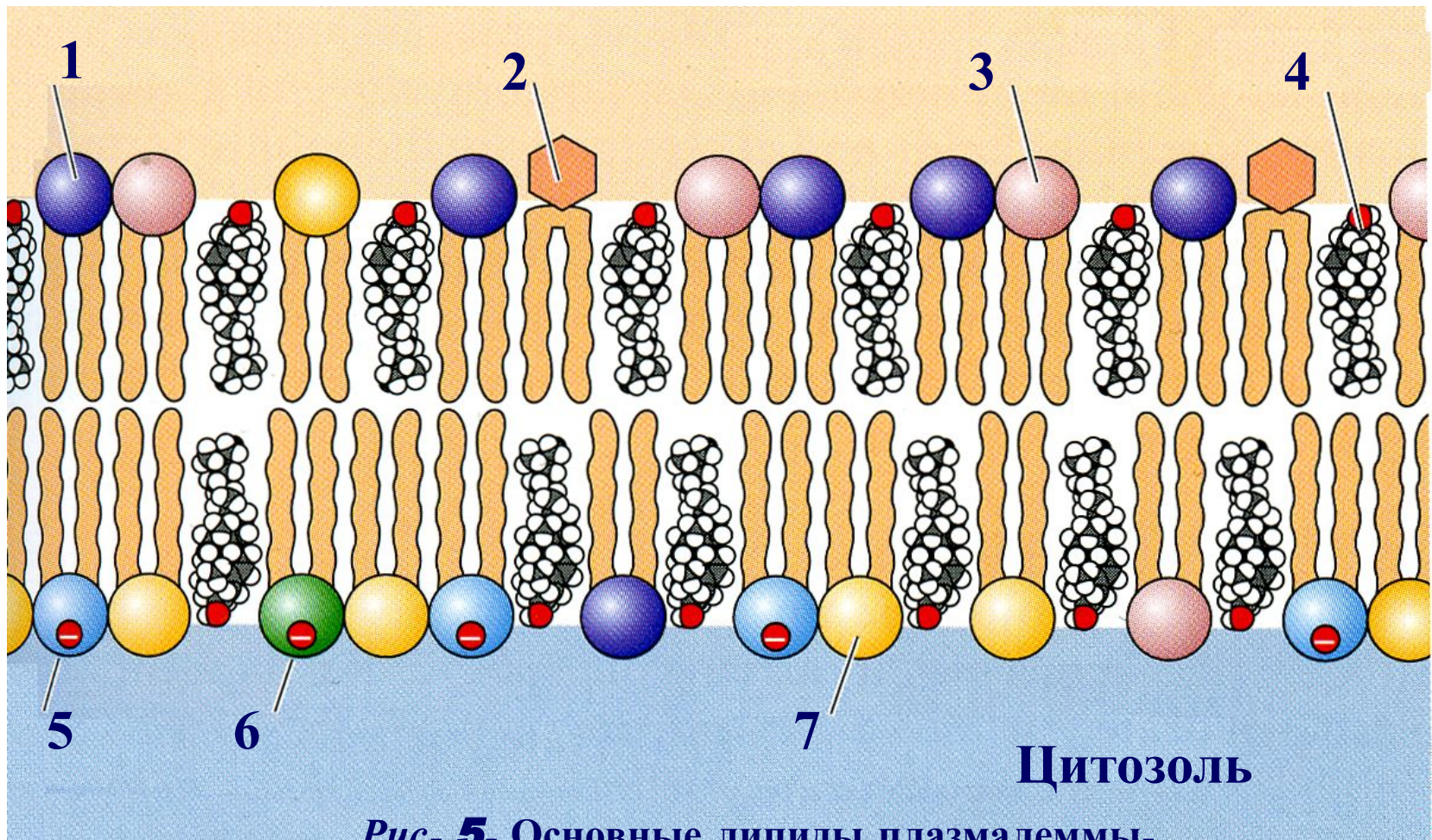
1 - фосфатидилэтаноламин; 2 - фосфатидилхолин



**Рис. 4.** Структурная организация интегрального белка плазмалеммы.

**А** - гидрофобный домен; **Б** - гидрофильный домен;

**В** - билипидный слой.



**Рис. 5.** Основные липиды плазмалеммы.

- 1 - сфингомиелин; 2 - гликолипид; 3 - фосфатидилхолин; 4 - холестерин;  
5 - фосфатидилсерин; 6 - фосфатидинозитол;  
7 - фосфофатидилэтаноламин.



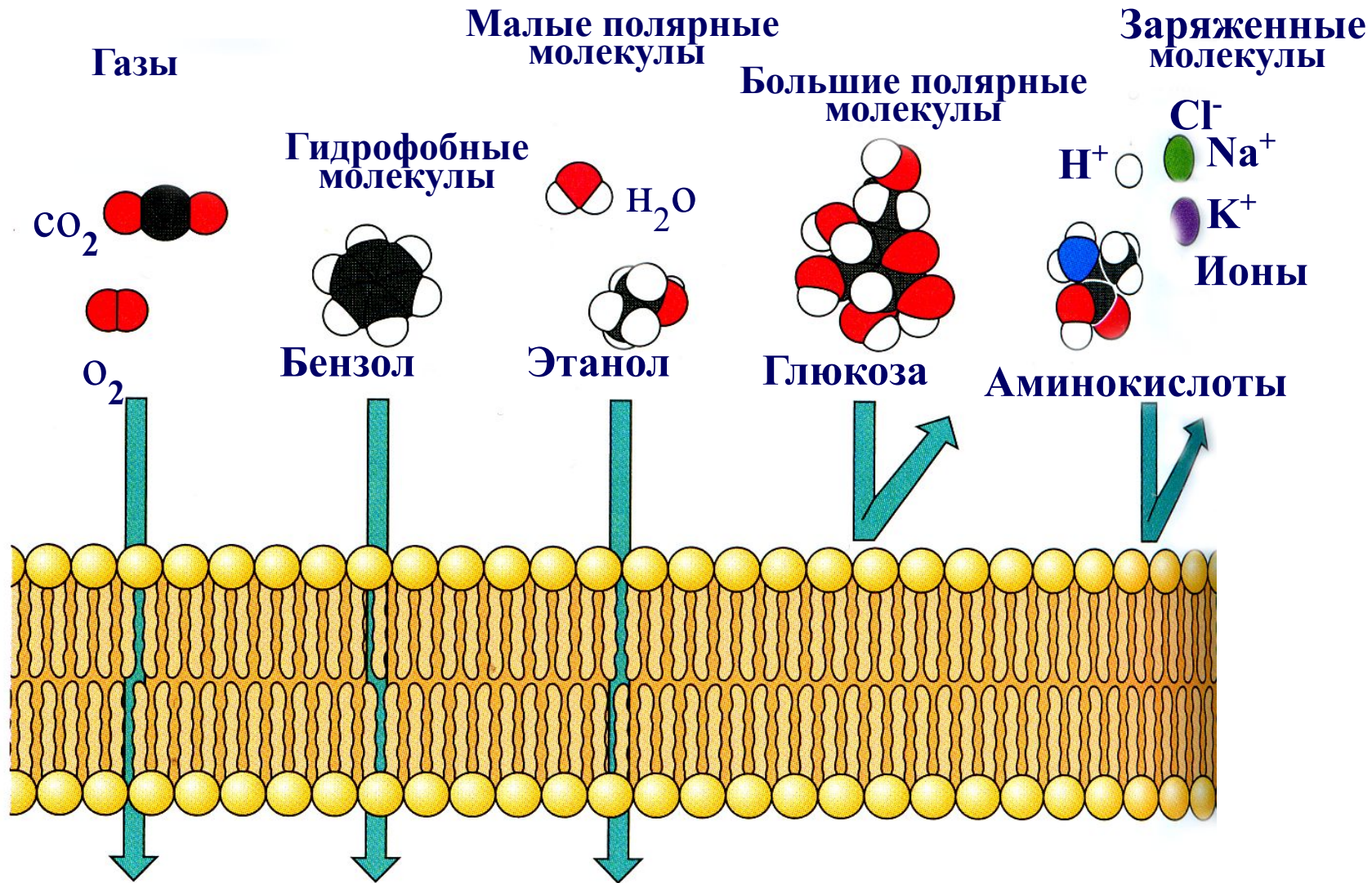
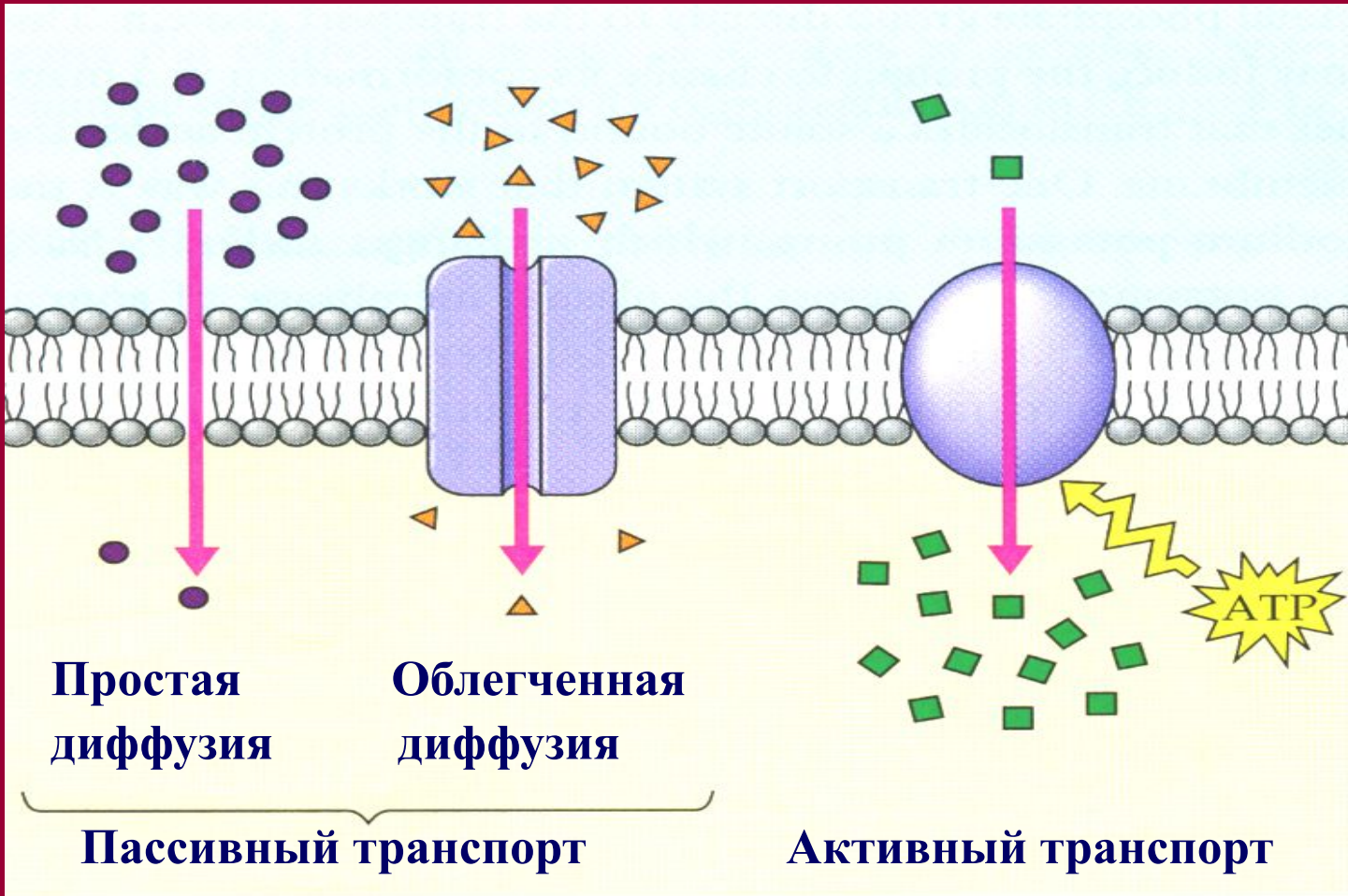
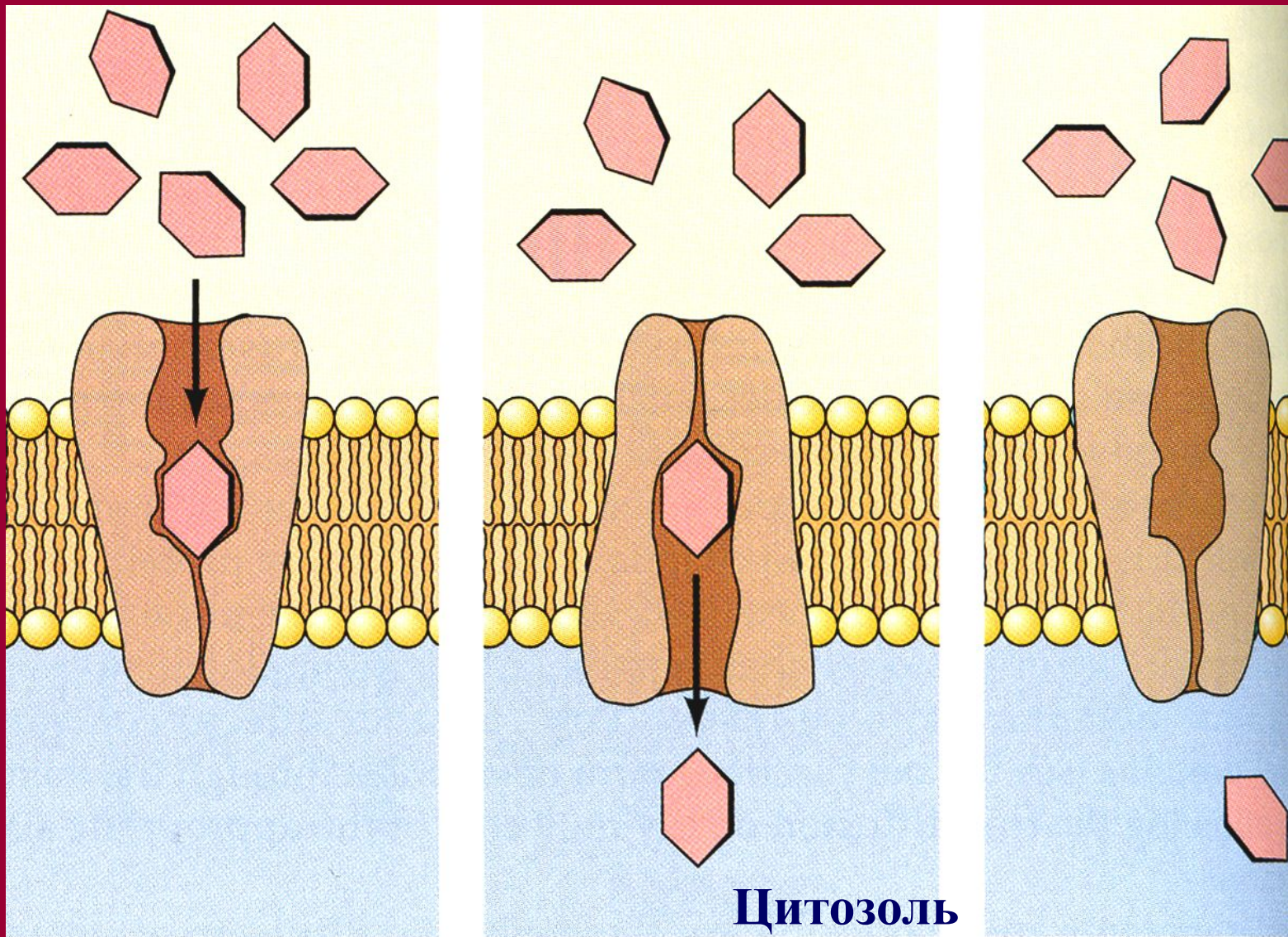


Рис. 6. Проницаемость фосфолипидного бислоя.

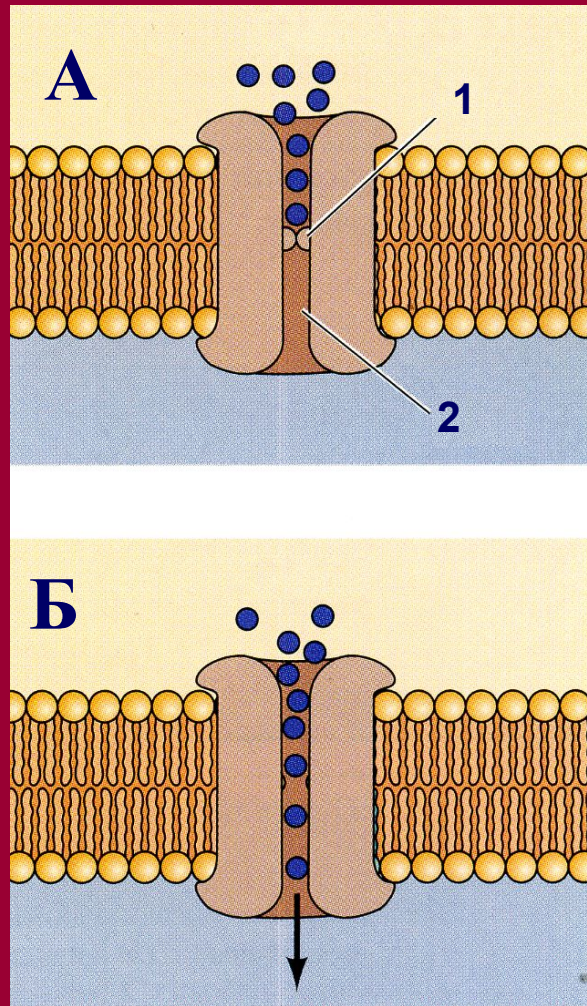
**Задание 3.** Опишите транспорт веществ через плазматическую мембрану и биологические механизмы транспорта, малых молекул в клетку и из нее.



**Рис. 7.** Схема пассивного и активного транспорта веществ через мембрану.

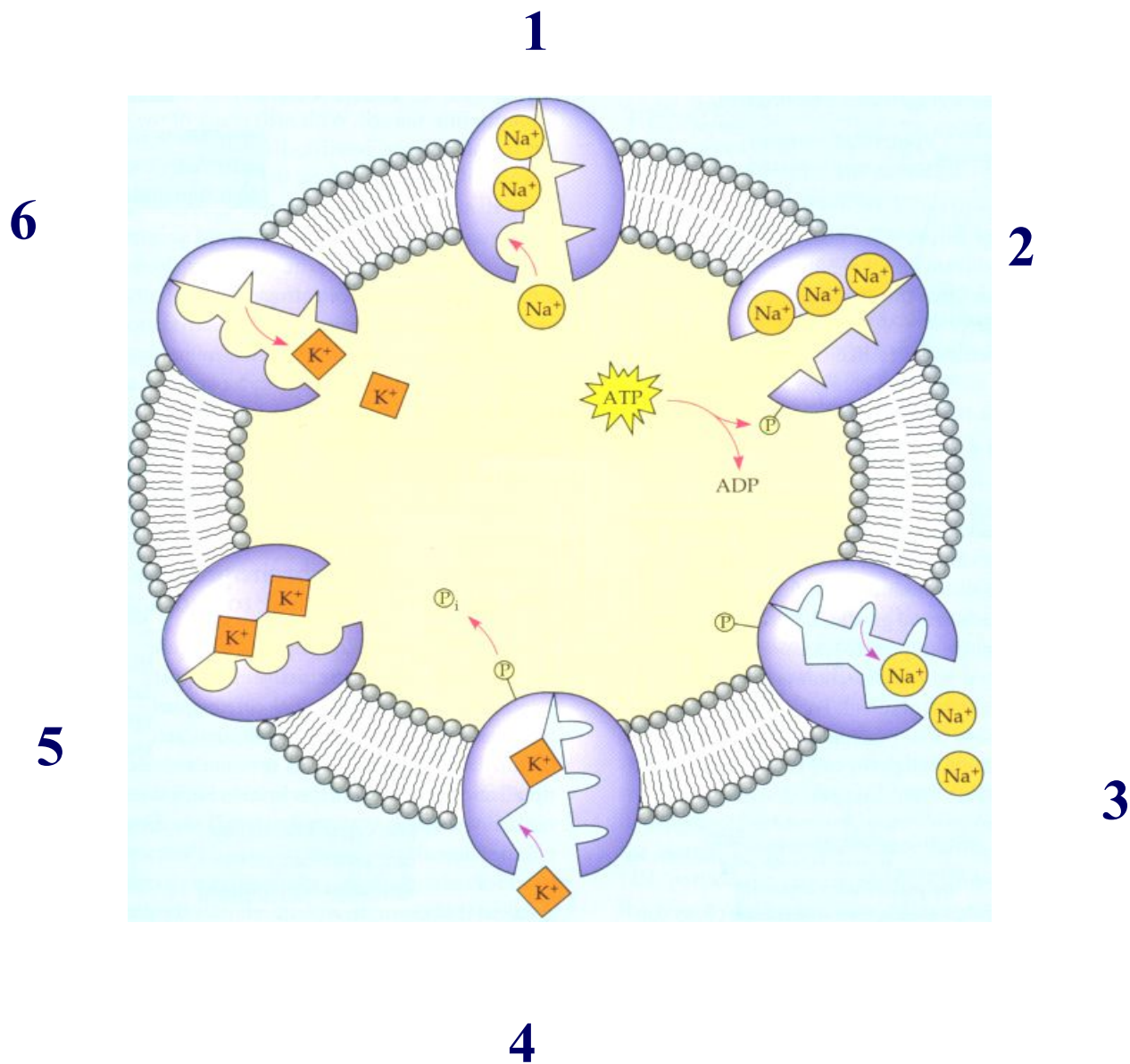


*Рис. 8.* Модель транспорта глюкозы посредством облегченной диффузии.

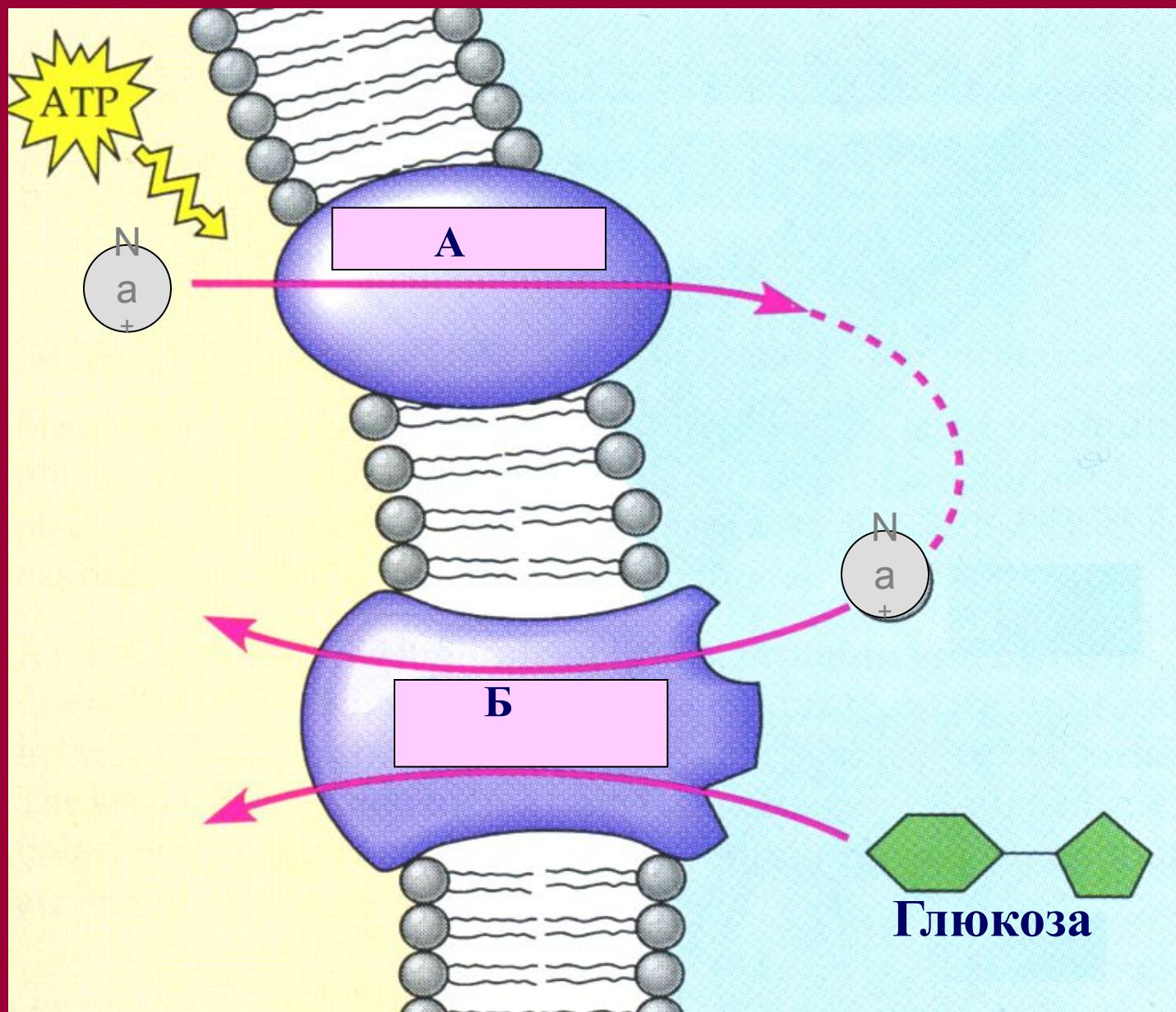


*Рис. 9.* Модель ионного канала.

**А- открыт; Б- закрыт. 1- ворота; 2- пора**

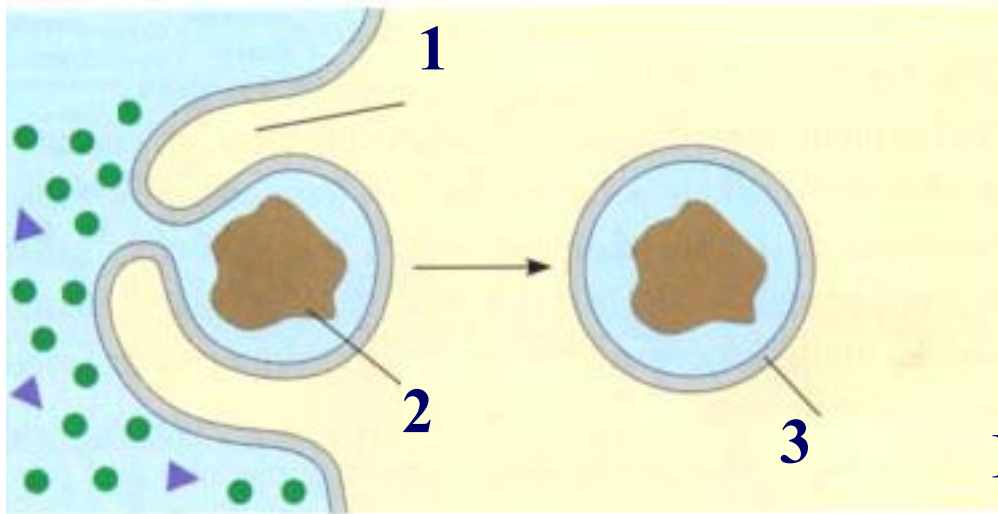


**Рис. 10.** Работа натриево-калиевого насоса.



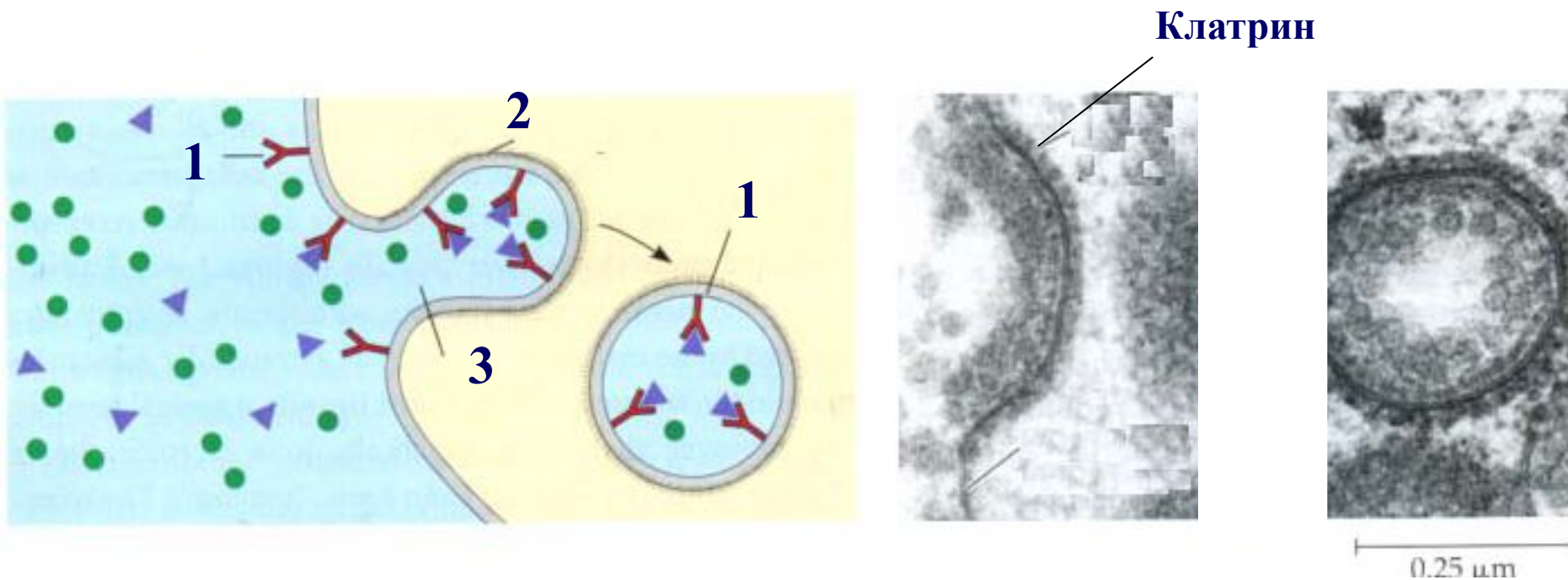
**Рис. 11.** Котранспорт  $\text{Na}^+$  и глюкозы  
**А** -  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -насос; **Б** - глюкозо- $\text{Na}^+$  котранспортер.

**Задание 4.** Дайте общую характеристику транспорта веществ в клетку и из нее в мембранной упаковке.



**Рис. 12.** Фагоцитоз

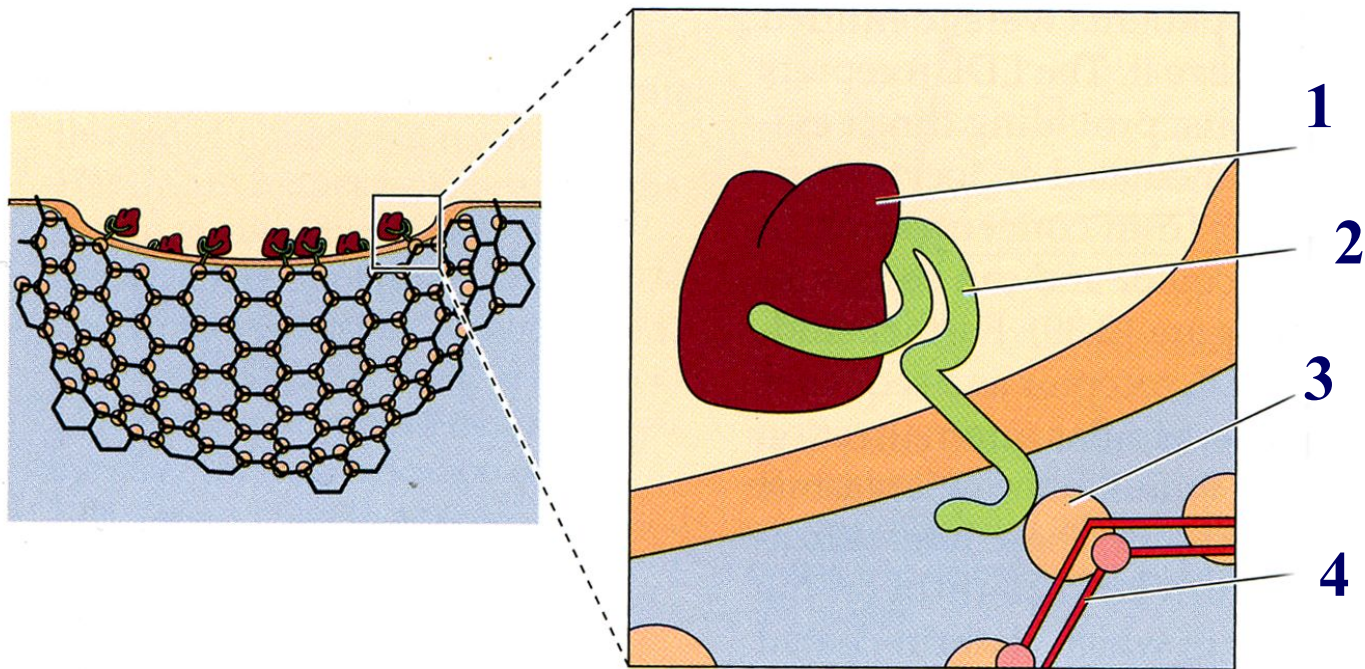
**1-** псевдоподия; **2 -** пищевая частица; **3 –** фагосома.



**Рис. 13.** Опосредуемый рецепторами эндоцитоз.

**1- рецептор; 2 - клатрин; 3 - окаймленная ямка**





*Рис. 14.* Формирование окаймленного пузырька

**1 - лиганд; 2 -рецептор; 3 - адаптин; 4 - клатрин**

## Контрольно-обучающие вопросы по теме занятия:

- Задание **1.** Дайте характеристику рецепторно-барьерно-транспортной системы клетки и ее биологического значения.
- Задание **2.** Сформулируйте современные представления о строении и свойствах биологических мембран клетки и плазмалеммы.
- Задание **3.** Охарактеризуйте структурно-функциональную организацию поверхностного аппарата клетки.
- Задание **4.** Опишите основные виды трансмембранного транспорта и дайте характеристику их биологического значения.
- Задание **5.** Расскажите об основных типах межклеточных контактов.

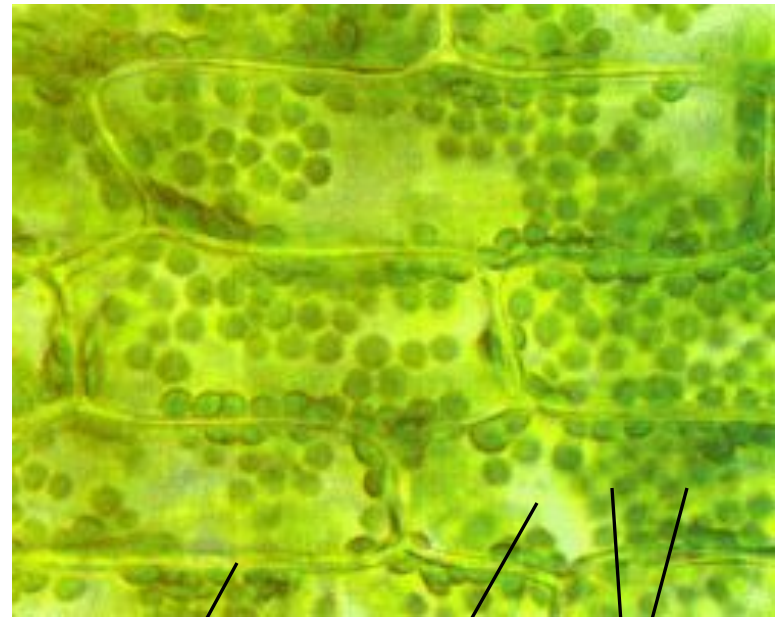
# Контрольно-обучающие тесты

## по теме занятия

1. Текучесть плазмалеммы и ее способность к самосборке обусловлены свойствами входящих в ее состав молекул:  
а) липидов; б) белков; в) полисахаридов; г) всех указанных соединений
2. Плазмалемма непроницаема для  
а) ионов; б) малых незаряженных молекул; в) малых гидрофобных молекул; г) молекул воды; д) всех указанных соединений.
3. Только в наружном слое плазмалеммы животной клетки располагаются:  
а) липиды; б) гликопротеиды; в) липопротеиды; г) все указанные соединения.
4. Толщина гликокаликса в животных клетках составляет:  
а) 1-2 нм; б) 3-4 нм; в) 10-15 нм; г) 20-30 нм; д) 35 -50 нм.
5. Транспорт, при котором белок-переносчик функционирует только в отношении молекул или ионов одного вида  
а) унипорт; б) копорт; в) симпорт; г) антипорт.

# Практическая работа на занятии

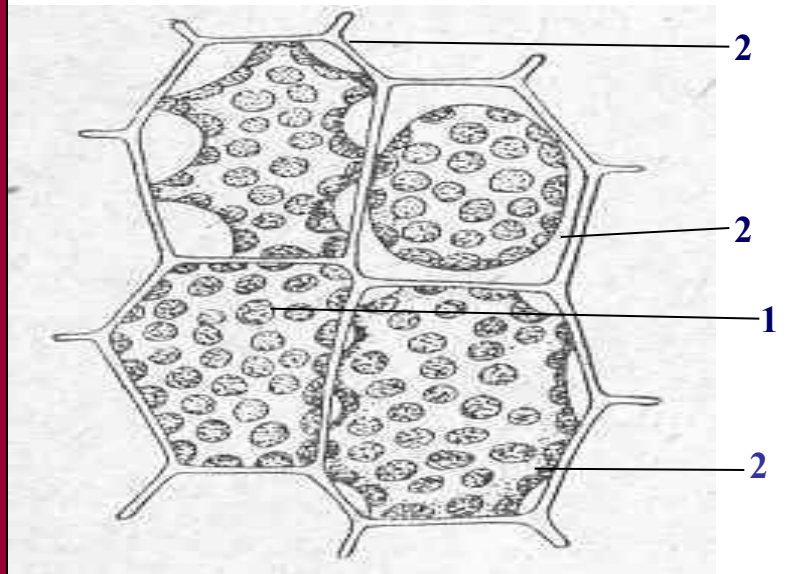
- **Задание 1. Изучение временного препарата листа элодеи канадской - *Elodea canadensis*.**
- **Учебный временный препарат листа элодеи канадской - *E. canadensis*. Препарат изучается под малым и большим увеличением микроскопа.**
- **Лист отделяется от побега элодеи, предварительно выдержанного в течение 1-2 часов в теплой воде при ярком освещении. На предметное стекло нанесите каплю теплой воды, в которую поместите кусочек листа элодеи наружной стороной вверх. Содержимое капли накройте покровным стеклом.**
- **При большом увеличении микроскопа найдите клетки листа элодеи. Они имеют прямоугольную форму с хорошо выраженной толстой бесцветной оболочкой. В цитоплазме клеток отчетливо видны многочисленные тельца зеленого цвета округлой и овальной формы – хлоропласты. Ядра в неокрашенных клетках не видны. Обратите внимание, что цитоплазма клеток тесно прижата к клеточным стенкам. Это свидетельствует о том, что клетки находятся в состоянии полного насыщения водой, т.е. в состоянии тургора.**



Клетки листа элодеи –  
*E. canadensis*:

- 1 - клеточная стенка;
- 2 - цитоплазма;
- 3 - хлоропласты.

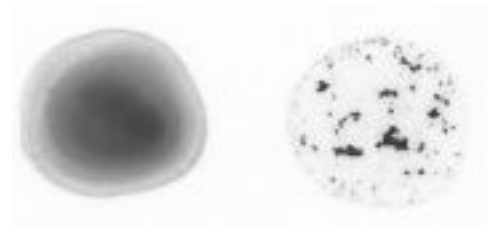
- **Задание 2.** Изучение плазмолиза и деплазмолиза в клетках листа элодеи канадской - *E. canadensis*:
- Плазмолиз характерен для растительных клеток, у которых имеется жесткая клеточная стенка, благодаря чему их плазмалемма в обычных условиях прижата действием тургорного давления к клеточной стенке. При помещении растительной клетки в гипертонический раствор скорость диффузии воды из клетки будет превышать скорость диффузии воды в клетку из окружающего раствора. Объем клеточного сока при этом уменьшится, вследствие чего произойдет сокращение объема центральной вакуоли и отделение протопласта от клеточной стенки. Это явление получило название плазмолиза. Если плазмолизованные клетки пребывают в этом состоянии короткое время, то они остаются живыми. При помещении такой клетки в гипотонический раствор хлорида натрия вода начнет поступать в клетку, в результате чего произойдет деплазмолиз – возвращение клетки в тургесцентное состояние.
- Для наблюдения плазмолиза в приготовленном временном препарате листа элодеи замените воду гипертоническим раствором хлорида натрия. С этой целью на предметное стекло с одного края покровного стекла нанесите каплю гипертонического раствора, а с противоположного края стекла с помощью фильтровальной бумаги удалите воду, находящуюся под покровным стеклом. В результате на место воды под покровное стекло начнет поступать гипертонический раствор хлорида натрия. Для полной замены воды гипертоническим раствором указанную процедуру повторите 2-3 раза. По прошествии 5 - 10 минут, при микроскопии препарата найдите плазмолизованные клетки.
- Для наблюдения деплазмолиза на поверхность временного микропрепарата листа элодеи с плазмолизованными клетками нанесите несколько капель дистиллированной воды непосредственно у края покровного стекла. После этого с помощью фильтровальной бумаги удалите гипертонический раствор хлорида натрия, находящийся под стеклом. По окончании указанной процедуры изучите препарат под малым и большим увеличением микроскопа. Обратите внимание на восстановление положения клеточной мембраны, характерного для клетки в состоянии тургора. Объясните, какое свойство плазмалеммы лежит в основе явлений плазмолиза и деплазмолиза.



Плазмолиз в клетках листа элодеи канадской –  
***E. canadensis*:**

- 1** – клетка в тургесцентном состоянии;  
**2** – плазмолизованные клетки.

**Задание 3. Изучение реакции агглютинации.**  
С одного края на предметное стекло поместите каплю сыворотки крови кролика, с другого - каплю физиологического раствора. Рядом с каплями сыворотки крови и физиологического раствора стеклянной палочкой нанесите по капле (0,01 мл) взвеси эритроцитов барана. Затем сухой стеклянной палочкой перемешайте содержимое рядом расположенных капель. После периодического покачивания предметного стекла в течение 5 минут, проведите учет результата реакции агглютинации. Наличие агглютинации, проявляющейся склеиванием эритроцитов в виде монетных столбиков, оценивается как положительная реакция, отсутствие ее – как отрицательная. Объясните, какое свойство плазмалеммы лежит в основе положительной реакции агглютинации эритроцитов барана в присутствии сыворотки крови кролика.



**А**

**Б**

**Реакция агглютинации  
эритроцитов**

**А - отрицательная;**

**Б - положительная**

The background of the slide is a blue gradient with three large, stylized question marks in a darker blue color. The text is centered over the largest question mark.

**ТЕСТЫ ДЛЯ  
ОБСУЖДЕНИЯ**



## ***Вопрос 1.***

*Текучность плазмалеммы и ее способность к самосборке обусловлены свойствами входящих в ее состав молекул:*

**а) липидов;**

**б) белков;**

**в) полисахаридов;**

**г) всех указанных соединений.**

## **Вопрос 2.**

*Белок клатрин принимает участие в процессах:*

а) диффузии;

б) осмоса;

в) эндоцитоза;

г) транспорта ионов г) транспорта  
ионов Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup>;

д) транспорта глюкозы и д)  
транспорта глюкозы и Na<sup>+</sup>.

**Вопрос 3.** *Транспорт, при котором белок-переносчик функционирует только в отношении молекул или ионов одного вида называется*

а) унипортом;

б) копортом;

в) симпортом;

г) антипортом.

**Вопрос 4.** Одновременный транспорт глюкозы и  $\text{Na}^+$  осуществляется путем

а) антипорта;

б) унипорта;

в) симпорта;

г) экзоцитоза.

**Вопрос 5.** Укажите, какая функция поверхностного аппарата клетки осуществляется с участием белка гликофорина, являющегося структурным компонентом агглютининогенов эритроцитов крови человека

а) транспортная;

б) метаболическая;

в) маркерная;

г) локомоторная.

# *Домашнее задание к занятию №4:*

Гиалоплазма и система синтеза, сегрегации и внутриклеточного транспорта биополимеров (вакуолярная система):

- гиалоплазма и органеллы;
- рибосомы и их функции;
- эндоплазматический ретикулум;
- аппарат Гольджи;
- лизосомы, циклы лизосом.

***ЗАНЯТИЕ ЗАКОНЧЕНО***

# ОТВЕТ НА ВОПРОС 1 ПРАВИЛЬНЫЙ





# ОТВЕТ НА ВОПРОС 1

## НЕВЕРЕН



[Вернуться к вопросу](#)

# ОТВЕТ НА ВОПРОС 2 ПРАВИЛЬНЫЙ



# ОТВЕТ НА ВОПРОС 2

## НЕВЕРЕН



[Вернуться к вопросу](#)

# ОТВЕТ НА ВОПРОС 3 ПРАВИЛЬНЫЙ



# ОТВЕТ НА ВОПРОС 3

## НЕВЕРЕН



[Вернуться к вопросу](#)

# ОТВЕТ НА ВОПРОС 4 ПРАВИЛЬНЫЙ



# ОТВЕТ НА ВОПРОС 4

## НЕВЕРЕН



[Вернуться к вопросу](#)

# ОТВЕТ НА ВОПРОС 5 ПРАВИЛЬНЫЙ



[Продолжить презентацию](#)



# ОТВЕТ НА ВОПРОС 5

## НЕВЕРЕН



[Вернуться к вопросу](#)