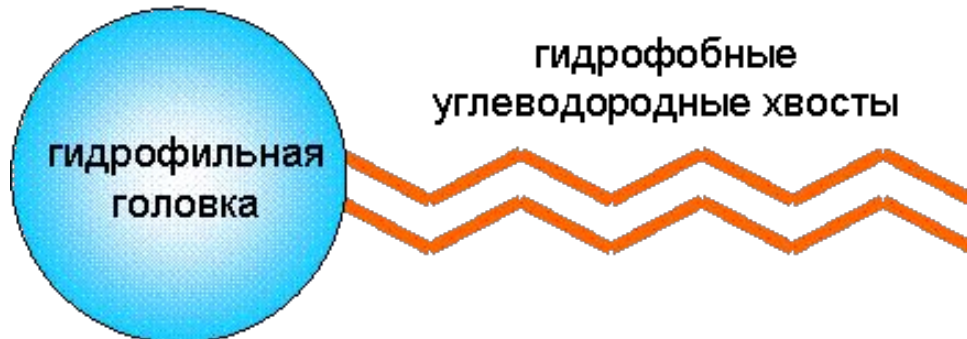
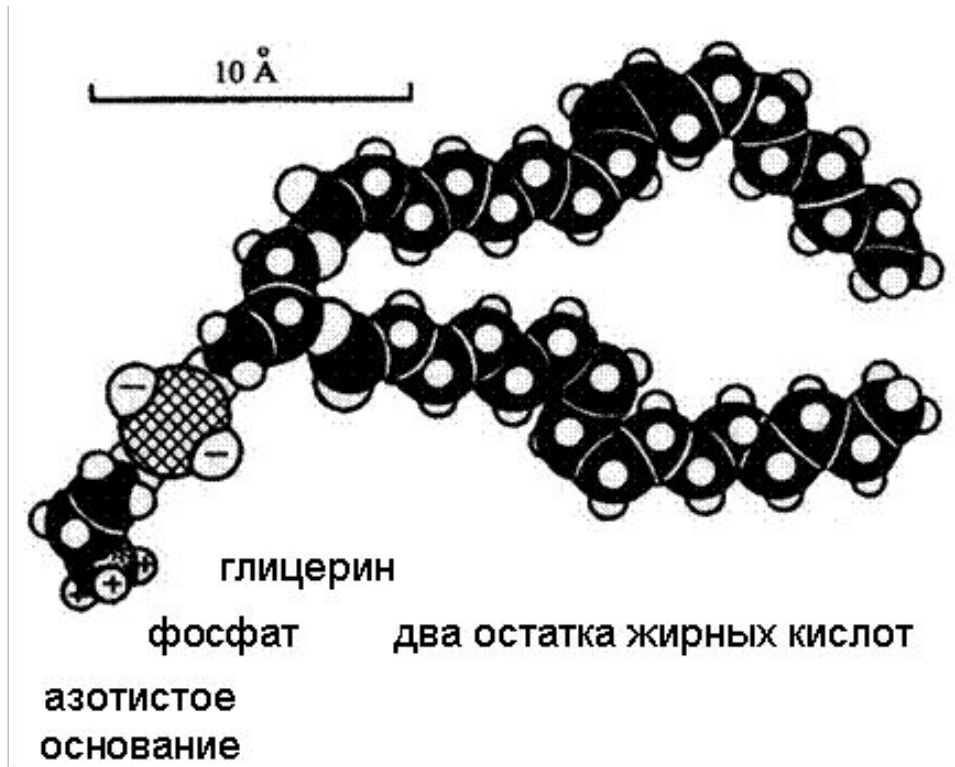


# **БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ**

**Презентация подготовлена  
доцентом ИМОЯК ТПУ, д.м.н. Проваловой Н.В.**

- **Биологические мембраны – это тонкие плёнки.**
- **Мембраны образованы липидами и белками.**
- **Мембрана представляет собой непрерывную поверхность: у неё нет краев, она замыкается сама на себя или переходит в другую мембрану.**

# Структура молекулы фосфолипида

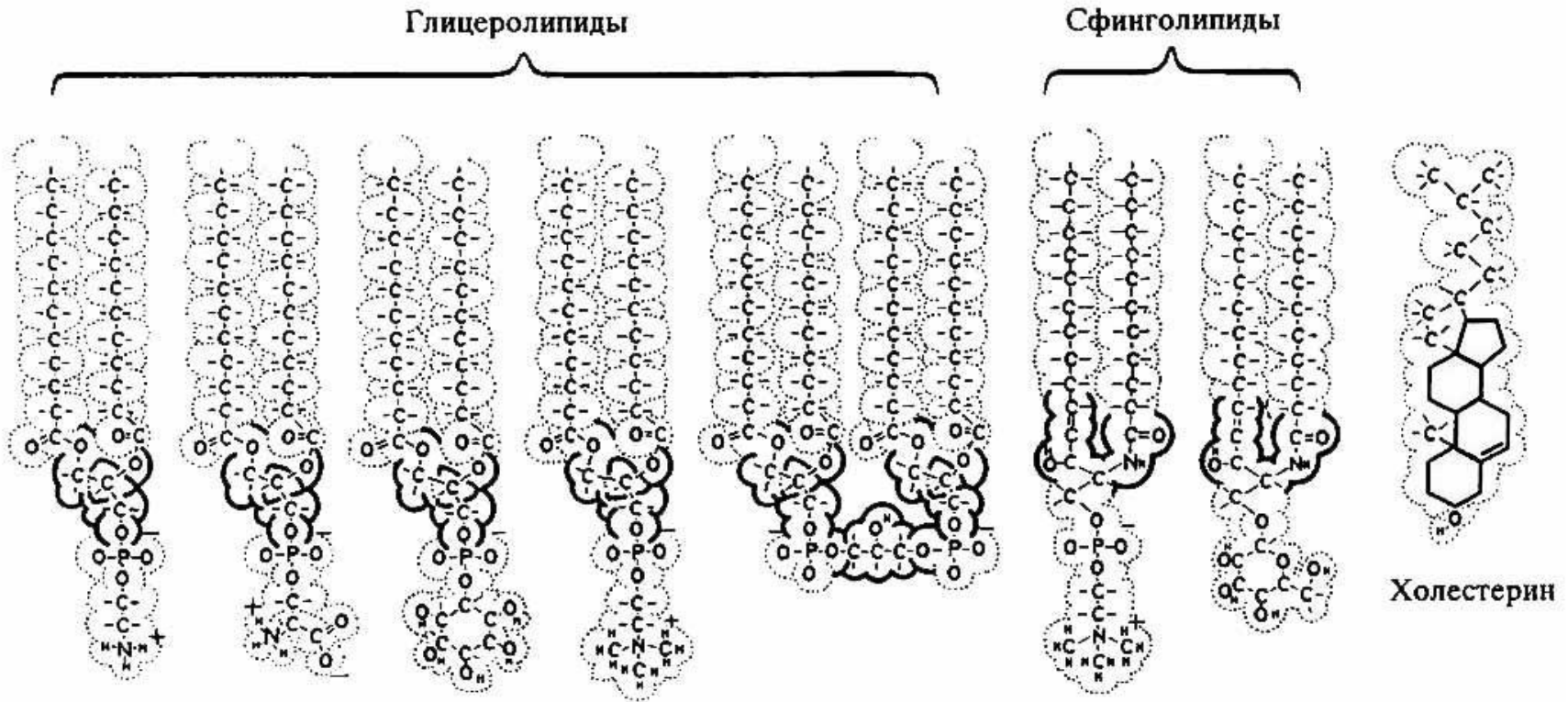


В состав молекулы типичного фосфолипида входят следующие компоненты:

- остаток молекулы глицерина;
- остаток фосфорной кислоты;
- азотистое основание;
- два остатка жирных кислот.

Глицерин, фосфат и азотистое основание образуют **гидрофильную часть** фосфолипида, которая хорошо смачивается водой. Остатки жирных кислот образуют **гидрофобную часть**, которая не смачивается водой.

# Разнообразие липидов мембран



Существует несколько типов фосфолипидов. Различия между ними определяются некоторыми особенностями химического состава.

Кроме фосфолипидов в состав мембран входят и другие липиды, например, холестерин.

Двойственный характер структуры фосфолипидов определяет их поведение в различных растворителях: **гидрофильная часть** стремится перейти в полярный растворитель (например, воду), а **гидрофобная часть – в неполярный** (например, масло).

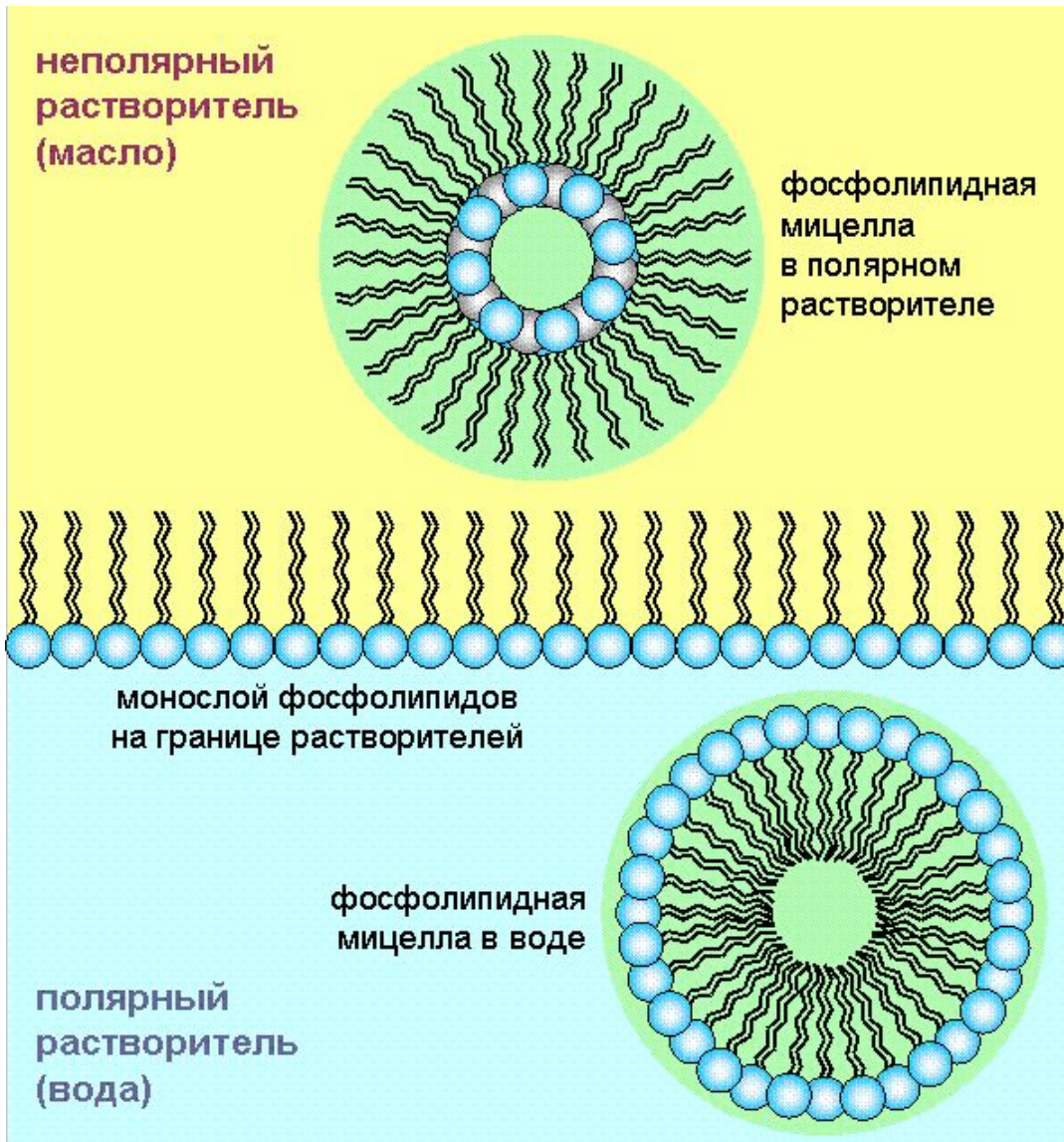
В неполярных растворителях образуются скопления фосфолипидов (мицеллы), в которых гидрофобные хвосты направлены наружу, а гидрофильные головки – вовнутрь.

В водной среде образуются мицеллы, в которых гидрофобные хвосты направлены к центру, а гидрофильные головки – наружу.

На границе фаз «вода – масло» образуется мономолекулярный слой, в котором гидрофобные хвосты погружены в масло, а гидрофильные головки – в воду.

Таким образом, фосфолипиды способны к самоорганизации в разных растворителях.

# Самоорганизация фосфолипидов



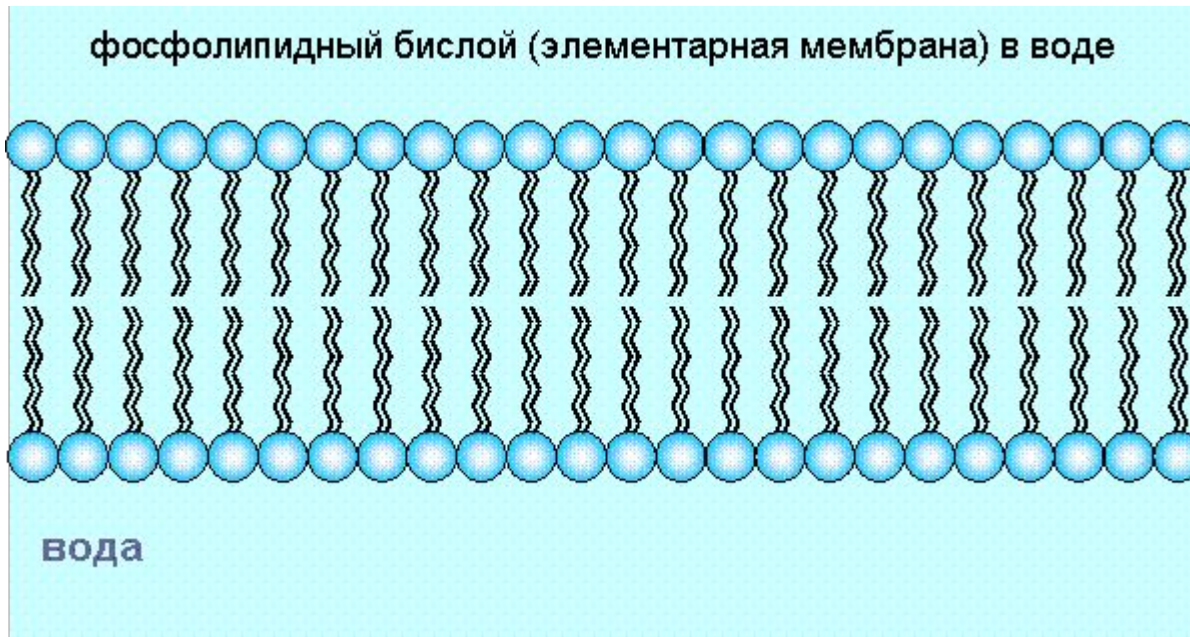
В неполярных растворителях фосфолипиды образуют мицеллы, в которых гидрофобные хвосты направлены наружу, а гидрофильные головки – вовнутрь.

На границе фаз «вода–масло» фосфолипиды образуют мономолекулярный слой, в котором гидрофобные хвосты погружены в масло, а гидрофильные головки – в воду.

В водной среде фосфолипиды образуют мицеллы, в которых гидрофобные хвосты направлены к центру, а гидрофильные головки – наружу.

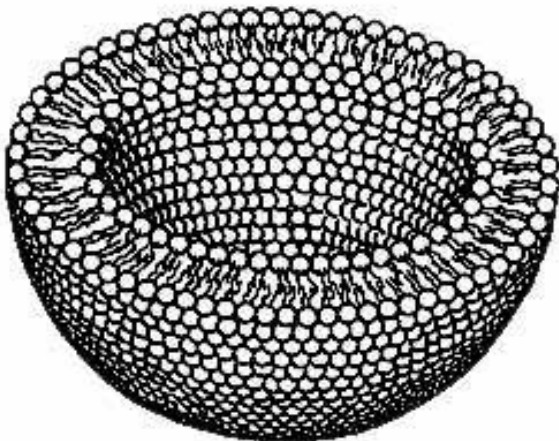


# Образование фосфолипидного бислоя



При избытке фосфолипидов в водной среде происходит самопроизвольное образование двойного фосфолипидного слоя (бислоя), в котором углеводородные хвосты направлены вовнутрь, а гидрофильные головки наружу.

Так возникает элементарная биологическая мембрана толщиной 7,5 нм.



Биологические мембраны не имеют края: они всегда замыкаются на себя или переходят в другие мембраны. В простейшем случае возникают одномембранные сферы–пузырьки: вакуоли, или липосомы.

# Модели биологических мембран

- Элементарные мембраны неустойчивы. В чистом виде элементарные мембраны не встречаются, но они входят в состав миелиновых оболочек аксонов.
- Обычно кроме фосфолипидов в состав мембран входят белки (иногда свыше 50% от всей массы мембраны), другие липиды (например, холестерин), а также сложные комплексы из этих молекул.
- Согласно модели **липопротеинового плетеного коврика**, мембрана образована переплетением липидных и белковых комплексов. Эта модель реализуется только в некоторых участках мембран, в области расположения сложных химических комплексов (например, К-На-АТФазы).
- Наиболее универсальной является **жидкостно-мозаичная** (жидкокристаллическая) **липопротеиновая модель**, согласно которой основу мембран составляет фосфолипидный бислой, в котором «плавают» белки, липиды и их комплексы. На внешней поверхности мембраны располагаются углеводы (олигосахариды), образующие гликокаликс.



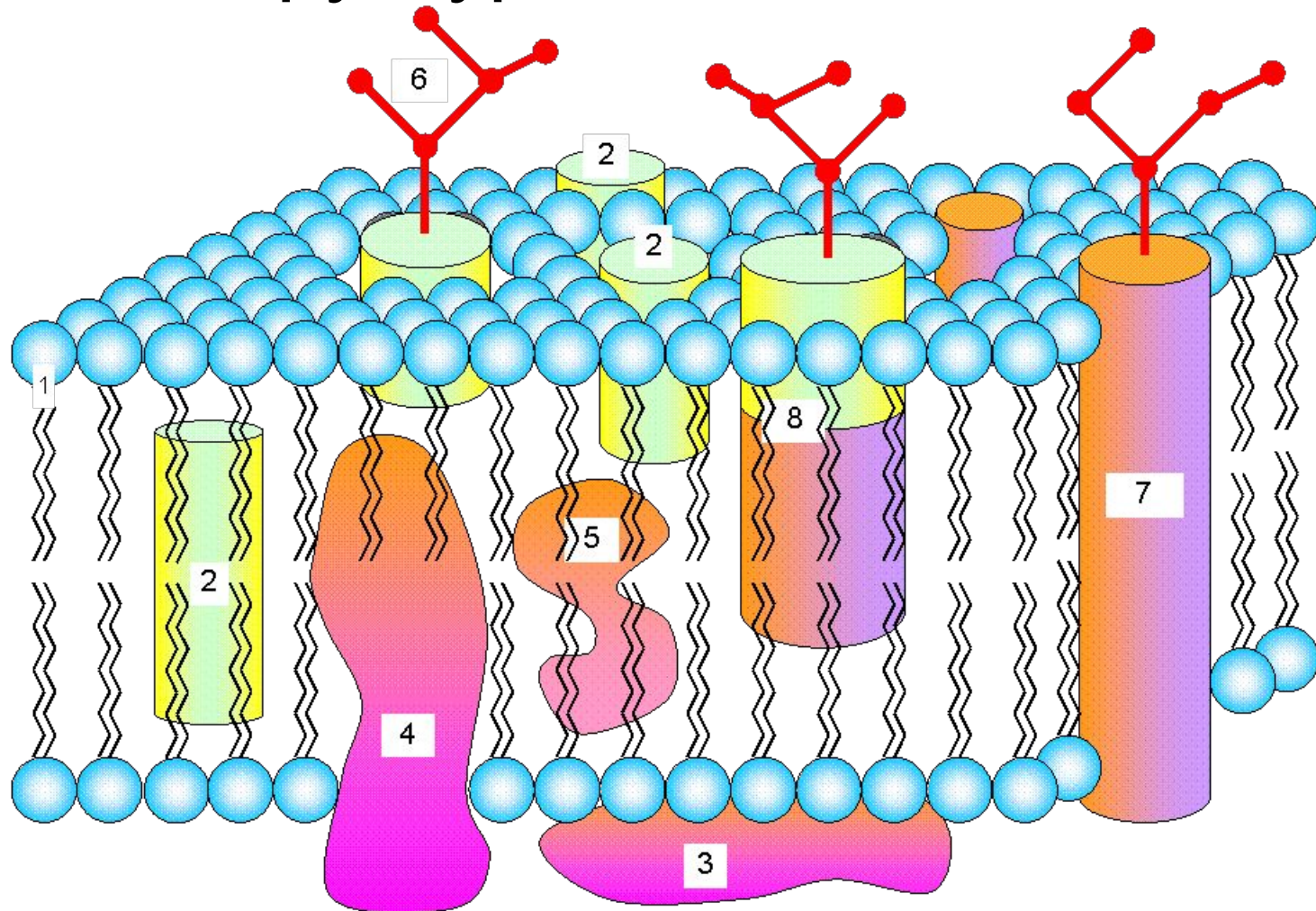
# Плазмалемма

**Плазмалемма** (плазматическая мембрана, цитоплазматическая мембрана, клеточная мембрана) – это **биологическая мембрана, отделяющая цитоплазму клетки от наружной среды**, или от клеточной стенки (оболочки).

Плазмалемма обладает всеми характерными чертами биологических мембран.

Основным свойством плазмалеммы является её избирательная проницаемость, что связано с особенностями строения плазмалеммы.

# Структура плазмалеммы



1 – фосфолипиды, 2 – прочие липиды мембраны, 3 – периферический белок, 4 – полуинтегральный белок, 5 – интегральный белок, 6 – олигосахариды гликокаликса, 7 – полипептический сложный белок (гликопротеин), 8 – полуинтегральный сложный белок (гликолипопротеин).