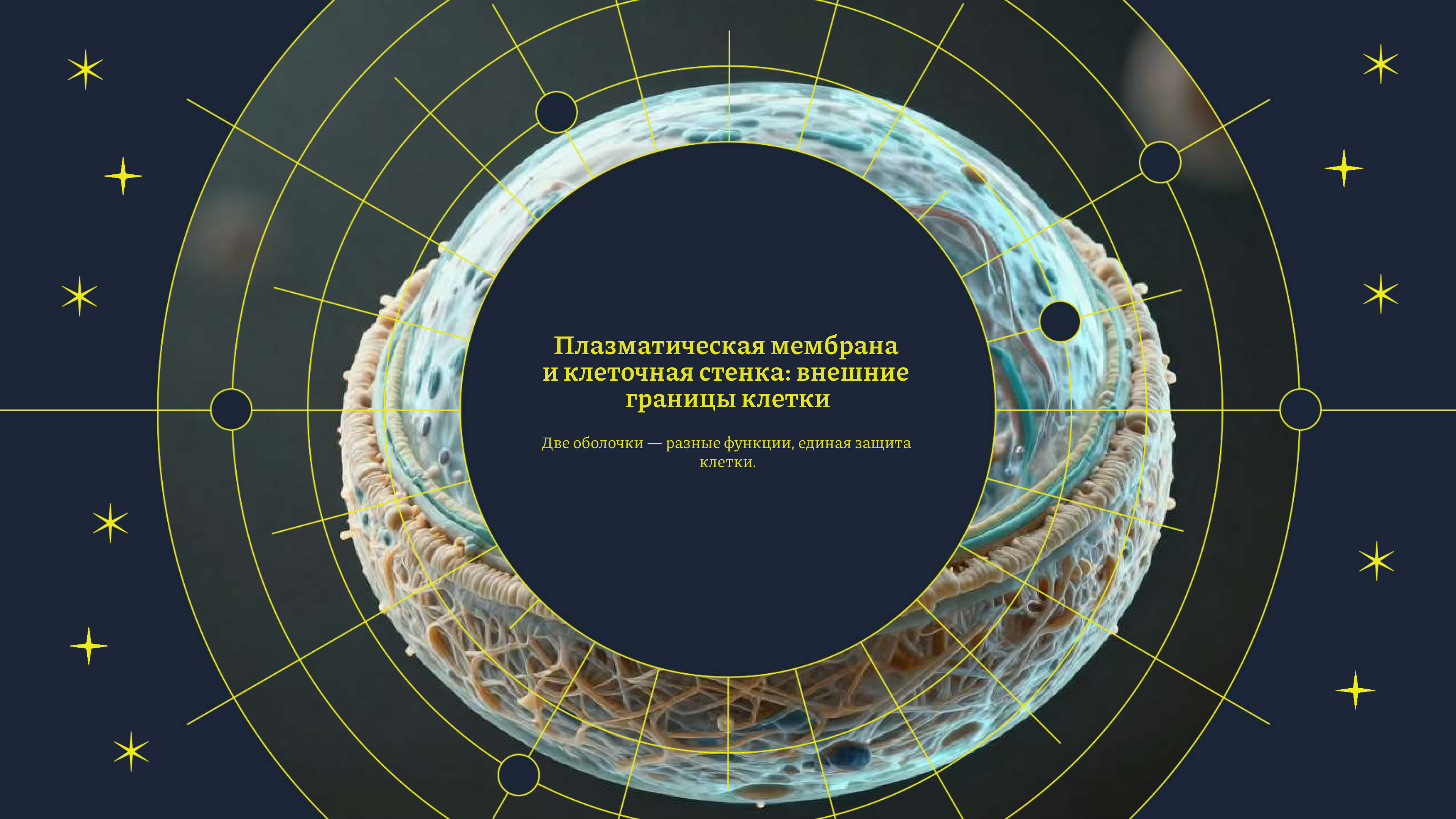


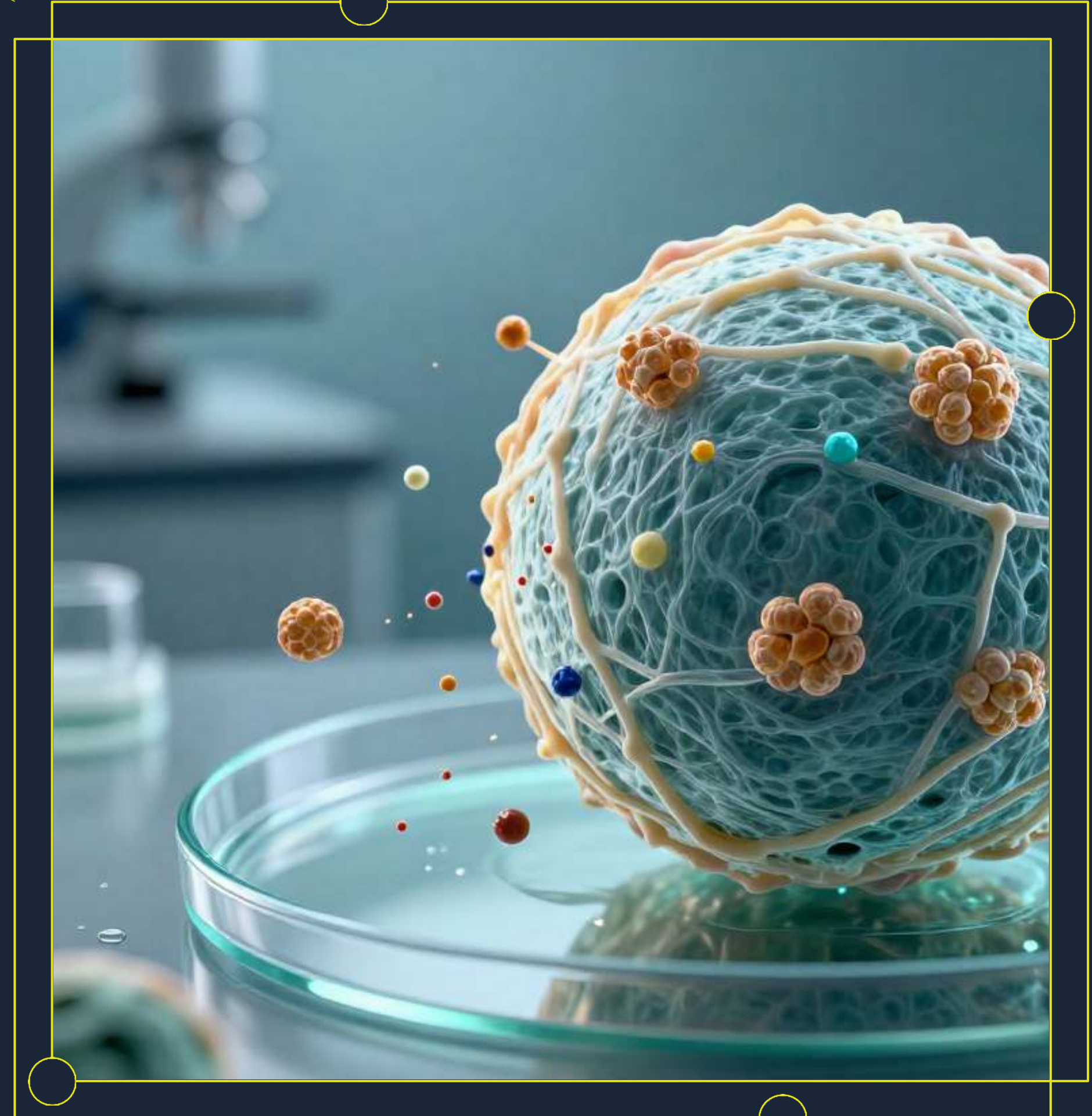


## Плазматическая мембрана и клеточная стенка: внешние границы клетки

Две оболочки — разные функции, единая защита  
клетки.

# Зачем клетке внешние оболочки

Клетка непрерывно обменивается с окружающей средой веществами и сигналами. Плазматическая мембрана отделяет внутреннее содержимое от внешнего мира, а клеточная стенка у многих организмов добавляет прочность, форму и устойчивость к давлению жидкости.



# Плазматическая мембрана: базовое строение

## Фосфолипидный каркас

Двойной слой фосфолипидов создаёт основу мембраны: полярные головки обращены к воде, а неполярные хвосты скрыты внутри. Такое устройство формирует устойчивый, но гибкий барьер.

## Мембранные белки

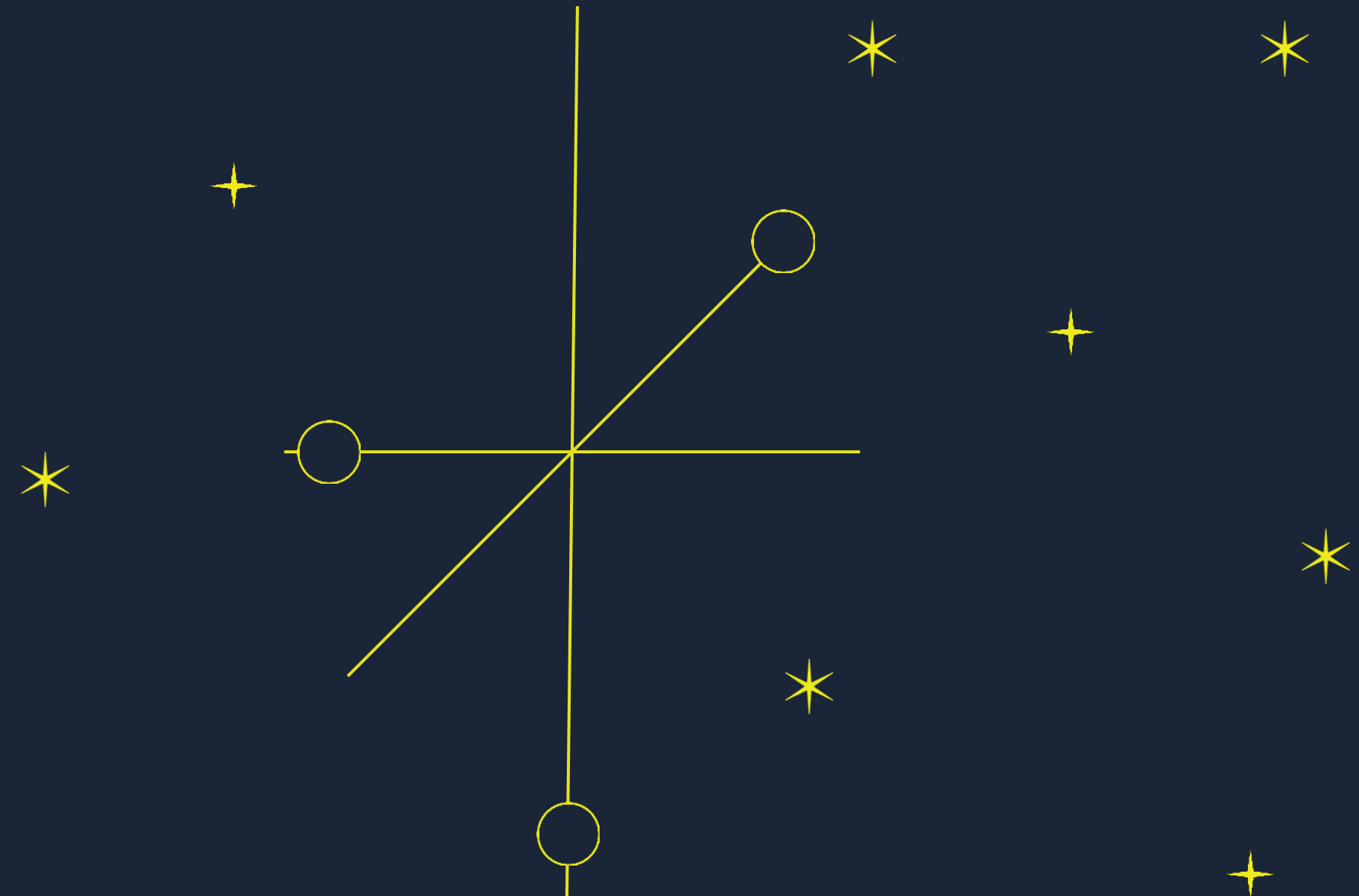
Белки встраиваются в бислой или располагаются на его поверхности. Они образуют каналы, переносчики, рецепторы и ферменты, обеспечивая транспорт веществ, восприятие сигналов и клеточные реакции.

## Стеролы и текучесть

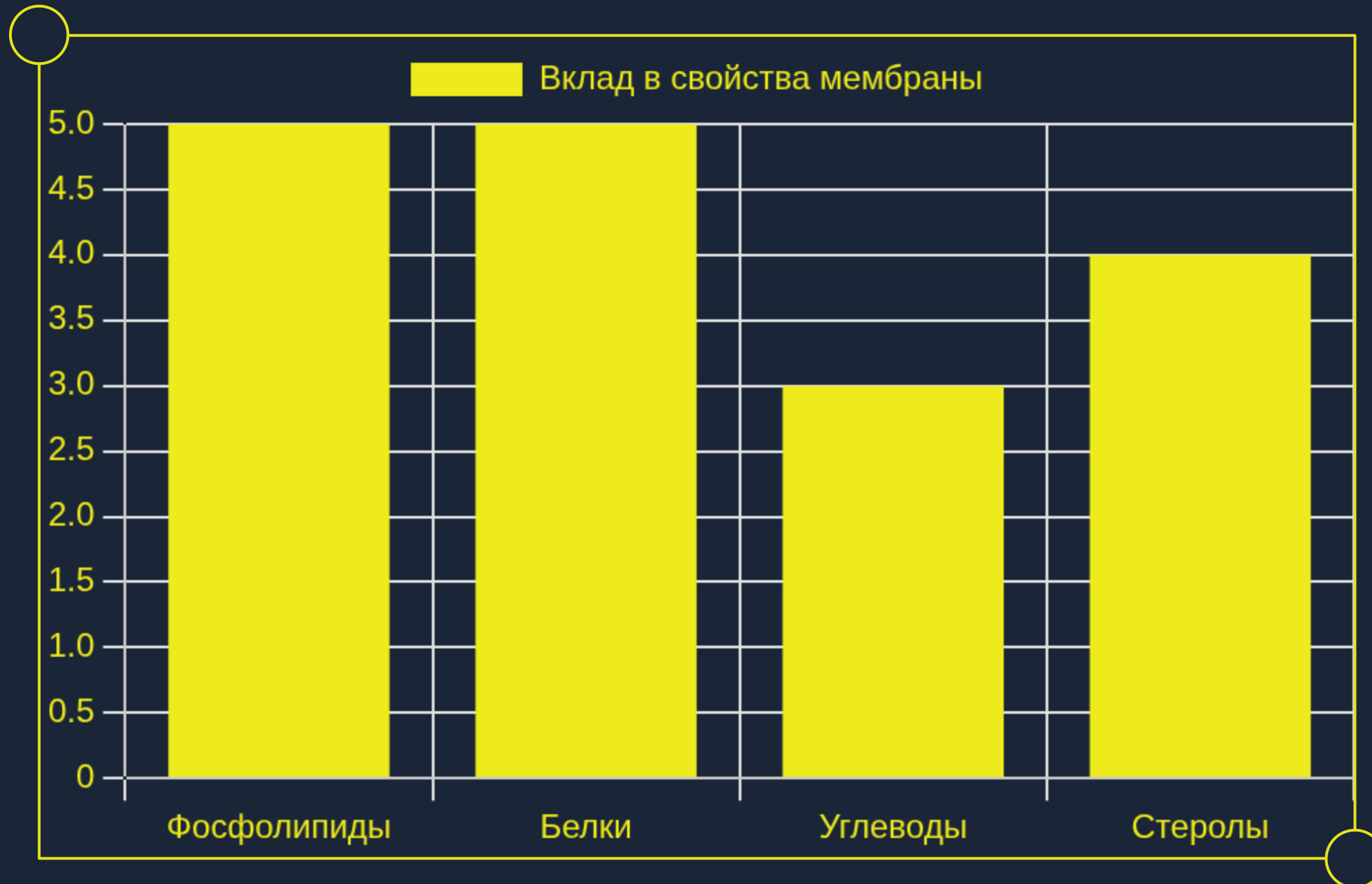
Холестерин у животных и фитостерины у растений помогают мембране сохранять оптимальную текучесть. Благодаря этому оболочка не становится слишком жёсткой и не теряет устойчивости.

## Асимметрия поверхности

Наружный и внутренний слои мембраны различаются по составу. Снаружи часто находятся углеводные цепи гликопротеинов и гликолипидов, важные для распознавания клеток и межклеточных контактов.



# Компоненты мембраны и их функции



Отдельные элементы мембраны работают как единая система: барьер, транспорт и распознавание зависят от их согласованного взаимодействия.

Наибольший функциональный вклад дают фосфолипиды и белки; углеводы и стеролы усиливают специфичность, устойчивость и управляемую текучесть.

Схематическое обобщение по школьному курсу биологии

# Модель жидкой мозаики

## Подвижная структура

Мембрана не является жёсткой перегородкой: липиды и многие белки способны перемещаться в её плоскости. Поэтому оболочка остаётся динамичной и быстро перестраивается при изменении условий.

## Встроенные белки

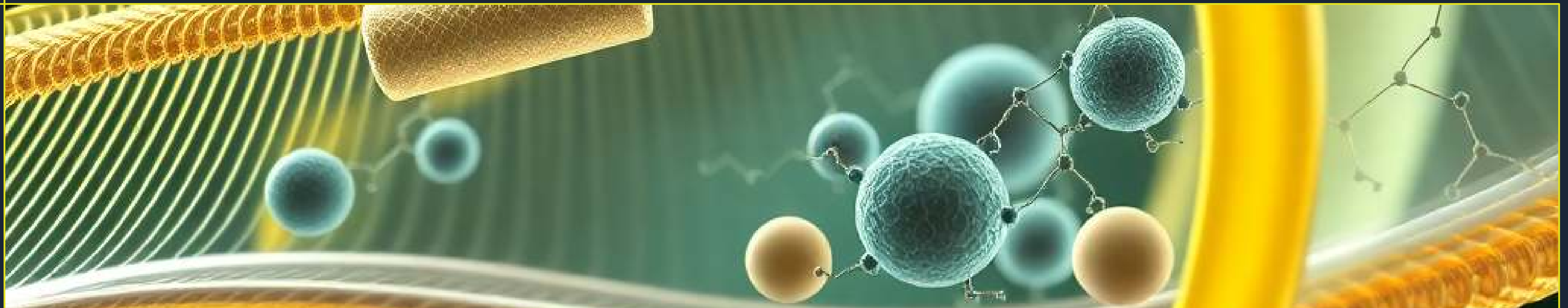
Интегральные белки проходят через весь бислой, а периферические связаны с его поверхностью. Такое различие определяет их роли в переносе веществ, передаче сигналов и взаимодействии с цитоскелетом.

## Углеводные метки

Снаружи мембраны находятся углеводные цепи, присоединённые к белкам и липидам. Они формируют своеобразный «паспорт» клетки, по которому организмы распознают свои и чужие клетки.

## Зачем нужна динамичность

Подвижность мембраны необходима для эндоцитоза, экзоцитоза, деления клетки и работы рецепторов. Без неё клетка не смогла бы быстро реагировать на изменения среды.



# Транспорт через плазматическую мембрану

## 1 Пассивный перенос

Вещества движутся по градиенту концентрации без затрат энергии. К этому типу относятся простая диффузия, осмос и облегчённая диффузия, позволяющие клетке экономно уравнивать обмен с окружением.

## 2 Простая диффузия

Малые неполярные молекулы, например кислород и углекислый газ, проходят через липидный слой напрямую. Скорость такого переноса зависит от разности концентраций по обе стороны мембраны.

## 3 Активный транспорт

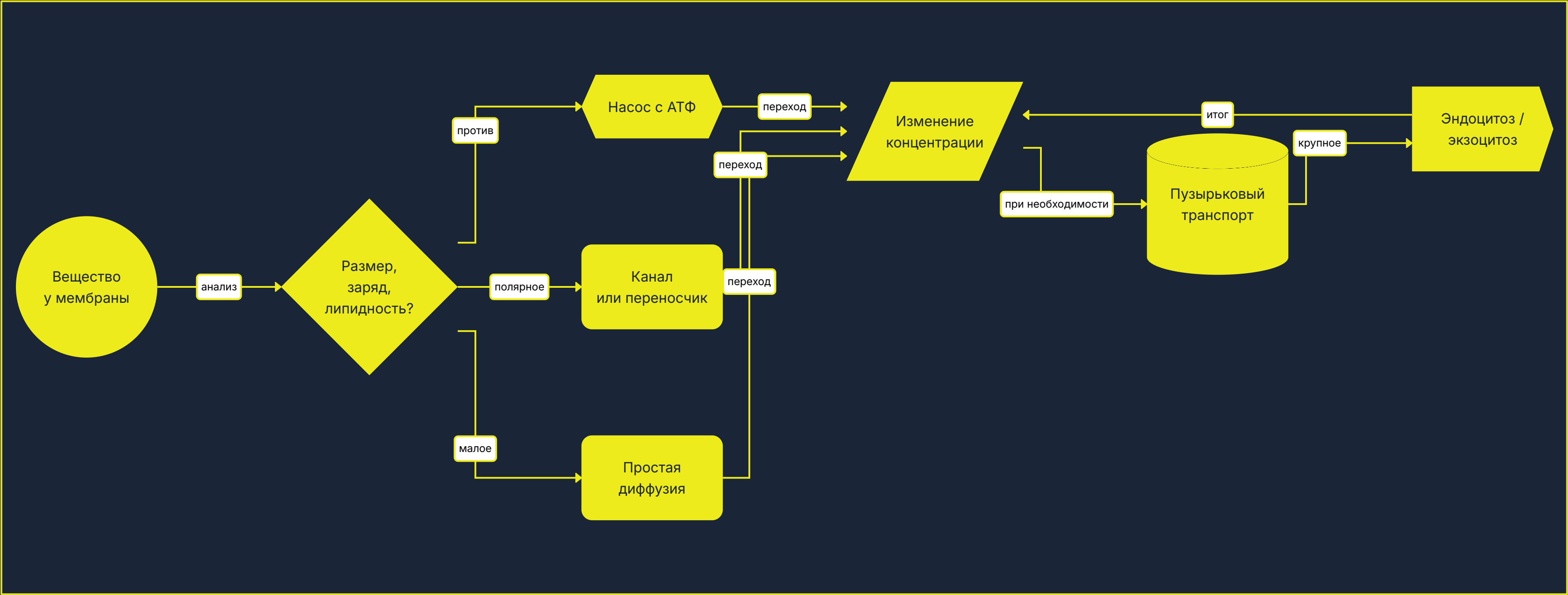
Если нужно перенести вещество против градиента, клетка расходует АТФ. Насосы и переносчики поддерживают необходимые ионные различия, включая перенос натрия и калия в животных клетках.

## 4 Пузырьковый транспорт

Крупные молекулы и частицы перемещаются в мембранных пузырьках. Эндоцитоз обеспечивает поступление веществ внутрь клетки, а экзоцитоз — выведение секрета и ненужных соединений наружу.

# Путь вещества через мембрану

Схема показывает, как клетка выбирает механизм переноса в зависимости от свойств вещества и затрат энергии.





# Сравнение мембран у разных типов клеток

Таблица показывает, как состав наружных оболочек связан с особенностями разных групп организмов.

Плазматическая мембрана универсальна, а клеточная стенка и стеролы варьируют в зависимости от группы организмов и образа жизни клеток.

| Тип клетки    | Стеролы      | Внешний покров    |
|---------------|--------------|-------------------|
| Животная      | Холестерин   | Стенки нет        |
| Растительная  | Фитостерины  | Стенка есть       |
| Грибная       | Стеролы есть | Хитиновая стенка  |
| Бактериальная | Обычно нет   | Муреиновая стенка |

# Клеточная стенка: строение и значение

## Жёсткая оболочка

Клеточная стенка располагается снаружи плазматической мембраны и образует плотный каркас. Она помогает клетке сохранять форму и сопротивляться механическим воздействиям окружающей среды.

## Защита от осмоса

Когда в клетку поступает много воды, стенка ограничивает чрезмерное увеличение объёма. Это особенно важно в гипотонической среде, где риск разрыва клетки был бы максимальным.

## Роль в росте

У растений стенка участвует в формировании тканей и направлении роста органов. От её свойств зависят прочность стеблей, упругость листьев и устойчивость корней.

## Барьерная функция

Стенка не заменяет мембрану, но дополняет её защиту. Она задерживает часть патогенов и создаёт дополнительный уровень прочности, необходимый для выживания клетки.

# Что скрывает клеточная стенка растений

## Скелет из микрофибрилл

Основу стенки образуют целлюлозные микрофибриллы, как прочный каркас в тонком материале. Между ними находится матрикс из гемицеллюлоз и пектинов, который связывает элементы и придаёт стенке упругость без потери жёсткости.



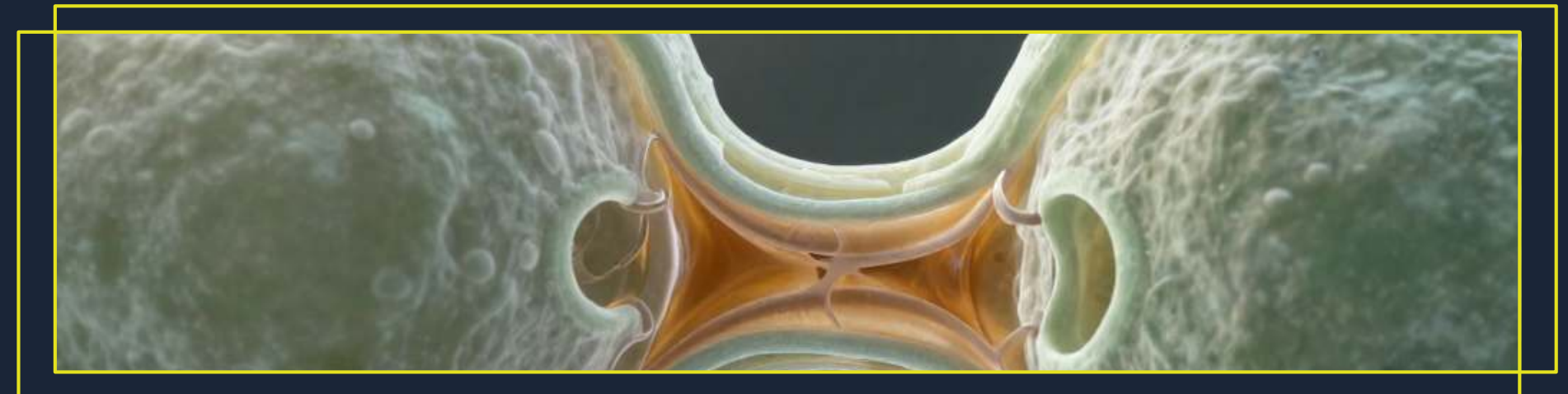
## Две стадии роста стенки

Первичная стенка тонкая и эластичная, поэтому клетка может увеличиваться в размере. Позже формируется вторичная стенка: она толще, плотнее и лучше защищает ткани, особенно там, где нужна высокая механическая прочность.



## Связь соседних клеток

Между клетками лежит срединная пластинка, богатая пектинами, которые «склеивают» соседние стенки. Через плазмодесмы проходит обмен веществ и сигналов, поэтому клетки растения не изолированы друг от друга, а работают как единая система.



# Клеточные стенки бактерий, грибов и водорослей

1

## Бактерии

У большинства бактерий клеточную стенку образует муреин, или пептидогликан. Этот полимер придаёт клетке форму, защищает от разрыва и помогает выдерживать изменения осмотического давления.

2

## Грамотрицательные формы

У грамотрицательных бактерий слой муреина тоньше, а снаружи от него расположена дополнительная наружная мембрана. Такое строение повышает сложность оболочки и влияет на взаимодействие с окружающей средой.

3

## Грибы

У грибов стенка содержит хитин и другие полисахариды, обеспечивающие прочность и устойчивость. Благодаря этому клетка сохраняет форму и лучше переносит механические воздействия во внешней среде.

4

## Водоросли

У водорослей состав стенки зависит от группы: встречаются целлюлоза, альгинаты, агар и близкие вещества. Различия отражают разнообразие условий жизни, но опорная и защитная роль остаётся общей.



# Из чего состоят клеточные стенки разных организмов

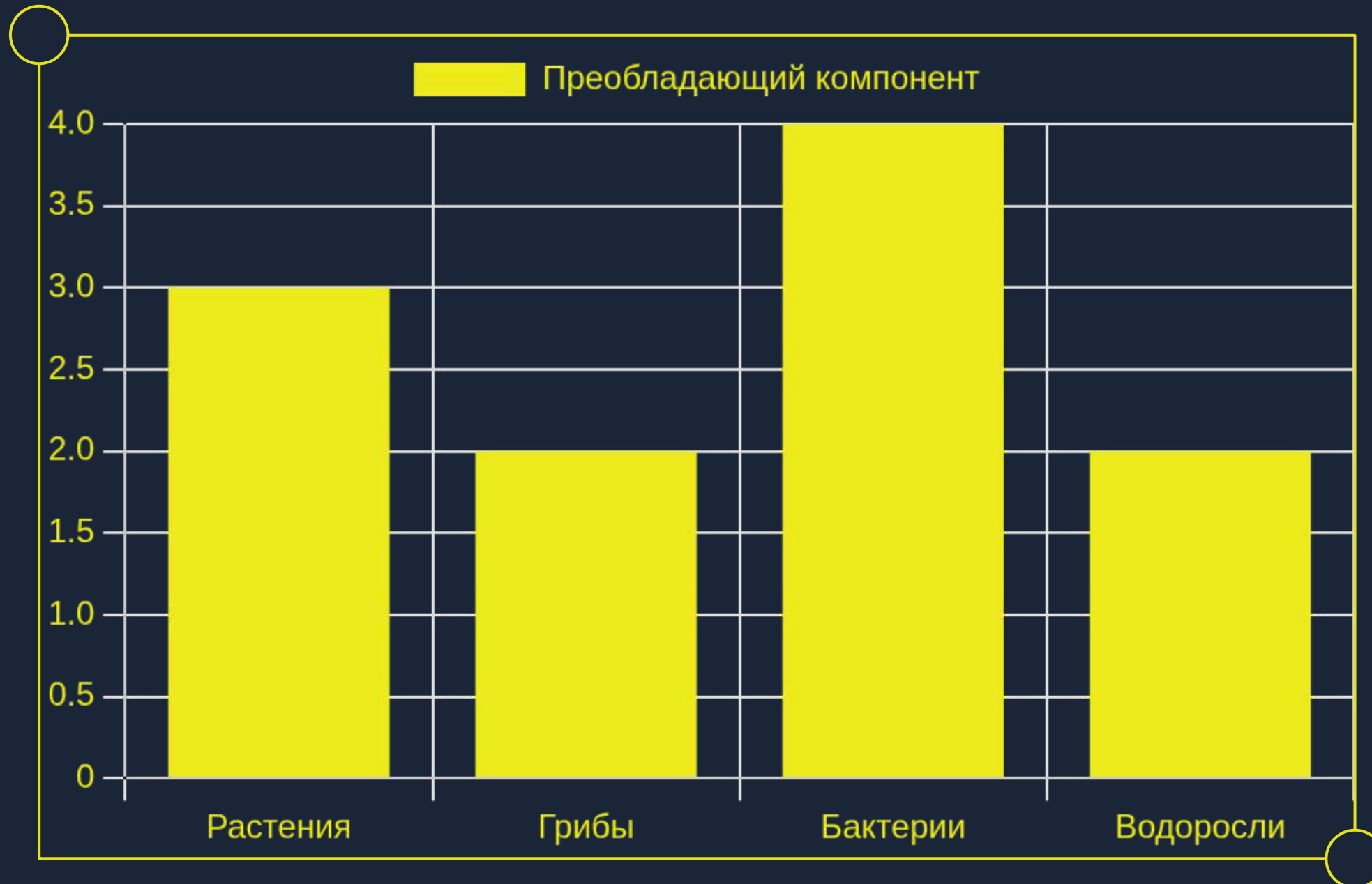


Диаграмма показывает, что в разных группах организмов доминируют разные полимеры. Это не меняет главной задачи стенки: удерживать форму клетки и повышать её устойчивость.

Химический состав стенки отражает эволюционную принадлежность клетки, но функционально все варианты работают как защитный и опорный покров.

Схематическая учебная диаграмма по материалам школьного курса биологии

# Ключевые различия оболочек клетки

## Толщина и строение

Плазматическая мембрана очень тонкая и гибкая, а клеточная стенка значительно толще и жёстче. Поэтому мембрана подходит для обмена, а стенка — для опоры и защиты.

## Проницаемость

Мембрана избирательно пропускает вещества и регулирует их движение. Стенка не выполняет такой тонкой селекции: она в основном служит механическим барьером и каркасом для клетки.

## Функции связи

На мембране расположены рецепторы и молекулы распознавания, которые участвуют в межклеточном взаимодействии. Клеточная стенка таких сигналов почти не передаёт, но поддерживает контакты между соседями.

## Наличие у организмов

Мембрана есть у всех клеток без исключения, тогда как стенка отсутствует у животных клеток. У растений, грибов и многих бактерий именно стенка делает внешнюю оболочку особенно прочной.



# Сравнение свойств двух оболочек клетки

Школьный курс биологии, обобщение по теме

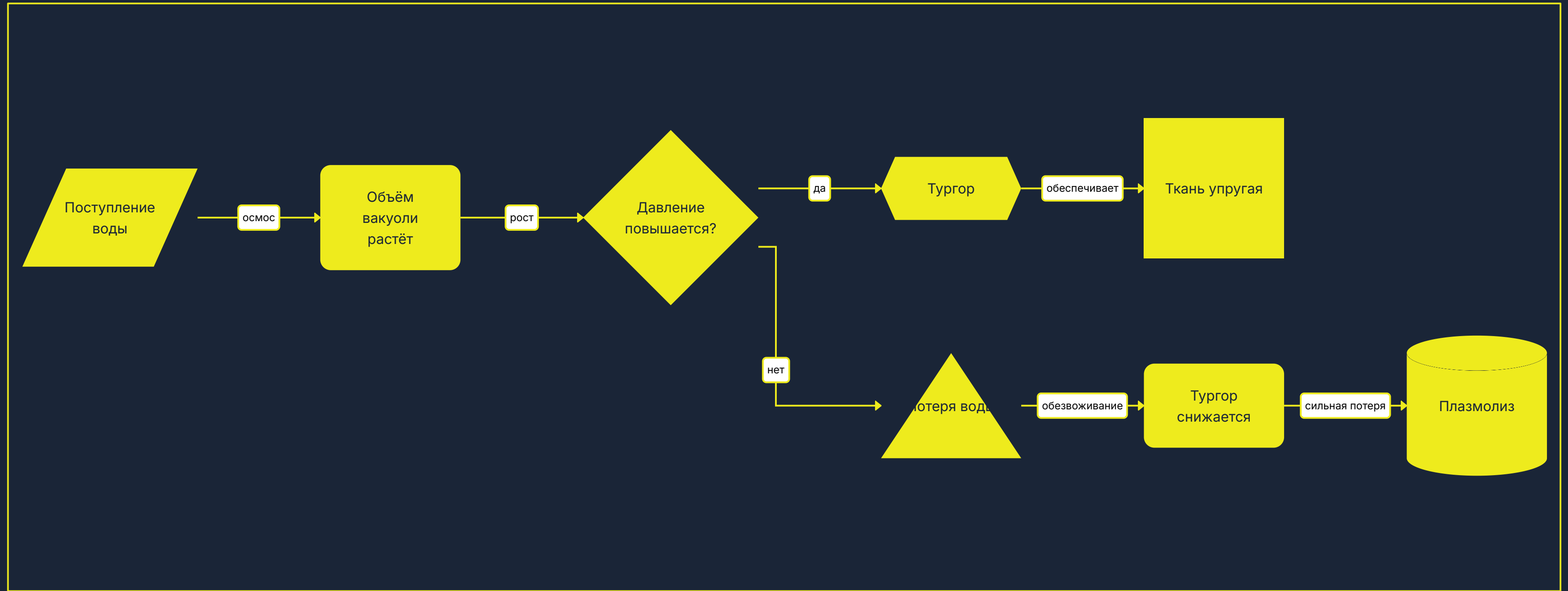
| Признак      | Мембрана      | Стенка         |
|--------------|---------------|----------------|
| Расположение | Внутренняя    | Снаружи        |
| Состав       | Липиды, белки | Полисахариды   |
| Функция      | Обмен веществ | Опора и защита |

Таблица сопоставляет положение, состав и основные функции плазматической мембраны и клеточной стенки.

Мембрана универсальна и функционально активна, а стенка специализирована на прочности, форме и защите от осмотического давления.

# Осмос и тургор в растительной клетке

Схема отражает последовательность изменений при поступлении воды и её дефиците в клетке растения.



# Практическое значение для медицины и биотехнологии



## Антибиотики

Многие антибиотики нарушают синтез бактериальной клеточной стенки. Поэтому муреин остаётся одной из важнейших мишеней в борьбе с бактериальными инфекциями.



## Липосомы

Свойства мембраны используют при создании липосом — микроскопических пузырьков для переноса веществ. Такие системы помогают моделировать доставку лекарств и изучать их высвобождение.



## Рецепторы мембраны

Мембранные рецепторы воспринимают гормоны и сигналы иммунной системы. Если их работа нарушается, меняется регуляция обмена веществ, роста клеток и межклеточной координации.



## Растения и урожай

У растений состояние клеточной стенки влияет на прочность тканей, устойчивость к повреждениям и сохранность плодов. Поэтому её свойства важны не только для биологии, но и для сельского хозяйства.

# Как увидеть мембрану и стенку под микроскопом

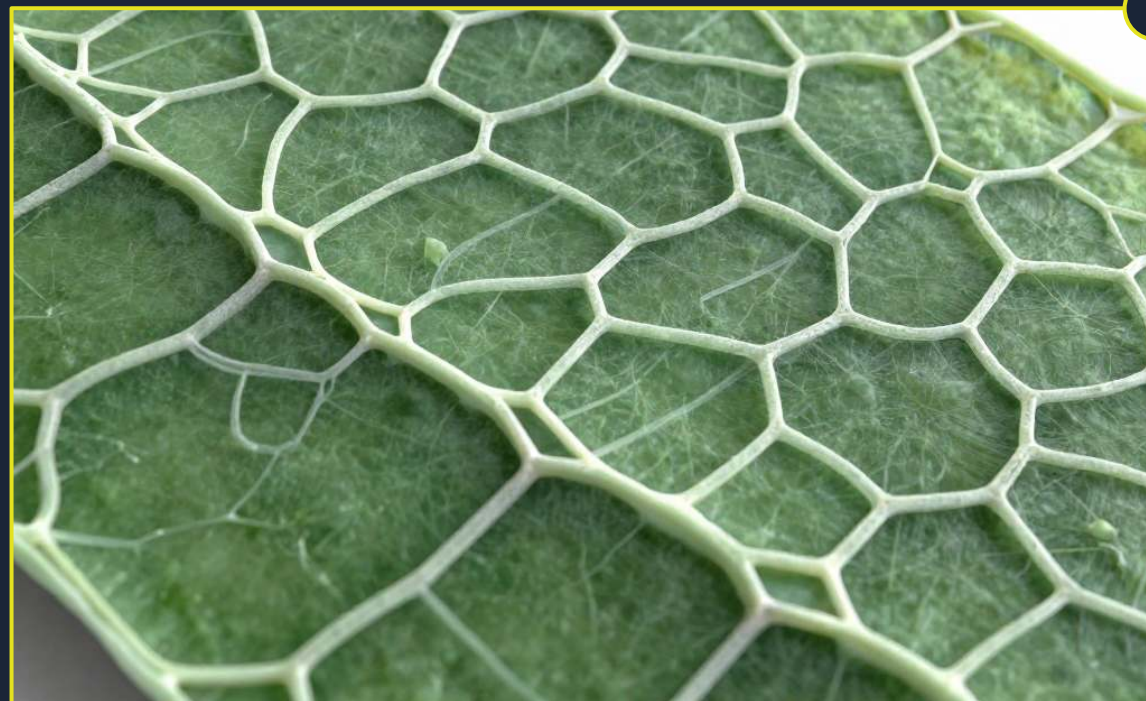
## Невидимая граница клетки

Плазматическая мембрана слишком тонка, чтобы быть отчётливо видимой в обычный световой микроскоп. На изображении она остаётся почти незаметной, хотя именно этот тонкий слой отделяет внутреннюю среду клетки от внешней.



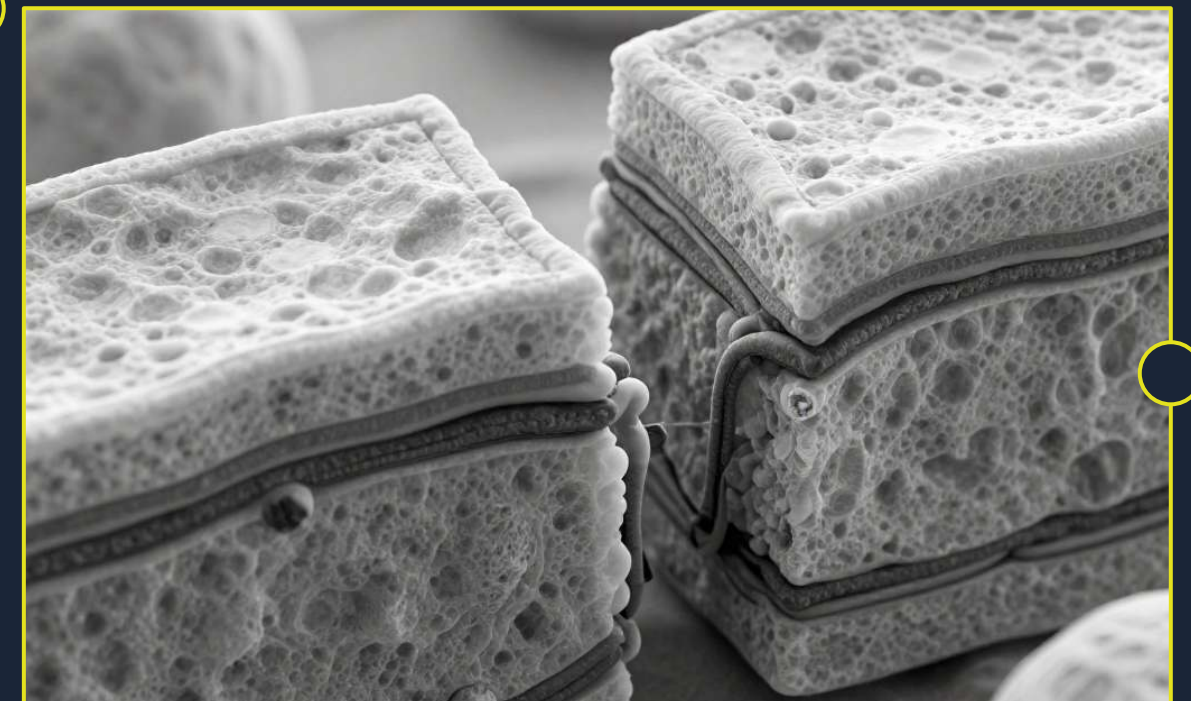
## Чёткий контур стенки

Клеточная стенка растений, наоборот, хорошо заметна как ясная линия по краю клетки. Особенно отчётливо она видна у эпидермиса и паренхимы, где плотная оболочка формирует строгий и узнаваемый рисунок ткани.

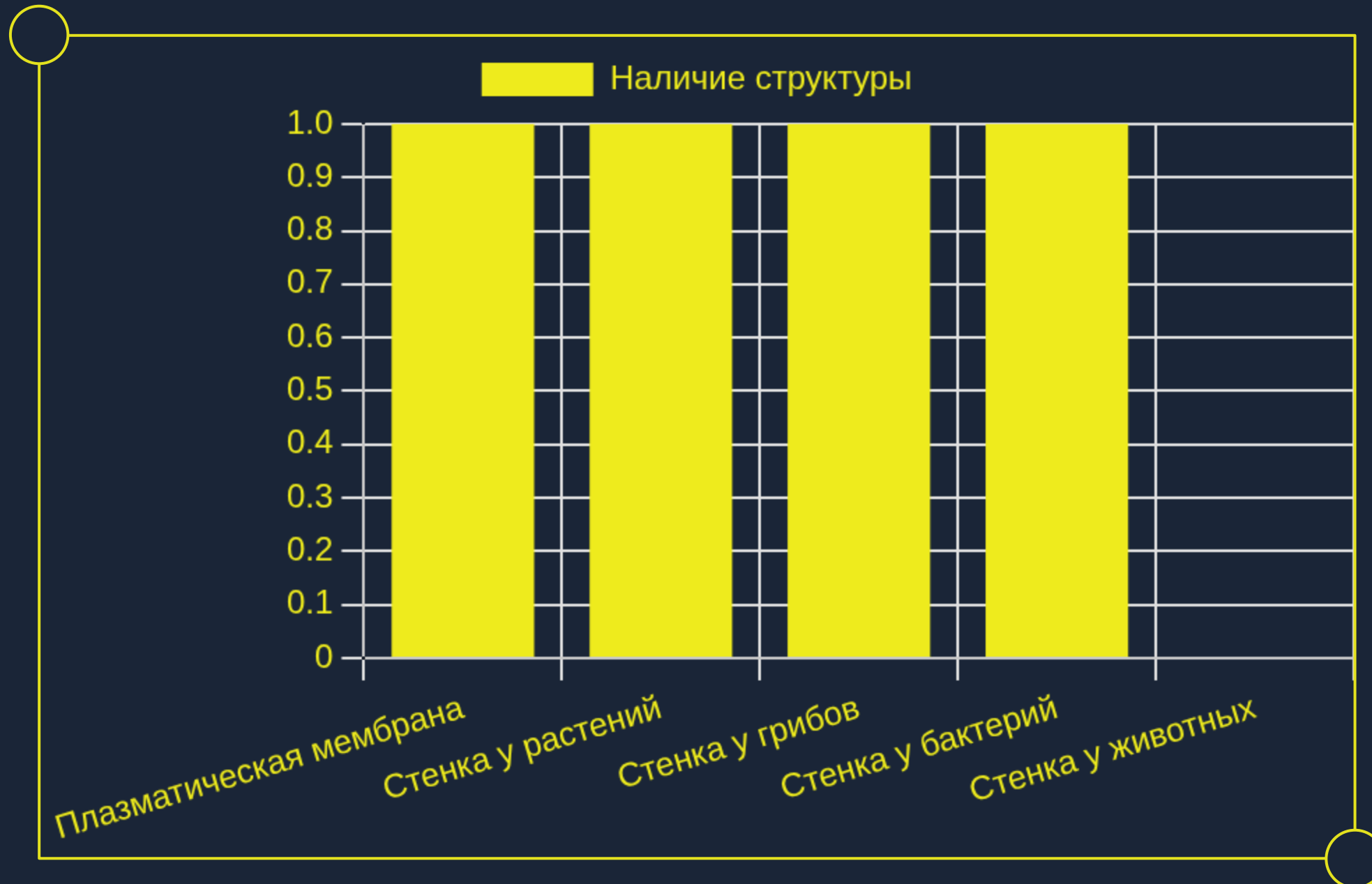


## Электронная детализация

На электронных микрофотографиях можно различить слои мембраны, структуру стенки и контакты между соседними клетками. Такие снимки показывают, что две оболочки отличаются не только функцией, но и степенью плотности.



# Где встречаются мембрана и клеточная стенка



Плазматическая мембрана универсальна для всех клеток, а клеточная стенка встречается только у части организмов. Исключения подчёркивают разнообразие эволюционных решений.

Наличие мембраны — обязательный признак клетки, а стенка является адаптацией к защите, опоре и осмотической устойчивости.

Схематическая диаграмма по общим сведениям школьного курса биологии



## Две оболочки — две стратегии выживания клетки

Мембрана управляет обменом и сигналами, а клеточная стенка создаёт прочный внешний каркас. Вместе они делают клетку устойчивой, функциональной и приспособленной к условиям среды.