

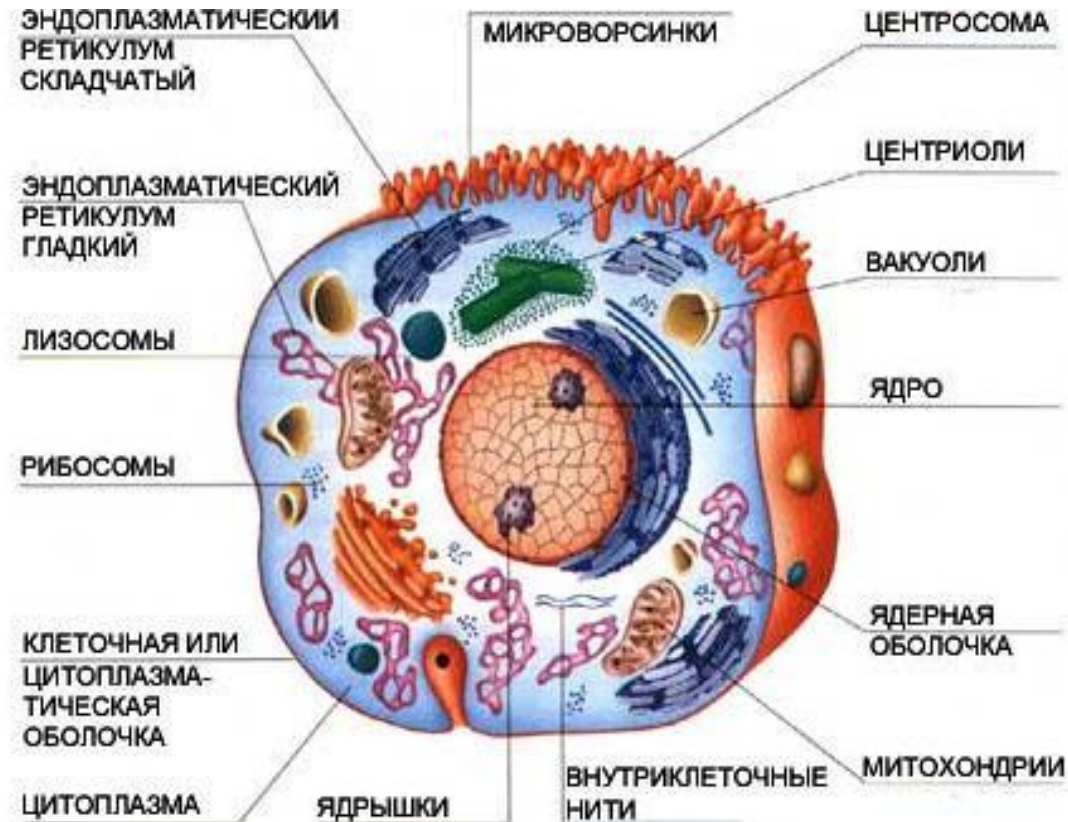
# Принципы регуляции и передачи сигнала в организмах

А.К. Гладилин

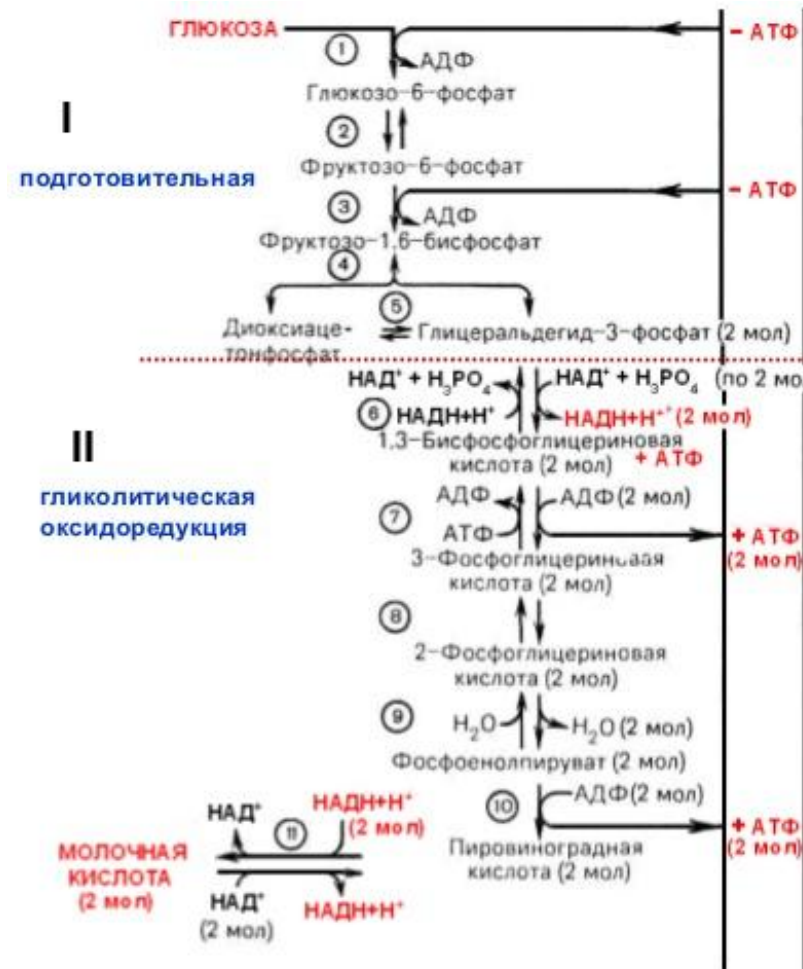
Химический факультет МГУ

# Свойства живой материи: компартментализация

- Все пространство в живых системах поделено на частично изолированные области



# Свойства живой материи: основные процессы детально изучены!

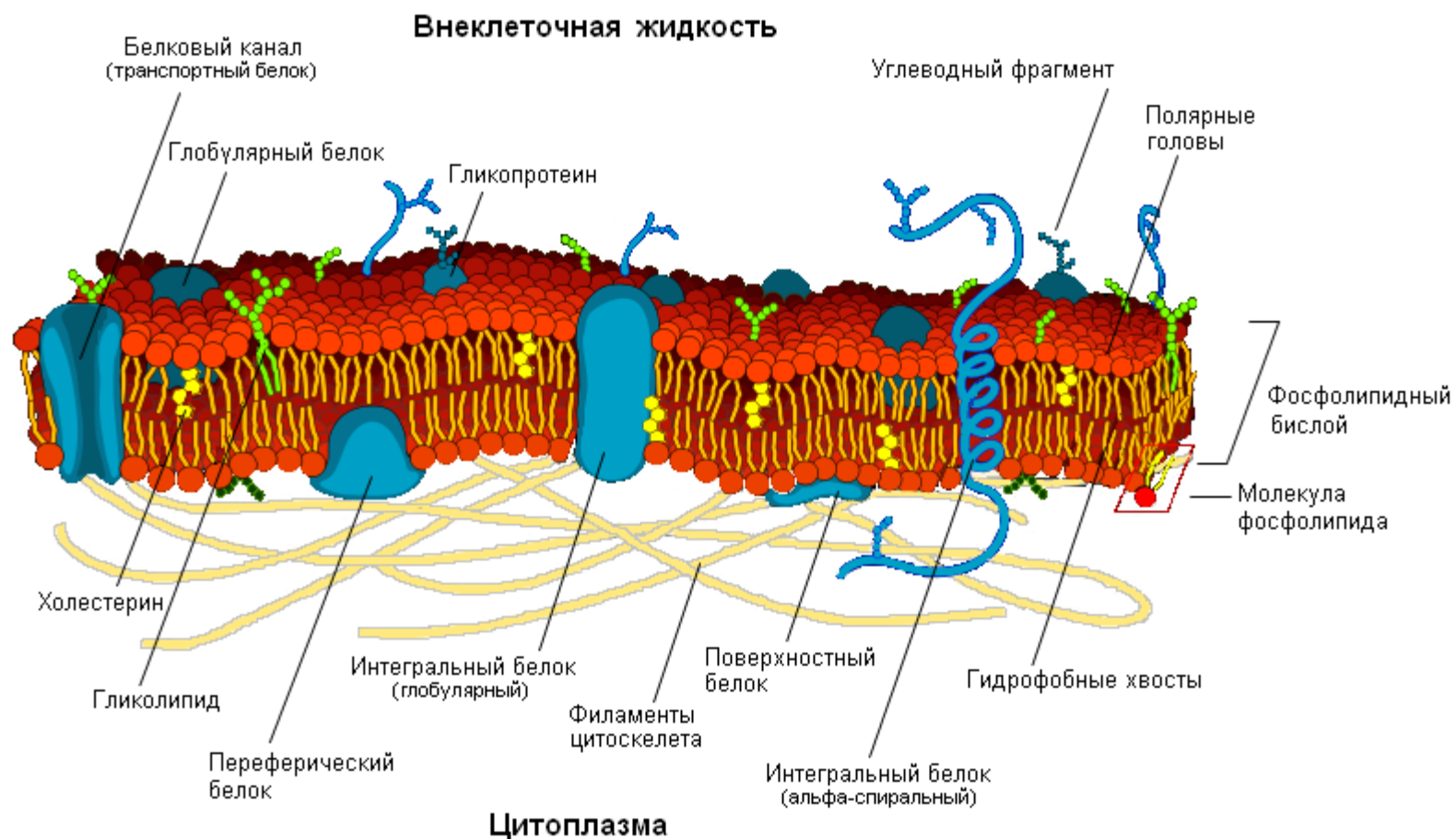


**Общая  
схема  
гликолиза**

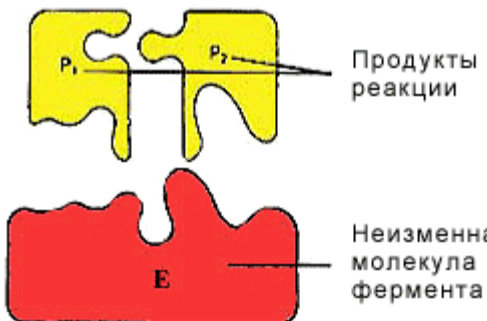
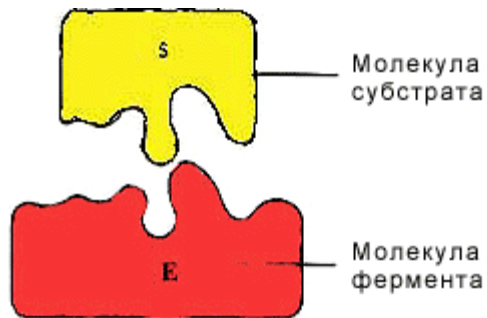
[Fiftthr.appspot.com](http://Fiftthr.appspot.com)

# Свойства живой материи: компартментализация

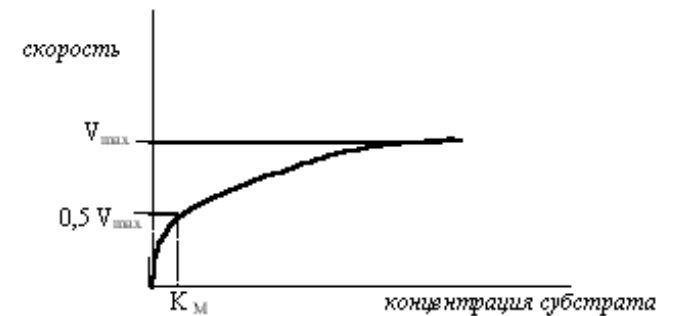
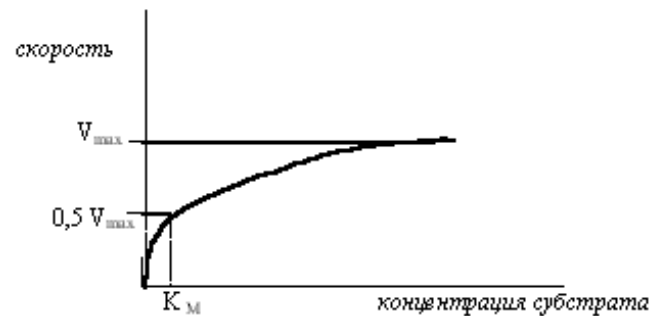
- Биомембраны – «инструмент» компартментализации



# Свойства живой материи: биокатализ

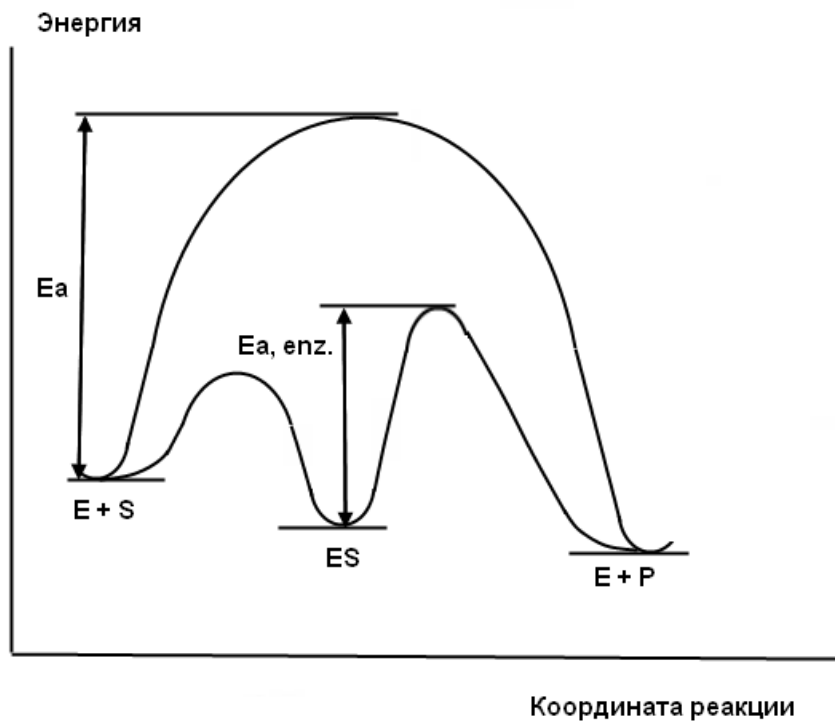


$$v = \frac{k_2 E_0 S_0}{K_M + S_0} \quad K_M = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$$

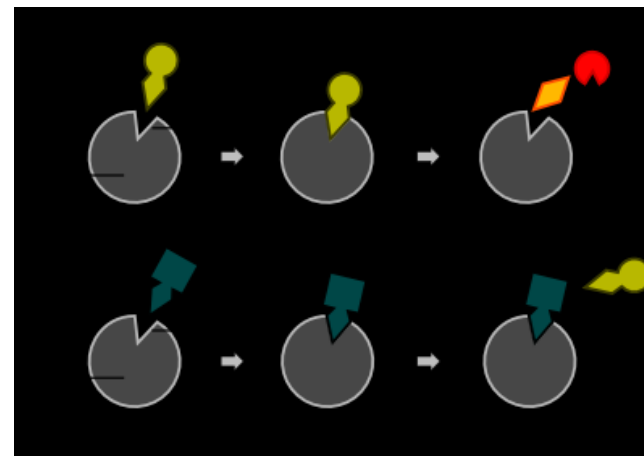


# Свойства живой материи: биокатализ

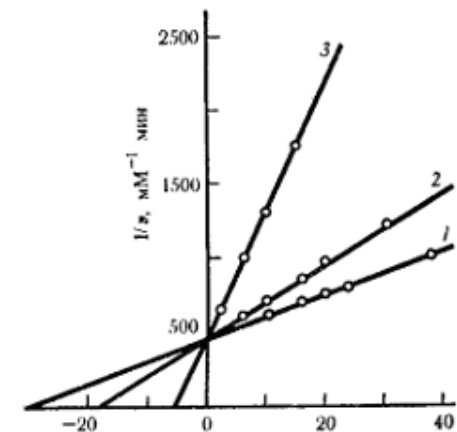
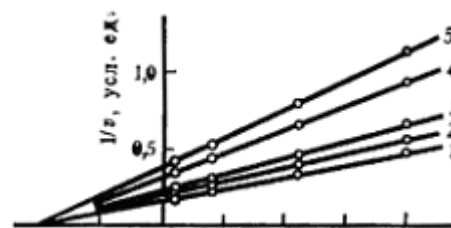
Причины ускорения



Ингибирование



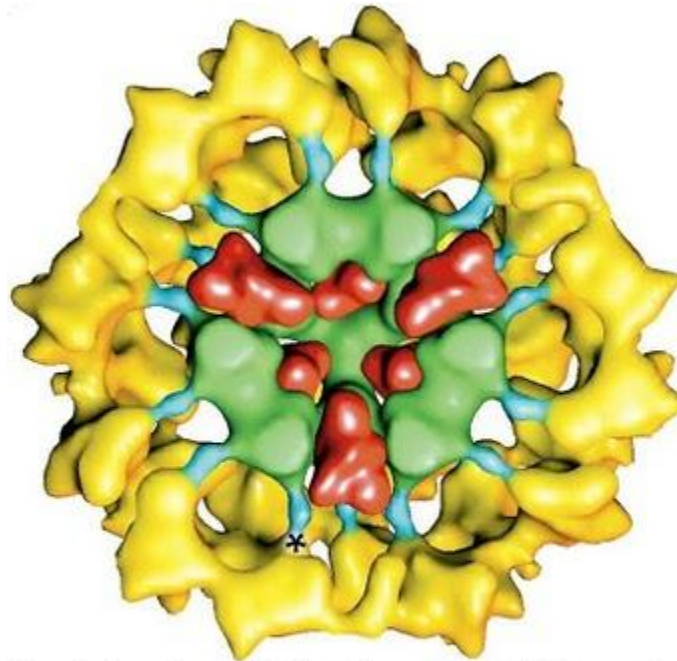
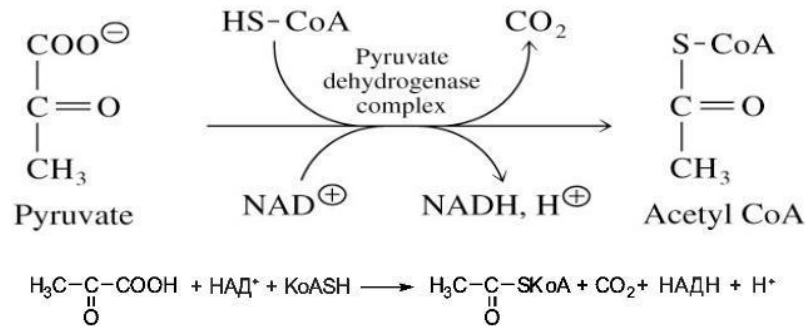
content.answers.com



# Можно ли еще быстрее? Да!

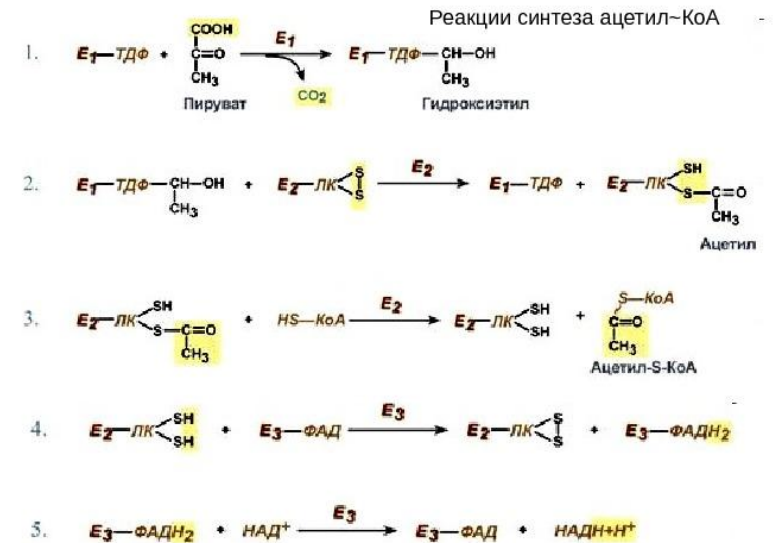
- Гетероолигомерные белки – «полифункциональный» катализ

## Общая реакция пируватдегидрогеназного комплекса



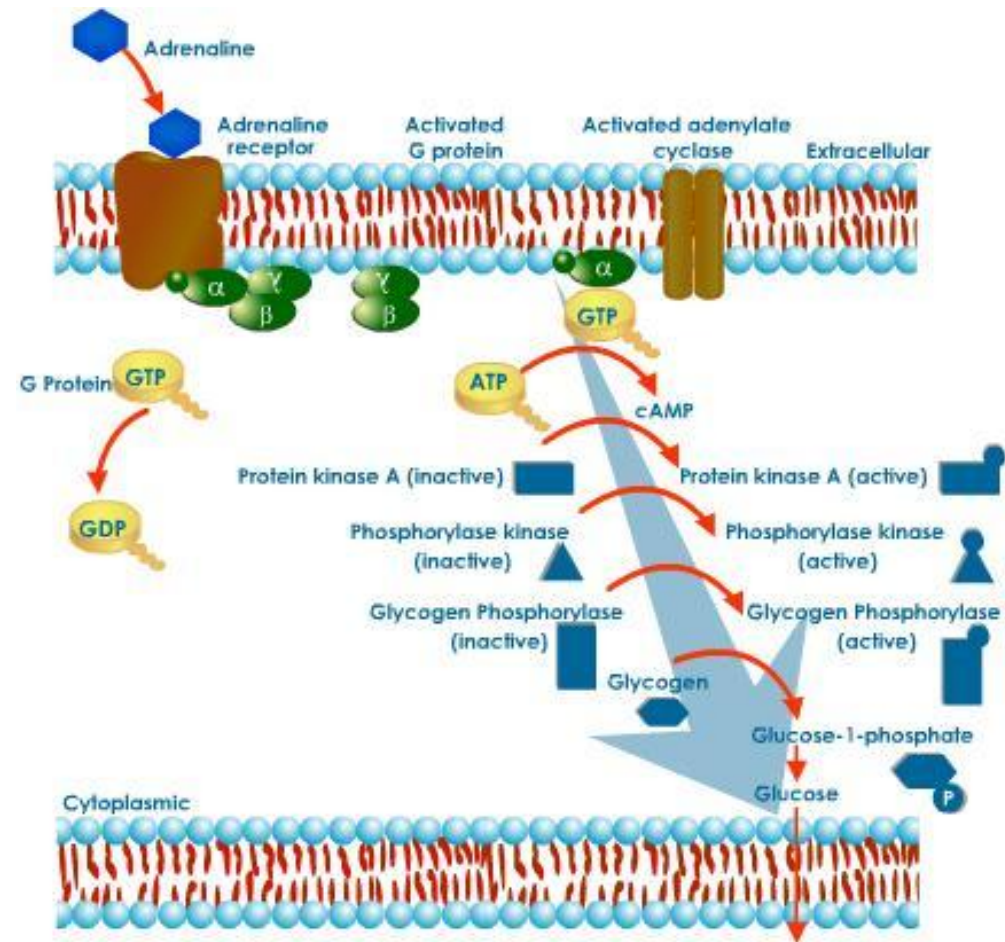
Cutaway view of the complete complex showing the outer E1 enzymes (yellow) and the BP-E3 enzymes (red) located in the space between the E2 enzymes of the inner core. [from Zhou, H.Z. et al. (2001) The remarkable structural and functional organization of the eukaryotic pyruvate dehydrogenase complexes. Proc. Natl. Acad. Sci. (USA) 98, 14082-14087.]

Окислительное декарбоксилирование пирувата проходит в пируватдегидрогенажном комплексе



# Можно ли еще быстрее? Да!

- Каскадные процессы



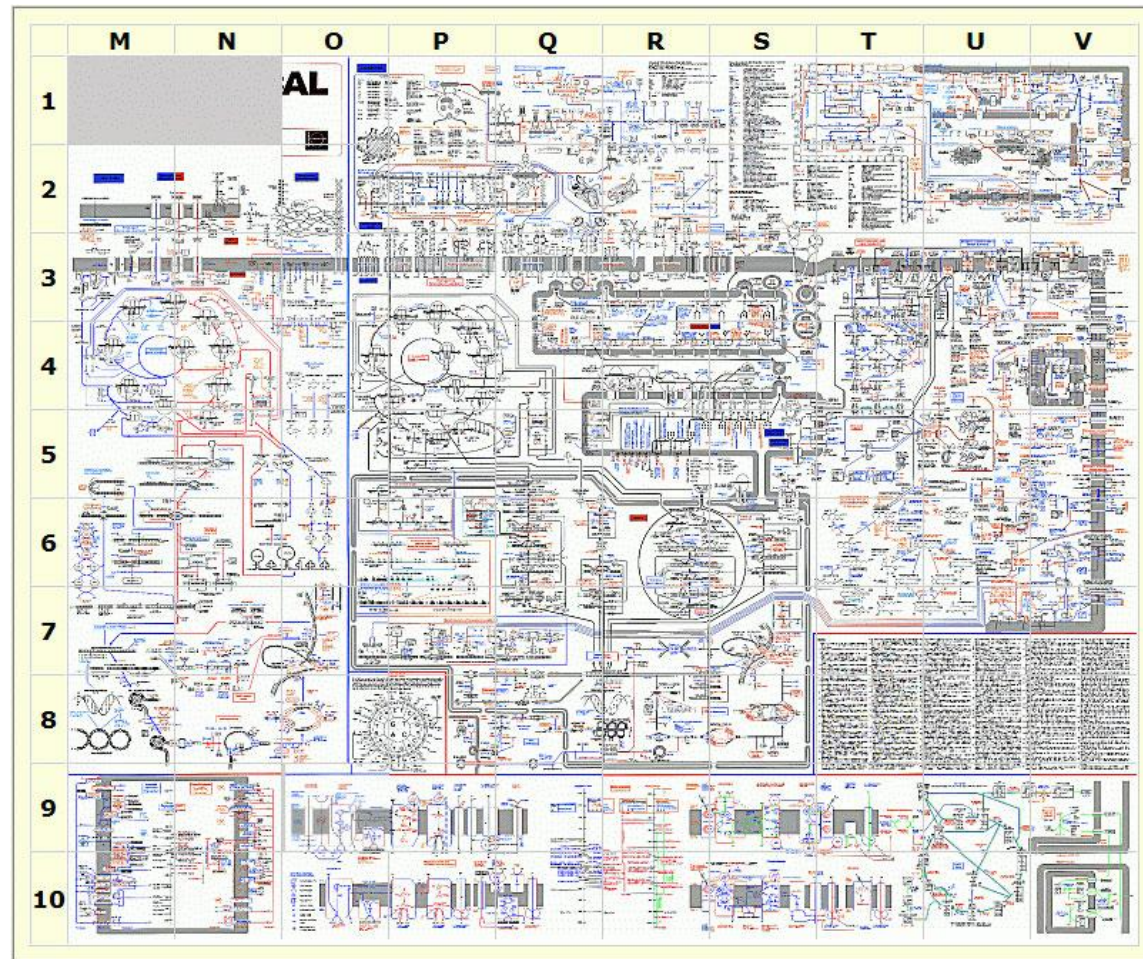
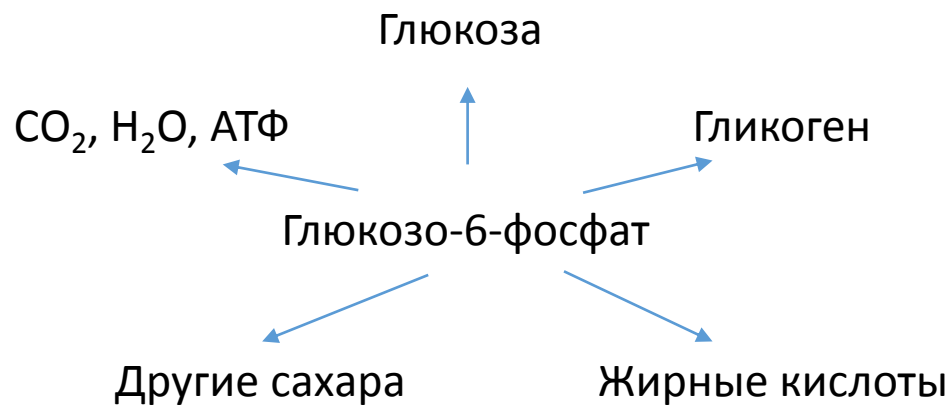


# Свойства живого - гомеостаз

- Способность живого сохранять постоянное состояние
- Реализуется на разных уровнях
- Проявление динамического равновесия
- Особенно сложно, поскольку система открытая
- Достигается за счет **регуляции протекающих реакции**
- Требуется **передача сигнала** от одной клетки к другой (от одного органа к другому)

# Метаболизм

- Огромное количество реакций
- Отсутствие конечных продуктов
- Использование метаболитов в разных путях

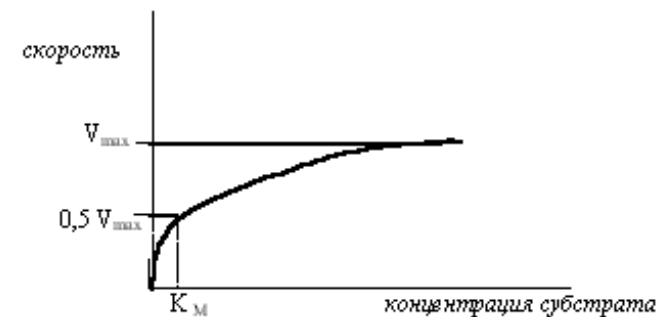


# Возможности регуляции

1. Концентрация фермента
2. Концентрация субстрата
3. Каталитическая активность фермента

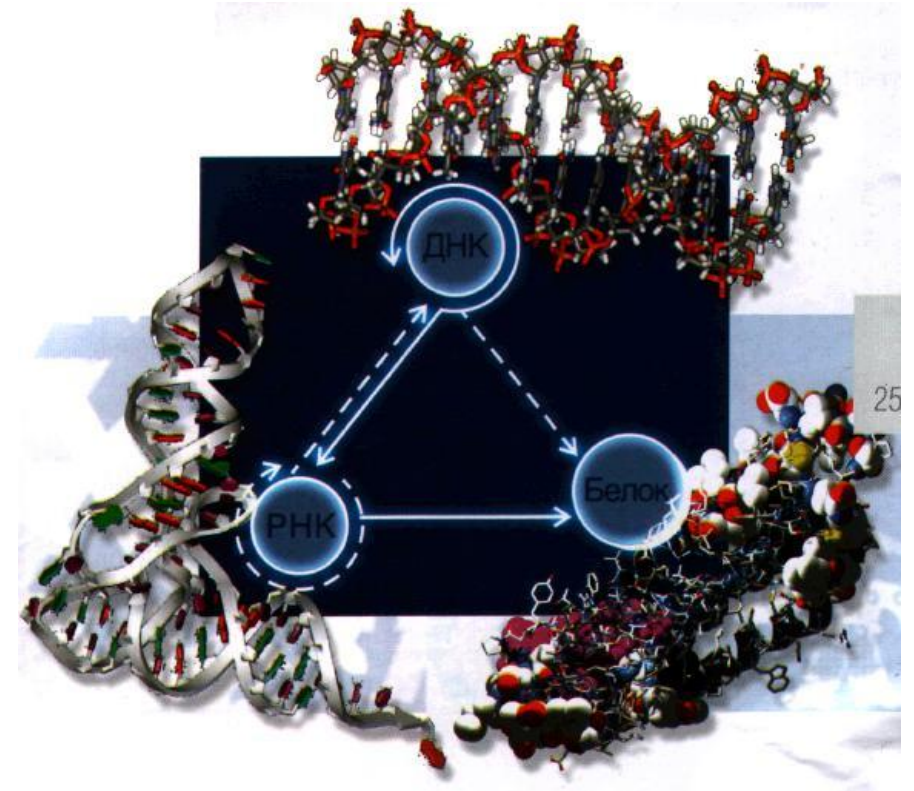


$$v = \frac{k_2 E_0 S_0}{K_M + S_0} \quad K_M = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$$



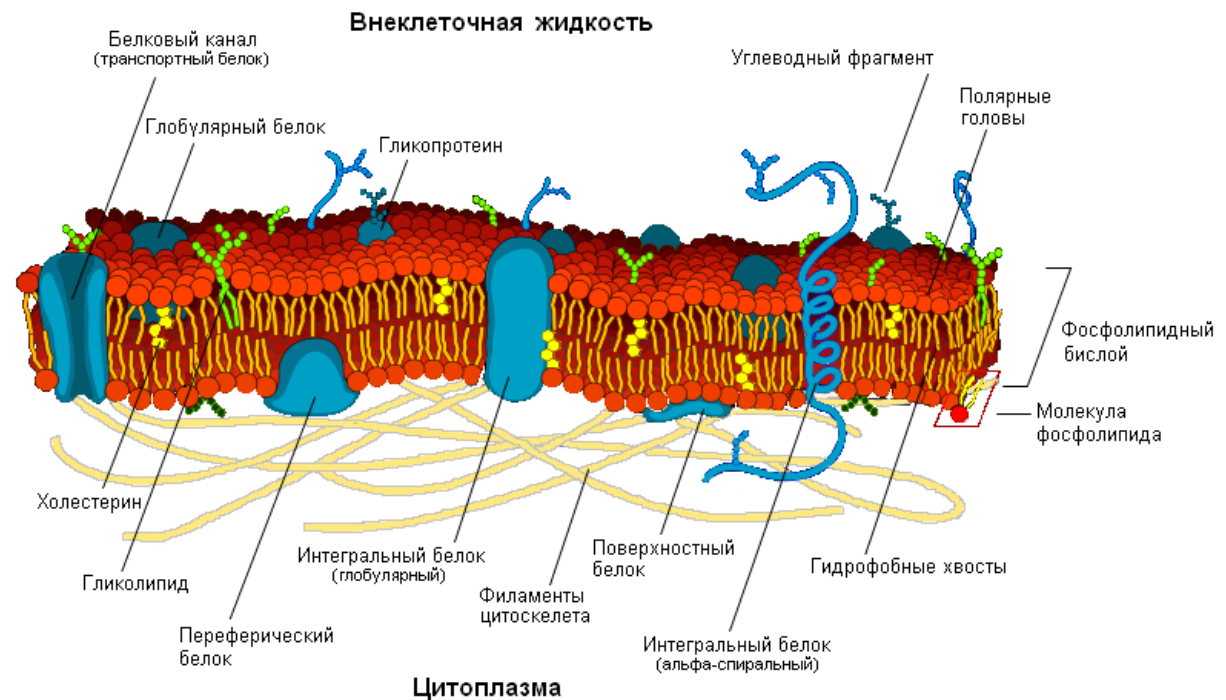
# Пути регуляции: концентрация фермента

- Транскрипция нужных генов:  
факторы транскрипции
- Соотношение скоростей транскрипции и деградации мРНК (активность рибонуклеаз)
- Трансляция мРНК на рибосомах
- Соотношение скоростей трансляции и деградации белков
- Депо: Изоляция ферментов в клеточных органеллах (эндоплазматическая сеть)
- Депо: запас проферментов



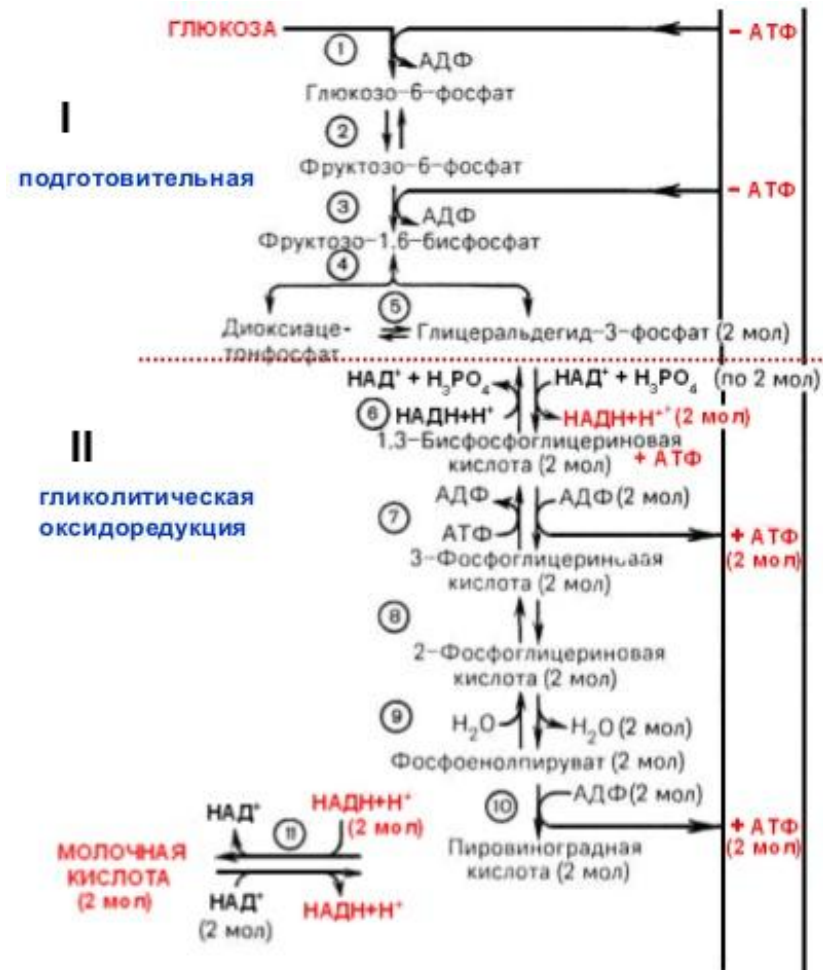
# Пути регуляции: концентрация субстрата

- Каналы
- Транспортеры
- Активный транспорт



# Пути регуляции: активность фермента

- Механизм обратной связи – ингибирование продуктом



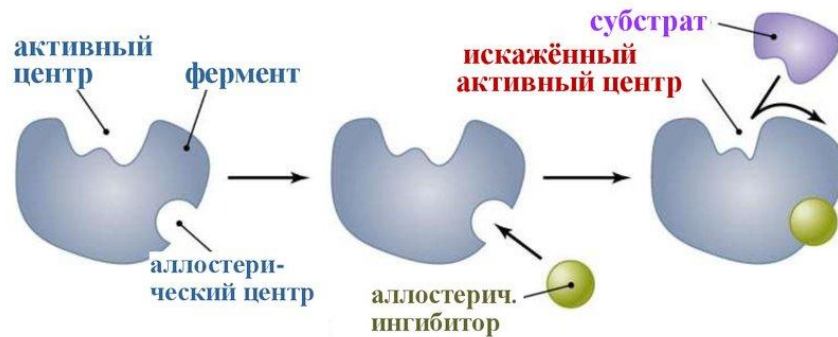
Общая  
схема  
гликолиза



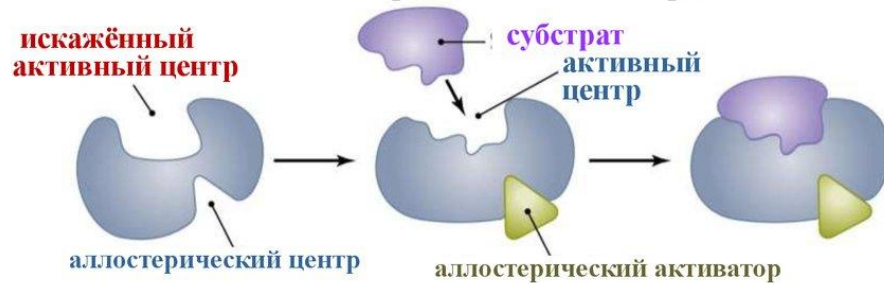
# Пути регуляции: активность фермента

## Аллостерическая регуляция активности

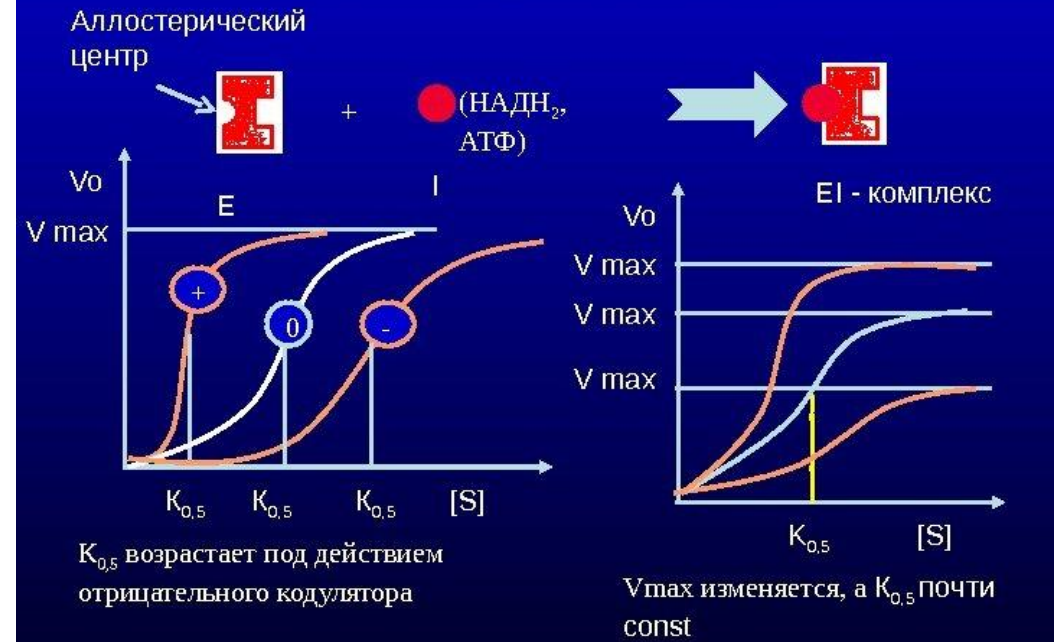
### Аллостерическое ингибирование



### Аллостерическое активирование

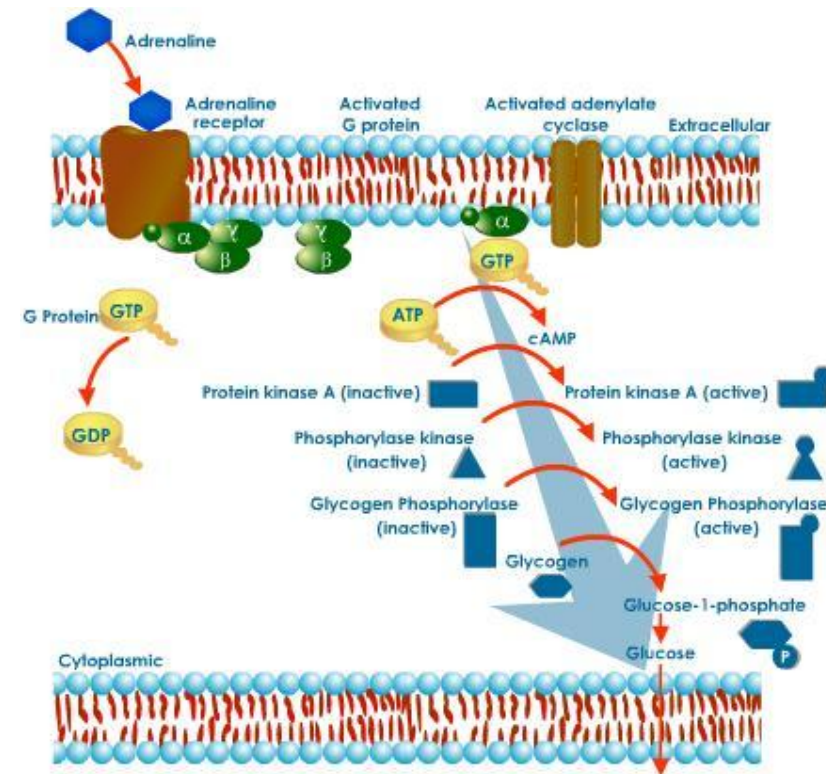
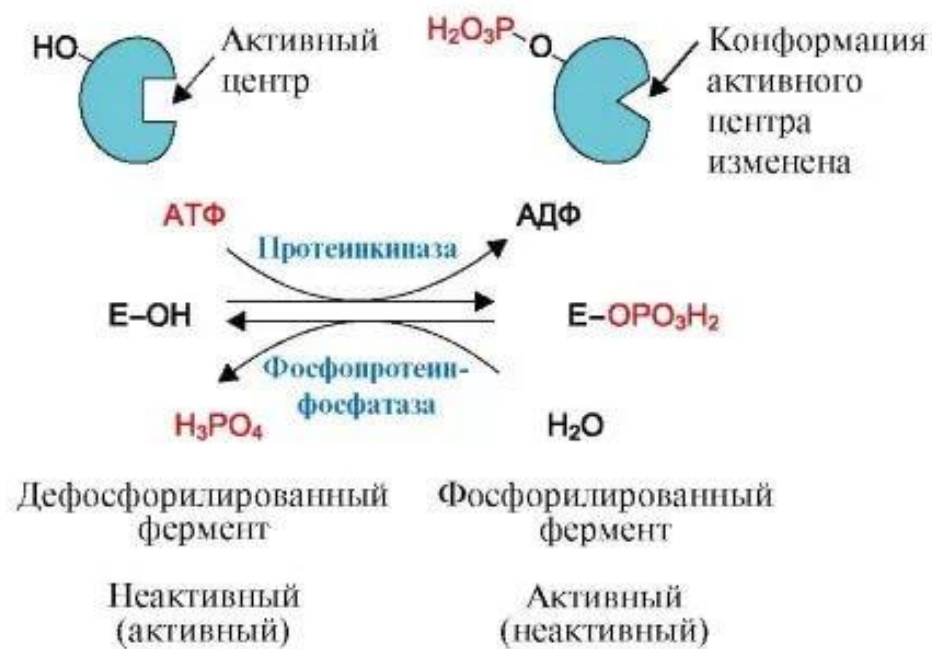


## Аллостерическое ингибирование



# Пути регуляции: активность фермента

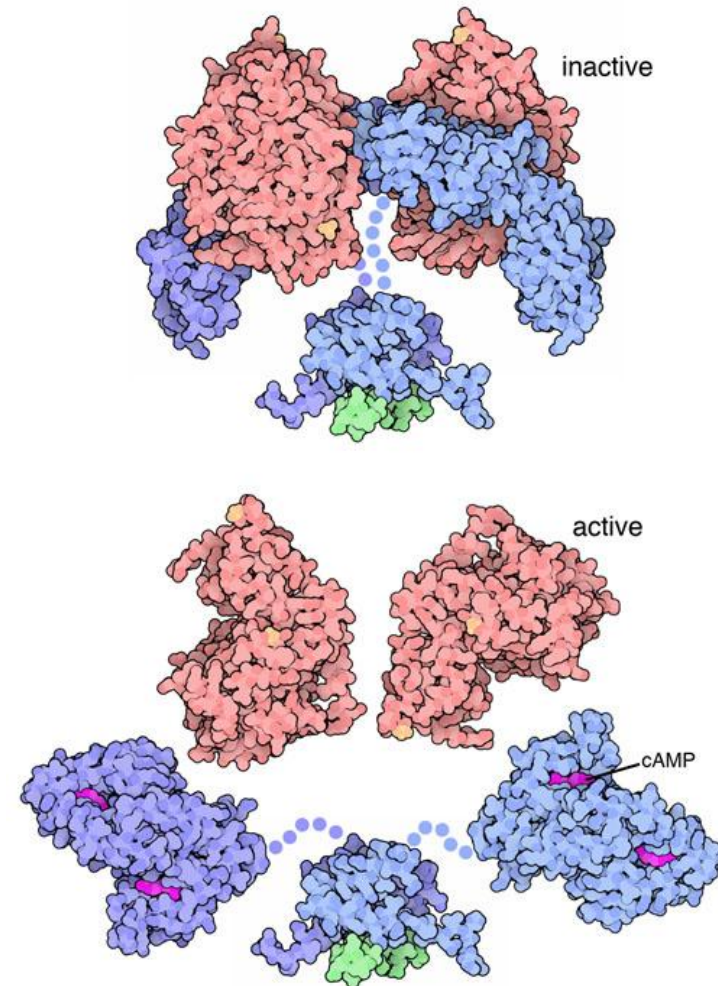
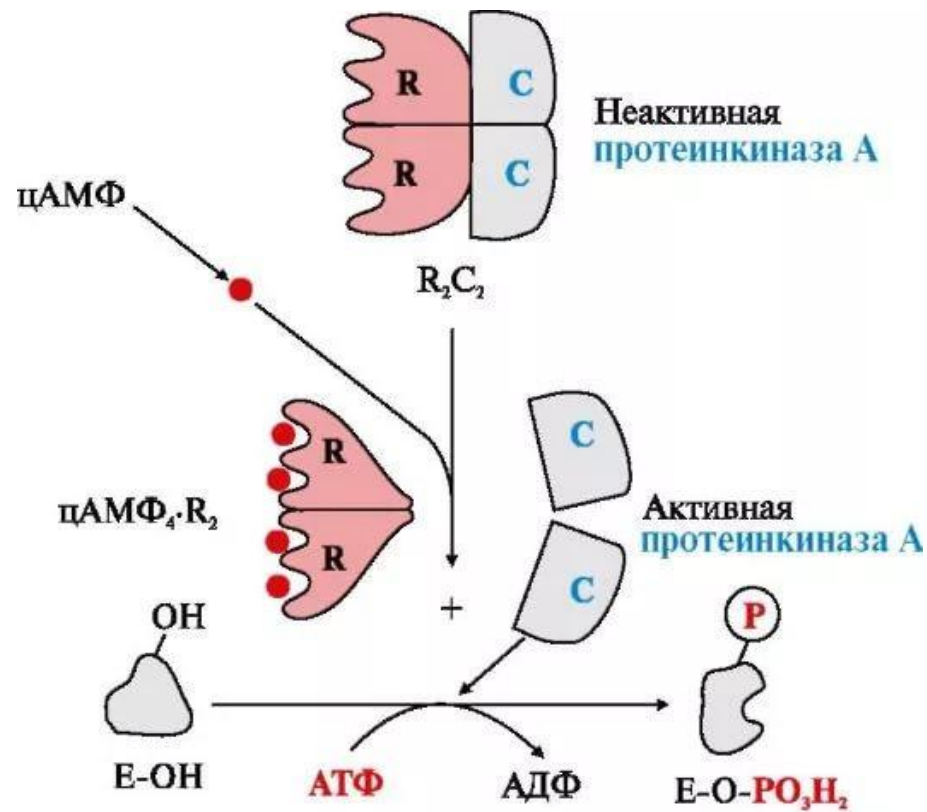
Фосфорилирование-дефосфорилирование: протеинкиназы и фосфатазы



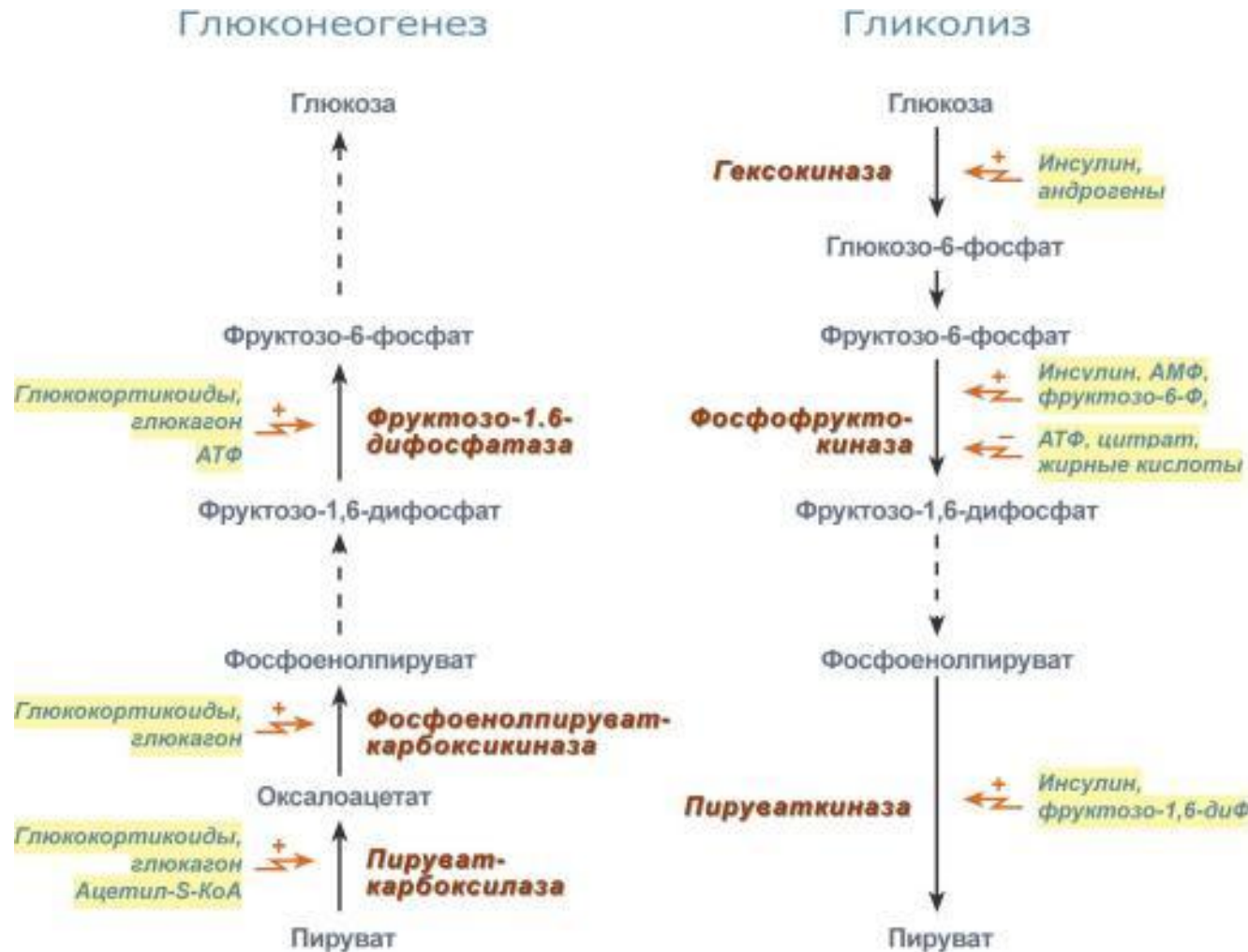


# Пути регуляции: активность фермента

## Регуляторные субъединицы



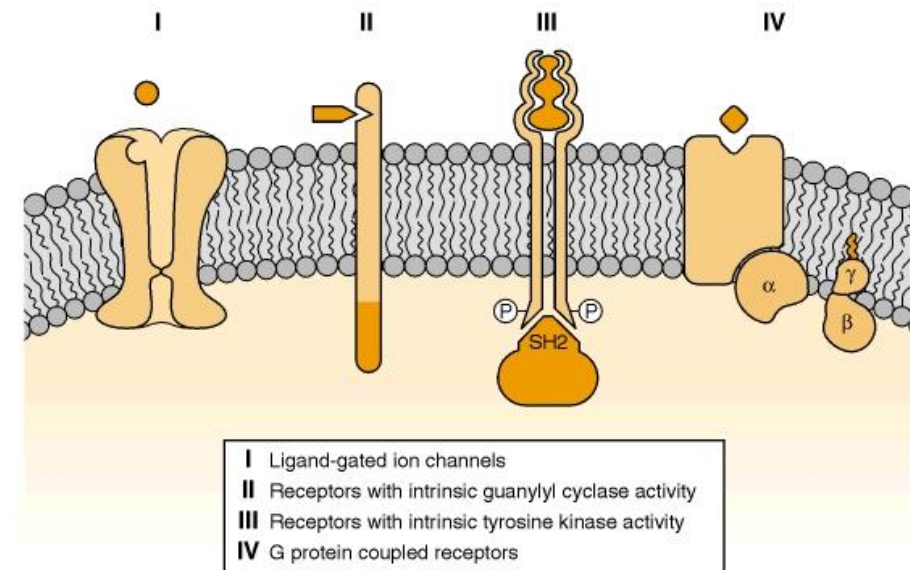
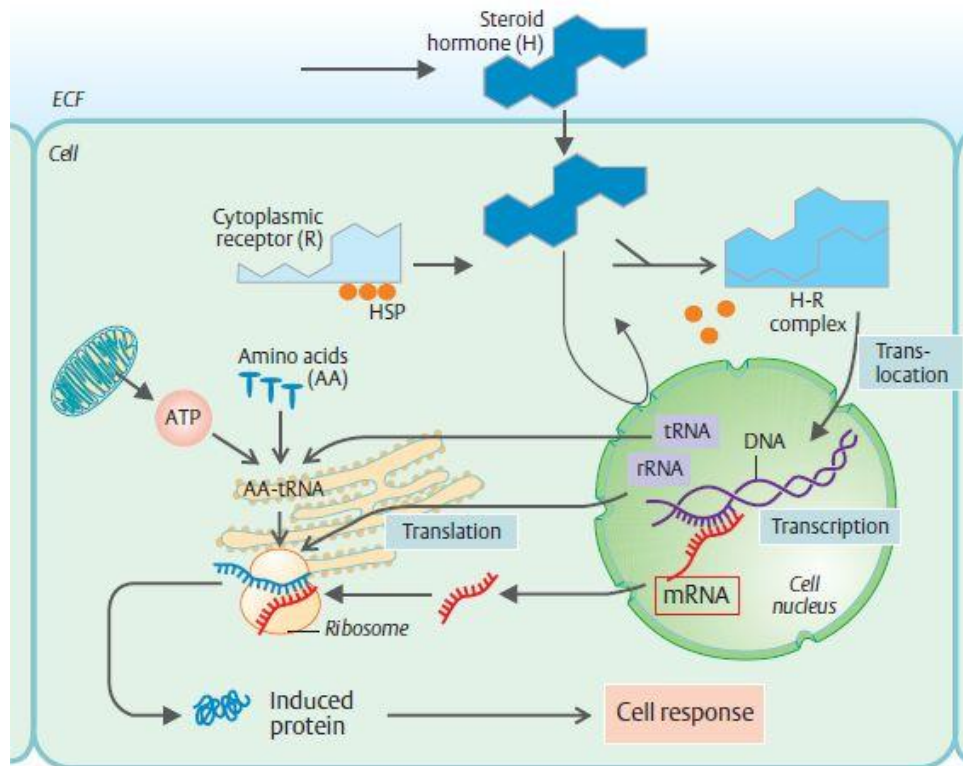
# Пути регуляции: взаимосогласованная регуляция



$$АМФ + АДФ + АТФ = const$$

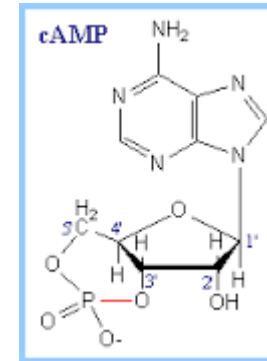
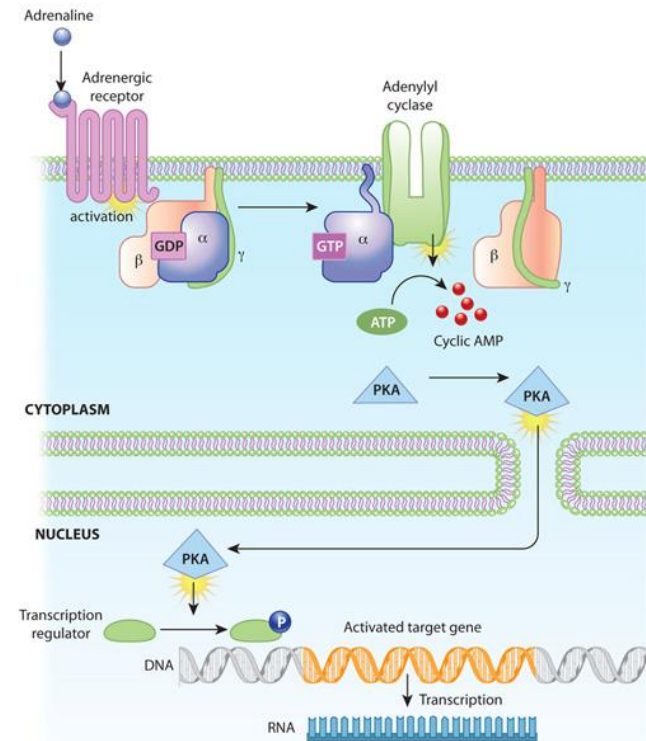
# Способы передачи сигнала

## Полярные и неполярные сигнальные молекулы



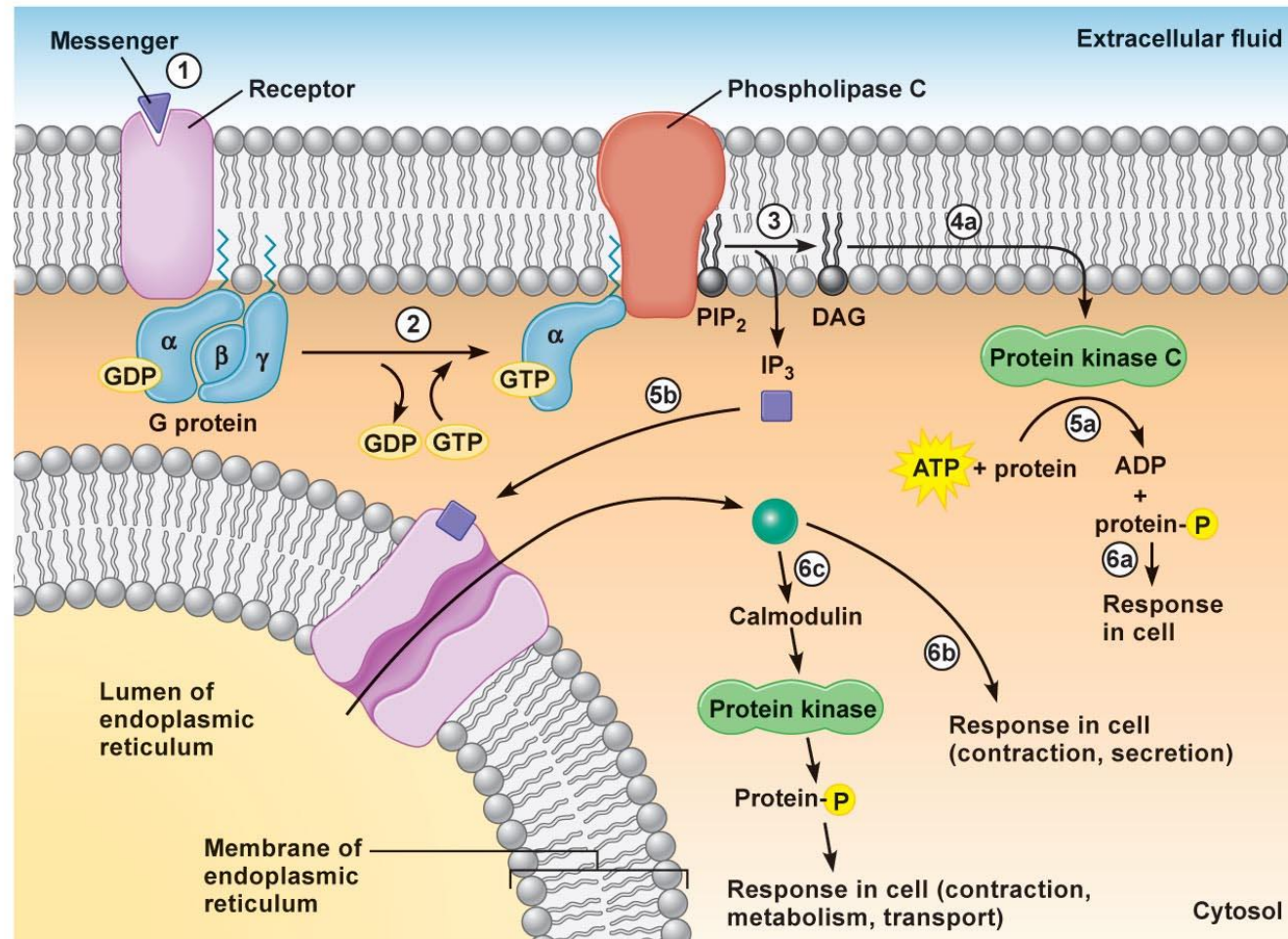
# Способы передачи сигнала

## Полярные и неполярные сигнальные молекулы



# Способы передачи сигнала

## Полярные и неполярные сигнальные молекулы



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!