

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Оренбургский государственный университет»**

Автор: О.П. Кушнарёва



# Ферменты 3 часть

## МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ В КЛЕТКЕ (I)

- **1. ДОСТУПНОСТЬ СУБСТРАТА ИЛИ КОФЕРМЕНТА.** При постоянной температуре скорость химической реакции пропорциональна произведению концентрации реагирующих веществ.
- **2. КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИЯ** – это локализация ферментов и их субстратов в одном компартменте – в эндоплазматическом ретикулуме, митохондриях, лизосомах.
- **3. ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ФЕРМЕНТА** – может происходить в результате увеличения или снижения его синтеза. Изменение скорости синтеза фермента обычно зависит от количества определенных гормонов или субстрата реакции.

#### **4. ОГРАНИЧЕННЫЙ (ЧАСТИЧНЫЙ) ПРОТЕОЛИЗ**

**ПРОФЕРМЕНТОВ** – синтез ферментов происходит в виде более крупного предшественника и при поступлении в нужное место этот фермент активируется через отщепление от него одного или нескольких пептидных фрагментов.

**5. Аллостерическая регуляция** – аллостерические ферменты построены из двух и более субъединиц; одни субъединицы содержат каталитический центр, другие имеют аллостерический центр и являются регуляторными. Присоединение эффектора к аллостерической (регуляторной) единице изменяет конформацию белка и соответственно активность каталитической субъединицы.

**6. БЕЛОК-БЕЛКОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ** – в качестве регулятора выступают не метаболиты биохимических процессов, а специфические белки. Например, регуляция активности протеинкиназы А.

## 7. КОВАЛЕНТНАЯ (ХИМИЧЕСКАЯ) МОДИФИКАЦИЯ

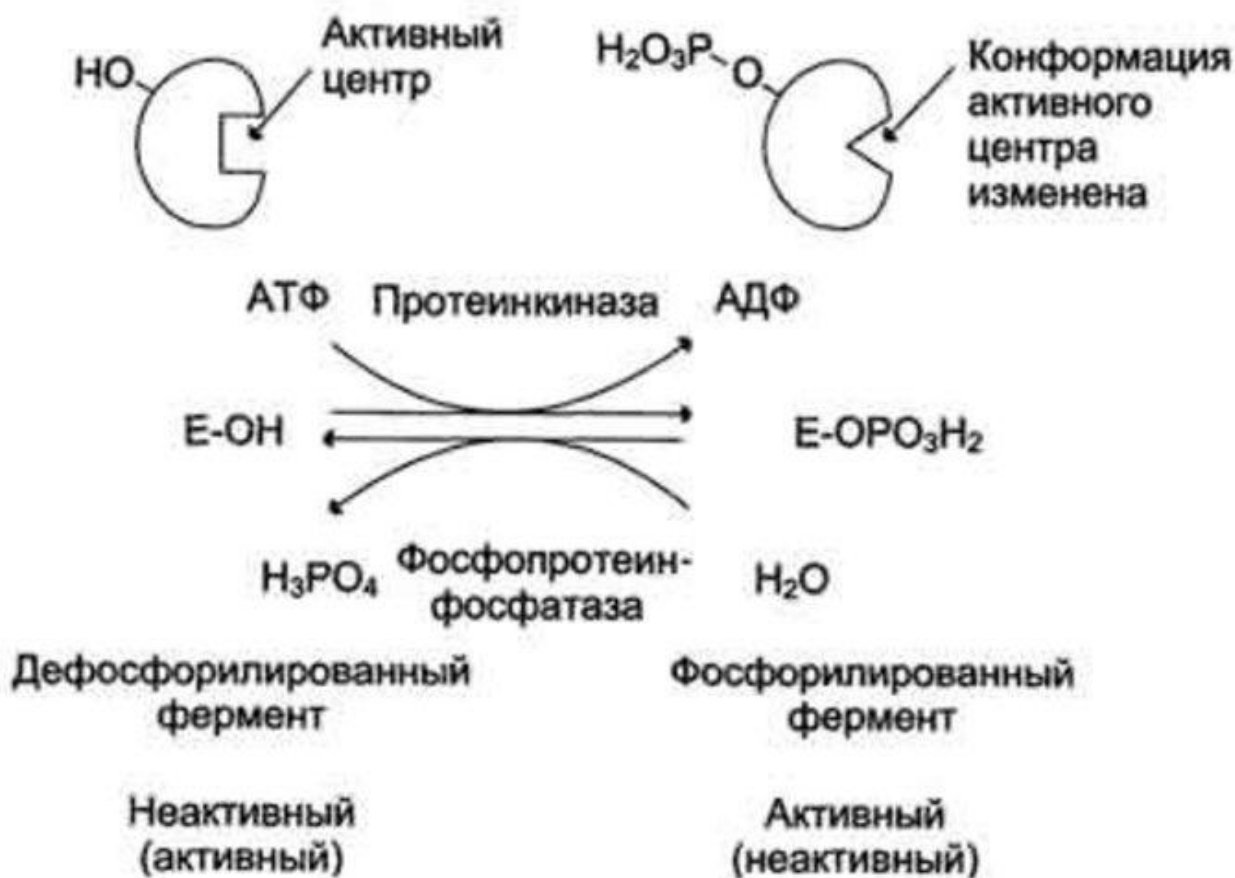
закljučается в обратимом присоединении или отщеплении определенной группы, благодаря чему изменяется активность фермента. Чаще всего такой группой является фосфорная кислота, реже метильные группы. Ферменты могут находиться в фосфорилированном, так и в дефосфорилированном состоянии.

Быстрый и широко распространённый способ химической модификации ферментов - фосфорилирование/дефосфорилирование. Модификации подвергаются ОН-группы фермента. Фосфорилирование осуществляется ферментами протеинкиназами, а дефосфорилирование - фосфопроteinфосфатазами.

Присоединение остатка фосфорной кислоты приводит к изменению его каталитической активности. При этом результат может быть двойным: одни ферменты при фосфорилировании активируются, другие, напротив, становятся менее активными.

Изменение активности фермента, вызванное фосфорилированием, обратимо. Активность протеинкиназ и фосфопроteinфосфатаз регулируется гормонами, что позволяет быстро изменять активность ключевых ферментов метаболических путей в зависимости от условий внешней среды.

# Фосфорилирования и дефосфорилирование



## Практическое применение ферментов

Ферменты широко используются в различных сферах человеческой деятельности. Во-первых, они являются практически незаменимым инструментом во многих областях *биологических исследований* – генной инженерии, биотехнологии, молекулярной биологии, биохимии и других. Ферменты используются в *пищевой промышленности*, например, для осветления фруктовых соков (целлюлазы, пектиназы), для получения детского питания (трипсин), в пивоварении, сыроделии. Ферменты используются во многих *чистящих и моющих средствах* (протеазы, амилазы, липазы). В *фармакологии* ферменты используются для получения различных лекарств. Кроме того, ферменты могут использоваться в качестве специфических маркеров при *диагностике* различных заболеваний человека или в качестве индикаторов, позволяющих детектировать следовые количества исследуемых веществ.